



## elektroprojekt

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

Investitor: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Naručitelj: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Građevina: **SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA**

Dio građevine:

Lokacija građevine: Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva,  
k.o. Stupovača

Razina razrade –  
Strukovna odrednica:  
Projekt:

Glavni projekt - Građevinski

**SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA**

Naziv projektne mape: AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT

Oznaka projektne mape:	G3-F87.00.03-G03.0	Mapa: 3	ZOP: <b>F87</b>
Glavni projektant:	Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995	<i>e-potpis</i>	
Projektanti:			
dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206			
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
Za stručno vijeće: Željko Pavlin, dipl.ing.građ.			Direktor: Davor Paradžik, dipl.ing.
	Zagreb, 12.1.2024.		
Mjesto i datum:	Zagreb, 10.1.2025. – ispravak 1		Izmjena 00

OVJERE REVIDENTA KVALIFICIRANIM ELEKTRONIČKIM POTPISOM






Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica,  
k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT

**POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA PROJEKTNE MAPE:**

Stručno područje: Projektanti:

geotehnika dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206

Suradnici:

geotehnika Matija Peić, mag.ing.amb.

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 619

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, 10.1.2025.

KTB 280224 54755



POPIS PROJEKTNIH MAPA:

R.br. mape	Oznaka projektne mape	Naziv projektne mape	Projektanti
1	G3-F87.00.03-G01.0	OPĆI DIO	Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995
2	G3-F87.00.03-G02.0	AKUMULACIJA - HIDROTEHNIČKI PROJEKT	Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif. G 4853
3	<b>G3-F87.00.03-G03.0</b>	<b>AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>	<b>dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206</b>
4	G3-F87.00.03-G04.0	CRPNA STANICA I AKUMULACIJA - PROJEKT KONSTRUKCIJE	Ivor Joksović, mag.ing.aedif. G 5904
5	A3-F87.00.03-G05.0	CRPNA STANICA - ARHITEKTONSKI PROJEKT	Zvonimir Kralj, dipl.ing.arh. A3343
6	S3-F87.00.03-S01.0	CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT	Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436
7	E3-F87.00.03-E01.0	CRPNA STANICA - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Marko Grčić, struč.spec.ing.el. E 2583
8	G3-F87.00.03-G06.0	TLAČNI CJEVOVOD	Janja Kelić, mag.ing.aedif G 5633



## SADRŽAJ PROJEKTNE MAPE

Oznaka projektne mape-priloga - Rev.

### OPĆI DIO

1	OPĆI PODACI	G3-F87.00.03-G03.0-001
1.01	Naslovno potpisni list	
1.02	Ovjere revidenta kvalificiranim elektroničkim potpisom	
1.03	Popis projekatana i suradnika projektne mape	
1.04	Popis projektnih mapa	
1.05	Sadržaj projektne mape	
1.06	Izjave o sukladnosti	

### TEKSTUALNI DIO

2	PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I NORME	G3-F87.00.03-G03.0-002
3	TEHNIČKI OPIS	G3-F87.00.03-G03.0-003
4	GEOTEHNIČKI PRORAČUN	G3-F87.00.03-G03.0-004
5	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	G3-F87.00.03-G03.0-005
6	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJA OTPADOM	G3-F87.00.03-G03.0-006
7	ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA	G3-F87.00.03-G03.0-007

### GRAFIČKI DIO

8	SITUACIJA NA DOF-U	G3-F87.00.03-G03.0-101
9	SITUACIJA AKUMULACIJE NA GEODETSKOJ I KATASTARSKOJ PODLOZI	G3-F87.00.03-G03.0-102
10	SITUACIJA BRANE AKUMULACIJE	G3-F87.00.03-G03.0-103
11	SITUACIJA PLATOAKUMULACIJE I DEPONIJ VIŠKA MATERIJALA	G3-F87.00.03-G03.0-104
12	SITUACIJA GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA	G3-F87.00.03-G03.0-201
13	KARAKTERISTIČNI PRESJEK NASIPA I BRANE AKUMULACIJE	G3-F87.00.03-G03.0-301
14	PRELJEV AKUMULACIJE – TLOCRT I UZDUŽNI PRESJEK	G3-F87.00.03-G03.0-401
15	PRELJEV AKUMULACIJE I NIZVODNI KANAL PRELJEVA – POPREČNI PRESJEK	G3-F87.00.03-G03.0-402
16	UZDUŽNI PROFIL AKUMULACIJE	G3-F87.00.03-G03.0-501



17	POPREČNI PRESJECI AKUMULACIJE	G3-F87.00.03-G03.0-502
18	UZDUŽNI PROFIL BRANE	G3-F87.00.03-G03.0-601
19	POPREČNI PRESJECI BRANE	G3-F87.00.03-G03.0-602
20	UZDUŽNI PROFIL LIJEVOG NASIPA	G3-F87.00.03-G03.0-603
21	POPREČNI PRESJECI LIJEVOG NASIPA	G3-F87.00.03-G03.0-604
22	UZDUŽNI PROFIL DESNOG NASIPA	G3-F87.00.03-G03.0-605
23	POPREČNI PRESJECI DESNOG NASIPA	G3-F87.00.03-G03.0-606
24	POPREČNI PRESJECI PLATOAKUMULACIJE	G3-F87.00.03-G03.0-607
25	POPREČNI PRESJECI 1-1, 2-2 PLATOAKUMULACIJE I DEPONIJEVİŠKAMATERIJALA	G3-F87.00.03-G03.0-608
26	ULAZNI KANAL U AKUMULACIJU	G3-F87.00.03-G03.0-701
27	OBODNI KANALI PLATOAKUMULACIJE	G3-F87.00.03-G03.0-702
28	SITUACIJA GRAĐEVNIH JAMA	G3-F87.00.03-G03.0-801
29	GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE	G3-F87.00.03-G03.0-802
30	GRAĐEVNA JAMA TEMELJNOG ISPUSTA	G3-F87.00.03-G03.0-803
31	UZDUŽNI PRESJEK TEMELJNOG ISPUSTAKROZBRANU AKUMULACIJE	G3-F87.00.03-G03.0-901
32	UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATNE GRAĐEVINE I CRPNE STANICE KROZ LIJEVINASIPAKUMULACIJE	G3-F87.00.03-G03.0-902



Broj: 013897

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

## IZJAVU

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA  
Naziv projekta : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA  
Razina razrade : Glavni projekt  
Strukovna odrednica : Građevinski  
Oznaka projektne mape : G3-F87.00.03-G03.0  
Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Glavni projekt je izrađen u skladu s

Lokacijskom dozvolom KLASA: UP/I-350-05/19-01/000005 URBROJ: 2103/01-09/4-19-0006, od 20.12.2019. godine izdanom od strane Bjelovarsko-bilogorske županije, Upravnog odjela za graditeljstvo, promet, prostorno uređenje i komunalnu infrastrukturu, ispostava Garešnica.

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. i drugim propisima, uvjetima i pravilima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206

Zagreb, 10.1.2025.



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA – KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica,  
k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA – KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT

**PRILOG 002 : PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I  
NORME**



## SADRŽAJ

<b>2.1.....</b>	<b>Podloge za projektiranje .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.....</b>	<b>Projektni zadatak.....</b>	<b>3</b>
<b>2.3.....</b>	<b>Lokacijska dozvola.....</b>	<b>3</b>
<b>2.4.....</b>	<b>Primijenjeni zakoni, propisi, pravilnici i norme .....</b>	<b>4</b>
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 .....	Propisi iz područja arhitekture i građevinarstva .....	6
2.4.6 .....	Norme .....	6

## 2.1 Podloge za projektiranje

Za izradu ovog glavnog projekta Sustava navodnjavanja Kapelica-Kaniška Iva korištene su sljedeće podloge:

1. Idejni projekt sustava navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva, Elektroprojekt d.d., studeni 2018. godine (oznaka mape G2-F87.00.02-G01.0)  
Mapa 1 TEHNIČKO RJEŠENJE, Elektroprojekt d.d., Zagreb (G2-F87.00.02-G01.0)  
Mapa 2 GEODETSKI PROJEKT – Akumulacija i crpna stanica (344-2018), Ured ovlaštenog inženjera geodezije Z. Marčec, Beli Manastir
2. Geotehnički elaborat za akumulaciju Bršljanica - lokacija 3 – dodatni radovi, Elektroprojekt d.d., svibanj 2017. (oznaka knjige G2-F87.00.01-G04.0),
3. Detaljni geotehnički istražni radovi za akumulaciju Bršljanica – lokacija 3, Geokon-Zagreb d.d., Zagreb, rujan 2022. godine (oznaka elaborata E-051-22-01),
4. Geodetska podloga, Gemark GGA j.d.o.o., Zagreb, 2023.

## 2.2 Projektni zadatak

Projektni zadatak priložen je u mapi 1, oznake G3-F87.00.03-G01.0 „Opći dio“.

## 2.3 Lokacijska dozvola

Lokacijska dozvola priložena je u mapi 1, oznake G3-F87.00.03-G01.0 „Opći dio“.





## 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, 156/22
• 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 energetske 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 90/22
• 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
• 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
<b>Uredbe, naredbe, upute, strategije</b>		<b>Glasilo broj</b>
• 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

#### 2.4.2 Zaštita okoliša

<b>Zakoni</b>		<b>Glasilo broj</b>
• 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, 101/23, 36/24
<b>Pravilnici</b>		
• Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta	NN	66/11, 47/13
• Pravilnik o gospodarenju otpadom	NN	106/22

#### 2.4.3 Zaštita na radu

<b>Zakoni</b>		<b>Glasilo broj</b>
• 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
<b>Pravilnici</b>		<b>Glasilo broj</b>
• 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

<b>Zakoni</b>		<b>Glasilo broj</b>
• Zakon o zaštiti od požara	NN	92/10, 114/22
• Zakon o vatrogastvu	NN	125/19, 114/22
• Zakon o eksplozivnim tvarima te proizvodnji i prometu oružja	NN	70/17, 141/20, 114/22
• Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima	NN	108/95, 56/10, 114/22
• Zakon o prijevozu opasnih tvari	NN	79/07
<b>Pravilnici</b>		<b>Glasilo broj</b>



• 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

#### 2.4.5 Propisi iz područja arhitekture i građevinarstva

Pravilnici	Glasilo broj
• Pravilnik o održavanju građevina	NN 122/14, 98/19

Tehnički propisi	Glasilo broj
• Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN 17/17, 75/20, 07/22
• Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 35/18, 104/19,
• Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području	NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19

#### 2.4.6 Norme

##### Cement

Norme	Oznaka
• Vodič za primjenu EN 197-2 »Vrednovanje sukladnosti«	HRN CR 14245
• Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cemenata za opće namjene (uključuje amandman A1:2004)	HRN EN 197-1
• Cement – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti	HRN EN 197-2

##### Voda za beton

Norme	Oznaka
• Voda za pripremu betona – Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacije za otpadnu vodu u industriji betona kao vodu za pripremu betona	HRN EN 1008

##### Agregat

Norme	Oznaka
• Ispitivanja općih svojstava agregata – 1. dio do 6. dio	HRN EN 932-1 do 6
• Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 1. dio do 10. dio	HRN EN 933-1 do 10
• Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 1. dio do 8. dio	HRN EN 1097-1 do 8
• Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 1. dio do 5. dio	HRN EN 1367-1 do 5
• Agregat za beton	HRN EN 12620
• Regionalni tehnički uvjeti i preporuke za izbjegavanje alkalnosilikatne reakcije u betonu	Izveštaj CEN CR 1901



## Beton

Norme	Oznaka
• Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost	HRN EN 206-1
• Beton – 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost	HRN EN 206-1/A1
• Beton – 1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost	HRN EN 206-1/A2
• Ispitivanje svježeg betona – 1.dio do 7. dijela	HRN EN 12350-1 do 7
• Ispitivanje očvrslulog betona – 1. dio do 8. dijela	HRN EN 12390-1 do 8
• Ispitivanje očvrslulog betona – 9. dio: otpornost na smrzavanje ljuštenjem	HRN CEN/TS 12390-9
• Plan uzorkovanja za atributni nadzor – 1. dio: Plan uzorkovanja indeksiran prihvatljivim nivoom kvalitete (AQL) za nadzor količine	HRN ISO 2859-1
• Postupci uzorkovanja i karta nadzora s varijablama nesukladnosti	HRN ISO 3951
• Granulometrijski sastav mješavina agregata za beton	HRN U.M1.057
• Beton. Ispitivanje otpornosti na djelovanje mraza	HRN U.M1.016
• Dodaci betonu, mortu i injekcijskim smjesama – Metode ispitivanja – 11.dio. Utvrđivanje karakteristika zračnih pora u očvrslom betonu	HRN EN 480-11
• Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1.dio do 4. dijela	HRN EN 12504-1 do 4
• Ocjena tlačne čvrstoće betona u konstrukcijama ili u konstrukcijskim elementima	HRN EN 13791

## Mort za žiđe

Norme	Oznaka
• Specifikacija morta za žiđe – 1. dio: Vanjska i unutarnja žbuka	HRN EN 998-1
• Specifikacija morta za žiđe – 2. dio: Mort za žiđe	HRN EN 998-2

## Zemljani radovi

Norme	Oznaka
• Granulometrijski sastav (nadzrnje)	HRN EN 933-1
• Udio sitnih čestica	HRN EN 933-1
• Sadržaj vode	HRN EN 1097-5
• Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)
• Optimalni sadržaj vode, $w_{opt}$	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)
• Ispitivanje modula stišljivosti ( $M_s$ ) kružnom pločom Ø30 cm	HRN U.B1.046
• Stupanj zbijenosti $S_z$ u odnosu na standardni Proctor	DIN 18125-2 ili HRN U.B1.016
• Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	HRN EN ISO 17892-4
• Udio organskih tvari	HRN U.B1.024/68
• Granica tečenja, $w_L$	HRN EN ISO 17892-12
• Indeks plastičnosti, $I_p$	HRN EN ISO 17892-12
• Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi i CBR	HRN EN 13286-47
• Uzimanje uzoraka	HRN U.B1.010
• Određivanje vlažnosti tla	HRN EN ISO 17892-1
• Određivanje prostorne gustoće tla	HRN EN ISO 17892-2
• Određivanje gustoće čvrstih čestica tla	HRN EN ISO 17892-3



Određivanje granulometrijskog sastava tla	HRN EN ISO 17892-4
Određivanje promjene zapremine tla	HRN U.B1.022
Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla	HRN U.B1.024
Određivanje sadržaja karbonata tla	HRN U.B1.026
Ispitivanje direktnog smicanja tla	HRN EN ISO 17892-10
Ispitivanje smicanja u triaksijalnom aparatu	HRN EN ISO 17892-9
Određivanje jednoosne tlačne čvrstoće tla	HRN EN ISO 17892-7
Određivanje stišljivosti tla u Edometru	HRN EN ISO 17892-5
Određivanje koeficijenta vodopropusnosti	HRN EN ISO 17892-11
Određivanje jednoosne tlačne čvrstoće intaktnih uzoraka stijene	ASTM D 7012-14 -C
Određivanje čvrstoće stijene u uvjetima troosne kompresije	ASTM D 7012-14 -A

**Geosintetici, geotekstili i srodni proizvodi**

<b>Norme</b>	<b>Oznaka</b>
• Geosintetici – Uzorkovanje i priprema ispitnih uzoraka	HRN EN ISO 9862
• Geosintetici – Određivanje debljine pri određenim tlakovima	HRN EN ISO 9863
• Geosintetici – Ispitna metoda za određivanje mase po jedinici površine geotekstila i proizvoda srodnih s geotekstilom	HRN EN ISO 9864
• Geosintetici – Nazivi i definicije	HRN EN ISO 10318
• Geosintetici – Vlačno ispitivanje na širokim trakama	HRN EN ISO 10319
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Identifikacija na gradilištu	HRN EN ISO 10320
• Geosintetici – Vlačno ispitivanje spojeva/šavova na širokim trakama	HRN EN ISO 10321
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu s opterećenjem	prEN ISO 10776
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu bez opterećenja	HRN EN ISO 11058
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Određivanje otpornosti na starenje	HRN EN ISO 12224
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Metoda za određivanje mikrobiološke otpornosti postupkom zakapanja u tlo	HRN EN ISO 12225
• Geosintetici – Ispitivanje statičkim probijanjem (CBR ispitivanje)	HRN EN ISO 12236
• Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Određivanje karakteristične veličine otvora	HRN EN ISO 12956
Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Selektivna metoda ispitivanja za određivanje otpornosti prema kiselim i lužnatim tekućinama	HRN EN ISO 12960
Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Zahtijevana svojstva za uporabu pri izvođenju zemljanih radova, temelja i potpornih konstrukcija	HRN EN 13251/A1
Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Zahtijevana svojstva za uporabu u drenažnim sustavima	HRN EN 13252/A1
Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Zahtijevana svojstva za uporabu u sustavima kontrole vanjske erozije	HRN EN 13253/A1
Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Zahtijevana svojstva za uporabu u zaštiti od erozije (zaštita obale, obaloutvrde)	HRN EN 13253
Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Zahtijevana svojstva za uporabu pri izgradnji kanala	HRN EN 13255/A1



Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Zahtijevana svojstva za uporabu pri izgradnji kanala	HRN EN 13255/AC
Geosintetici – Ispitivanje dinamičkim probijanjem	HRN EN ISO 13433
Geosintetici – Selektivna metoda ispitivanja za određivanje otpornosti na oksidaciju geotekstila i proizvoda srodnih geotekstilu	HRN EN ISO 13438
Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Kontrola kvalitete na gradilištu	HRN CEN/TR 15019
Ostale norme	
Norme	Oznaka
• Sustav upravljanja okolišem	ISO 14001:2015
• Sustav upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu	ISO 45001:2018

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA – KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica,  
k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA – KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT

## **PRILOG 003 : TEHNIČKI OPIS**



<b>SADRŽAJ</b>	<b>str.</b>
<b>3.1..... Uvod .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2..... Opis projektiranog dijela građevine.....</b>	<b>3</b>
3.2.1 .... Opis lokacije.....	3
3.2.2 .... Konceptcija rješenja .....	3
3.2.3 .... Ostvarenje akumulacije .....	4
3.2.4 .... Akumulacijski prostor .....	5
3.2.5 .... Karakteristični poprečni presjek nasipa akumulacije.....	6
3.2.6 .... Preljev akumulacije .....	8
3.2.7 .... Nalazište materijala – materijal od iskopa u akumulacijskom prostoru.....	9
3.2.8 .... Plato akumulacije i deponija viška materijala.....	11
3.2.9 .... Ulazni kanal akumulacije .....	12
3.2.10 ... Građevinska jama i temeljenje temeljnog ispusta .....	12
3.2.11 ... Građevinska jama i temeljenje zahvata vode za navodnjavanje .....	13
3.2.12 ... Građevinska jama i temeljenje crpne stanice.....	13
<b>3.3..... Tehnička promatranja akumulacije .....</b>	<b>14</b>
3.3.1 .... Oprema za tehnička promatranja .....	14
3.3.2 .... Učestalost promatranja i mjerenja .....	15
3.3.2.1 ...Promatranje u vrijeme građenja .....	15
3.3.2.2 ...Nulto mjerenje .....	15
3.3.2.3 ...Promatranje i mjerenje tokom prve dvije godine od izgradnje objekta .....	15
3.3.2.4 ...Mjerenje u vrijeme normalnog korištenja objekta.....	16
3.3.2.5 ...Promatranje i mjerenje u slučaju izvanrednih događaja .....	16
3.3.3 .... Obrada podataka i interpretacija rezultata .....	16
<b>3.4..... Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni za ispunjenje tehničkih svojstava i temeljnih zahtjeva .....</b>	<b>17</b>
<b>3.5..... Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine te utjecaja okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda.....</b>	<b>17</b>
<b>3.6..... Opis ispunjenja uvjeta gradnje na lokaciji.....</b>	<b>18</b>
3.6.1 .... Posebni uvjeti Ministarstva poljoprivrede.....	18
3.6.2 .... Posebni uvjeti Plinacro-a .....	18
3.6.3 .... Posebni uvjeti Hrvatskih voda (Vodopravni uvjeti) .....	19
3.6.4 .... Posebni uvjeti Komunalca – Garešnica .....	19
3.6.5 .... Posebni uvjeti Voda Garešnica .....	19
3.6.6 .... Posebni uvjeti Upravnog odjela za poljoprivredu, zaštitu okoliša i ruralni razvoj .....	19
3.6.7 .... Posebni uvjeti Hrvatskih šuma .....	19
3.6.8 .... HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Križ .....	20
3.6.9 .... Posebni uvjeti HAKOM-a.....	20
<b>3.7..... Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine .....</b>	<b>20</b>
<b>3.8..... Podaci o istraživanjima i podlogama od utjecaja na tehnička svojstva građevine .....</b>	<b>21</b>
<b>3.9..... Podaci bitni za provedbu pokusnog rada.....</b>	<b>21</b>
<b>3.10..... Mogućnosti i uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine prije dovršetka cijele građevine .....</b>	<b>21</b>
<b>3.11..... Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za održavanje projektiranog dijela građevine .....</b>	<b>21</b>





### 3.1 Uvod

Sustav navodnjavanja Kapelica - Kaniška Iva nalazi se u Bjelovarsko - bilogorskoj županiji. Svi objekti i površina sustava navodnjavanja nalazi se na području tri katastarske općine, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva i k.o. Stupovača. Sustav navodnjavanja nalazi se jugozapadno od Grada Garešnice, između naselja Kapelica i naselja Kaniška Iva. Površina poljoprivrednog zemljišta obuhvaćena ovim sustavom navodnjavanja je 433 ha.

Sustavom navodnjavanja Kapelica - Kaniška Iva predviđeno je akumuliranje voda vodotoka Bršljanice u akumulaciju Bršljanica. Voda se zatim iz akumulacije Bršljanica zahvaća crpkama u crpnoj stanici ( $Q=200$  l/s,  $h=120$  m), tlači u tlačni razvodni cjevovod i tako distribuiraju vodu do poljoprivrednih površina tlačnim razvodnim cjevovodom. Radni tlak tlačan emreže je 6,0 bar.

Sustav navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva sastoji se od sljedećih funkcionalnih cjelina:

- akumulacije Bršljanica,
- crpne stanice sa zahvatom vode iz akumulacije,
- tlačnog razvodnog cjevovoda s hidrantima (priključnim oknima) i zasunskim oknima.

**Predmet ove mape je akumulacija Bršljanica, odnosno geotehnički projekt akumulacije.** Hidrotehnički dio akumulacije obrađen je u mapi 2: Akumulacija – hidrotehnički projekt

### 3.2 Opis projektiranog dijela građevine

#### 3.2.1 Opis lokacije

Akumulacija Bršljanica je smještena u dolini istoimenog potoka, koju karakterizira izrazito blagi pad terena u smjeru njegovog toka.

Na predmetnom dijelu sliva potok Bršljanica teče u svojem prirodnom, neizmijenjenom, stanju s značajnim krivudanjem toka. Na repu planirane akumulacije kote prirodnog terena su oko 116,00 m n.m., dok na lokaciji planirane brane oko 114,40 m n.m. Uz duljinu vodotoka na dijelu od 1800 m, prosječni uzdužni pad Bršljanice iznosi 0,8 promila.

Lijevi bok doline se prostire na područje Puljkovca i uzdiže do 142,30 m n.m. S njega se spušta nekoliko jaruga prema Bršljanici. Desni bok doline je nešto viši i uzdiže se do 152,60 m n.m. Na vrhu ove uzvisine nalazi se naselje Rogoža. Obje ove uzvisine čine topografsku razdjelnicu sliva Bršljanice sa slivovima susjednih vodotoka (Stupovača i V. Melatnica).

Sjeverno od planirane akumulacije prolazi magistralni plinovod Virovitica – Kutina (DN500/50), dok se njezinim južnim dijelom prostorno-planskim dokumentima planira brza cesta Kutina-Daruvar-ŽC3167. Trase ovih objekata su približno okomite na smjer toka Bršljanice i predstavljaju granice unutar kojih se može smjestiti akumulacija.

#### 3.2.2 Konceptija rješenja

Akumulacija Bršljanica planirana je u sklopu sustava navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva. Osnovni cilj izvedbe je osiguranje potrebnih količina voda za navodnjavanje. Korisni volumen akumulacije je 718.000 m<sup>3</sup>, dok je mrtvi 61.000 m<sup>3</sup>, slijedi ukupni volumen



akumulacije 779.000 m<sup>3</sup>. U akumulaciji nije predviđen prostor za redukciju vodnih valova, već se velike vode evakuiraju preko preljeva širine 75 m.

Akumulacija Bršljanica planira se graditi u dolini istoimenog potoka istočno od naselja Rogoža i južno od državne ceste D45. Akumulacija pripada dijelu sliva rijeke Ilove, a površina sliva uzvodno od pregradnog profila iznosi ~43 km<sup>2</sup>. Bršljanica se ulijeva u Ilovu kod ribnjaka Poljana Pakračka.

Akumulacija Bršljanica ostvaruje se djelomičnim ukopavanjem u teren, te izgradnjom obodnih nasipa i brane s objektima. Površine je oko 236.000 m<sup>2</sup> kod maksimalnog radnog vodostaja u akumulaciji (116,30 m n.m.) i volumena 779.000 m<sup>3</sup>. Duljina akumulacije kod maksimalnog radnog vodostaja u akumulaciji je oko 900 m, s prosječnom širinom oko 225 m.

Ovaj se glavni projekt bavi rješavanjem geotehničkih zadaća na izgradnji akumulacije i pratećih objekata na području akumulacije:

- iskop u prostoru akumulacije (iskopani materijal se koristi za izgradnju nasipa),
- obodni nasipi/brana akumulacije,
- plato na repu akumulacije, koji služi kao trajni deponij viška materijala,
- ulazni kanal akumulacije,
- temeljenje i građevna jama temeljnog ispusta akumulacije,
- temeljenje i stabilnost preljeva akumulacije
- temeljenje i građevna jama zahvatne građevina,
- građevna jama/rov zahvatnog cjevovoda,
- temeljenje i građevna jama crpne stanica.

### 3.2.3 Ostvarenje akumulacije

Situacija akumulacije prikazana je na prilogu 101 i 102.

Zbog relativno nepogodne konfiguracije terena za izgradnju akumulacije, koju karakterizira izrazito blag pad terena, akumulacija Bršljanica se ostvaruje djelomičnim ukopavanjem u teren, te izgradnjom obodnih nasipa i brane s objektima.

Akumulacija se dominantno pruža u smjeru toka Bršljanice, dok je u poprečnom smjeru ograničena obodnim nasipima.

Akumulacija je površine oko 236.000 m<sup>2</sup> kod maksimalnog radnog vodostaja u akumulaciji 116,30 mn.m. i volumena oko 779.000 m<sup>3</sup>. Radni volumen akumulacije je 718.000 m<sup>3</sup>, od 113,05 mn.m. do 116,30 mn.m.

Srednja dubina akumulacije mjereno do maksimalnog radnog vodostaja iznosi 2,90 m, a maksimalna 4,20 m.

Hidrotehničko dimenzioniranje evakuacijskih objekata akumulacije: preljeva i temeljnog ispusta predmet su mape 2 „Akumulacija – hidrotehnički projekt“. Evakuacija velikih voda omogućuje se preko preljeva. Evakuacijske građevine dimenzionirane su na protoke koji se ostvaruju kod nailaska 1.000-godišnjeg vodnog vala. Nasuta brana je dimenzionirana uz uvjet stalne razine vode u prostoru akumulacije na razini kote krune preljeva i uz uvjet da vodni val 10.000-godišnjeg povratnog perioda pri nailasku na maksimalni radni vodostaj 116,30 m n.m. neće prelići krunu brane.

Nailaskom vodnog vala 1.000 g. povratnog razdoblja na maksimalni radni vodostaj u akumulaciji na koti 116,30 m n.m. i uz zatvoren temeljni ispust, maksimalna razina vode u



akumulaciji biti će 117,29 m n.m. Kota krune obodnih nasipa i brane je viša od te kote za 1,61 m te iznosi 118,90 mn.m.

### 3.2.4 Akumulacijski prostor

Iskop akumulacije se ostvaruje u relativno ravnom i širokom inundacijskom pojasu Bršljanice. Na repu akumulacije dno se nalazi na koti 112,50 m n.m., dok kod brane na koti 112,00 m n.m. Prosječna dubina iskopa iznosi oko 3 m u odnosu na postojeći teren. Navedena dubina ukopavanja omogućava potpuno pražnjenje akumulacije kroz temeljni ispušt. Dno akumulacije se izvodi u uzdužnom i poprečnom padu. Uzdužni pad dna akumulacije iznosi 0,4 promila, dok u je poprečnom smjeru ono nagnuto prema sredini u nagibu od 0,5%. Uzdužni profil akumulacije prikazan je na prilogu 501, a poprečni presjeci akumulacije na prilogu 502.

Buduća akumulacija leži na dovoljno debeloj glinovitoj, vodonepropusnoj podlozi. Na taj je način, zajedno se tijelom nasipa od vodonepropusnog glinovitog materijala osigurana **vododrživost** cjelokupne akumulacije. Prema istražnima radovima iz geotehničkih elaborata, glina, odnosno sitnozrnati, slabi propusni materijal u temeljnom tlu prosječne je debljine 6,3 m. Izmjenjuju se naslage gline Cl/CH, Sg/Tg, žutosmeđe do sivosmeđe boje. Prosječna vrijednost koeficijenta vodopropusnosti iznosi  $k = 1 \times 10^{-9}$  m/s.

Utok Bršljanice u akumulaciju ostvaren je pomoću **ulaznog kanala** obloženog kamenom u cementnom mortu. Time je omogućeno sigurno dotjecanje vode u akumulaciju s ograničenom mogućnosti nepovoljnog erozijskog djelovanja vode uslijed suženja presjeka i povećanih brzina prilikom ulaska u jezero. Ulazni kanal je duljine oko 175 m i nagiba 0,4% sa širinom dna kanala od 2,0 m i pokosima u nagibu 1:1.

Nizvodno od ulaznog kanala na repu akumulacije predviđene su **poprečne pregrade od gabionskih kocaka** za smanjenje unosa suspendiranog nanosa u nizvodne dijelove akumulacije. Uklanjanje suspendiranog nanosa predviđeno je povremeno obaviti na kraju sezone navodnjavanja kada će akumulacija na repu biti suha. Za tu potrebu na repu akumulacije izvest će se dvije **rampe za silazak u prostor akumulacije**.

Po sredini dna akumulacije predviđeno je formiranje **kanala (kinete)** koja sprovodi vodu iz Bršljanice prema temeljnom ispustu brane kada je akumulacija prazna. Postojeće korito unutar akumulacije se napušta. Širina dna kanala (kinete) iznosi 2,0 m, nagibi pokosa 1:3, a dubina 0,40 m.

**Pregradni profil brane** smješten je u dolini vodotoka Bršljanice približno 400 m sjeverno od postojeće lokalne ceste, koja sječe dolinu i spaja naselje Rogoža s Puljkovcem. Kota krune brane nalazi se na 118,90 m n.m. Duljina brane u kruni je 318 m, dok njezina visina od dna akumulacije do krune iznosi 6,70 m. Visina brane iznad okolnog terena je oko 4,30 m, a širina krune brane je 5,0 m. Brana se spaja na **lijevi i desni obodni nasip** preko kružnih krivina. Radijusi kružnih krivina iznose 35 m. Nagib uzvodnog pokosa iznosi 1:4, a nizvodnog pokosa 1:3. Uzvodni (vodni) pokos nasipa nastavlja se do prirodne razine terena, a zatim u vidu usjeka do dna akumulacije.

Obodni nasipi i brana cijelom dužinom imaju jednaku kotu krune na 118,90 m n.m., kao i plato na repu akumulacije. Geometrijske karakteristike nasipa su iste kao i brane. Širina krune nasipa je 5,0 m. Nagib uzvodnog pokosa iznosi 1:4, a nizvodnog pokosa 1:3. Dužina lijevog obodnog nasipa iznosi oko 843 m, a desnog 683 m. Trasa obodnih nasipa sastoji se od pravaca i kružnih krivina.

Potporne zone brane i tijelo obodnih nasipa predviđaju se izvesti od probranog glinenog materijala niske vodopropusnosti iz iskopa na području akumulacije. Dio materijala iz iskopa

će se iskoristiti za popunjavanje manjih depresija terena oko akumulacije, a višak materijala će se ugraditi u **trajnu deponiju** na repu akumulacije. Višak humusnog (organskog) materijala će se također ugraditi u plato akumulacije odnosno trajnu deponiju.

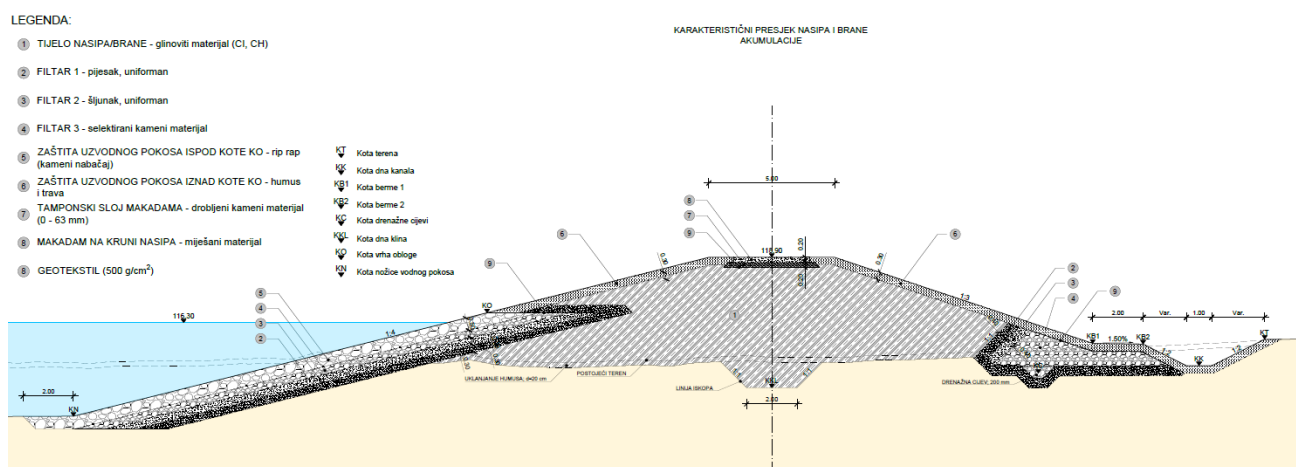
Duž obodnih nasipa akumulacije izvest će se **obodni kanali**. Njihova funkcija je prikupljanje procjednih voda iz tijela brane i nasipa, sniženje razine podzemne vode uslijed strujanja iz smjera akumulacije prema okolnom terenu, prikupljanje oborinskih voda koje dotječu terenom i prikupljanja otvorenog dotoka iz okolnih jaruga koje se spuštaju s bokova doline.

Detaljan prikaz provedenih geotehničkih istražnih radova, dobiveni rezultati, te njihova interpretacija je dana u prilogu 4 Proračuni.

### 3.2.5 Karakteristični poprečni presjek nasipa akumulacije

Nasip akumulacije trapeznog je oblika, a podijeljen je na lijevi i desni obodni nasip, te nasip brane (na pregradnom mjestu). Ukupna duljina nasipa je cca 1776 m, od toga lijevi dio duljine cca 844 m, desni cca 684 m, te nasip brane cca 289 m od kojih 90 m otpada na prelivnu građevinu.

Ovisno o konfiguraciji terena, nasip je u osi od krune do dna temeljnog klina visine 3.0 - 6.45 m. S obzirom na kotu okolnog terena, nasip se uzdiže od minimalno 1.83 m do 5.24 m. Nagib uzvodnog pokosa iznosi 1:4, a nizvodnog pokosa 1:3. Na sl. 3.2.1 i prilogu 301 prikazan je karakterističan poprečni presjek nasipa/brane akumulacije.



sl. 3.2.1 Karakterističan presjek nasipa/brane akumulacije Bršljanica

Za potrebe izgradnje nasipa potrebno je izvršiti čišćenje i pripremu terena (prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.2 i G.ZE.3), ukloniti sloj humusa cca. 0,20 cm (prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.5). Slijedi uređenje temeljnog tla (prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.8). Nakon toga u osi nasipa se izvodi temeljni klin širine 2 m, pokosa stranica 1:1.

Nakon izvedbe temeljnog klina nastavlja se izvedba tijela nasipa od materijala iz nalazišta (prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.12). Materijal koji se ugrađuje u tijelo nasipa mora zadovoljiti kriteriju iz OTU za radove u vodnom gospodarstvu prilog 2-10.1 (tablica 2-10.1-1).

U nizvodnu i uzvodnu stranu nožice nasipa na temeljno tlo potrebno je ugraditi filtarski drenažni materijal. Na nizvodnoj strani u filtarski sloj potrebno je položiti drenažnu cijev



(prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.14 i G.ZE.18). Drenažni materijal se sastoji od slijedeća tri filtarska sloja:

- **Filtar 1 – pijesak**

- $D_{15}$ , gornja granica  $\leq 0,4$  mm
- $D_{15}$ , donja granica  $\geq 0,1$  mm
- $\leq 2\%$  smije proći kroz sito 0,075 mm
- odnos krivulja  $D_{\text{gornja granica}} / D_{\text{donja granica}} \leq 5,0$
- $C_U \leq 6,0$  (tj.  $D_{60}/D_{10} \leq 6,0$ ) za obje granične krivulje (gornju i donju)
- $D_{90}$ , gornja granica  $\leq 6$  mm
- $D_{\text{maks}} = 16,0$  mm

- **Filtar 2 - šljunak**

- $D_{15}$ , gornja granica  $\leq 10,0$  mm
- $D_{15}$ , donja granica  $\geq 2,0$  mm
- $\leq 2\%$  smije proći kroz sito 0,075 mm
- odnos krivulja  $D_{\text{gornja granica}} / D_{\text{donja granica}} \leq 5,0$
- $C_U \leq 6,0$  (tj.  $D_{60}/D_{10} \leq 6,0$ ) za obje granične krivulje (gornju i donju)
- $D_{90}$ , gornja granica  $\leq 60$  mm
- $D_{\text{maks}} = 80$  mm

- **Filtar 3 – selektirani kamen**

- $D_{15}$ , gornja granica  $\leq 90$  mm
- $D_{15}$ , donja granica  $\geq 60$  mm
- odnos krivulja  $D_{\text{gornja granica}} / D_{\text{donja granica}} \leq 2,0$
- $C_U \leq 1,5$  (tj.  $D_{60}/D_{10} \leq 1,5$ ) za obje granične krivulje (gornju i donju)
- $D_{90}$ , gornja granica  $\leq 130$  mm
- $D_{\text{maks}} \leq 150$  mm
- $D_{\text{min}} \geq 50$  mm
- zrno što je moguće više uglato.

Debljina pojedinog filtra je min. 30 cm s uzvodne strane i min. 40 cm s nizvodne strane obučen geotekstilom (prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.10), sve prema nacrtu (prilog 301). Na nizvodnoj strani u nožici nasipa na horizontalni dren se izvodi berma širine 2 m nagibom 1.5% prema obodnom kanalu (prema prilogu 5. Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.17).

Nakon izvedbe tijela nasipa potrebno je izvesti krunu nasipa/brane. Kota krune je nepromjenjiva na 118.90 m n.m. Širina krune je 5 m, s predviđenim makadamskim putem za potrebe održavanja akumulacije. Izgradnja puta predviđena je od kamenog tamponskog sloja granulacije 0-63 mm u bazi debljine 20 cm i završnog sloja od miješanog glinenog materijala u završnom sloju, ukupne debljine 20 cm i potrebne zbijenosti od  $M_s \geq 30$  MN/m<sup>2</sup> (prema prilogu 5. Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.13).

Nizvodni pokos nasipa se izvodi u nagibu 1:3, a zaštita pokosa se izvodi od humusnog materijala i travnate vegetacije debljine min. 0.30 cm (prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.16).

Uzvodni nasip se izvodi u nagibu 1:4. Nožica uzvodnog pokosa je duljine 2 m, a zaštićena je „rip rap“ oblogom debljine 0,5 m, sve do kote vrha obloge (KO), na koti 117.20 m n.m. (prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.15). Nakon kote (KO) pa do



vrha krune, zaštita pokosa se izvodi prema nizvodnom pokosu od humusnog materijala i travnate vegetacije (prema prilogu 5. Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.16).

Nasip je potrebno izvesti s predviđenim nadvišenjem od 7 cm (+118,97 mn.m.), s obzirom na izračunate vrijednosti slijezanja odmah nakon izgradnje i u tijeku eksploatacije.

Uzdužni profil brane prikazan je na prilogu 601, a poprečni presjeci na prilogu 602. Uzdužni profil lijevog obodnog nasipa prikazan je na prilogu 603, a poprečni presjeci na prilogu 604. Uzdužni profil desnog obodnog nasipa prikazan je na prilogu 605, a poprečni presjeci na prilogu 606.

U tab. 3.2.1 prikazane su količine pojedinih materijala za izgradnju nasipa i platoa na repu akumulacije. Ukupno je potrebno 253.782 m<sup>3</sup> glinenog materijala koje će se uzeti iz nalazišta materijala, odnosno iskopa akumulacijskog prostora.

tab. 3.2.1 Količina materijala za izgradnju nasipa i platoa

RBr	Opis stavke	JM	Brana (pregradni profil)	Lijevi nasip	Desni nasip	Pokos platoa akumulacije	Plato akumulacije	UKUPNO
0	Iskop	m <sup>3</sup>	3418	11.596	10.893		5.712	31.619
1	Tijelo nasipa	m <sup>3</sup>	13.769	40.429	39.512	6.286	153.787	253.782
2	Nasipavanje (ostalo)	m <sup>3</sup>	253,61	397	37			687,85
3	Filtar 1	m <sup>3</sup>	3.037	8.848	7.074	2.827		21786,24
4	Filtar 2	m <sup>3</sup>	1.876	5.064	3.995	2.246		13180,91
5	Filtar 3	m <sup>3</sup>	3.866	8.857	7.048	2.226		21996,68
6	Rip-rap	m <sup>3</sup>	3.000	7.717	6.083	3.829		20629,05
7	Nosivi sloj ceste na kruni	m <sup>3</sup>	143,42	608	492			1243,57
8	Zaglinjeni šljunak ceste na kruni	m <sup>3</sup>	119,51	507	410			1036,63
9	Humusiranje	m <sup>3</sup>	1814,92	6.883	6.715	1.259	23.212	39.884
10	Kameni nabačaj	m <sup>3</sup>	406,56	342	340			1089,03
11	Geotekstil	m <sup>2</sup>	8891	23.171	16.625	2.218		50905
12	Geomreža	m <sup>2</sup>	836	6.670	8.315		8.448	24.269

### 3.2.6 Preljev akumulacije

Hidrotehničko dimenzioniranje preljeva nije dio ove mape već mape 2 Akumulacija – hidrotehnički projekt. Predmet ove mape je geotehničko oblikovanje i globalna stabilnost preljeva. Preljev je prikazan na prilogu 401.

Preljev je projektiran kao široki prag iza kojeg se nalazi kaskadni brzotok i slapište za disipaciju energije. Preljev je duljine 75 m i širine u kruni 5,0 m. Kota krune preljeva odgovara maksimalnom radnom vodostaju u akumulaciji i nalazi se na 116,30 m n.m. Bočni rubovi preljeva projektirani su kao rampe nagiba 1:2.88. Kaskadni brzotok sastoji se od dvije kaskade dužine 5,0 m i visine 1,0 m. Slapište preljeva dužine je 8,0 m. Kaskade brzotoka, slapište te pokosi brzotoka i slapišta izvedeni su od gabiona.



### 3.2.7 Nalazište materijala – materijal od iskopa u akumulacijskom prostoru

Nasip akumulacije se izvodi od glinovitog materijala dobivenog iskopom na području akumulacije. Generalno osnovni građivni materijal nasipa je glina CI, CH. U ovisnosti o konfiguraciji terena provodi se široki iskopi u visini cca. 2 m (prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.7), te nacrtu iz priloga 201.

Ukupna količina glinenog materijala dobivena iskopom na području akumulacije iznosi 454.318 m<sup>3</sup>, dok humusa 78.961 m<sup>3</sup>. Na sl. 3.2.2 i prilogu 201 prikazana je raspodjela materijala za ugradnju u nasip prema pogodnosti. Na osnovu provedenih analiza rezultata istražnih radova doneseni su zaključci u svezi količina pogodnih materijala za ugradnju u nasip prema OTU za radove u vodogradnji (OTU -RVG). Rekognoscirane su tri kategorije.

tab. 3.2.2 Količina materijala dobivena iskopom na prostoru akumulacije

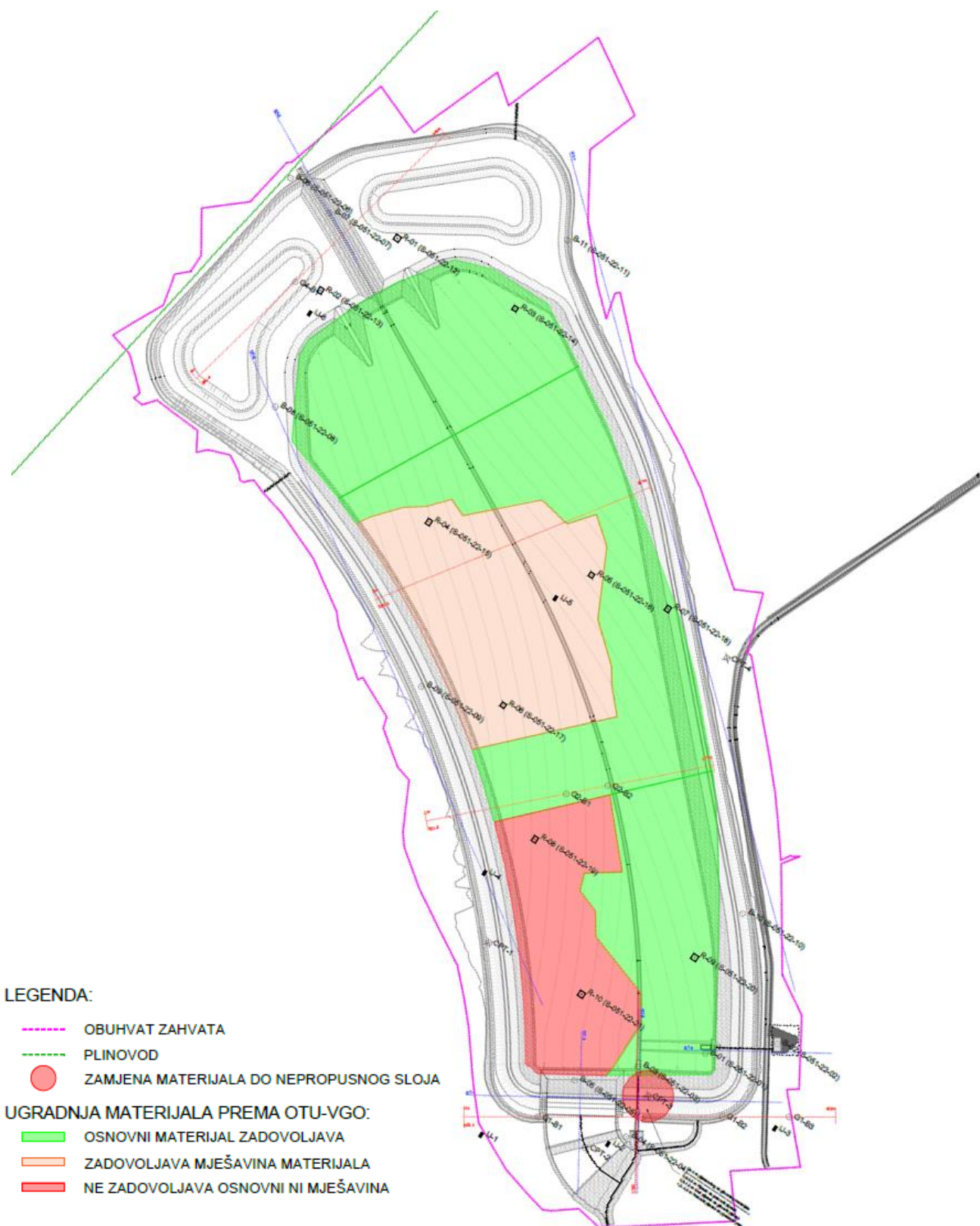
	Kategorija	Količina	Pogodno za u gradnju u tijelo nasipa
1	Materijal koji zadovoljava uvjete prema OTU - RVG	295.307 m <sup>3</sup>	DA
2	Mješoviti materijal koji nakon provedbe standardnog Proctor-ovog pokusa zadovoljava uvjete prema OTU -RVG	99.950 m <sup>3</sup>	Mješavina materijala – DA Osnovni materijal - NE
3	Materijal ne zadovoljava OTU -RVG, potrebno ga je ukloniti i ugraditi u deponiju viška materijala	59.061 m <sup>3</sup>	NE
	<b>UKUPNO</b>	<b>454.318 m<sup>3</sup></b>	

Generalno na prostoru buduće akumulacije ima dovoljno materijala za izgradnju predviđenih nasipa. Količina pogodnog materijala za ugradnju je 295.307, dok je za ugradnju u nasip (i plato akumulacije) potrebno 253.782 m<sup>3</sup> glinenog materijala.

Višak materijala ugraditi će se u trajne deponije viška materijala koje se formiraju na platou akumulacije (prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE12).

Prema geotehničkom elaboratu [3] iz priloga 4 i poglavlja 4.2.2 materijal iz iskopa na području akumulacije relativno je povišene vlažnosti (prosjeak 26,67%), pa se kao takav ne može direktno ugrađivati u tijelo nasipa, već se mora prosušiti na kriterij  $w_{opt} \pm 2\%$  (prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.12).





sl. 3.2.2 Situacijski prikaz nalazišta glinenog materijala na prostoru akumulacije





### 3.2.8 Plato akumulacije i deponija viška materijala

Kako bi se dobio potreban volumen akumulacije potrebno je iz prostora akumulacije iskopati 397.000 m<sup>3</sup> materijala. Materijal iz iskopa će se ugraditi u tijelo obodnih nasipa akumulacija, a preostali materijal pogodan za u gradnju ugraditi će se u plato na repu akumulacije. Veličina tog platoa određena je prema količini raspoloživog materijala dobivenog iskopom na prostoru akumulacije.

Višak materijal iz iskopa koji nije u potpunosti pogodan za izradu tijela nasipa ugraditi će se u trajne deponije koje se formiraju na platou akumulacije.

Plato akumulacije, odnosno trajna deponija viška materijala prikazana je na prilogu 102, a poprečni presjeci platoa akumulacije (i deponija viška materijala) na prilogu 607.

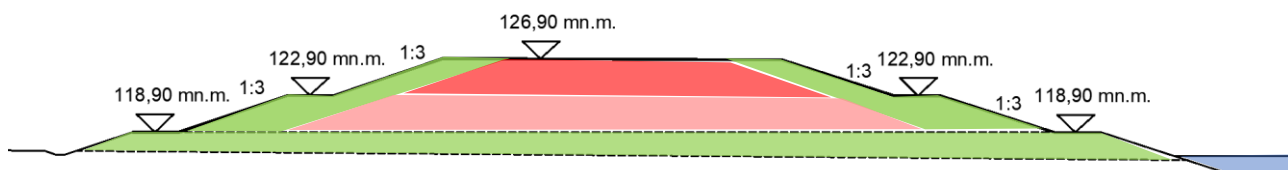
Plato akumulacije izvodi se na sjevernom dijelu akumulacije u inundaciji potoka Bršljanice. Kota platoa akumulacije je u razini kote krune nasipa na koti 118.90 m n.m., s prosječnom visinom cca. 3 m, u odnosu na postojeći terena. Pokos uzvodne (suhe) strane platoa akumulacije izvodi se u nagibu 1:4, dok pokos nizvodne (vodne) u nagibu 1:3. Tijelo platoa izvodi se od pogodnog materijala dobivenog iskopom na području akumulacije (prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.12) do kote 118.60 m n.m. Završni sloj platoa se izvodi s humusiranom zaštitom debljine 30 cm (prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.16).

Plato akumulacije podijeljen je ulaznim kanalom akumulacije na istočni i zapadni dio. Na svakom tom platou nalazi se dodatna površina za izvedbu trajne deponije preostalog materijala iz iskopa (prilog 102, oznaka 7). Spomenuti deponiji materijala približno su istih dimenzija i oblika. Izvode se s kote 118.90 m n.m., u stabilnom nagibu 1:3 do berme na koti 121.90 m n.m. Širina berme je 1 m. Zatim se ponovo nasipava deponirani materijal do kote 124.90 m n.m. Pokos od berme do završne kote deponije je u nagibu 1:3. Ukupna visina pojedine deponije je do 6 m od kote plato akumulacije. Deponije materijala se izvode prema prilogu 5 (G.ZE.12).

U deponije materijala ugraditi će se sav preostali zemljani i humusni materijal koji se neće ugraditi u nasipe i plato. Ukupan volumen tog materijala je 293.202 m<sup>3</sup>:

- Glineni materijal	254.125 m <sup>3</sup>
- Humusni materijal:	39.077 m <sup>3</sup>
<b>UKUPNO</b>	<b>293.202 m<sup>3</sup></b>

Izvode se dvije deponije svaka volumena oko 149.000 m<sup>3</sup>. Plato i deponije će biti humusirane i zatravnjene. U plato akumulacije do kote 118,90 mn.m. ugrađuje se glineni materijal, koji zadovoljava uvjete prema OTU -RVG. Deponija se izvodi u dvije etaže visine 4 m između kojih se izvodi berma širine 5 m. Pokosi su nagiba 1:3 i izvode od glinenog materijala, koji zadovoljava uvjete prema OTU -RVG. U središnji dio prve etaže ugrađuje se mješoviti materijal koji nakon provedbe standardnog Proctor-ovog pokusa zadovoljava uvjete prema OTU -RVG, a u središnji dio druge etaže ugrađuje se preostali glineni materijal. Shema ugradnje materijal u deponiju prikazana je na sl. 3.2.3 i prilogu 607.



sl. 3.2.3 Plato akumulacije i deponija viška materijala – shema ugradnje glinenog materijala



Paralelno uz sjeverni rub platoa akumulacije utvrđen je postojeći plinovod MP Virovitica-Kutina DN500/50 (prilog 102 i 104). Tehničko rješenje obodnog kanala uz plato na repu akumulacije projektirano je uvažavajući specifične zahtjeve dane posebnim uvjetima građenja Klasa: PL-19/2404/19/RS, Urbroj: OZ/63-19-2 od 18.7.2019 godine izdanih od Plinacro d.o.o.

Rub planiranog obodnog kanala na repu kumulacije nalazi se na udaljenost većoj od 5 m od trase postojećeg plinovoda.

### 3.2.9 Ulazni kanal akumulacije

Ulazni kanal akumulacije nalazi se na sjevernoj strani akumulacije i dijeli plato akumulacije na istočni i zapadni dio. Ulaznim kanalom se puni akumulacija. Ukupna duljina ulaznog kanala je 174.56 m. Dno kanala je promjenjive visine u padu od 0.4%. Kota dna na ulazu u kanal je 113.20 m n.m., a na izlazu je 112.50 m n.m.

Uzdužni profil i karakterističan poprečni presjek ulaznog kanala prikazan je u prilogu 701.

Dno kanala širine je 2 m, pokosi kanala su nagiba 1:1 i obloženi oblogom od lomljenog kamena u cementnom mortu, debljine 30 cm. Na koti 116.30 m n.m. s obje strane kanala nalazi se berma širine 3 m. Nakon berme kanal ima pokose u nagibu 1:3, a kota završetka pokosa ulaznog kanala je na 118.90 m n.m.

### 3.2.10 Građevinska jama i temeljenje temeljnog ispusta

Građevna jama temeljnog ispusta (prilog 801 i 803) sastoji se od tri dijela: građevna jama ulazne građevine temeljnog ispusta, građevinski rov za cijev temeljnog ispusta i građevna jama izlazne građevine temeljnog ispusta. Za osiguranje rada u suhom izvodi se obilazni kanal. Obilazni kanal je privremeni objekt koji se nakon izgradnje temeljnog ispusta napušta, te se voda Bršljanice preusmjerava kroz temeljni ispust.

#### **Građevna jama i temeljenje ulazne građevine temeljnog ispusta**

Provodi se široki iskop u stabilnom nagibu. Dimenzije temelja zahvata vode je 16.90x5 m, s denivelacijom temeljenja od 1.3 m. Građevinska jama je udaljena 0.5 m od tlocrta građevine.

Visina iskopa je ovisno o konfiguraciji terena cca 3 m, s nagibom pokosa 1:1 i zaštitom plastičnom folijom radi osiguranja od štetnog djelovanja oborina. Najniža kota temelja zahvatne građevine je na 110.15 mn.m, dok je denivelacija temelja na koti 111.45 mn.m.

Temeljenje zahvata se izvodi u sloju srednje do visoko plastične gline Cl/CH. Zbijenost podloge za temeljenje mora biti minimalno  $M_v > 25 \text{ MN/m}^2$  (sve prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.8 i G.ZE.9). U slučaju da nije dosegnuta propisana zbijenost potrebno je provesti postupak zamjene materijala.

#### **Građevna jama i temeljenje izlazne građevine temeljnog ispusta**

Građevinska jama izlazne građevine temeljnog ispusta definirana je širokim iskopom u nagibu 1:1 do kote terena, također sa zaštitom primjenom plastične folije radi osiguranja od štetnog djelovanja oborina. Najniža kota temeljenja je na 110.0 mn.m., s denivelacijom na koti od 110.5 mn.m. i 110.8 mn.m. Prosječna visina iskopa je cca. 4 m.

Obzirom da je na istražnoj bušotini na lokaciji temeljnog tla ispusta pronađen proslojak prahovitog pijeska s više primjesa pijeska i loših karakteristika. Ovaj je proslojak potrebno



zamijeniti glinom srednje do visoke plastičnosti CI/CH iz pozajmišta. Zamjena se vrši do temeljnog tla korektnih karakteristika (sve prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.8 i G.ZE.9) u području cca. 20 m od bušotine CPT-3, a sve suglasnosti s Nadzornim inženjerom.

Temeljenje zahvata se izvodi u sloju srednje do visoko plastične gline CI/CH. Zbijenost podloge za temeljenje mora biti minimalno  $M_v > 25 \text{ MN/m}^2$  (sve prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.8 i G.ZE.9). Na ovaj sloj slijedi podložni sloj betona debljine 5 cm.

#### **Građevinski rov cijevi temeljnog ispusta**

Građevinski rov duljine je 36,5 m. Izvodi se s ciljem spajanja ulazne građevine s izlaznom građevinom temeljnog ispusta. Vrijednosti razupornih sila koje je potrebno preuzeti su dane u prilogu 4 Proračuni. Odabir konkretnog sustava razupornih oplata prepušta se izvođaču. Visina iskopa je cca. 4 m. U ovisnosti o planiranom tijeku izvedbe, odnosno provedbe pojedinačnih dijelova iskopa on može biti i niži.

Polaganje cijevi vrši se u nagibu prema kotama iz priloga 901. Cijev temeljnog ispusta se ubetonirava na način da su bočne stranice betona kose što omogućuje bolje nalijeganje glinenog materijala i osiguranje vodonepropusnosti kontakta betona i gline.

### **3.2.11 Građevinska jama i temeljenje zahvata vode za navodnjavanje**

Tlocrt građevinske jame zahvata vode za navodnjavanje križnog je oblika prema prilogu 802. Kota temelja zahvatne građevine nalazi se na 107.85 m n.m. u sloju srednje do visoko plastične gline (prilog 902). Zbijenost temeljnog tla mora biti  $M_v > 25 \text{ MN/m}^2$  (sve prema prilogu 5 Program kontrole i osiguranja kvalitete - G.ZE.8 i G.ZE.9). U slučaju da nije dosegnuta propisana zbijenost potrebno je provesti postupak zamjene materijala.

Rješenje građevinske jame predviđeno je izvedbom širokog iskopa u nagibu generalno 1:1, s bermom, širine 1.5 m na koti iznad proračunske razine podzemne vode - cca 1 m od površine tla. Visina iskopa je cca 4.5 m. Predviđa se prekrivanje stranica iskopa plastičnom folijom radi osiguranja od štetnog djelovanja oborina. Izvodi se obodna drenažni sustav kako bi se na kontrolirani način evakuirala procjedna voda. Sastoji se o drenažnih rovova, obloženih geotekstilom, ispunjenim granuliranim drenažnim materijalom, te bunarima za evakuaciju vode.

Materijal za izvedbu:

- geotekstil  $g = 200 \text{ gr/m}^2$ ,
- drenažna cijev PEHD  $\varnothing 160 \text{ mm}$ ,
- krupni kameni drenažni granulat 32 – 63 mm, separiran od drobljenog kamena za drenažni sustav,
- drenažni bunar sastavljen od kanalizacionih fazonskih betonskih komada promjera 1 m, visine svaki po 0.5 m,
- plastična folija predvidivo debljine minimalno 1.2 mm.

### **3.2.12 Građevinska jama i temeljenje crpne stanice**

Tlocrt građevinske jame crpne stanice je pravokutnog oblika dimenzija 17.2×10.5 m prema prilogu 802. Kota temelja crpne stanice je 110.83 m n.m. u sloju srednje do visoko plastične gline, prilog 902. Zbijenost temeljnog tla, posteljice mora biti  $M_v > 25 \text{ MN/m}^2$ . Sve prema



prilogu 5 (G.ZE.8 i G.ZE.9). U slučaju da nije dosegnuta propisana zbijenost potrebno je provesti postupak zamjene materijala.

Građevinska jama je određena provedbom širokog iskopa u nagibu stranica pokosa 1:1, i bermom, širine 1.5 m, na koti iznad proračunske razine podzemne vode na koti od cca. 113.94 m n.m. Visina iskopa je cca. 5 m. Predviđa se prekrivanje stranica iskopa plastičnom folijom radi osiguranja od štetnog djelovanja oborina. Izvodi se obodni drenažni sustav kako bi se na kontrolirani način evakuirala procjedna voda. Sastoji se od drenažnih rovova, obloženim geotekstilom, ispunjenim granuliranim drenažnim materijalom, te bunarima za evakuaciju vode.

Materijal za izvedbu:

- geotekstil  $g = 200 \text{ gr/m}^2$ ,
- drenažna cijev PEHD  $\varnothing 160 \text{ mm}$ ,
- krupni kameni drenažni granulat 32 – 63 mm, separiran od drobljenog kamena za drenažni sustav,
- drenažni bunar sastavljen od kanalizacionih fazonskih betonskih komada promjera 1 m, visine svaki po 0.5 m,
- plastična folija predvidivo debljine minimalno 1.2 mm.

### 3.3 Tehnička promatranja akumulacije

#### 3.3.1 Oprema za tehnička promatranja

Predviđa se ugradnja slijedeće opreme za provedbu tehničkog promatranja:

- inklinacijska cijev, vertikalni inklinometar duljine 20 m (12 komada), sa sustavom geodetskih točaka 18 komada
- geodetska točka na betonskom ušću svakog inklinometra (12 komada),
- geodetske točke ugrađene na kruni nasipa (24 komada),
- piezometarska cijev, vertikalni piezometar tip Casagrande duljine 10 m (12 komada).

Projektom je predviđena ugradnja inklinometara dubine 20 m s betonskim ušćem dimenzija 60×70×70 cm s odgovarajućim poklopcem. Na betonski blok svakog inklinometra se ugrađuje kontrolna geodetska točka. Inklinacijska cijev postavlja se uz pokos nasipa.

U vertikalnu inklinometarsku bušotinu, profila  $\varnothing 131 \text{ mm}$ , ugrađuju se tipske inklinometarske ABS plastične cijevi s vodilicama, koje se zapunjavaju cementno bentonitnom smjesom. Na ušću bušotine treba izraditi betonski blok i zaštitnu kapu cijevi s ključem.

Geodetski reperi se ugrađuju na lokacijama na kruni nasipa, te na poziciji svakog inklinometra. Točan broj i položaj geodetskih točaka repera i inklinometara bit će određen naknadno, odnosno prema preporuci nadzora.

Piezometri se ugrađuju za mjerenje površnih pritisaka za vrijeme visokih voda. Predviđena je ugradnja 12 piezometra tipa Casagrande duljine 10 m. Piezometar se od poroznog vrha koji je ugrađen u pješčani filter zapečaćen odozgo bentonitom debljine 1 m. Bušotina se zatrpava cementno-bentonitnom smjesom. Vertikalna cijev je čim manjeg promjera ne manjeg od 10 mm. Na uvodnu cijev piezometra potrebno je izvesti zaštitnu kapu s odgovarajućim poklopcem.

Obaveza investitora je da provodi ili organizira provođenje redovnog praćenja horizontalnih pomaka na postavljenim inklinometrima te da provodi ili organizira provođenje redovnog



praćenja piezometara i pomaka geodetskih repera. Nulto mjerenje obavlja se odmah po ugradnji mjerne opreme.

### 3.3.2 Učestalost promatranja i mjerenja

U ovom poglavlju dana je učestalost, promatranja i mjerenja. Učestalost promatranja i mjerenja za nasuti dio brane dan je za prve dvije godine nakon izgradnje i za period normalnog korištenja nakon prve dvije godine.

Promatranje brane provodi se u nekoliko karakterističnih faza:

- tijekom građenja
- u vrijeme prve dvije godine korištenja
- u razdoblju eksploatacije.

Okvirni raspored promatranja po fazama dan je u ovom poglavlju, a detaljni planovi promatranja izradit će se u sklopu Programa tehničkog promatranja, koji će biti sastavni dio Izvedbenog projekta.

Ukoliko se tijekom korištenja pojave nepredviđene deformacije na objektima učestalost promatranja i mjerenja može se intenzivirati. Odluku o potrebi dodatnih mjerenja donosi projektant. Posebno se ističe važnost opažanja pomaka brane nakon prvog punjenja i pražnjenja akumulacije. Zahtjev za intenziviranjem promatranja mogu dati korisnik objekta i projektant.

#### 3.3.2.1 Promatranje u vrijeme građenja

U vrijeme građenja brane osnovni parametri za promatranje su slijedeći:

- inspekcija tijela brane za moguća oštećenja i pojavu procjedne vode na nizvodnom pokosu,
- praćenje slijeganja brane između dviju građevinskih sezona uspoređivanjem visine krune izgrađenog dijela brane na kraju jedne građevinske sezone i na samom početku slijedeće građevinske sezone (tj. nakon što brana "prezimi").

#### 3.3.2.2 Nulto mjerenje

Nulto mjerenje treba izvršiti odmah nakon završetka izgradnje objekta

#### 3.3.2.3 Promatranje i mjerenje tokom prve dvije godine od izgradnje objekta

Ova promatranja i mjerenja moraju biti nastavni dio na obavljeno tehničko promatranje od samog početka građenja objekta:

Osnovni parametri za promatranje brane u mjerodavnom razdoblju su slijedeći (pozicije mjernih mjesta će biti dane u izvedbenom projektu):

- vizualno promatranje svih pojava na brani i okolini (jednom mjesečno, te nakon svakog prolaska vodnog vala povrtnog razdoblja > 5 godina i značajnijeg potresa),



- praćenje horizontalnih i vertikalnih pomaka brane preko geodetskih repera postavljenih na tijelu brane (četiri puta godišnje, te dodatno kod najnižeg i najvišeg vodostaja, nakon prelijevanja vode preko preljeva, te svakog značajnijeg potresa),
- mjerenje horizontalnih i vertikalnih pomaka tijela brane četiri puta godišnje, dodatno nakon prolaska vodnog vala povratnog razdoblja > 25 godina i svakog značajnijeg potresa, te ukoliko rezultati geodetskog praćenja pokažu značajno veće pomake od očekivanih i.
- mjerenja razine vode u retenciji u normalnim uvjetima 1 puta mjesečno, dok kod nailaska velikog vodnog vala svakodnevno.

#### 3.3.2.4 Mjerenje u vrijeme normalnog korištenja objekta

Osnovni parametri za promatranje nasipa u razdoblju korištenja akumulacije su slijedeći:

- vizualno promatranje svih pojava na brani i okolini (1× mjesečno, kvartalne inspekcije, te nakon svakog prolaska vodnog vala povratnog razdoblja > 5 godina i značajnijeg potresa),
- praćenje horizontalnih i vertikalnih pomaka brane preko geodetskih repera postavljenih na tijelu brane (dva puta godišnje i to kod najnižeg i najvišeg vodostaja, dodatno nakon prelijevanja vode preko preljeva, te svakog značajnijeg potresa),
- mjerenje horizontalnih i vertikalnih pomaka tijela brane dva puta godišnje, dodatno nakon prolaska vodnog vala povratnog razdoblja > 25 godina i svakog značajnijeg potresa, te ukoliko rezultati geodetskog praćenja pokažu značajno veće pomake od očekivanih,
- mjerenja razine vode u akumulaciji u normalnim uvjetima 1× mjesečno, dok kod nailaska velikog vodnog vala svakodnevno,
- nivo vode u piezometrima 4× godišnje.

#### 3.3.2.5 Promatranje i mjerenje u slučaju izvanrednih događaja

U slučaju da izvanrednih događaja kao što je potres ili nailazak velikih voda, treba odmah provesti, dodatno sva promatranja i mjerenja u dogovoru sa projektantom.

Prvo punjenje i pražnjenje akumulacije treba također smatrati izvanrednim događajem.

Sva promatranja treba provesti i nakon potresa većeg od VII stupnja.

#### 3.3.3 Obrada podataka i interpretacija rezultata

Obradu rezultata treba provoditi fizička ili pravna osoba sa dokazanim iskustvom u tehničkom promatranju brana. Takvu fizičku ili pravnu osobu će imenovati Investitor odnosno Vlasnik brane. Dužnost imenovane fizičke pravne osobe je da na temelju prikupljenih podataka izrađuje redovne (godišnje) i izvanredne (vezane uz izvanredna mjerenja) izvještaje u kojima će detaljno izložiti procjenu stanja brane na temelju rezultata tehničkih promatranja. U dužnosti imenovane osobe može (ukoliko je takav dogovor) ulaziti i samo prikupljanje podataka, odnosno fizičko obavljanje mjerenja i obilazaka brane.



U slučaju da imenovana osoba na temelju rezultata tehničkih promatranja procijeni da je sigurnost brane ugrožena, tada je njena dužnost da o tome hitno obavijesti Investitora odnosno Vlasnika brane.

Za pohranu svih prikupljenih podataka i njihovih obrada treba uspostaviti posebne godišnje mape (dosje) koje postaju obvezni dio arhivske dokumentacije (prema Pravilniku o opažanjima visokih brana).

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

Interpretacija rezultata mjerenja je proces tumačenja i analiza obradom dobivenih fizičkih veličina i njihovih korelacijskih veza.

Interpretacija se vrši u cilju ocjene da li se objekt ponaša prema prognozi utvrđenoj projektom. U procesu interpretacije vrši se uspoređivanje pojedinih mjernih veličina s analognim veličinama dobivenim proračunom u projektu i po potrebi, dopunskim proračunima i analizama.

Izvođač koji vrši tehnička promatranja objekata treba dobivene rezultate obraditi, na odgovarajući način i dostaviti ih investitoru i projektantu.

Također ukoliko izvođač tehničkih promatranja zapazi neke neuobičajene pojave na objektu, odnosno prilikom mjerenja dobije rezultate koji se jako razlikuju od uobičajenih, treba odmah obavijesti projektanta.

Interpretaciju rezultata obavezno vrši projektant i u obliku godišnjeg izvještaja dostavlja investitoru.

Preporuča se da za vrijeme eksploatacije objekta, radi kvalitetnije interpretacije obrađenih rezultata, projektant sam vrši periodička tehnička promatranja.

### **3.4 Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni za ispunjenje 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.

### **3.5 Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine te utjecaja okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda**

Uz pravilno korištenje građevine i redovito održavanje akumulacije (sve sukladno projektu), ne očekuje se štetni utjecaj namjene i načina uporabe građevine na tehnička svojstva ugrađenih građevnih proizvoda.

Osim što se pri projektiranju pazilo da predmetna građevina nema negativan utjecaj na okoliš, posvetila se pažnja i odabiru tehničkih rješenja kojima se osiguralo da okoliš nema negativan utjecaj na ugrađene građevne proizvode na očekivani vijek trajanja građevine.



### 3.6 Opis ispunjenja uvjeta gradnje na lokaciji

Za potrebe izrade projekta ishođeni su posebni uvjeti od nadležnih javnopravnih tijela, te su isti uzeti u obzir kod izrade tehničkog rješenja. Ovdje će se pobrojati oni koji su utjecali na tehničko rješenje.

#### 3.6.1 Posebni uvjeti Ministarstva poljoprivrede

Prema posebnim uvjetima Klasa: 350-05/19-01/912, Urbroj: 525-07/0375-19-2 od 1.8.2019 godine:

- *Zahvat u prostoru mora biti u skladu s dokumentima prostornog uređenja*
- *Osobito vrijedno obradivo (P I) i vrijedno obradivo (P2) poljoprivredno zemljište ne može se koristiti u nepoljoprivredne svrhe osim kada ...*
- *Potrebno je pravovremeno riješiti imovinsko - pravne odnose sa dosadašnjim nositeljima prava korištenja ...*
- *Zemlju i ostale materijale za izgradnju te trase uzimati prvenstveno sa ostalih dijelova predviđene trase; ....*
- *Prije početka radova u dogovoru sa lokalnim vlastima potrebno je odrediti mjesto odlaganja viska materijala iz iskopa; ...*
- *Potrebno je ograničiti kretanje teške mehanizacije prilikom izgradnje – trase, kako bi površina devastirana radovima bila sto manja, odnosno koristiti postojeću mrežu puteva koju po završetku radova treba sanirati....*
- *Presjecanje prilaznih poljoprivrednih puteva – naći adekvatna rješenja ( u smislu održavanja poljskih puteva radi mogućnosti prolaza i provoza svih poljoprivrednih, vatrogasnih i drugih vozila)*
- *Za vrijeme izgradnje trase potrebno je opasnost od klizanja tla smanjiti stabilizacijom strmih padina, a zaštitu od erozije izvesti ozelenjivanjem kosina i sadnjom travnih smjesa i grmlja ...*
- *Po završetku izgradnje neophodno je zaštićene krajolike sanirati ...*
- *Nadležno tijelo koje donosi akt na temelju kojeg se može graditi građevina, dužno je u skladu s odredbama članka 25. Zakona o poljoprivrednom zemljištu taj isti akt dostaviti najkasnije u roku od osam dana od izvrsnosti tog akta, nadležnom upravnom tijelu Županije odnosno Grada Zagreba ...*

Glineni materijal za izgradnju tijela nasipa uzima se iz prostora akumulacije.

Višak materijala dobiven iskopom akumulacijskog prostora ugrađuje se u plato akumulacije i deponiju viška materijala koja se formira na repu akumulacije.

Zahvat je u skladu s prostorno planskom dokumentacijom, a ostali propisani posebni uvjeti primjenjivi su u fazi izvođenja radova, te ih je pri gradnji nužno poštivati. Slijedom navedenog nema ograničavajućih posebnih uvjeta za izdavanje građevinske dozvole.

#### 3.6.2 Posebni uvjeti Plinacro-a

Paralelno uz sjeverni rub platoa akumulacije utvrđen je postojeći plinovod MP Virovitica-Kutina DN500/50 (prilog 102 i 104). Tehničko rješenje obodnog kanala uz plato na repu akumulacije projektirano je uvažavajući specifične zahtjeve dane posebnim uvjetima građenja Klasa: PL-19/2404/19/RS, Urbroj: OZ/63-19-2 od 18.7.2019 godine izdanih od Plinacro d.o.o.

Rub planiranog obodnog kanala na repu kumulacije **nalazi se na udaljenost većoj od 5 m** od trase postojećeg plinovoda.





### 3.6.3 Posebni uvjeti Hrvatskih voda (Vodopravni uvjeti)

Gore navedeni Naslov izdao je Vodopravne uvjete za sustav navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva, Klasa: 325-01/19-18/0003822 , Urbroj: 374-21-2-19-2 od 16.8.2019. godine.

Sukladno vodopravnim uvjetima Hrvatskih voda, u mapi 2 „AKUMULACIJA - HIDROTEHNIČKI PROJEKT“ dani su traženi hidraulički proračuni vezani uz hidrotehničko dimenzioniranje akumulacije.

Pokosi nasipa akumulacije zaštićeni su od erozijskog djelovanja u uvjetima osciliranja razine vode u akumulacije rip-rap oblogom.

U poglavlju 3.3 Tehničko promatranje akumulacije definirani su postupci tehničkog promatranja akumulacije.

Investitor je dužan nakon izgradnje akumulacije uspostaviti sustav uzbuñivanja građana sukladno operativnom planu zaštite i spašavanja.

### 3.6.4 Posebni uvjeti Komunalca – Garešnica

Gore navedeni Naslov izdao je posebne uvjete broj: 183/2019. od 12.8.2019. godine.

Plinska mreža nije u koliziji s projektiranom akumulacijom i građevinama uz akumulaciju.

### 3.6.5 Posebni uvjeti Voda Garešnica

Gore navedeni Naslov izdao je posebne uvjete broj: 127/2019. od 12.8.2019. godine.

Unutar obuhvata nema vodovodne ni kanalizacijske mreže.

### 3.6.6 Posebni uvjeti Upravnog odjela za poljoprivredu, zaštitu okoliša i ruralni razvoj

Gore navedeni Naslov, klase: 351-02/19-01/49, Urbroj: 2103/1-07-19-2 od 17.7.2019. ne izdaje posebne uvjete zaštite prirode jer nema zakonske osnove obzirom da je razvidno da se radi o zahvatu za koji nije obavezna provedba postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te je utvrđeno da se lokacija predmetnog zahvata nalazi izvan područja zaštićenih temeljem odredbi Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19) i izvan područja ekološke mreže.

Zaključno, za predmetni zahvat utjecaj na ekološku mrežu se može isključiti te nije potrebno provesti postupak ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.

### 3.6.7 Posebni uvjeti Hrvatskih šuma

Prema posebnim uvjetima Klasa: DIR/19-01/2757, UrBroj:00-02-03/06-19-03 od 24. srpnja 2019.:

- U području gradnje vidljivo obilježiti granice zahvata u skladu s projektnom dokumentacijom.
- O početku radova pismeno obavijestiti nadležnu šumariju Garešnica, najmanje 8 dana ranije.
- Uspostaviti suradnju i nadzor između predstavnika HŠ d.o.o., izvođača radova i investitora, kako bi se spriječile i smanjile štete na šumskom zemljištu i u šumi
- Tijekom izvođenja radova zabranjuje se bilo kakva sječa i oštećivanje okolnih stabala



- Tijekom izvođenja radova zabranjeno je odlaganje viška materijala, bacanje otpada i ispuštanje otpadnog ulja na šumsko zemljište i u šumu.
- Susjedno šumsko zemljište nije dozvoljeno koristiti za deponiranje materijala potrebnog za izgradnju.
- Prilikom izvođenja radova potrebno je nadležnoj šumariji Garešnica omogućiti nesmetano gospodarenje okolnom šumom.
- Tijekom izvođenja radova potrebno se pridržavati mjera zaštite od požara.
- Sve eventualne štete nastale na šumi i šumskom zemljištu kao posljedica izgradnje, investitor je dužan sanirati, a štetu nadoknaditi HŠ d.o.o.
- Sve troškove vezane za ispunjenje navedenih uvjeta snosi investitor

Propisani posebni uvjeti primjenjivi su u fazi izvođenja radova, te ih je pri gradnji nužno poštivati. Slijedom navedenog nema ograničavajućih posebnih uvjeta za izdavanje građevinske dozvole.

### 3.6.8 HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Križ

Posebni uvjeti Broj 4/0700101/6424/19AH-9606 od 29.7.2019

U području obuhvata zahvata SN Kapelica-Kaniška Iva nema infrastrukture HEP-ODS-a.

### 3.6.9 Posebni uvjeti HAKOM-a

Gore navedeni Naslov izdao je Posebne uvjete Klasa: 361-03/19-01/5641, Urbroj: 376-05-3-19-2 od 25.07.2019. godine.

Sukladno posebnim uvjetima HAKOM-a, zatraženi su podaci o instalacijama od infrastrukturnih operatora te niti jedan operator nema svoje instalacije na području obuhvata zahvata.

## 3.7 Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine

### Mehanička otpornost i stabilnost

Proračuni i dokazi mehaničke otpornosti i stabilnosti akumulacije dani su u prilogu 004 Geotehnički proračun.

### Sigurnost u slučaju požara

Prikaz mjera i primjena mjera zaštite od požara dani su u prilogu 7 ove mape.

### 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.

### 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 i ostalo. Ne predviđa se uporaba od strane osoba smanjene pokretljivosti.



### **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**

Građevine koje su 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.

## **3.8 Podaci o istraživanjima i podlogama od utjecaja na tehnička svojstva građevine**

Za potrebe izrade projekta SN Kapelica-Kaniška Iva provedeni su geotehnički istražni radovi i obrađeni kroz dva elaborata:

- Geotehnički elaborat za akumulaciju Bršljanica - lokacija 3 – dodatni radovi, Elektroprojekt d.d., Zagreb u svibnju 2017., mapa G2-F87.00.01-G04.0.
- Detaljni geotehnički istražni radovi za akumulaciju Bršljanica – lokacija 3, Geokon, Zagreb, rujan 2022., oznaka: E-051-22-01

## **3.9 Podaci bitni za provedbu pokusnog rada**

Za sustav navodnjavanja Kapelica-Kaniška Iva, pa tako i akumulaciju Bršljanica nije predviđen pokusni rad. Prilikom prvog punjenja i prve dvije godine korištenja predviđeno je pojačano tehničko promatranje akumulacije kako je opisano u poglavlju 3.3 Tehničko promatranje akumulacije.

## **3.10 Mogućnosti i uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine prije dovršetka cijele građevine**

Ovim projektom nije predviđena fazna realizacija projektiranog zahvata niti uporaba dijelova građevine prije dovršetka cijele građevine.

## **3.11 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:



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

U normalnim uvjetima korištenja maksimalna radna razina vode u akumulaciji iznosi 116,30 mn.m., a ta kota odgovara i koti krune preljeva. Minimalna razina vode u akumulacije je 113,05 mn.m. Punjenje akumulacije vrši se u zimskim mjesecima, kako bi na početku sezone navodnjavanja (travanj) akumulacija bila puna.

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.

Izborom oblika nasipa i karakteristika materijala dokazana je hidraulička stabilnost konstrukcije. Predviđeni oblik nasipa osigurava poziciju procjedne linije u njegovom tijelu 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.

Na osnovu rezultata provedenih geotehničkih istražnih radova izvršene su odgovarajuće analize graničnih stanja sloma i uporabivosti temeljnog tla i novog nasipa, gdje je na propisani način dokazano da su dosegnute zahtijevane margine sigurnosti za projektirani opseg radova.

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.

Za sve radove koje se izvode na predmetnoj građevini odgovoran je izvođač radova. On je dužan radove izvoditi prema projektu, u skladu s važećim zakonskim i podzakonskim propisima, te pravilima struke i uputama proizvođača opreme. Istovremeno dužan je u potpunosti poštivati sve mjere osiguranja i kontrole kvalitete.

U svrhu osiguranja trajnosti i uporabivosti nasipa potrebno je provoditi redovito tehničko promatranje i održavanje nasipa prema slijedećim aktivnostima:

- Krunu nasipa potrebno je zaštititi 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 slabo propusnog 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.

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA – KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica,  
k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA – KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT

## **PRILOG 004 : GEOTEHNIČKI PRORAČUNI**



## SADRŽAJ

<b>4.1</b>	<b>Geotehnički istražni radovi</b>	<b>4</b>
4.1.1	Opis temeljnog tla	6
4.1.1.1	Geološka determinacija	6
4.1.1.2	Geoelektrična mjerenja	7
4.1.1.3	Istražna bušenja i laboratorijska ispitivanja	7
4.1.1.4	Rezultati istraživanja	8
4.1.1.5	Karakteristični parametri temeljnog tla	10
4.1.2	Opis materijala iz nalazišta – tijelo nasipa akumulacije	17
4.1.2.1	Rezultati istraživanja	18
4.1.2.2	Svojstva materijala za ugradnju u nasip	18
4.1.2.3	Karakteristični parametri materijala u tijelu nasipa	21
<b>4.2</b>	<b>Geotehnička kategorizacija</b>	<b>22</b>
<b>4.3</b>	<b>Seizmički parametri</b>	<b>24</b>
<b>4.4</b>	<b>Geotehnički parametri</b>	<b>26</b>
4.4.1	Parametri slojeva temeljnog tla	26
4.4.2	Parametri materijala u tijelu nasipa	27
<b>4.5</b>	<b>Analiza procjeđivanja akumulacije</b>	<b>29</b>
4.5.1	Proračunski mode	29
4.5.2	Rezultati proračuna analize procjeđivanja	30
4.5.3	Analiza rezultata proračuna procjeđivanja	31
<b>4.6</b>	<b>Analiza mehaničke stabilnosti i otpornosti nasipa akumulacije</b>	<b>32</b>
4.6.1	Metoda proračuna	32
4.6.2	Proračunski model	32
4.6.3	Rezultati proračuna analize globalne stabilnosti pokosa akumulacije	33
4.6.4	Analiza rezultata stabilnosti pokosa nasipa akumulacije	36
<b>4.7</b>	<b>Analiza mehaničke stabilnosti i otpornosti iskopa crpne stanice</b>	<b>38</b>
4.7.1	Metoda proračuna	38
4.7.2	Proračunski model	38
4.7.3	Rezultati analize stabilnosti pokosa iskopa građevinske jame crpne stanice	39
4.7.4	Analiza rezultata stabilnosti pokosa nasipa građevinske jame crpne stanice	41
<b>4.8</b>	<b>Analiza mehaničke stabilnosti i otpornosti ulaznog kanala akumulacije</b>	<b>42</b>
4.8.1	Metoda proračuna	42
4.8.2	Proračunski model	42
4.8.3	Rezultati analize stabilnosti pokosa ulaznog kanala akumulacije	43
4.8.4	Analiza rezultata stabilnosti pokosa ulaznog kanala akumulacije	45



<b>4.9..... Analiza mehaničke stabilnosti i otpornosti preljeva .....</b>	<b>46</b>
4.9.1 ..... Metoda proračuna .....	46
4.9.2 ..... Proračunski model.....	46
4.9.3 ..... Rezultati analize stabilnosti preljeva akumulacije .....	47
4.9.4 ..... Analiza rezultata stabilnosti preljeva akumulacije .....	49
<b>4.10..... Analize slijeganja i deformacije nasipa i temeljnog tla .....</b>	<b>50</b>
4.10.1 ... Proračunski modeli.....	51
4.10.2 ... Rezultati proračuna analiza deformacija nasipa .....	51
4.10.3 ... Analiza rezultata deformacijske analize.....	53
<b>4.11..... Analiza iskopa rova cjevovoda temeljnog ispusta i zahvatnog cjevovoda             crpne stanice .....</b>	<b>54</b>





#### 4.1 Geotehnički istražni radovi

Kao podloga za izradu ovog projekta korišteni su podaci iz tehničke dokumentacije:

- [1] Geotehnički elaborat, Akumulacija Bršljanica – Lokacija 3, Elektroprojekt d.d, G2-F87.00.01-G03.0, Zagreb, studeni 2016.
- [2] Geotehnički elaborat, Akumulacija Bršljanica – Lokacija 3 – Dodatni radovi, Elektroprojekt d.d, G2-F87.00.01-G04.0, Zagreb, svibanj 2017.
- [3] Geotehnički elaborat, Detaljni geotehnički istražni radovi za akumulaciju Bršljanica – lokacija 3, Geokon - Zagreb d.d., E-051-22-01, Zagreb, rujan 2022.

Prema [1] i [2] provedeni su istražni radovi na predmetnoj lokaciji akumulacije Bršljanica tijekom 2016. i 2017. godine. Istražni radovi koji su provedeni odnose se na:

- geodetsko snimanje,
- geološko, hidrološko i inženjerskogeološko kartiranje (G, HG i IG),
- snimanje profila geoelektrične tomografije,
- 6 istražne bušotine ukupne duljine 105 m' (12 m, 2×15 m, 2×20 m i 23 m) s kontinuiranim jezgrovanjem, bilježenjem razine podzemne vode i terenskom USCS klasifikacijom,
- 17 SPT-a u bušotinama
- uzorkovano je 43 poremećenih i 6 neporemećenih uzoraka iz bušotina, za laboratorijska ispitivanja.

Rezultat analize dobivenih podataka je slijedeći inženjersko – geološki profil tla na cijelom području predmetne lokacije:

- površinski sloj humusa (debljine cca. 0,2 m),
- izmjena glina slabe do visoke plastičnosti CL-CH (dubine do cca. 11,0 m),
- ispod sloja gline u debljini od cca. 5 m (dubine od 11,0 do 16,0 m) nalazi se dobro građiran pijesak s primjesama gline i praha (SM-SC), mjestimice s proslojkom šljunka,
- od 16,0 pa sve do dubine istražnih bušenja cca. 20,0 m prevladavaju nisko plastične prahovite gline SC/SM s većim udjelom pijeska.

Inženjersko – geološki profil tla na području predmetne lokacije podudara se s provedenim geofizičkim istražnim radovima, gdje je potvrđena pojava glinovitog materijala do cca. 11,0 m dubine, a nakon toga izmjena pijeska i praha. Nakon 20,0 m očekuje se pojava glina.

Dobivenim vrijednostima [1] i [2] utvrđena je vodoodrživost akumulacije i pogodnost temeljnog tla za izvedbu nasipa i brane na predmetnoj lokaciji.

Elaboratom [3] provedeni su detaljni istražni radovi prema programu danom u [2]. Detaljni istražni radovi na predmetnoj lokaciji potrebni su kako bi potvrdili ili opovrgnuli dobivene vrijednosti elaborata [1] i [2]. Prema programu provedeni su slijedeći istražni radovi:

- 21 istražnih bušotina – ukupno izvedeno 165 m' istražnih bušenja
  - 11 bušotina oznake od B-1 do B-11, dubine iskopa 5×15,0 m i 6×10,0 m, na pozicijama građevina akumulacije (vodozahvatna građevina, crpna stanica, temeljni ispust, preljev, rep akumulacije / vodna stepenica i pokos akumulacije),



- 10 bušotina/jama oznake R-1 do R-10, dubine iskopa 3,0 m, unutar područja akumulacije (nalazište materijala).
- 4 CPTU sonde oznake od CPT-1 do CPT-4, dubine iskopa 2×10,0 m' i 2×15,0 m', ukupno je izvedeno 50 m' sondiranja,
- izvedeni su *in situ* ispitivanja (SPT i/ili krilna sonda) u bušotinama svakih 2,0 do 3,0 m' bušotine,
- provedena je (USCS) klasifikacija jezgre te bilježenje razine podzemne vode,
- uzeti su neporemećeni (NU) i poremećeni (PU) uzorci materijala iz bušotina na kojima su provedeni laboratorijska ispitivanja,

Prema [3] na predmetnoj lokaciji definiran je slijedeći inženjersko – geološki profil tla na cijelom području predmetne lokacije.

- (–) površinski sloj humusa (debljine cca. 0,2 m),
  - (1) CH – glina visoke plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije te mjestimice meko plastične konzistencije, žuto smeđe boje mjestimice prošarane sivom i plavosivom bojom, glina je mjestimice pjeskovita (CH/SC),
  - (2) CI – glina srednje plastičnosti u manjoj mjeri prah srednje i visoke plastičnosti (MI, MH), srednje do kruto plastične konzistencije te mjestimice meko plastične konzistencije, žuto smeđe boje mjestimice prošarana sivom do sivoplavom bojom,
  - (3) SC, SP – glinoviti pijesak do slabo građuirana pijesak sa šljunkom, krupan do sitan, srednje zbijen mjestimice rastresit i zbijen, smeđe i sve boje. Pojavljuje se od cca. -11,0 m od kote istražne bušotine u debljini cca. 4 m'.
  - (4) GP – slabo građuiran šljunak s pijeskom, srednje krupan. srednje zbijen, sive boje, zaobljen do poluzaobljen, maksimalne veličine zrna 2 cm. Registriran u jednoj bušotini (B-4) u debljini 2,9 m od dubine -12,5 m od kote istražne bušotine.

Istražni radovi elaborata [3] koji su provedeni na mjestu područja unutar akumulacije (nalazišta materijala) s ciljem utvrđivanja vrsta i pogodnosti materijala za ugradnju. Potvrdili su slijedeći materijal tla:

- (–) površinski sloj humusa debljine cca. 0,2 m,
  - (1) CI/CH – glina srednje do krute plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije, žuto smeđe boje do sive boje, sloj je registriran u svim bušotinama ispod sloja humusa do dubine bušenja od 3,0 m'.

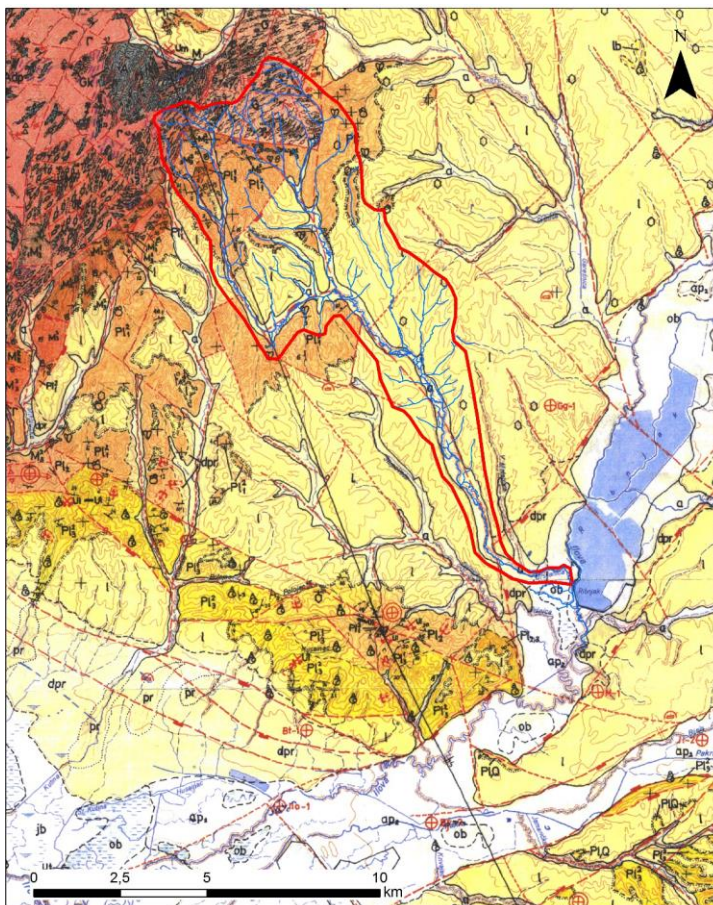
Površinski, glinoviti materijal čini glina srednje i krute plastičnosti. Provedena su laboratorijska ispitivanja neporemećenih i poremećenih uzoraka tla iz kojih je dobivena prosječna optimalna vlažnost  $w_{opt} = 26,67\%$ .

Zbog povišene prirodne vlažnosti materijal iz iskopa ne mogu se direktno ugrađivati već se moraju prosušiti na kriterij  $w_{opt} = \pm 2\%$  (postotka).

#### 4.1.1 Opis temeljnog tla

##### 4.1.1.1 Geološka determinacija

Inženjerskogeološko kartiranje prostora akumulacije izvršeno je na Hrvatskoj osnovnoj karti u mjerilu 1:5000 u travnju 2017. godine. Kartiranjem terena, a na osnovu izdvojenih litoloških jedinica s geološke karte sliva, izdvojene su inženjerskogeološke jedinice na području akumulacije. Na sl. 4.1.1 prikazan je sliv Bršljanica na OGK Kutina.



sl. 4.1.1 Sliv Bršljanica prikazan na OGK Kutina. (Crnko, J. i Vargović, M., 1990.)

Također su registrirane i sljedeće pojave na terenu: jaruge, povećano vlaženje terena te plošnaspirnjačka erozija. Kartirano područje izgrađeno je od nevezanih stijena, a obilježava ga pokrivenost terena humusom i padinskim materijalom te su izdanci stijena u podlozi rijetko vidljivi.

Na osnovu pregleda terena te izdvojenih litoloških jedinica s geološke karte kao i na temelj podataka iz bušotina, izdvojene su dvije inženjerskogeološke jedinice unutar kvartara:

- Riječni nanos- aluvij (C- G; al Q2; glina, zaglinjeni pijesak, prašinski pijesak, šljunak; aluvijalne naslage kvartara)
- Padinski nanos/ eluvij nastao trošenjem naslaga litostratigrafske jedinice lesa (MS, MC; IQ1; Pjeskviti prah, glinoviti prah; eluvijane naslage lesa).

Aluvijalni nanos u dolini Bršljanice čine naslage različitog granulometrijskog sastava ili njegove mješavine u kojem na površinskom dijelu (prvih 10ak m dubine) prevladava glinovita komponenta s mogućom pojavom zaglinjenih pijesaka i/ili praha. Isto je potvrđeno u svim geofizičkim profilima gdje se pojavljuju otpornosti manje od 50 om-metara te determinacijom bušotina. Na većim dubinama otpornosti se povećavaju (50 do 80 om-



metara) pa se prema rezultatima geofizičkih mjerenja i determinaciji bušotina u ovoj zoni očekuju prah i/ili pijesak, a u dijelovima s još višim otpornostima, koje prelaze vrijednost oko 80  $\Omega$ -metara, moguća je i pojava šljunaka. Na dubinama većim od dvadesetak metara, otpornosti su ponovno smanjene te se ponovo javljaju gline.

Obje inženjerskogeološke jedinice obuhvaćene su jednom geotehničkom sredinom – nekoherentna ili slabo do srednje kohezivna tla. Ovaj kompleks naslaga se u suhom stanju lako kopa, a zasijecanje u njemu je stabilno. U mokrom stanju materijal, ovisno o sadržaju gline, postaje više ili manje stišljiv, gnjecav i ljepljiv. Debljina determiniranih naslaga točno je utvrđena samo na mjestima izvedenih bušotina, dakle do maksimalno 20 m i sve se nalaze u aluvijalnom riječnom nanosu.

#### 4.1.1.2 Geoelektrična mjerenja

Geoelektrična mjerenja daju uvid u temeljno tlo do dubina od približno 25-30 m. U klastičnim sedimentima osnovicu litološkog raspoznavanja izmjerenog električnog otpora čini veličina zrna i prisutnost vode u porama sedimenata, pri čemu krupnozrni sedimenti pokazuju znatno veću otpornost od sitnozrnih, dok zasićenost vodom smanjuje otpornost. Na osnovi vrijednosti električnih otpornosti rezultata mjerenja geoelektričnom tomografijom, a koristeći podatke determinacije jezgre istražnih bušotina na području istraživanja, prognozirana je zastupljenost sljedećih naslaga:

- (1) prva karakteristična sredina je područje glina (otpornost naslaga < 20  $\Omega$ m),
- (2) druga karakteristična sredina je područje pretežito glina i zaglinjenih prahova ili pijeska (otpornost naslaga manji od 20 do 50  $\Omega$ m),
- (3) treća karakteristična sredina su pijesak ili prah, pjeskoviti prah i/ili prahoviti pijesak (otpornost naslaga od 50 do 80  $\Omega$ m),
- (4) posljednja karakteristična sredina je šljunak i/ili pijesak, prahoviti (otpornost naslaga > 80  $\Omega$ m).

Na ispitivanom području snimljeni profili izgledaju generalno slično.

Prvih desetak metara dubine su smanjene otpornosti do 50  $\Omega$ m, većinom nižih od 35  $\Omega$ m i u tom se površinskom sloju očekuje uglavnom glina, s mogućom pojavom zaglinjenih pijesaka i/ili praha.

U sljedećih desetak metara dubine generalno se pojavljuju veće otpornosti, uglavnom od 50 do 80  $\Omega$ m, te se očekuju uglavnom prah i/ili pijesak.

Na dubinama većim od dvadesetak metara, otpornosti su ponovo smanjene te se očekuje pojava gline.

Zaključak je kako se rezultati geoelektrična mjerenja poklapaju s jezgrom istražnih bušotina. U prvih 10 metara tlo je glinovitog sastava, zatim je sljedećih 10 m tlo pjeskovito i prahovitog sastava, a nakon 20 m ponovno se pojavljuje tlo glinovitog sastava.

#### 4.1.1.3 Istražna bušenja i laboratorijska ispitivanja

Detaljniji uvid u svojstva temeljnog tla daju rezultati istražnih bušenja, CPT ispitivanja, in-situ pokusa u bušotinama i laboratorijskih ispitivanja. Reprezentativne bušotine dubina do 20,0 m pozicionirane su na način:

- Vodozahvatna građevina → B-01 (15,0 m),
- Crpna stanica → B-02 (15,0 m),
- Temeljni ispust → B-03, B-04 (15,0 m),
- Preljev → B-05 (15,0 m), CPT-2 (15,2 m),





- Rep akumulacije → B-06, B-07 (10,0 m), G4-B1 (12,5 m), R-01, R-02 (3,0m)
- Brana → G1-B1, G1-B2 (15,0 i 20,0 m), CPT-3 (14,4 m),
- Lijevi nasip → B-10, B-11 (10,0 m), R-07 (3,0 m), CPT-4 (10,0 m),
- Desni nasip → B-08, B-09 (10,0 m), R-07 (3,0 m), CPT-1 (10,0 m),
- Nalazište materijala → G2-B1, G2-B2 (20,0 m), R-03, R-04, R-05, R-06, R-08, R-09, R-10 (3,0m)

U prilogima [1], [2] i [3] prikazani su sondažni profili navedenih bušotina s izdvojenim prikazima prepoznatih slojeva na terenu, izmjenom razinom podzemne vode, klasifikacijskim pokazateljima (granulometrijski sastav, Atterbergove granice i indeks plastičnosti), te pokazateljima konzistencije materijala (prirodna vlažnost, indeks konzistencije, nedrenirane čvrstoće i broj udaraca SPT).

#### 4.1.1.4 Rezultati istraživanja

Na osnovu izvedenih istražnih radova na predmetnoj lokaciji akumulacije Bršljanica moguće je izdvojiti sljedeći profil tla:

- (–) **HUMUS** – humusni sloj s glinom ili prahom debljine do 0,2 m,
- (1) **CI/CH** – ispod humusa se od 0,1 m do najviše 4,25 m rasprostiru naslage gline (CI, CH), debljine 1,9 do 3,9 m, srednje do visoke plastičnosti, srednje do teško gnječive konzistencije, žutosmeđe do sivo žute boje.

In situ ispitivanjima u bušotinama dobivene su sljedeće vrijednosti:

- **SPT (N-broj udaraca)**

Iz elaborata [2] G1-B1(2,00-2,45) **N=5**.

Iz elaborata [3] B-01, B-05, B-08, B-09 i B-11 prosječno **N=13**.

B-01	(1,20-1,50)	N=17
B-05	(1,40-1,70)	N=9
B-08	(1,60-1,90)	N=9
B-09	(1,50-1,80)	N=7
B-11	(1,40-1,70)	N=24

- (2) **CH** – na dubini od 2,0 m do najviše 12,5 m rasprostire se sloj gline uglavnom visoko plastičnosti i teški gnječive konzistencije, žutosmeđe do plavo sive boje, debljine 2,0 do 10,5 m.

In situ ispitivanjima u bušotinama dobivene su sljedeće vrijednosti:

- **SPT (N-broj udaraca)**

Iz elaborata [3] B-02, B-04, B-05, B-08 i B-11 prosječno **N=12**.

B-02	(7,00-7,45)	N=11
B-04	(4,00-4,45)	N=11
B-04	(8,00-8,45)	N=12
B-04	(11,50-11,95)	N=11
B-05	(5,00-5,45)	N=4
B-08	(5,00-5,45)	N=8
B-08	(8,00-8,45)	N=15
B-08	(10,00-10,45)	N=13



B-11 (7,40-7,85) N=19

- (3) **CI** – na dubini 3,5 do 15,0 m rasprostire se sloj gline uglavnom srednje plastičnosti i srednje gnječive konzistencije, žutosmeđe do sive boje, s proslojcima zaglinjenog praha (MI/MH) i/ili prašinstog pijeska (SC/SM), debljine od 3,3 do 8,3 m.

In situ ispitivanjima u bušotinama dobivene su sljedeće vrijednosti:

- **SPT (N-broj udaraca)**

Iz elaborata [2] G1-B1, G1-B2, G1-B3 i G4-B1 prosječno **N=10**.

G1-B1	(9,00-9,45)	N=9
G1-B1	(11,50-11,85)	N=13
G1-B1	(13,70-14,05)	N=18
G1-B2	(4,00-4,45)	N=8
G1-B2	(6,00-6,45)	N=9
G1-B3	(4,30-4,75)	N=16
G1-B3	(6,00-6,15)	N=8
G1-B3	(10,70-11,05)	N=5
G4-B1	(4,50-4,75)	N=6
G4-B1	(6,00-9,45)	N=4
G4-B1	(8,00-8,45)	N=4
G4-B1	(10,00-10,45)	N=17

Iz elaborata [3] B-01, B-03, B-05, B-06, B-07, B-09, B-10 i B-11 prosječno **N=11**.

B-01	(7,20-7,65)	N=8
B-01	(11,40-11,85)	N=12
B-01	(13,00-13,45)	N=17
B-01	(15,00-15,45)	N=23
B-03	(7,00-7,45)	N=7
B-03	(9,00-9,45)	N=4
B-03	(11,00-11,45)	N=2
B-05	(8,00-8,45)	N=7
B-05	(11,00-11,45)	N=11
B-06	(4,00-4,45)	N=11
B-06	(8,00-8,45)	N=9
B-06	(10,00-10,45)	N=17
B-07	(6,60-7,05)	N=3
B-07	(10,00-10,45)	N=4
B-09	(7,00-7,45)	N=5
B-10	(6,00-6,45)	N=15
B-10	(10,00-10,45)	N=21
B-11	(10,00-10,45)	N=16



- (4) **SP/SM** – na dubini od 11,3 m do dna bušenja rasprostire se glinoviti pijesak do slabo graduiran pijesak sa šljunkom, krupan do sitan, srednje zbijen mjestimice rastresit i zbijen, smeđe i sive boje. Registriran u nekim bušotinama, debljine od 0,5 do 8,0 m.

In situ ispitivanjima u bušotinama dobivene su sljedeće vrijednosti:

- **SPT (N-broj udaraca)**

Iz elaborata [2] G1-B2, G1-B3 i G4-B1 prosječno **N=9**.

G1-B2	(13,40-13,70)	N=8
G1-B2	(16,00-16,50)	N=7
G1-B3	(12,20-12,50)	N=10
G1-B3	(14,30-14,70)	N=8
G4-B1	(12,00-12,45)	N=13

Iz elaborata [3] B-02, B-03, B-04, B-05 i B-09 prosječno **N=17**.

B-02	(11,30-11,75)	N=7
B-02	(13,00-13,45)	N=16
B-02	(15,00-15,45)	N=37
B-03	(13,00-13,45)	N=14
B-03	(15,00-15,45)	N=18
B-04	(13,00-13,45)	N=15
B-05	(13,50-13,95)	N=19
B-05	(15,00-15,45)	N=21
B-09	(10,00-10,45)	N=12

Za vrijeme bušenja registrirana je pojava podzemne vode dok je nakon završenog bušenja izmjerena razina podzemne vode PPV/RPV: najviše -3,3 m (B-08)/-1,0 m (B-1) do najniže -5,9 m (B-10)/-5,0 m (B-06). Mjerenje podzemne vode izvedeno je za trajanje sušnog perioda.

Za određivanje pripadajućih svojstava i karakterističnih parametara temeljnog tla, korišteni su svi rezultati terenskih i laboratorijskih ispitivanja iz elaborata [1] – [3].

#### 4.1.1.5 Karakteristični parametri temeljnog tla

Vrijednosti parametar čvrstoće i deformabilnosti temeljnog tla određene su na osnovu izmjerenih i/ili koreliranih rezultata terenskih i laboratorijskih ispitivanja.

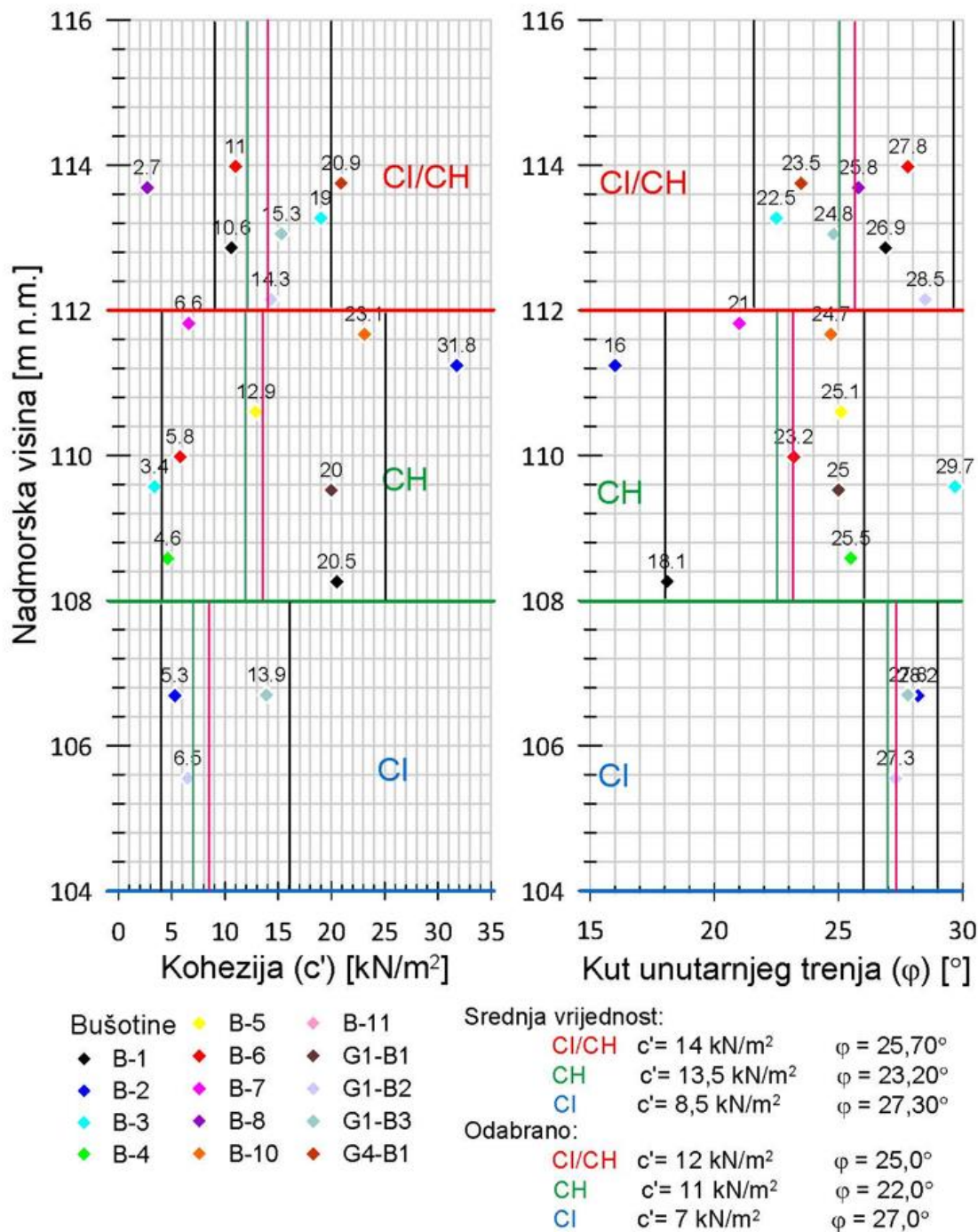
U slijedećim dijagramima prikazani su svi rezultati istražnih i laboratorijskih radova, po pojedinim slojevima.

Definiranje vrijednosti parametara tla pojedinog sloja odabran ja na način:

- Minimalna i maksimalna vrijednost koje odstupaju od ostalih vrijednosti se zanemaruju,
- odredi se srednja vrijednost ostalih parametara,
- srednja vrijednost se umanjuje za procijenjeni postotak, kako bi umanjena vrijednost bila na strani „sigurnosti“.



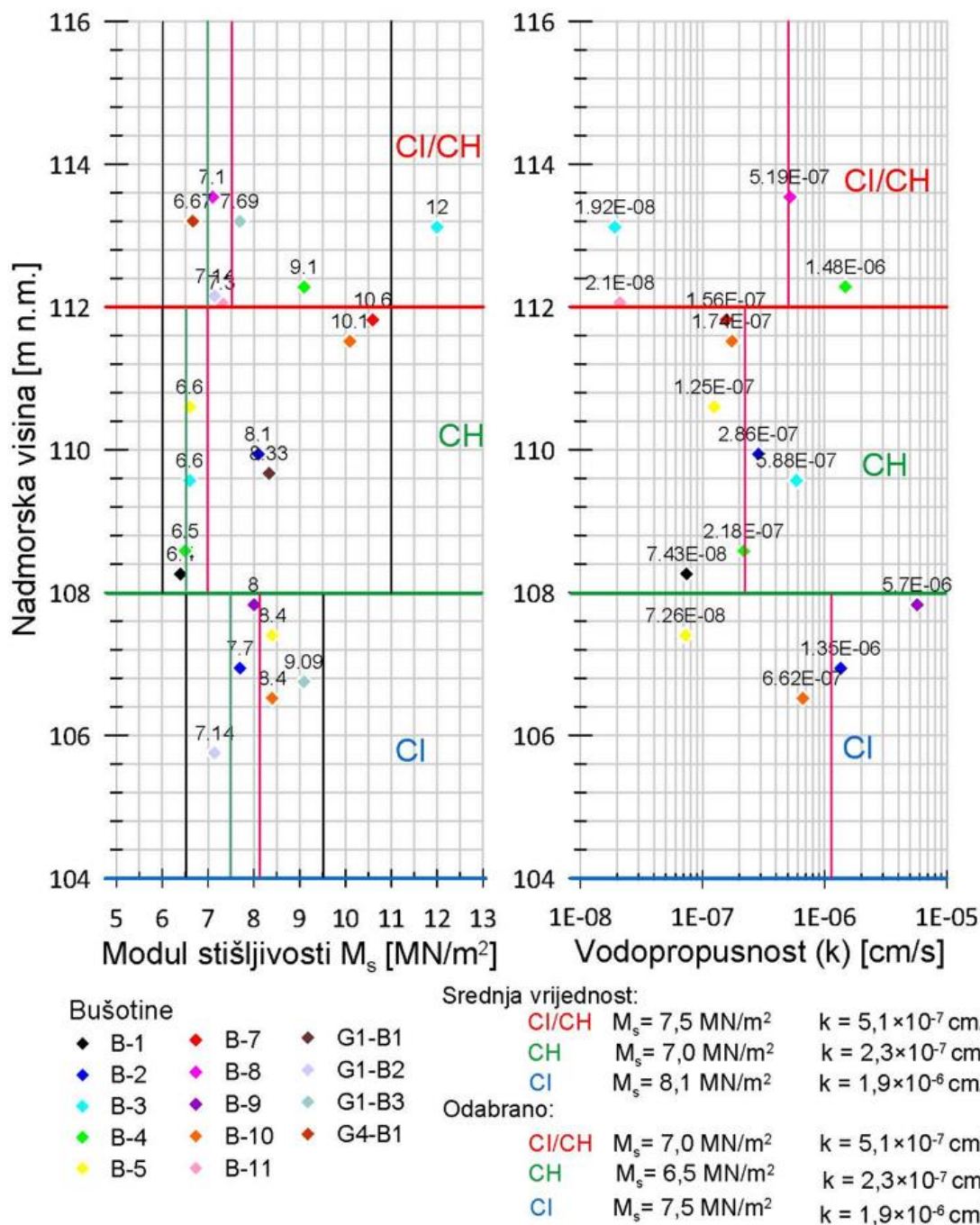
**Odabir parametara kohezije ( $c'$ ) i kuta unutarnjeg trenja ( $\phi'$ )**







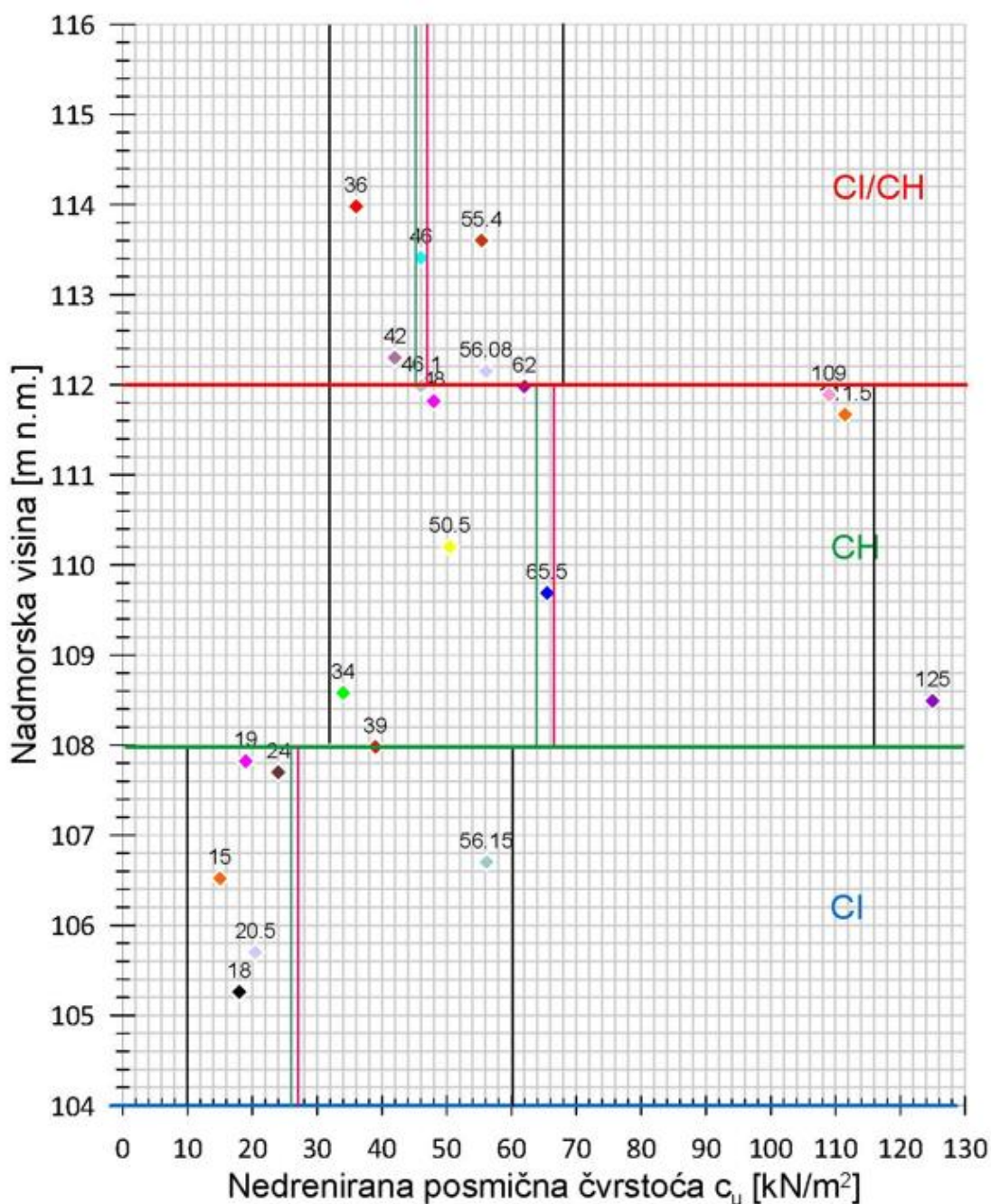
**Odabir parametara modula stišljivosti ( $M_s$ ) i koeficijenta propusnosti ( $k$ )**





### Odabir parametara posmične čvrstoće ( $c_u$ )

- Ispitivanje tlačne čvrstoće ( $q_u$ ) laboratorijski ( $q_u/2 = c_u$  [kN/m<sup>2</sup>])



Bušotine	♦ B-6	♦ G1-B1
♦ B-1	♦ B-7	♦ G1-B2
♦ B-2	♦ B-8	♦ G1-B3
♦ B-3	♦ B-9	♦ G4-B1
♦ B-4	♦ B-10	
♦ B-5	♦ B-11	

Srednja vrijednost:

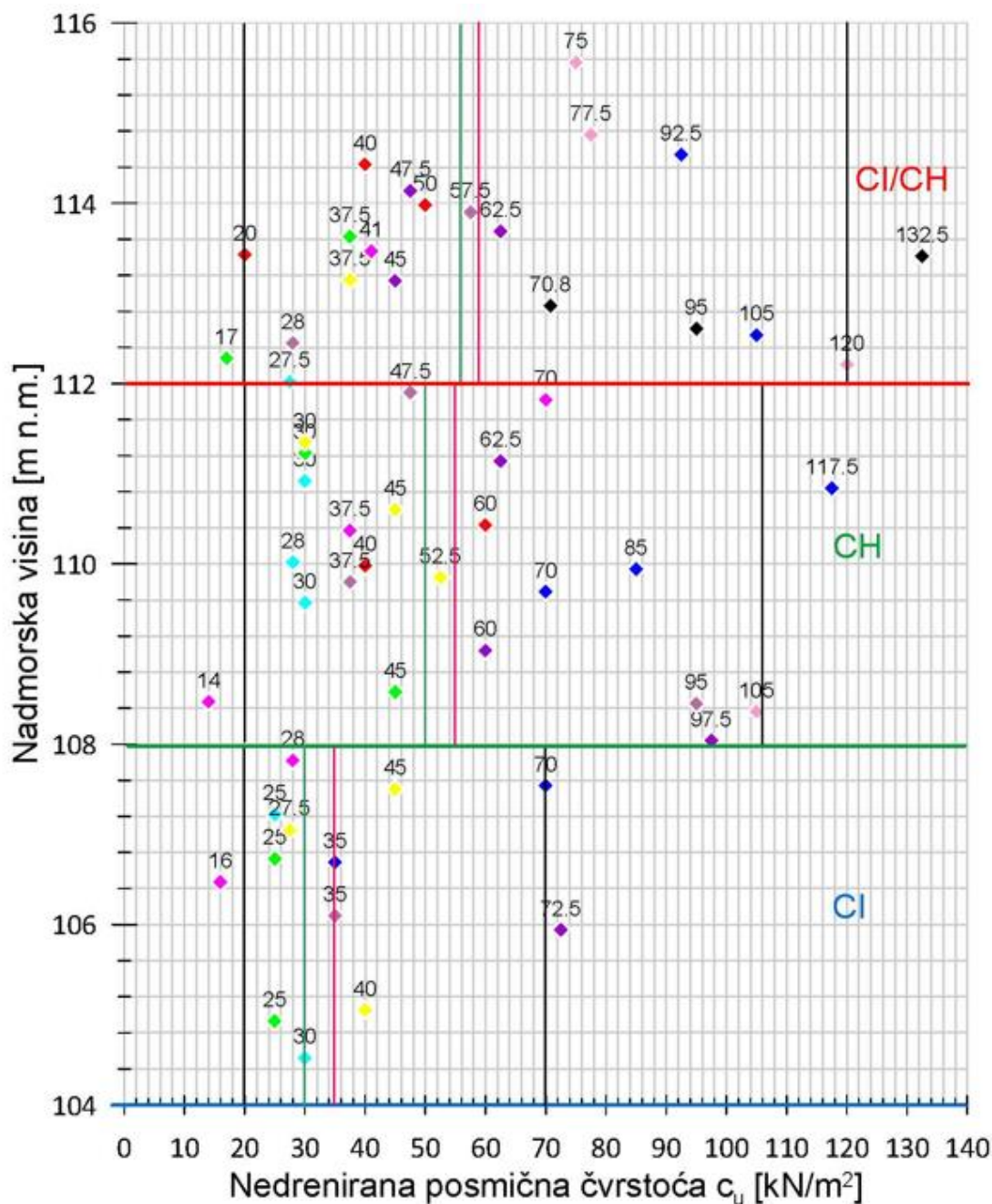
CI/CH	$c_u = 47,10$ kN/m <sup>2</sup>
CH	$c_u = 66,33$ kN/m <sup>2</sup>
CI	$c_u = 27,38$ kN/m <sup>2</sup>

Odabrano:

CI/CH	$c_u = 45,0$ kN/m <sup>2</sup>
CH	$c_u = 64,0$ kN/m <sup>2</sup>
CI	$c_u = 26,0$ kN/m <sup>2</sup>



- Ispitivanje posmične čvrstoća ( $c_u$ ) krilnom sondom



Bušotine

- ♦ B-6
- ♦ B-7
- ♦ B-8
- ♦ B-9
- ♦ B-10
- ♦ B-11

Srednja vrijednost:

CI/CH  $c_u = 58,41 \text{ kN/m}^2$

CH  $c_u = 55,14 \text{ kN/m}^2$

CI  $c_u = 35,00 \text{ kN/m}^2$

Odabrano:

CI/CH  $c_u = 56,0 \text{ kN/m}^2$

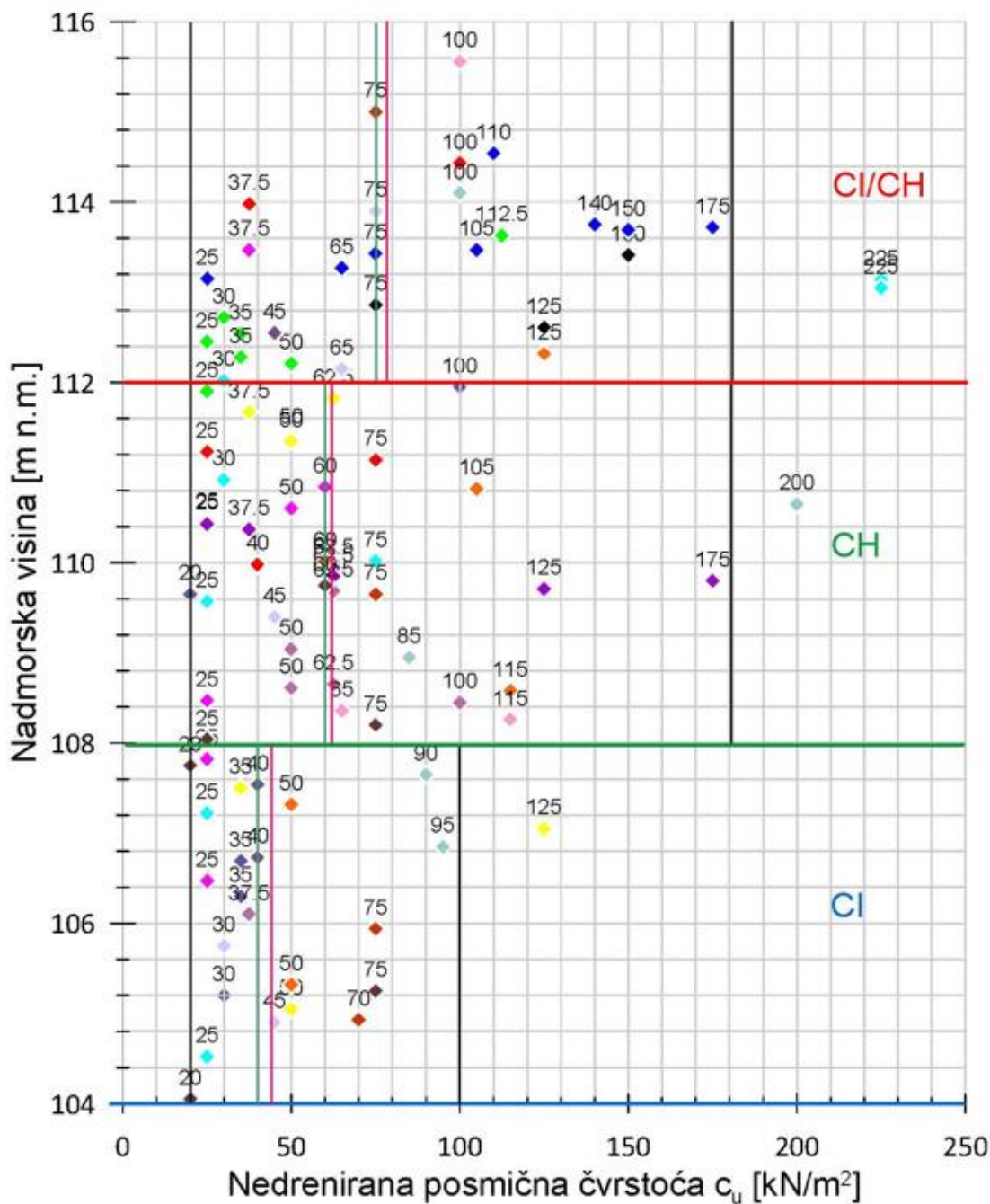
CH  $c_u = 50,0 \text{ kN/m}^2$

CI  $c_u = 30,0 \text{ kN/m}^2$





- Ispitivanje tlačne čvrstoća ( $q_u$ ) penetrometrom ( $q_u/2 = c_u$  [kN/m<sup>2</sup>])



Bušotine	♦ B-6	♦ G1-B1
♦ B-1	♦ B-7	♦ G1-B2
♦ B-2	♦ B-8	♦ G1-B3
♦ B-3	♦ B-9	♦ G2-B1
♦ B-4	♦ B-10	♦ G2-B2
♦ B-5	♦ B-11	♦ G4-B1

Srednja vrijednost:	
CI/CH	$c_u = 77,59$ kN/m <sup>2</sup>
CH	$c_u = 61,86$ kN/m <sup>2</sup>
CI	$c_u = 44,46$ kN/m <sup>2</sup>
Odabrano:	
CI/CH	$c_u = 75,0$ kN/m <sup>2</sup>
CH	$c_u = 60,0$ kN/m <sup>2</sup>
CI	$c_u = 40,0$ kN/m <sup>2</sup>



$\gamma$  = zapreminska težina tla

$I_p / I_c$  = indeks plastičnosti / indeks konzistencije

$N / N_{60}$  = broj udaraca iz standardnog penetracijskog testa (SPT)

$c_u$  = nedrenirana čvrstoća

$v_s$  = Posmična brzina seizmičkih valova

$\varphi'$  = unutarnji kut trenja

$c'$  = kohezija

$E'_k$  = modul elastičnosti (Youngov modul)

$E_{oed} / M_s$  = modul stišljivosti (Edometarski modul)

$k$  = koeficijent vodopropusnosti tla

$q_u$  = jednoosna tlačna čvrstoća

Za statističku obradu rezultata terenskih i laboratorijskih ispitivanja, dobivene su karakteristične vrijednosti parametara temeljnog tla prikazane za temeljno tlo akumulacije Bršljanica u tab. 4.1.1

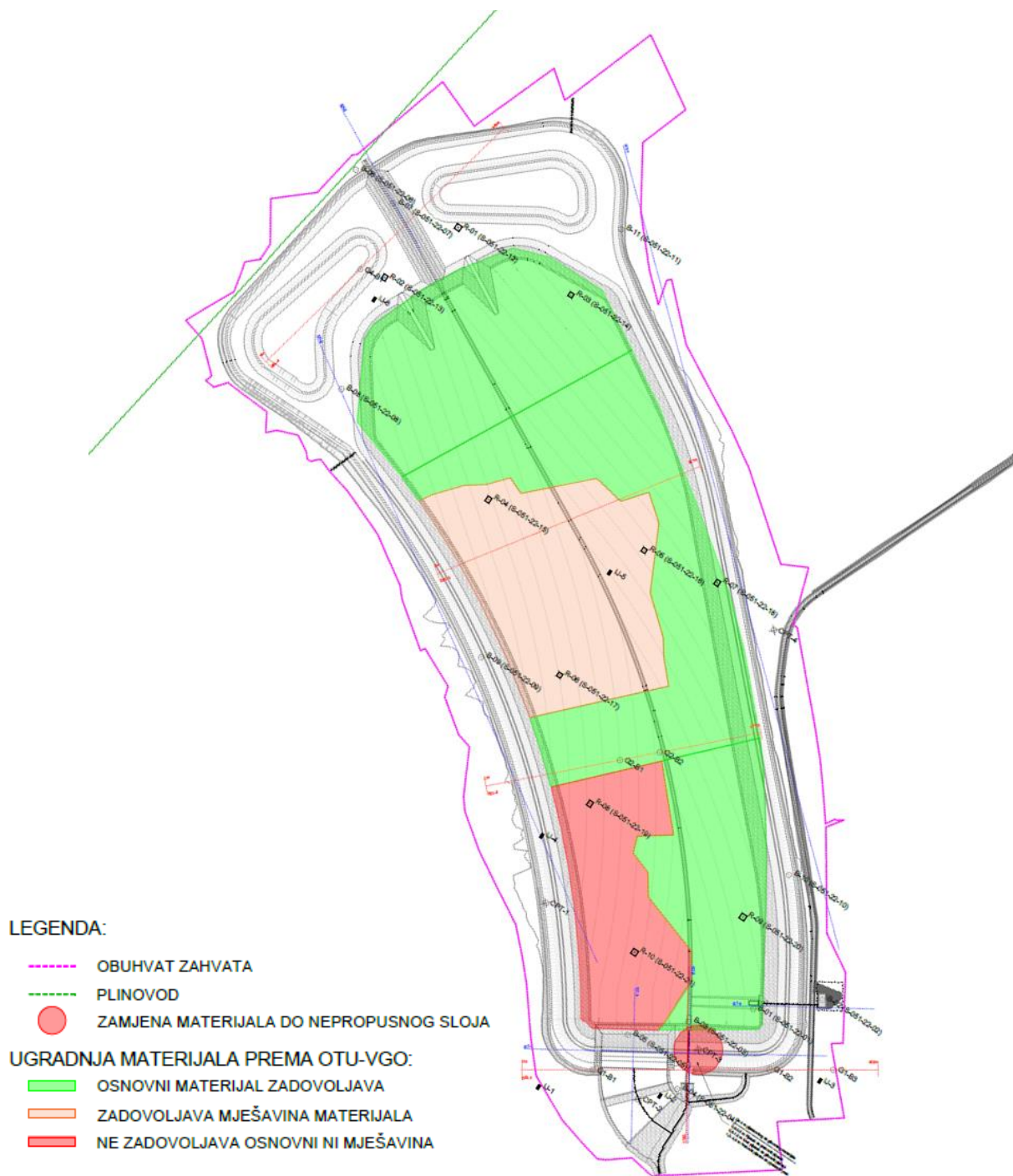
tab. 4.1.1. Karakteristični parametri temeljnog tla

SLOJ	Debljina (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$k$ (cm/s)	$N$ (SPT)	$c_{u,k}$ (kPa)	$\varphi'(^{\circ})$	$c'_k$ (kPa)	$E_{oed,k}/M_s$ (MPa)	$E'_k$ (MPa)
(–) HUMUS	0,0-0,25	19,0	-	-	-	-	-	-	-
(1) CI/CH	1,9-3,9 (0,25-4,0)	18,9	$5,1 \times 10^{-7}$	9	55	25,0	12	7	5,4
(2) CH	2,0-10,5 (4,0-8,0)	19,3	$2,3 \times 10^{-7}$	12	55	22,0	11	6,5	6
(3) CI	23,3-8,3 (8,0-12,0)	19,0	$1,9 \times 10^{-6}$	10	30	27,0	7	7,5	6
(4) SP/SM	0,5-8,0 (>12,0)	20,0	$5,5 \times 10^{-2}$	13	-	38,0	-	20	14,9

#### 4.1.2 Opis materijala iz nalazišta – tijelo nasipa akumulacije

Za dobivanje uvida u sastav i pogodnost materijala za ugradnju u tijelo nasipa provedeni su istražni radovi na lokaciji zapremine akumulacije. Istražni radovi sastojali su se od istražnog bušenja i laboratorijskih ispitivanja kao i obavljenog inženjersko geološkog kartiranja na lokaciji.

Analizom pogodnosti materijala iz nalazišta dobivene su količine i vrijednosti parametara tla pogodnog za ugradnju u tijelo nasipa i brane akumulacije. Pogodnost materijala za ugradnju prikazano je na sl. 4.1.2.



sl. 4.1.2 Prikaz povoljnog materijala (zelena boja) i nepovoljnog materijala (crvena boja) za ugradnju u tijelo nasipa akumulacije.



## 4.1.2.1 Rezultati istraživanja

Na osnovu obavljenog istraživanja na lokaciji nalazišta materijala iz elaborata [3] (bušotine oznake od R-01 do R-10), moguće je izdvojiti sljedeći profil tla:

- (–) površinski sloj humusa debljine cca. 0,2 m,
- (1) CI/CH – glina srednje do visoke plastičnosti, srednje do kruto plastične konzistencije, žuto smeđe boje do sivo smeđe boje, sloj je registriran u svim bušotinama ispod sloja humusa do dubine bušenja od 3,0 m'.

Za vrijeme provođenja terenskih radova pojava i razina podzemne vode nije registrirana do dubine bušenja. Istražno bušenje provedeno je za vrijeme trajanja sušnog perioda što je utjecalo na razine podzemnih voda. Obzirom na to za vrijeme hidrološki nepovoljnih uvjeta mogu se očekivati visoke razine podzemne vode. Procjena na cca. 1,0 – 1,5 m od površine terena.

Za određivanje pripadajućih svojstava i karakterističnih parametara za potencijalnu ugradnju glinenog materijala u tijelo nasipa, korišteni su svi rezultati laboratorijskih ispitivanja na in-situ uzorcima i uzorcima pripremljenim po Proctorovom optimumu iz elaborata [3].

- (1) **Glina (CI/CH)** dubina sloja gline u nalazištu je od 0,1 m do 3,0 m. Debljina gline prema istražnim bušotinama je cca. 2,9 m. Srednje do visoke plastičnosti, srednje do teško gnječivog konzistentnog stanja.

## 4.1.2.2 Svojstva materijala za ugradnju u nasip

Prilikom izvođenja radova uzeti su veliki poremećeni uzorci tala (cca. 50 kg) za standardni Proctor-ov pokus. Na pripremljenim uzorcima po Proctor-u provedena su laboratorijska ispitivanja fizikalno mehaničkih svojstava materijala. Rezultati ispitivanja dana su u tab. 4.1.2 i tab. 4.1.3.

tab. 4.1.2 Fizikalna svojstva laboratorijskih ispitivanja materijala za ugradnju u nasip

OZNAKA UZORKA	DUBINA	PRIRODNA VLAGA	GUSTOĆA MASE ČVRSTIH ČESTICA	GUSTOĆA MASE (SUHA I UKUPNA)		GRANULOMETRIJSKI SASTAV						GRANICE PLASTIČNOSTI		INDEKS PLASTIČNOSTI	INDEKS KONZISTENCIJE	SADRŽAJ GORIVIH TVARI	SADRŽAJ ORGANSKIH TVARI	SIMBOL
	m	w [%]	$\rho_s$ [g/cm <sup>3</sup> ]	$\rho_d$ [g/cm <sup>3</sup> ]	$\rho$ [g/cm <sup>3</sup> ]	G [%]	S [%]	M [%]	C [%]	M + C [%]	VDP USBR <sub>k</sub> [cm/s]	w <sub>L</sub> [%]	w <sub>P</sub> [%]	IP [%]	IC	[%]	[%]	
PROCTOR		R-01 (S-051-22-12)																
S-051-22-12-07	0,30-3,00	21,31	2,71	1,65	1,95	3,00	18,00	46,80	32,20	79,00		40,23	20,96	19,27	0,98	6,72	1,42	CI
PROCTOR		R-02 (S-051-22-13)																
S-051-22-13-07	0,20-2,50	26,75	2,72	1,66	1,98	0,60	16,90	67,00	15,50	82,50	5,24E-07	40,85	21,03	19,82	0,71	5,53	1,94	CI
PROCTOR		R-03 (S-051-22-14)																
S-051-22-14-07	0,30-3,00	19,53	2,73	1,62	1,94		8,40	52,40	39,20	91,60		34,69	19,52	15,17	1,00	3,94	0,92	CL
PROCTOR		R-04 (S-051-22-15)																
S-051-22-15-07	0,10-3,00	24,45	2,71	1,67	1,97		18,00	70,50	11,50	82,00	2,16E-06	52,56	22,61	29,95	0,94	5,95	1,48	CH
PROCTOR		R-05 (S-051-22-16)																
S-051-22-16-07	0,10-2,50	30,90	2,72	1,70	1,96		7,40	83,40	9,20	92,60	3,46E-06	53,93	23,22	30,71	0,75	2,32	0,78	CH
PROCTOR		R-06 (S-051-22-17)																
S-051-22-17-07	0,20-2,50	28,39	2,72	1,65	1,95	0,20	7,30	64,20	28,30	92,50		46,92	22,46	24,46	0,76	3,40	0,91	CI
PROCTOR		R-07 (S-051-22-18)																
S-051-22-18-07	0,30-3,00	19,04	2,71	1,68	1,99		13,00	69,90	17,10	87,00	3,44E-07	33,68	18,47	15,21	0,96	4,88	1,34	CL
PROCTOR		R-08 (S-051-22-19)																
S-051-22-19-07	0,10-3,00	41,91	2,73	1,68	1,99		17,80	75,40	6,80	82,20	2,79E-06	69,99	26,00	43,99	0,64	9,80	2,55	CH
PROCTOR		R-09 (S-051-22-20)																
S-051-22-20-07	0,30-2,50	24,43	2,73	1,66	1,95	0,30	11,10	65,20	23,40	88,60	6,53E-08	46,09	22,24	23,85	0,91	7,21	1,52	CI
PROCTOR		R-10 (S-051-22-21)																
S-051-22-21-07	0,20-3,00	27,67	2,72	1,66	1,99	6,60	25,80	46,10	21,50	67,60	8,80E-08	53,68	22,85	30,84	0,84	5,78	2,63	CH
Min		19,04	2,71	1,62	1,94	0,20	7,30	46,10	6,80	67,60	6,53E-08	33,68	18,47	15,17	0,64	2,32	0,78	
Maks		41,91	2,73	1,70	1,99	6,60	25,80	83,40	39,20	92,60	3,46E-06	69,99	26,00	43,99	1,00	9,80	2,63	
Sr		26,44	2,72	1,66	1,97	2,14	14,37	64,09	20,47	84,56	1,35E-06	47,26	21,94	25,33	0,85	5,55	1,55	



tab. 4.1.3 Mehanička svojstva laboratorijskih ispitivanja materijala za ugradnju u nasip

OZNAKA UZORKA	DUBINA	DIREKTNOST SMICANJE		PRITISNA ČVRSTOĆA		STIŠLJIVOSTI TLA				VDP IZ STIŠLJIVOSTI			PROCTOROV POKUS		CBR				SIMBOL	
		STANDARDNO													CBR 0,1"		CBR 0,2"			
															γ <sub>max</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	w <sub>opt</sub> (%)	SUH [%]	SATURIRAN [%]		SUH [%]
		c [kPa]	φ [°]	q <sub>u</sub> [kPa]	ε [%]	M <sub>s</sub> [MPa]	k [cm/s]													
PROCTOR																			R-02 (S-051-22-13)	
S-051-22-13-07	0,20-2,50												16,66	17,80	9,50	2,01	9,38	1,90	CI	
PROCTOR																			R-03 (S-051-22-14)	
S-051-22-14-07	0,30-3,00	18,60	31,10	222,00	8,91	6,20	6,30	7,40	9,60	2,31E-06	2,15E-06	1,71E-06	17,14	17,00	4,89	0,97	4,85	0,97	CL	
PROCTOR																			R-04 (S-051-22-15)	
S-051-22-15-07	0,10-3,00	15,30	28,10	455,00	3,96	4,10	4,20	6,00	7,20	4,63E-07	1,95E-07	6,83E-08	17,28	16,80	30,96	5,70	29,05	5,27	CH	
PROCTOR																			R-05 (S-051-22-16)	
S-051-22-16-07	0,10-2,50	2,60	28,40	746,00	1,07	4,50	4,90	6,40	7,90	5,11E-07	2,02E-07	5,49E-08	16,76	18,00	26,95	5,62	25,38	5,53	CH	
PROCTOR																			R-06 (S-051-22-17)	
S-051-22-17-07	0,20-2,50	13,50	23,10	482,00	4,87	5,60	8,00	8,10	11,70	1,72E-06	2,11E-07	1,11E-07	16,65	16,20	10,99	4,11	10,54	3,90	CI	
PROCTOR																			R-07 (S-051-22-18)	
S-051-22-18-07	0,30-3,00												16,82	15,90	6,69	2,33	5,95	2,28	CL	
PROCTOR																			R-09 (S-051-22-20)	
S-051-22-20-07	0,30-2,50	26,20	19,80	306,00	6,06	7,80	8,00	8,60	10,90	2,36E-08	1,66E-08	9,27E-09	16,71	17,20	11,64	3,83	11,49	4,48	CI	
PROCTOR																			R-10 (S-051-22-21)	
S-051-22-21-07	0,20-3,00	7,50	22,90	356,00	6,13	6,70	7,80	6,50	7,60	1,20E-06	3,68E-07	1,79E-07	16,86	17,70	22,59	1,75	21,97	1,61	CH	
Min		2,60	19,80	222,00	1,07	4,10	4,20	6,00	7,20	2,36E-08	1,66E-08	9,27E-09	16,65	15,90	4,89	0,97	4,85	0,97		
Maks		26,20	31,10	746,00	8,91	7,80	8,00	8,60	11,70	2,31E-06	2,15E-06	1,71E-06	17,28	18,00	30,96	5,70	29,05	5,53		
Sr		13,95	25,57	427,83	5,17	5,82	6,53	7,17	9,15	1,04E-06	5,24E-07	3,55E-07	16,86	17,08	15,53	3,29	14,83	3,24		

Kvaliteta glinenih materijala ocijenjena je prema uvjetima kvalitete koji su propisani za ugradnju zemljanih materijala iskopne kategorije C, sukladno OTU za radove u vodnom gospodarstvu; Knjiga 1: Regulacijske i zaštitne građevine; Hrvatske vode, Zagreb, ožujak 2011.; Poglavlje 2: Zemljani radovi, točka 2-010.1, tablica 2-010.1-1 *prethodna ispitivanja materijala za izradu nasipa od zemljanih materijala*. Prikazano u tab. 4.1.4.

tab. 4.1.4 Uvjeti kvalitete koji su propisani za ugradnju zemljanih materijala

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

*Napomena 1) ukoliko materijal sadrži 6 do 10% organskih tvari njegovu pogodnost za ugradnju treba dokazati detaljnim laboratorijskim ispitivanjem*





U tab. 4.1.5 (izvadak iz elaborata [3]) prikazana je usporedba rezultata ispitivanja s uvjetima kvalitete za pojedina tehnička svojstva glinenih materijala iz nalazišta.

tab. 4.1.5 Usporedba rezultata laboratorijskih ispitivanja s uvjetima kvalitete

TEHNIČKO SVOJSTVO	REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA	ISPUNJENJE UVJETA KVALITETE (zadovoljava/ne zadovoljava)
sadržaj vode $w_0$	PROCTOR = 19,04-41,91 % (prosjeak 26,44 %) POJEDINAČNI UZORCI = 12,91-41,90 % (prosjeak 26,67 %)	-
koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav) $d_{60}/d_{10} \geq 9$	PROCTOR = >9	ZADOVOLJAVA
udio sitnih čestica > 50%	PROCTOR = 67,60-92,60 % (prosjeak 84,56 %)	ZADOVOLJAVA
udio organskih tvari < 6%	PROCTOR = 0,78-2,63 % (prosjeak 1,55 %)	ZADOVOLJAVA
suha prostorna masa > 1,50 Mg/m <sup>3</sup> za nasipe visine do 3 m	PROCTOR = 1,62-1,70 g/cm <sup>3</sup> (prosjeak 1,66 %)	ZADOVOLJAVA
suha prostorna masa > 1,55 Mg/m <sup>3</sup> za nasipe više od 3 m	PROCTOR = 1,62-1,70 g/cm <sup>3</sup> (prosjeak 1,66 %)	ZADOVOLJAVA
optimalni sadržaj vode $w_{opt} \leq 25\%$	PROCTOR = 15,9-18,0 % (prosjeak 17,08 %)	ZADOVOLJAVA
granica tečenja $w_L \leq 65\%$	PROCTOR = 33,68-69,99 % (prosjeak 47,26 %) POJEDINAČNI UZORCI = 29,74-66,86 % (prosjeak 47,93 %)	9 PROCTORA ZADOVOLJAVA 1 PROCTOR NE ZADOVOLJAVA 35 UZORAKA ZADOVOLJAVA 2 UZORKA NE ZADOVOLJAVAJU
indeks plastičnosti $I_p \leq 30\%$	PROCTOR = 15,17-43,99 % (prosjeak 25,33 %) POJEDINAČNI UZORCI = 9,64-39,52 % (prosjeak 25,01 %)	7 PROCTORA ZADOVOLJAVA 3 PROCTORA NE ZADOVOLJAVA 24 UZORAKA ZADOVOLJAVA 13 UZORAKA NE ZADOVOLJAVAJU
bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi < 4%	PROCTOR = 0,71-4,15 % (prosjeak 2,11 %)	7 PROCTORA ZADOVOLJAVA 1 PROCTOR NE ZADOVOLJAVA
koeficijent propusnosti materijala mora biti manji od $k = 10^{-5}$ cm/s	PROCTOR = $10^{-6} - 10^{-8}$ cm/s	ZADOVOLJAVA

Referentne vrijednosti za ugradnju materijala dobivene standardnim Proctorom su:

- $w_{opt} = 15,90 - 18,0\%$  (prosjeak 17,08%)
- $\gamma_{damx} = 16,65 - 17,28$  kN/m<sup>3</sup> (prosjeak 16,86kN/m<sup>3</sup>).

Zbog povišene prirodne vlažnosti 12,91 - 41,90 % (prosjeak 26,67%) materijal iz iskopa ne mogu se direktno ugrađivati već se moraju prosušiti na kriterij  $w_{opt} \pm 2\%$ .

#### 4.1.2.3 Karakteristični parametri materijala u tijelu nasipa

Za statističku obradu rezultata terenskih i laboratorijskih ispitivanja, dobivene su karakteristične vrijednosti parametara materijala koji se ugrađuje u tijelo nasipa akumulacije Bršljanica. Parametri su navedeni u tab. 4.1.6.

tab. 4.1.6 Karakteristični parametri materijala za ugradnju u tijelo nasipa

SLOJ	Debljina (m)	$I_p / I_c$	k (cm/s)	$c_{u,k}$ (kPa)	$\varphi'(^{\circ})$	$c'_k$ (kPa)	$E_{oed,k}/M_s$ (MPa)	$\gamma_{d\ opt}$ (kN/m <sup>3</sup> )
(1) CI/CH	do 3 m	25,3/0,85	$1,04 \times 10^{-6}$	200	25	14	6,5	17
Uzorci pripremljeni po Proctoru								

Na osnovu provedenih istraživanja utvrđena je pogodnost materijala za ugradnju u tijelo nasipa koji se može opisati kao glina srednje i visoke plastičnosti, srednje do teško gnječivog konzistentnog stanja.

Uvjeti ugradnje materijala iz nalazišta dani su u poglavlju 05 Program kontrole i osiguranja kvalitete. S obzirom na činjenicu da postoji određeni volumen materijala koji se ne poklapa u potpunosti s uvjetima danima u OTU, predviđeno je prosušivanje materijala kako bi se zadovoljili OTU.

## 4.2 Geotehnička kategorizacija

Geotehnička kategorizacija provedena je prema HRN EN 1997-1:2012, Eurokod 7 Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila.

Proračuni i kontrole građenja te složenost svakog geotehničkog projekta, zajedno s odgovarajućim rizicima, moraju se utvrditi za određivanje najmanjih zahtjeva na opseg i sadržaj geotehničkih istraživanja.

Posebno se moraju razlikovati:

- legalne i jednostavne konstrukcije te manje zemljane građevine za koje je moguće osigurati ispunjenje najmanjih zahtjeva s pomoću iskustva i kvalitativnih geotehničkih istraživanja uz zanemariv rizik.
- ostale geotehničke konstrukcije

Za uspostavljanje geotehničkih proračunskih zahtjeva, smiju se uvesti tri geotehničke kategorije, 1, 2 i 3. Preliminarnu razredbu konstrukcije prema geotehničkoj kategoriji obično treba provesti prije geotehničkog istraživanja. U svakoj fazi projektiranja i procesa građenja treba kontrolirati kategoriju i prema potrebi promijeniti.

Geotehnička kategorija 1 uključuje samo male i relativno jednostavne konstrukcije za koje je moguće osigurati ispunjenje osnovnih zahtjeva iz iskustva i kvalitativnih geotehničkih istraživanja sa zanemarivim rizikom.

Postupke geotehničke kategorije 1 treba upotrebljavati samo ako postoji zanemariv rizik u pogledu sveukupne stabilnosti ili pomaka temeljnog tla te za uvjete u temeljnom tlu za koje se iz usporedivog iskustva zna da su dovoljno jednostavni. U ovim slučajevima je dopušteno da se postupci sastoje od rutinskih metoda za projektiranje i građenje temelja.

Postupke geotehničke kategorije 1 treba upotrebljavati samo ako nema iskopa ispod razine podzemne vode ili ako usporedivo lokalno iskustvo ukazuje na to da će predviđeni iskop ispod razine podzemne vode biti jednostavan.

Geotehnička kategorija 2 uključuje uobičajene tipove konstrukcija i temelja bez velikog rizika ili neuobičajenih ili izuzetno teških uvjeta u temeljnom tlu ili uvjeta opterećenja.

Projektiranje konstrukcija geotehničke kategorije 2 obično treba uključivati kvantitativne geotehničke podatke i proračune kako bi se osiguralo ispunjenje osnovnih zahtjeva.

Za projektiranje u geotehničkoj kategoriji 2 smiju se upotrebljavati rutinski postupci za terensko i laboratorijsko ispitivanje te za proračun i izvedbu.

Primjer konstrukcija ili dijelova konstrukcija koji pripadaju u geotehničku kategoriju 2 su slijedeći uobičajeni tipovi:

- plitkih temelja
- temeljnih ploča
- temeljnih pilota
- zidova ili drugih potpornih konstrukcija (za tlo i vodu)
- iskopa
- stupova i upornjaka mostova
- nasipa i zemljanih radova
- geotehničkih sidara i drugih sustava zatega
- tunela u tvrdim nerazlomljenim stijenama bez posebnih zahtjeva za vodonepropusnošću ili drugih zahtjeva.



Geotehnička kategorija 3 treba uključivati konstrukcije ili dijelove konstrukcije koji su izvan granica geotehničkih kategorija 1 i 2.

Geotehnička kategorija 3 sadrži slijedeće primjere:

- vrlo velike i neuobičajene konstrukcije
- konstrukcije koje uključuje izvanredne rizike, ili neuobičajene ili izuzetno teške uvjete u temeljnom tlu ili opterećenja
- konstrukcije u području velike seizmičnosti
- konstrukcije u području s vjerojatnim nestabilnostima lokacije ili stalnim pomacima temeljnog tla koji zahtijevaju zasebna istraživanja ili posebne mjere.

**Predmetna konstrukcija svrstana je u:**

**Geotehničku kategoriju 2**

### 4.3 Seizmički parametri

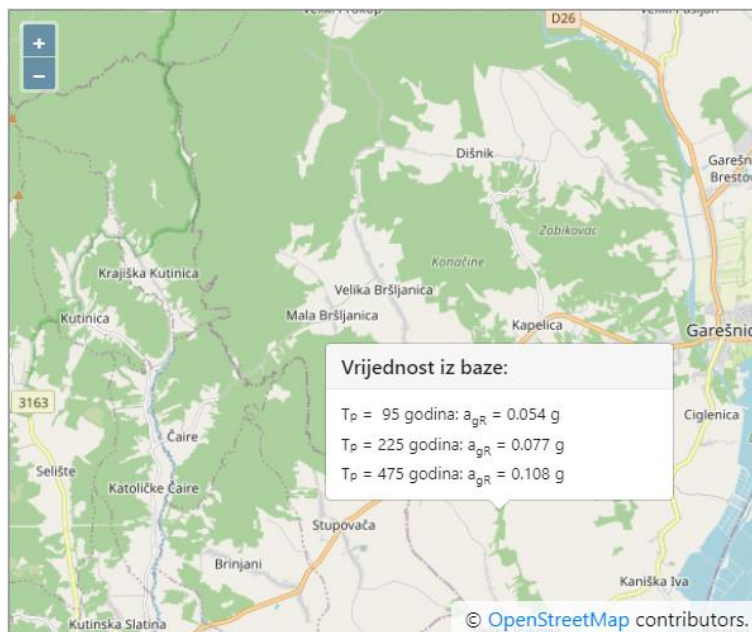
Analiza ponašanja nasipa pri seizmičkom opterećenju provodi se sukladno EC7. Analiza stabilnosti na potres provedena je prema projektnom pristupu 3 (PP3). Proračunski pristup 3 ima slijedeću kombinaciju grupa parcijalnih koeficijenata: A1+M1+R3.

Na računskom modelu za seizmički proračun su odabrani slijedeći parametri:

$$\varphi'_d = \text{tg} \varphi'_k / \gamma_\varphi' \quad c'_d = c'_k / \gamma_c' \quad q_{ud} = q_{uk} / \gamma_{qu} \quad c_{ud} = c_{uk} / \gamma_{cu}$$

gdje je  $\gamma_\varphi' = \gamma_c' = 1,25$ .

Za projektne seizmičke parametre definirane su vrijednosti maksimalne horizontalne akceleracije ( $a_{\text{maks}}$  izraženo u jedinici g) i maksimalnog intenziteta potresa ( $I_{\text{maks}}$  izraženo u stupnjevima MSC) za povratni period od 475 godina. Podaci su očitani s Karte potresnih područja Republike Hrvatske koju je izradio Geofizički odsjek, prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, 2011. godine. (sl. 4.3.1).



sl. 4.3.1 Karta potresnog područja lokacije

Maksimalna horizontalna akceleracija	Maksimalni intezitet
$a_{H\text{max}} = 0,12 \text{ g}$	$I_{\text{max}} = \text{VIII}^\circ \text{ ljestvice MCS}$

Tlo se na lokaciji može svrstati u razred D po dokumentu HRN EN 1998-1:2005 (tab. 4.3.1):



tab. 4.3.1 Tablica seizmičkih parametara ovisno o vrsti tla

EC8 Tip tla	Litološka obilježja presjeka	Parametri		
		$V_{s,30}$ (m/s)	$N_{SPT}$ (br. udaraca/30cm)	$C_u$ (kPa)
D	Nanosi slabo do srednje koherentni (s ili bez mekih koherentnih slojeva) ili s predominantno mekim do srednje krutim koherentnim tlima.	<180	<15	<70

EC8 Tip tla	S Parametar tla	TB (s)	TC (s)	TD (s)
D	1,35	0,20	0,8	2,00

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

Kvazidinamički proračun proveden je numeričkim programom SLOPE/W.

Naponsko stanje pri nastupu potresa simulira se kao dodatna sila koja djeluje u težištu svake pojedine lamele. Dodatna sila je definirana vertikalnom i horizontalnom komponentom prema izrazima:

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

gdje je:

- $\alpha$  – ubrzanje tla izraženo postotkom gravitacije  $g$ , (za predmetnu lokaciju  $\alpha_{Hmaks} = 0,12 g$  za 475 g. povratni period)
- $S$  – parametar tla prema tipovima tla iz HRN EN 1988-1:2011 (za tip tla D na lokaciji  $S = 1,35$ )
- $W$  – težina kliznog tijela (za potrebe proračuna uzima se 1,0)

Prema gore navedenom izrazu i za 475 g. potresni povratni period proizlazi:

- horizontalna komponenta:  $F_H = 0,5 \times 0,12 \times 1,35 \times 1,0 = 0,081 g$
- vertikalna komponenta:  $F_V = \pm 0,5 \times 0,081 = 0,041 g$



#### 4.4 Geotehnički parametri

##### 4.4.1 Parametri slojeva temeljnog tla

###### DRENIRANI PARAMETRI

###### NEDRENIRANI PARAMETRI

###### (1) Srednje do visoko plastična glina (CL/CH) - debljina 1,9 - 3,9 m

$$c' = 12 \text{ kPa}$$

$$c_u = 55 \text{ kPa}$$

$$\varphi' = 25^\circ$$

$$\varphi' = 1^\circ$$

$$\gamma = 18,9 \text{ kN/m}^3$$

$$\nu = 0,25$$

$$E_{\text{oed}} (M_s) = 7 \text{ MPa}$$

$$E' = 5,83 \text{ MPa}$$

$$E_u = 7 \text{ MPa}$$

$$k = 5,1 \times 10^{-9} \text{ m/s} \quad (k = 5,1 \times 10^{-7} \text{ cm/s})$$

###### (2) Visoko plastična glina (CH) – debljina 2,0 - 10,5 m

$$c' = 11 \text{ kPa}$$

$$c_u = 55 \text{ kPa}$$

$$\varphi' = 22^\circ$$

$$\varphi' = 1^\circ$$

$$\gamma = 19,3 \text{ kN/m}^3$$

$$\nu = 0,25$$

$$E_{\text{oed}} (M_s) = 6,5 \text{ MPa}$$

$$E' = 5,42 \text{ MPa}$$

$$E_u = 6,4 \text{ MPa}$$

$$k = 2,3 \times 10^{-9} \text{ m/s} \quad (2,3 \times 10^{-7} \text{ cm/s})$$

###### (3) Srednje plastična glina (CI) – debljina 3,3 - 8,3 m

$$c' = 11 \text{ kPa}$$

$$c_u = 30 \text{ kPa}$$

$$\varphi' = 27^\circ$$

$$\varphi' = 1^\circ$$

$$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\nu = 0,25$$

$$E_{\text{oed}} (M_s) = 7,5 \text{ MPa}$$

$$E' = 6,25 \text{ MPa}$$

$$E_u = - \text{ MPa}$$

$$k = 1,9 \times 10^{-8} \text{ m/s} \quad (1,9 \times 10^{-6} \text{ cm/s})$$

###### (4) Glinoviti do slabo graduiran pijesak (SP/SM) – debljina 0,5 - 8,0 m

$$c' = - \text{ kPa}$$

$$c_u = - \text{ kPa}$$

$$\varphi' = 38^\circ$$

$$\varphi' = -$$

$$\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$$

$$\nu = 0,30$$

$$E_{\text{oed}} (M_s) = 20 \text{ MPa}$$

$$E' = 14,86 \text{ MPa}$$

$$E_u = - \text{ MPa}$$

$$k = 5,5 \times 10^{-4} \text{ m/s} \quad (5,5 \times 10^{-2} \text{ cm/s})$$



#### 4.4.2 Parametri materijala u tijelu nasipa

##### DRENIRANI PARAMETRI

##### NEDRENIRANI PARAMETRI

###### (1) TIJELO NASIPA – Glina (CL,CH)

$$c' = 14 \text{ kPa}$$

$$c_u = 200 \text{ kPa}$$

$$\varphi' = 25^\circ$$

$$\varphi' = 1^\circ$$

$$\gamma_{d \text{ opt}} = 17 \text{ kN/m}^3$$

$$\nu = 0,25$$

$$E_{\text{oed}} (M_s) = 20 \text{ MPa}$$

$$E' = 16,67 \text{ MPa}$$

$$E_u = - \text{ MPa}$$

$$k = 1,04 \times 10^{-8} \text{ m/s}$$

###### (2) FILTAR 1 – Pijesak (SW)

$$c' = - \text{ kPa}$$

$$c_u = -$$

$$\varphi' = 35^\circ$$

$$\varphi' = -$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$\nu = 0,25$$

$$E' = 20 \text{ MPa}$$

$$E_u = -$$

$$k = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$

###### (3) FILTAR 2 – Šljunak (GW)

$$c' = - \text{ kPa}$$

$$c_u = -$$

$$\varphi' = 40^\circ$$

$$\varphi' = -$$

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\nu = 0,25$$

$$E' = 25 \text{ MPa}$$

$$E_u = -$$

$$k = 1 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

###### (4) FILTAR 3 – Selektirani kameni materijal (GW)

$$c' = - \text{ kPa}$$

$$c_u = -$$

$$\varphi' = 50^\circ$$

$$\varphi' = -$$

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\nu = 0,25$$

$$E' = 40 \text{ MPa}$$

$$E_u = -$$

$$k = 1 \times 10^{-2} \text{ m/s}$$

###### (5) RIP RAP – kamena obloga

$$c' = 1 \text{ kPa}$$

$$c_u = -$$

$$\varphi' = 56^\circ$$

$$\varphi' = -$$

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\nu = 0,25$$

$$E' = 50 \text{ MPa}$$

$$E_u = -$$





$$k = 1 \times 10^{-1} \text{ m/s}$$

**(6) ZAVRŠNI SLOJ – humus i trava**

$$c' = 5 \text{ kPa}$$

$$c_u = -$$

$$\varphi' = 33^\circ$$

$$\varphi' = -$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$\nu = 0,25$$

$$E_{\text{oed}} (\text{Mk}) = 5 \text{ MPa} \quad (\text{za } \sigma_v = 100 \text{ kPa})$$

$$E' = 5 \text{ MPa}$$

$$E_u = -$$

$$k = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

**(6) KRUNA NASIPA – miješani materijal (GW/CI)**

$$c' = 3 \text{ kPa}$$

$$c_u = -$$

$$\varphi' = 40^\circ$$

$$\varphi' = -$$

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\nu = 0,25$$

$$E_{\text{oed}} (\text{Mk}) = 45 \text{ MPa} \quad (\text{za } \sigma_v = 100 \text{ kPa})$$

$$E' = 25 \text{ MPa}$$

$$E_u = -$$

$$k = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

Verifikacija ovih projektnih parametara provest će se u pripremnoj fazi izgradnje, na početku eksploatacije nalazišta glinovitih materijala i materijala iz šljunčare ili kamenoloma.

## 4.5 Analiza procjeđivanja akumulacije

Analizama su obuhvaćeni slučajevi trajnog uspora za maksimalni vodostaj u akumulaciji, te stacionarno tečenje kroz nasip.

Analize procjeđivanja provedene su da bi se provjerila hidraulička stabilnost nasipa i zida, u što ulazi provjera vodnog lica u tijelu nasipa, raspored pornih tlakova za analize stabilnosti u efektivnim naprezanjima, veličine hidrauličkih gradijenata u nasipu i temeljnom tlu, te količine procjedne vode kroz pregradni profil.

Za analize procjeđivanja, odnosno hidrauličke stabilnosti nasipa, definirana je proračunska situacija:

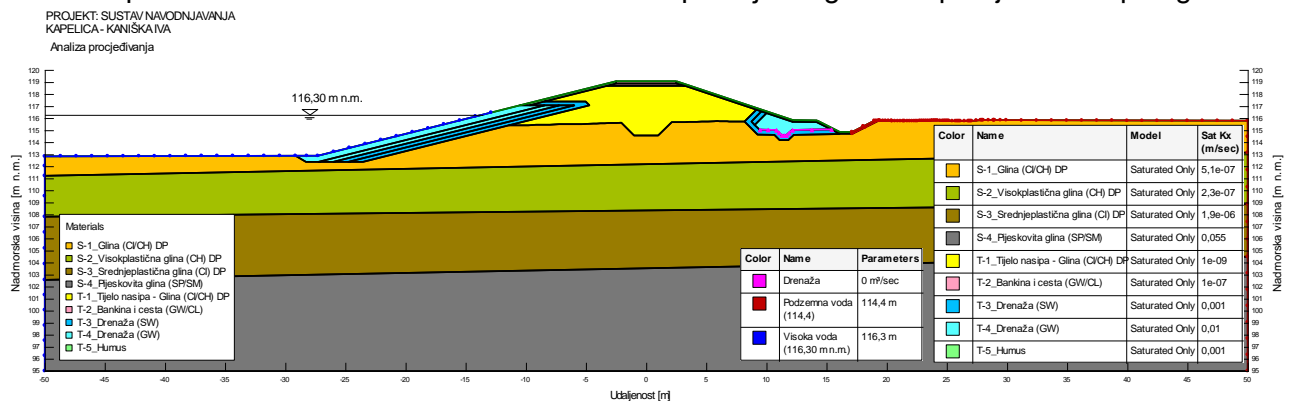
- a) stacionarno stanje tečenja kroz nasip – uz konzervativnu pretpostavku uspostavljanja maksimalne vode u akumulaciji na koti 116,30 m n.m.

Analiza je provedena na karakterističnom proračunskom modelu akumulacije Bršljanica.

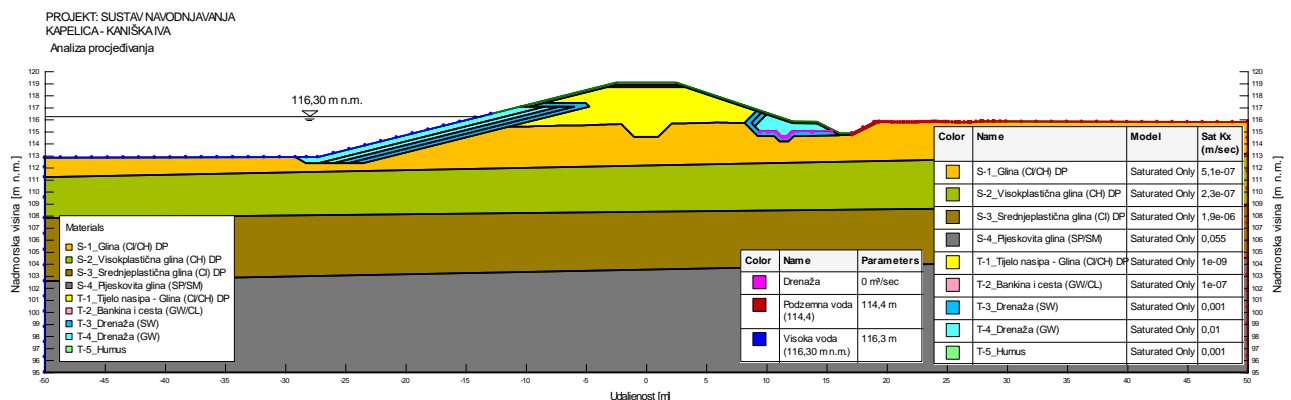
Proračun je proveden korištenjem komercijalnog računalnog programa *GeoStudio 2019/SEEPW (GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada)* koji analizu stacionarnog tečenja u tlu provodi primjenom metode konačnih elemenata.

### 4.5.1 Proračunski mode

Analiza proračuna modela odnosi se na nasip koji odgovara presjeku iz priloga 301.

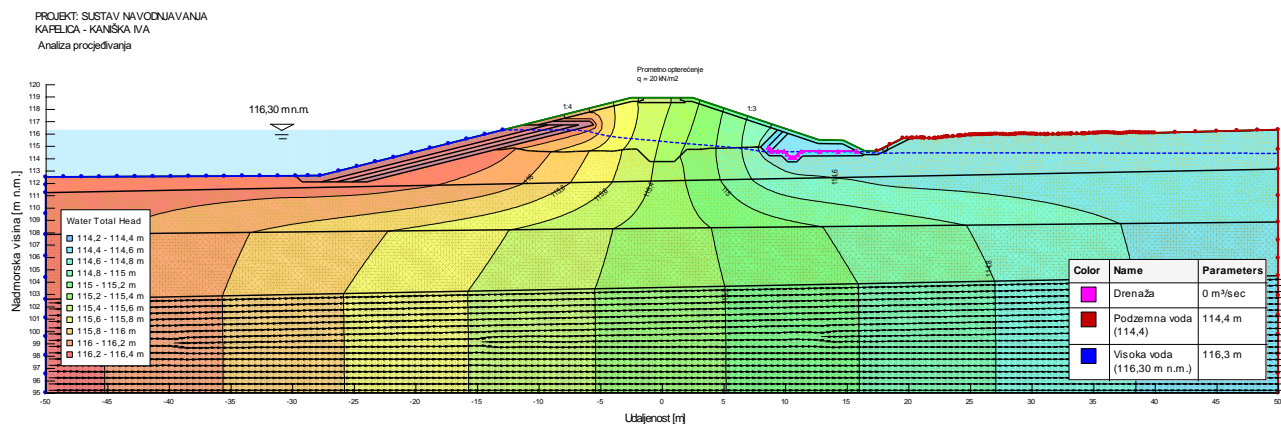


sl. 4.5.1 prikazuje karakteristike temeljnog tla, dijelove nasipa i rubne uvjete.

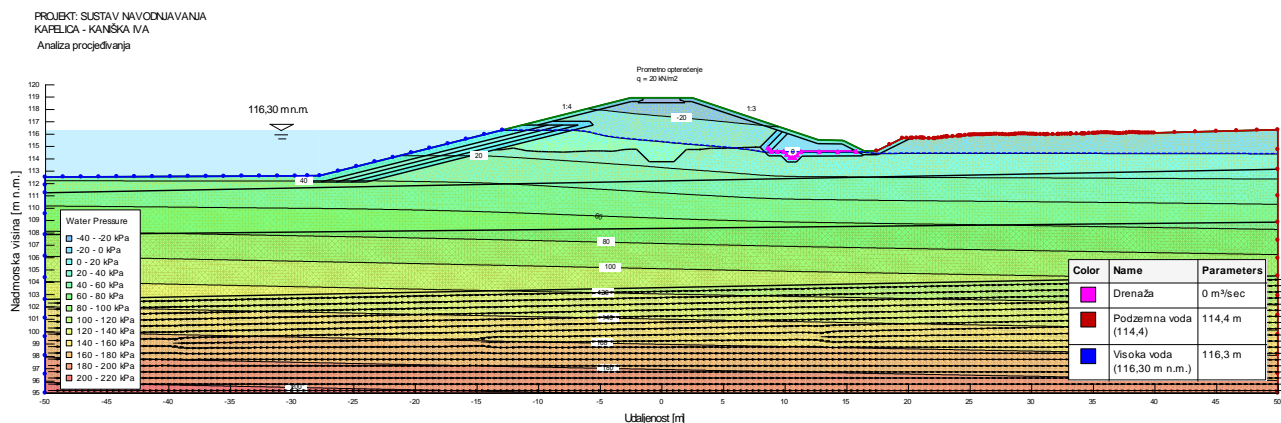


sl. 4.5.1 Model proračuna procjeđivanja

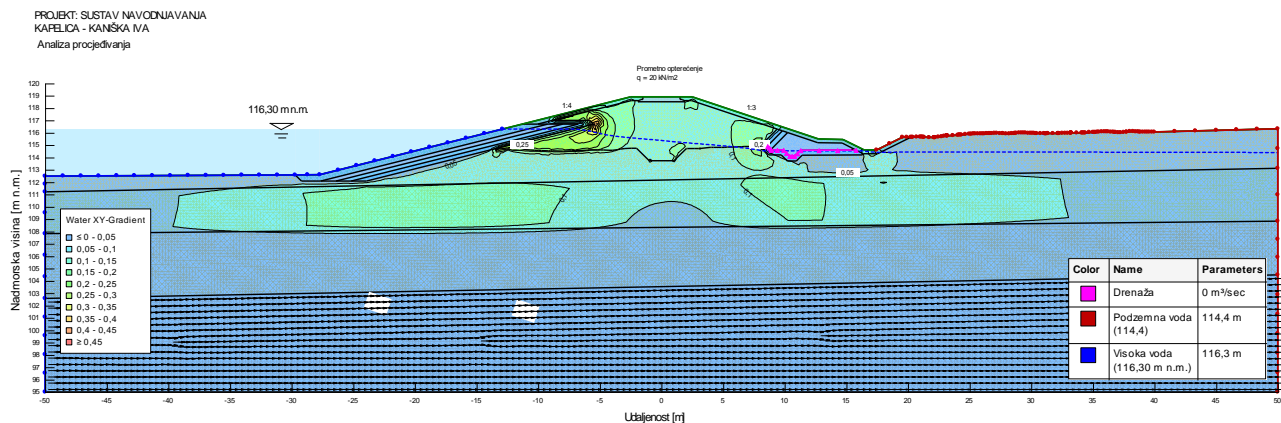
## 4.5.2 Rezultati proračuna analize procjeđivanja



sl. 4.5.2 Prikaz ekvipotencijala prilikom uspostave stacionarnog tečenja kroz nasip akumulacije.

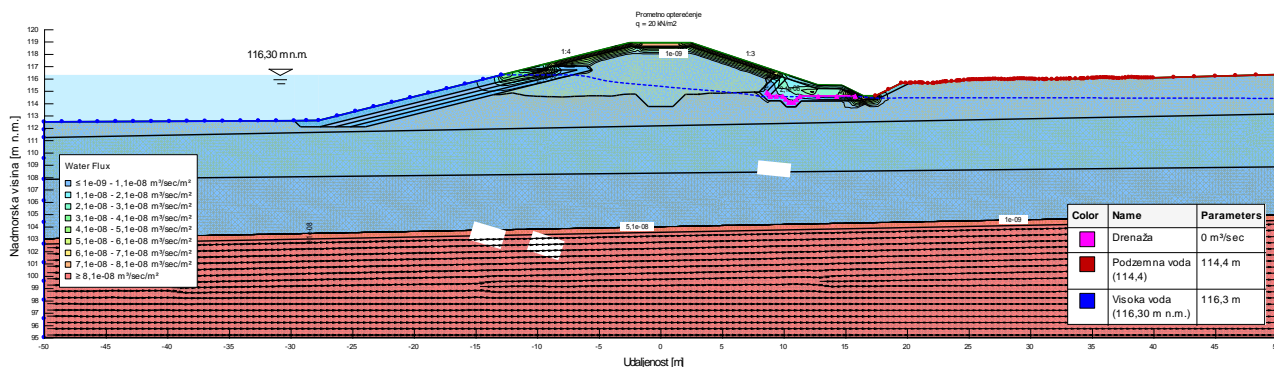


sl. 4.5.3 Prikaz pornoga pritiska prilikom uspostave stacionarnog tečenja kroz nasip akumulacije.



sl. 4.5.4 Prikaz hidrauličkog gradijenta prilikom maksimalne vode u akumulaciji. Maks. iznos hidrauličkog gradijenta je 0,45 na prijelazu vode iz filtarskog materijala u tijelo nasipa.



PROJEKT: SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
Analiza procjeđivanja

sl. 4.5.5 Model 1 – Prikaz protoka kroz temeljno tlo i tijelo nasipa prilikom pune akumulacije i uspostave stacionarnog tečenja vode. Maksimalni iznos protoka kroz nasip iznosi  $1,0 \times 10^{-9} \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}^2 = 0,012 \text{ l}/\text{dan}/\text{m}^2$

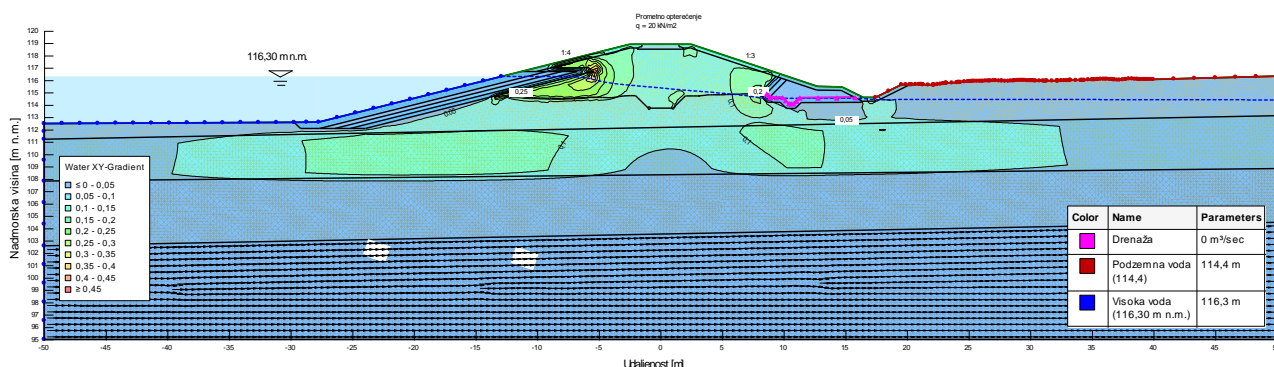
#### 4.5.3 Analiza rezultata proračuna procjeđivanja

Analizom je obuhvaćen slučaj simulacije maksimalne vode u akumulaciji, te stacionarno tečenje kroz nasip.

Rezultati su prikazani na sl. 4.5.2 do sl. 4.5.5, koje prikazuju liniju slobodnog vodnog lica, raspored linija ekvipotencijala, iznose hidrauličkih gradijenata te iznos proračunskih protoka u presjeku kroz nasip i podlogu za stacionarno stanje (u  $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ).

Analiza procjeđivanja pokazuje liniju procjedne vode kroz tijelo nasipa uslijed nailaska visoke vode. Oblik procjedne linije je izdužena krivulja gdje vrh predstavlja ulaz vode kroz nasip, a dno linije usmjeren je prema horizontalnom drenu koji dalje odvodi vodu. Zaključak je da ako dođe do uspostave stacionarnog tečenja vode, brzina procjeđivanja vode kroz tijelo nasipa je dovoljno mala i u „kontroliranim“ uvjetima. Na sl. 4.5.2 prikazana je procjedna linija.

Stabilnost u odnosu na ispiranje sitnih čestica iz tijela nasipa provjerena je izračunom hidrauličkih gradijenata na nizvodnoj strani vododrživih nasipa. Prikazano na sl. 4.5.4

PROJEKT: SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
Analiza procjeđivanja

sl. 4.5.4. Dobivene vrijednosti na nizvodnoj strani nasipa manje su od propisanog i dozvoljenog gradijenta za zbijenu glinu nezaštićenu filtarskim materijalom  $i_{c,max} = 0,5$  prema normi HRN U.C5.020.

Pregled rezultata hidrauličkih gradijenata ( $i_{c,max}$ ) i protoka vode kroz nasip i temeljno tlo, izražena preko vrijednosti  $Q$  ( $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$  ili  $\text{l}/\text{dan}/\text{m}'$ ), te završna ocjena vodoodrživosti nasipa prikazani su u tab. 4.5.1.



tab. 4.5.1 Objedinjeni rezultati analiza procjeđivanja

Opis modela	$i_{c,max}$ (hidraulički gradijent)	Q (m³/s/m²)	Q (l/dan/m²)	Vododrživost (da/ne)
	Nizvodni pokos nasipa	Temeljno tlo		
Nasip akumulacije	0,1 nizvodno (1 između filtra zaštite i tijela nasipa)	1,0×10 <sup>-9</sup>	0,012	DA

## 4.6 Analiza mehaničke stabilnosti i otpornosti nasipa akumulacije

### 4.6.1 Metoda proračuna

Analize stabilnosti su provedene u cilju potvrde odabira geometrije i proračunskih karakteristika nasipa i temeljnog tla korištenjem komercijalnog programskog paketa *Geostudio 2019 SLOPE/W (for slope stability, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada)*. Faktor konzervativnosti  $F_{odf}$  (ODF – Over Design Factor) definira se kao odnos ukupne faktorizirane raspoložive posmične čvrstoće tla na kliznoj plohi i mobilizirane posmične čvrstoće potrebne za održavanje ravnoteže.

Programom SLOPE/W omogućava se automatsko traženje kritične klizne plohe (plohe s najmanjim faktorom konzervativnosti) uz zadavanje rubnih uvjeta.

Za proračun su nužne slijedeće pretpostavke:

- klizno tijelo je kruto plastično
- faktor sigurnosti (konzervativnosti) jednak je za sve lamele (konstantan je duž klizne plohe) i za sve slojeve materijala
- analiza stabilnosti temelji se na ravninskom problemu, pa se zanemaruju utjecaji promjene geometrije i karakteristika materijala u smjeru okomito na promatranu ravninu

Provjera dosezanja graničnog stanja nosivosti GEO prema EC7 provjerava se izrazom:

$$E_d \leq R_d$$

gdje je  $E_d$  proračunski učinak (rezultantna sila posmičnog naprezanja) djelovanja u točki promatranog mehanizma sloma konstrukcije (klizne plohe) za neku projektnu situaciju, a  $R_d$  je proračunska otpornost konstrukcije (tla na pretpostavljenoj kliznoj plohi) tom djelovanju.

Kontrola globalne stabilnosti nasipa za granično stanje GEO prema EN1997 provjerena je prema Proračunskom pristupu 3, kombinacija A2 + M2 + R3.

Za granično stanje GEO:  $E_d < R_d$

### 4.6.2 Proračunski model

Analize za granično stanje sloma uslijed dosezanja globalne stabilnosti provedene su za uzvodni i nizvodni pokos brane, za slijedeće projektne situacije:

- Situacija 1** – Nasip izgrađen do pune visine 118,90 m n.m., prazna akumulacija,  $FS_{min} = 1,0$ ,
- Situacija 2** – Nasip izgrađen do pune visine 118,90 m n.m., voda u akumulaciji na koti 116,30 m n.m., uspostavljeno stacionarno tečenje vode kroz nasip,  $FS_{min} = 1,0$ ,



- c) **Situacija 3** – Nasip izgrađen do pune visine 118,90 m n.m., brzo pražnjenje akumulacije, zadržavanje ponašanja pritiska,  $FS_{min} = 1,0$ ,
- d) **Situacija 4** – Nasip izgrađen do pune visine 118,90 m n.m., voda u akumulaciji na koti 116,30 m n.m., potres,  $FS_{min} = 1$ .

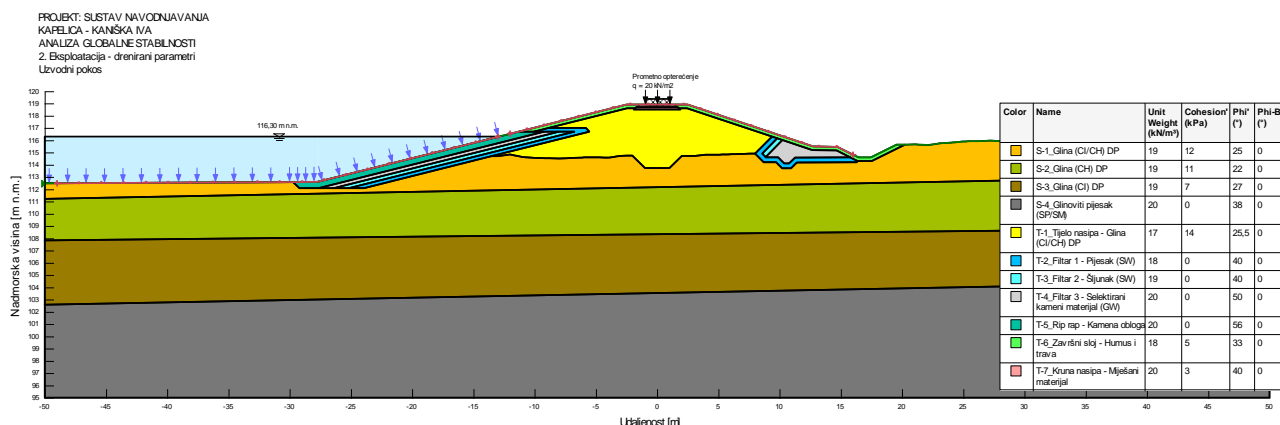
U obzir je uzeto prometno opterećenje ( $q_d = 20 \text{ kN/m}^2$ ) na vrhu krune nasipa.

$$q_k = 15 \text{ kN/m}^2$$

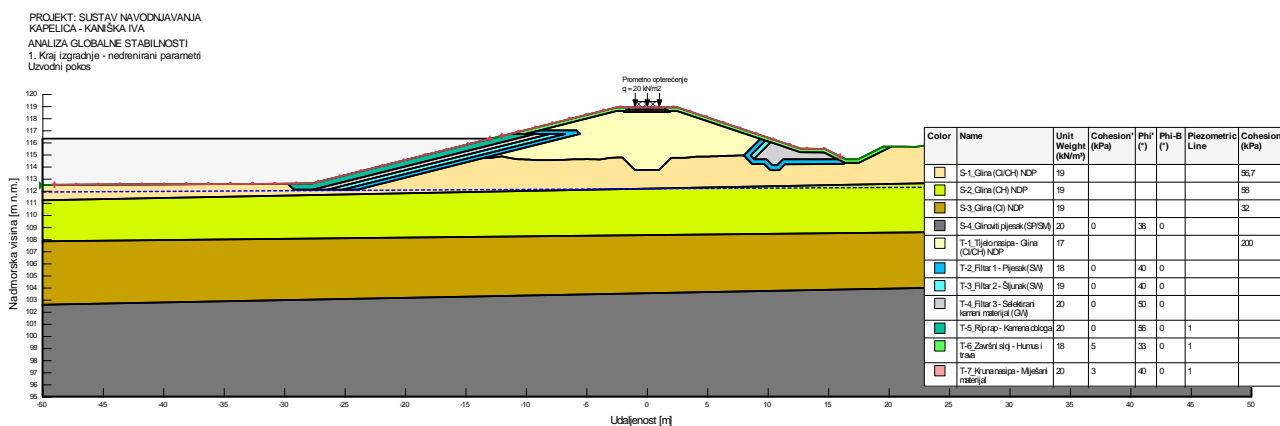
$$\gamma_Q = 1,3$$

$$q_d = q_k \times \gamma_Q$$

$$q_d = 15 \text{ kN/m}^2 \times 1,3 = 19,5 \text{ kN/m}^2 \approx 20,0 \text{ kN/m}^2$$



sl. 4.6.1 Proračunski model nasipa akumulacije – drenirani parametri



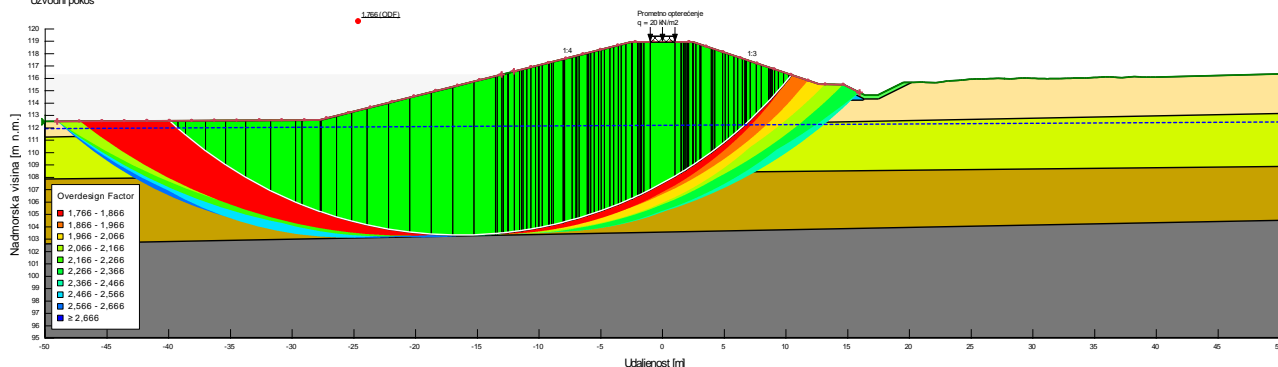
sl. 4.6.2 Proračunski model nasipa akumulacije – nedrenirani parametri

#### 4.6.3 Rezultati proračuna analize globalne stabilnosti pokosa akumulacije

- a) Situacija 1 – analiza stabilnosti uzvodnog i nizvodnog pokosa nakon izgradnje nasipa do pune visine 118,9 m n.m., prazan akumulacija, nedrenirani parametri, prikazani na sl. 4.6.3 i sl. 4.6.4.

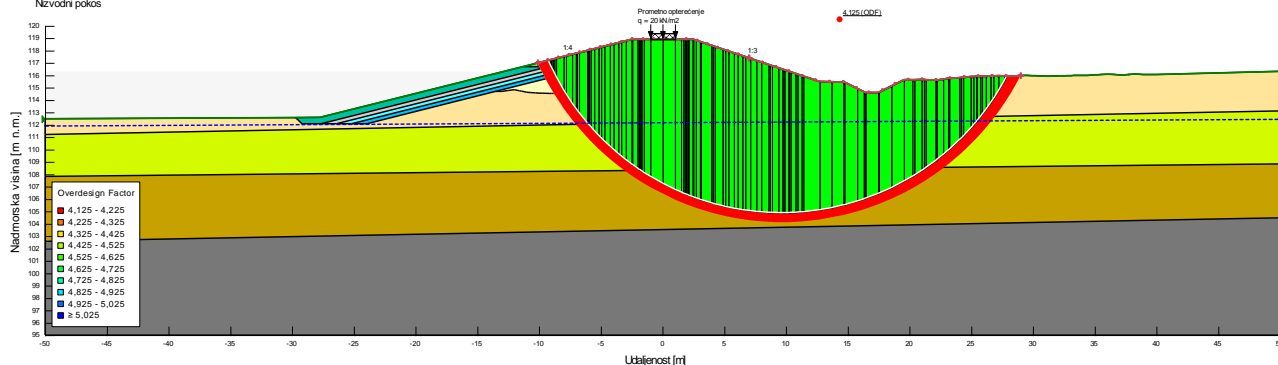


PROJEKT: SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
ANALIZA GLOBALNE STABILNOSTI  
1. Kraj izgradnje - nedrenirani parametri  
Uzvodni pokos



sl. 4.6.3 Analiza stabilnosti uzvodnog pokosa nasipa 1:4, situacija 1, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 1,766.

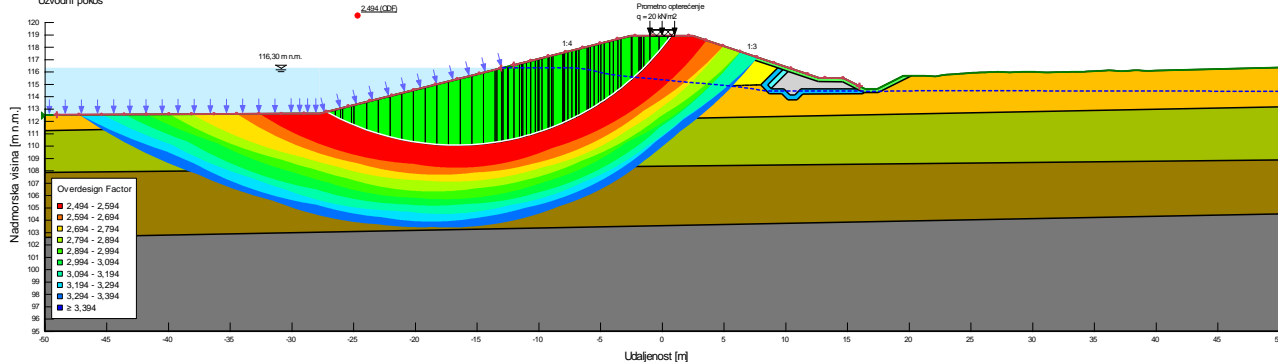
PROJEKT: SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
ANALIZA GLOBALNE STABILNOSTI  
1. Kraj izgradnje - nedrenirani parametri  
Nizvodni pokos



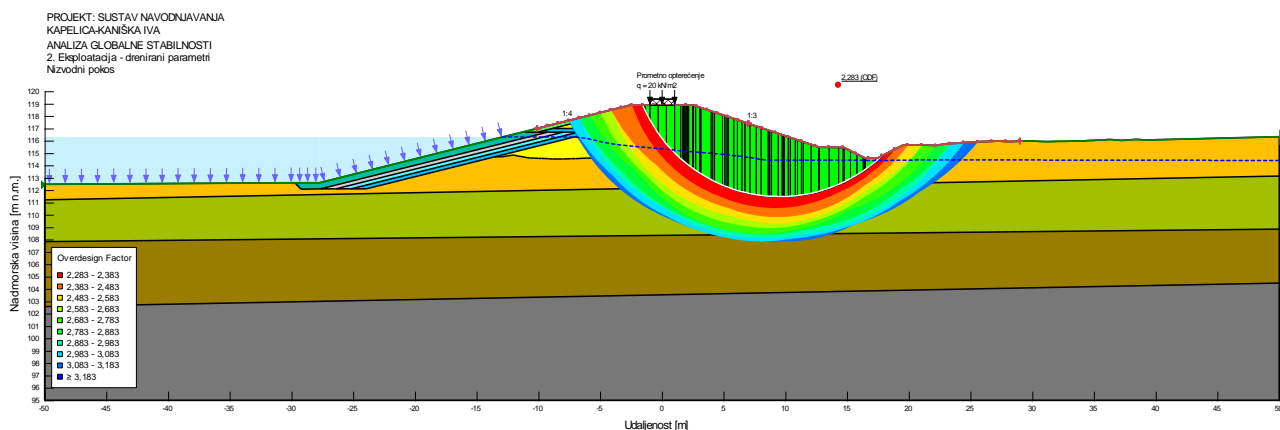
sl. 4.6.4 Analiza stabilnosti nizvodnog pokosa nasipa 1:3, situacija 1, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 4,125.

- b) Situacija 2 – analiza stabilnosti uzvodnog i nizvodnog pokosa uslijed eksploatacije akumulacije, voda na koti 116,30 m n.m., drenirani parametri. Rezultati prikazani na sl. 4.6.5 i sl. 4.6.6.

PROJEKT: SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
ANALIZA GLOBALNE STABILNOSTI  
2. Eksploatacija - drenirani parametri  
Uzvodni pokos

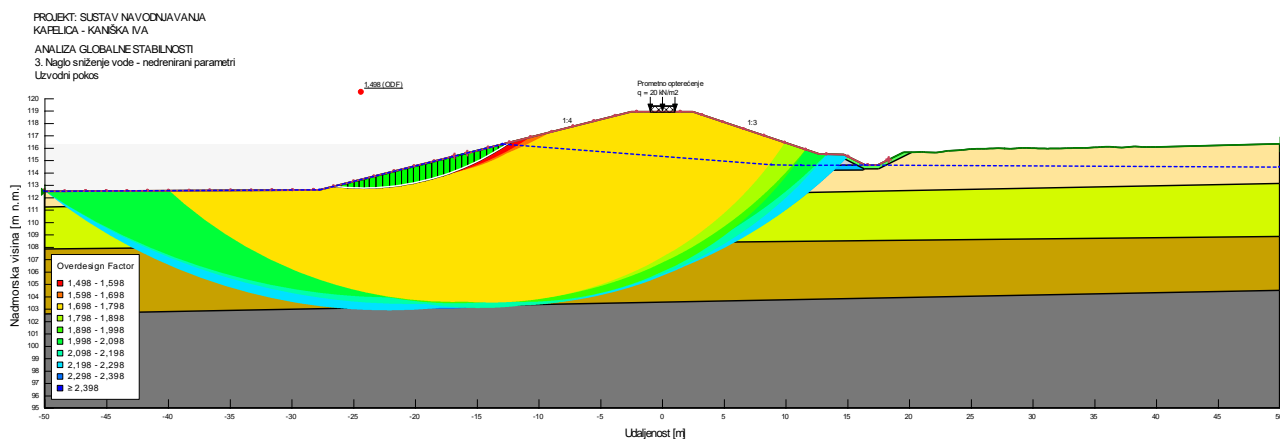


sl. 4.6.5 Analiza stabilnosti uzvodnog pokosa nasipa 1:4, situacija 2, drenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 2,494.

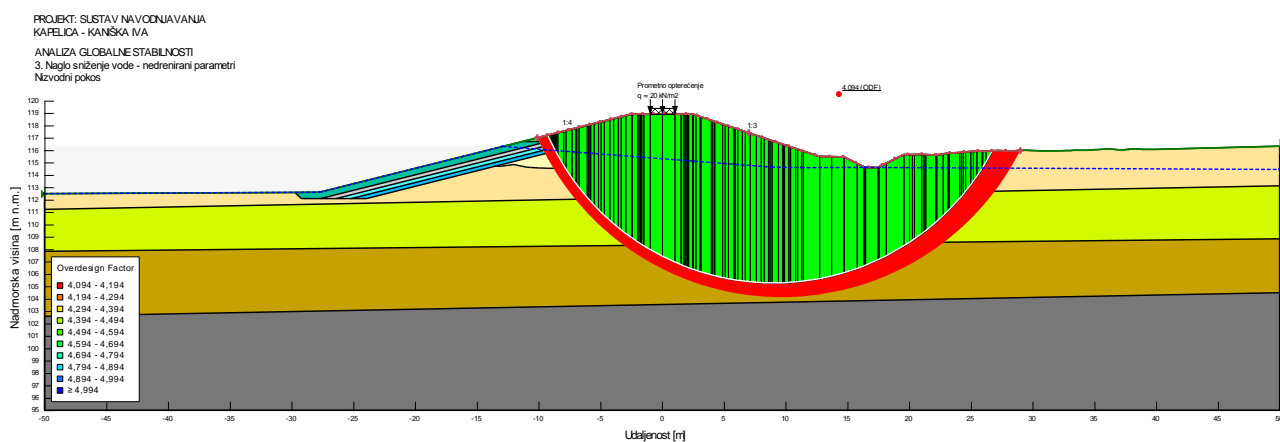


sl. 4.6.6 Analiza stabilnosti nizvodnog pokosa nasipa 1:3, situacija 2, drenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 2,283.

- c) Situacija 3 – analiza stabilnosti uzvodnog i nizvodnog pokosa uslijed naglog sniženje vode u akumulaciji, zaostali vodni pritisci, nedrenirani parametri. Rezultati prikazani na sl. 4.6.7 i sl. 4.6.8.



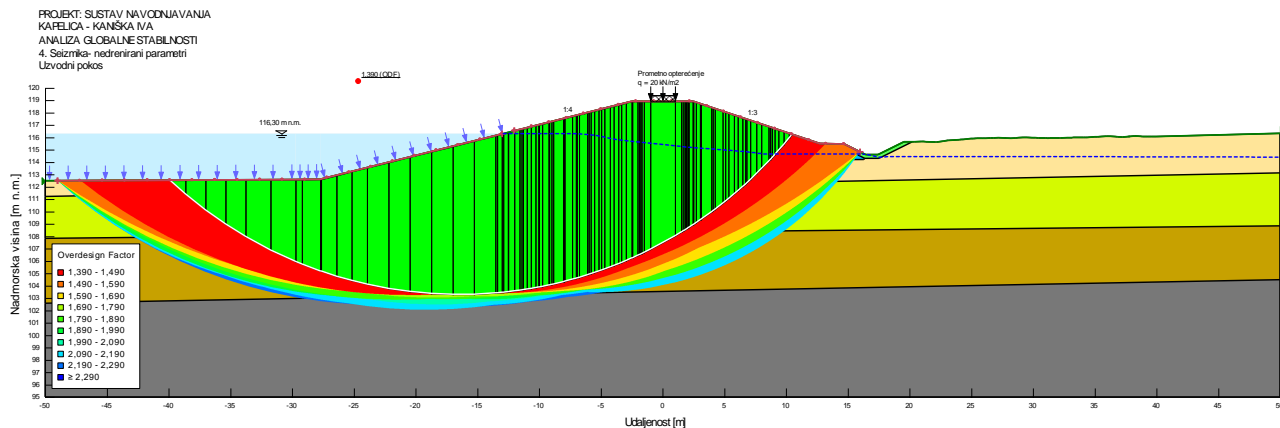
sl. 4.6.7 Analiza stabilnosti uzvodnog pokosa nasipa 1:4, situacija 3, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 1,498.



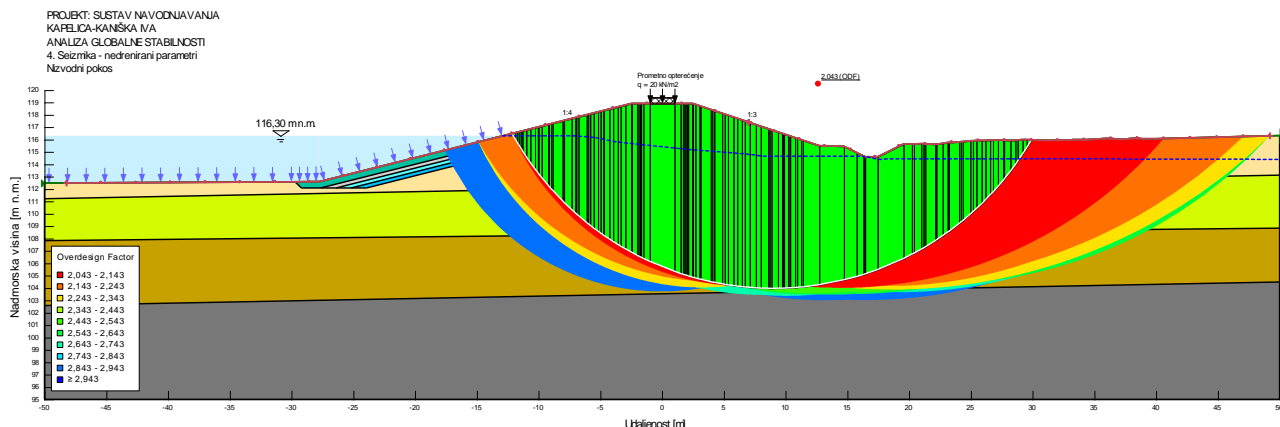
sl. 4.6.8 Analiza stabilnosti nizvodnog pokosa nasipa 1:3, situacija 3, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 4,094.



- d) Situacija 4 – analiza stabilnosti uzvodnog i nizvodnog pokosa uslijed potresa, razina vode u akumulaciji 116,30 m n.m., nedrenirani parametri. Rezultati prikazani na sl. 4.6.9 i sl. 4.6.10 sl. 4.6.7.



sl. 4.6.9 Analiza stabilnosti uzvodnog pokosa nasipa 1:4 uslijed potresa, nedrenirani parametri. Dinamičke vrijednosti potresa iznose  $h_x = 0,081$ , a  $h_y = 0,041$ . Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 1,390.



sl. 4.6.10 Analiza stabilnosti nizvodnog pokosa nasipa 1:3 uslijed potresa, nedrenirani parametri. Dinamičke vrijednosti potresa iznose  $h_x = 0,081$ , a  $h_y = 0,041$ . Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 2,043.

#### 4.6.4 Analiza rezultata stabilnosti pokosa nasipa akumulacije

Od sl. 4.6.3 do sl. 4.6.10 prikazani su rezultati provedenih proračuna analize mehaničke stabilnosti nasipa akumulacije. Obzirom na kritičnu situaciju analize smo podijelili u 4 situacije.

##### a) Kraj izgradnje nasipa akumulacije

Kod situacije 1 provedena je analiza globalne stabilnosti uzvodne (1:4) i nizvodne (1:3) strane nasipa s nedreniranim parametrima za koherentne materijale. Akumulacija je prazna, a u proračunu se koristi podzemna voda koja je cca. -1,6 m od površine terena. Rezultati prikazuju zadovoljavajuće vrijednosti faktora konzervativnosti ( $ODF > 1$ ), prikazani na sl. 4.6.3 i sl. 4.6.4.

**b) Eksploatacija akumulacije**

Analiza situacije 2 provedena je u efektivnim naprezanjima, uz pretpostavljenu procjednu liniju kroz tijelo nasipa i s dreniranim parametrima. Razina vode u akumulaciji je na koti 116,30 m n.m.

Dobivene vrijednosti faktora konzervativnosti za nizvodni pokos akumulacije je relativno manji od završetka izgradnje nasipa, ali su vrijednosti i dalje zadovoljavajuće ( $ODF > 1$ ). Rezultati su prikazani na sl. 4.6.5 i sl. 4.6.6.

**c) Naglo sniženje vode („rapid drawdown“).**

Analize su provedene za slučaj naglog sniženja vode u akumulaciji, nedrenirani parametri posmične čvrstoće. Za porne pritiske pretpostavljena je procjedna linija vode na površini uzvodnog dijela nasipa.

Minimalni faktori konzervativnosti su manji u odnosu na ostale slučajeve što je posljedica pretpostavke o naglom sniženju vodnog lica i zadržavanju zaostalih pornih tlakova u tijelu nasipa po cijeloj visini. Navedena pretpostavka nije sasvim realna, jer se sniženje vodnog lica odvija kroz određeni vremenski period, što omogućava smanjenje pornih tlakova i postepeno povećanje stabilnosti pokosa nasipa. Neovisno o navedenoj pretpostavci dobiveni faktori konzervativnosti su i dalje zadovoljavajuće vrijednosti. Prikaz rezultata je na sl. 4.6.6 i sl. 4.6.7.

**d) Nasip pri seizmičkom djelovanju.**

Provedena je analiza kao i kod eksploatacije akumulacije, ali su kod simulacije potresa korišteni nedrenirani parametri za koherentne materijale. Dobivene vrijednosti faktora konzervativnosti su relativno manje od eksploatacije akumulacije, ali su zadovoljavajućih vrijednosti ( $ODF > 1$ ), prikazano na sl. 4.6.9 i sl. 4.6.10.

Pregled rezultata svih provedenih analiza stabilnosti nasipa akumulacije prikazan je u tab. 4.6.1.

tab. 4.6.1 Objedinjeni rezultati analize globalne stabilnosti

BR. SITUACIJE	OPIS PROJEKTNE SITUACIJE	FAKTOR KONZERVATIVNOSTI ( $F_{odf}$ )	
		Uzvodno	Nizvodno
1)	Kraj izgradnje nasipa – nedrenirani parametri	1,766	4,125
2)	Eksploatacija akumulacije – drenirani parametri	2,494	2,283
3)	Globalna stabilnost nasipa uslijed nagloga sniženja vode („rapid drawdown“) – nedrenirani parametri	1,498	4,094
4)	Globalna stabilnost nasipa – seizmika – nedrenirani parametri	1,390	2,043



## 4.7 Analiza mehaničke stabilnosti i otpornosti iskopa crpne stanice

### 4.7.1 Metoda proračuna

Analize stabilnosti su provedene u cilju potvrde odabira geometrije i proračunskih karakteristika nasipa i temeljnog tla korištenjem komercijalnog programskog paketa *Geostudio 2019 SLOPE/W (for slope stability, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada)*. Faktor konzervativnosti  $F_{odf}$  (*ODF – Over Design Factor*) definira se kao odnos ukupne faktorizirane raspoložive posmične čvrstoće tla na kliznoj plohi i mobilizirane posmične čvrstoće potrebne za održavanje ravnoteže.

Programom SLOPE/W omogućava se automatsko traženje kritične klizne plohe (plohe s najmanjim faktorom konzervativnosti) uz zadavanje rubnih uvjeta.

Za proračun su nužne slijedeće pretpostavke:

- klizno tijelo je kruto plastično
- faktor sigurnosti (konzervativnosti) jednak je za sve lamele (konstantan je duž klizne plohe) i za sve slojeve materijala
- analiza stabilnosti temelji se na ravninskom problemu, pa se zanemaruju utjecaji promjene geometrije i karakteristika materijala u smjeru okomito na promatranu ravninu

Provjera dosezanja graničnog stanja nosivosti GEO prema EC7 provjerava se izrazom:

$$E_d \leq R_d$$

gdje je  $E_d$  proračunski učinak (rezultantna sila posmičnog naprezanja) djelovanja u točki promatranog mehanizma sloma konstrukcije (klizne plohe) za neku projektnu situaciju, a  $R_d$  je proračunska otpornost konstrukcije (tla na pretpostavljenoj kliznoj plohi) tom djelovanju.

Kontrola globalne stabilnosti nasipa za granično stanje GEO prema EN1997 provjerena je prema Proračunskom pristupu 3, kombinacija A2 + M2 + R3.

Za granično stanje GEO:  $E_d < R_d$

### 4.7.2 Proračunski model

U tablicama su prikazane karakteristične vrijednosti parametara posmične čvrstoće temeljnog tla, a na modelu je prikazana i razina podzemne vode od - 1,60 m od razine terena.

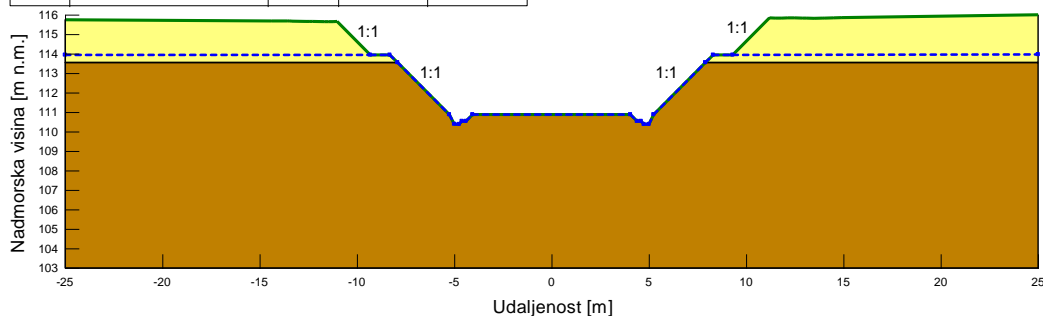
Građevinska jama crpne stanice je privremena građevina, stoga je analiza provedena s nedreniranim parametrima tla.

Provedene su slijedeće analize stabilnosti pokosa građevinske jame crpne stanice:

- Globalna stabilnost građevinske jame – lijeva i desna strana,
- Stabilnost pokosa do berme građevinske jame – lijeva i desna strana,
- Stabilnost pokosa od berme do vrha građevinske jame – lijeva i desna strana.

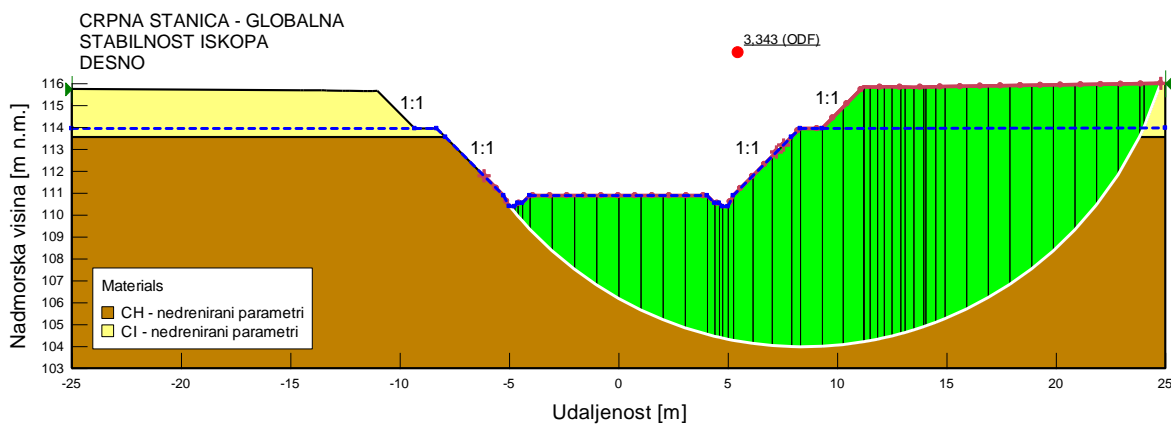
CRPNA STANICA - PRORAČUNSKI MODEL

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Piezometric Line
■	CH - nedrenirani parametri	19	80,42	1
■	CI - nedrenirani parametri	19	92,5	1

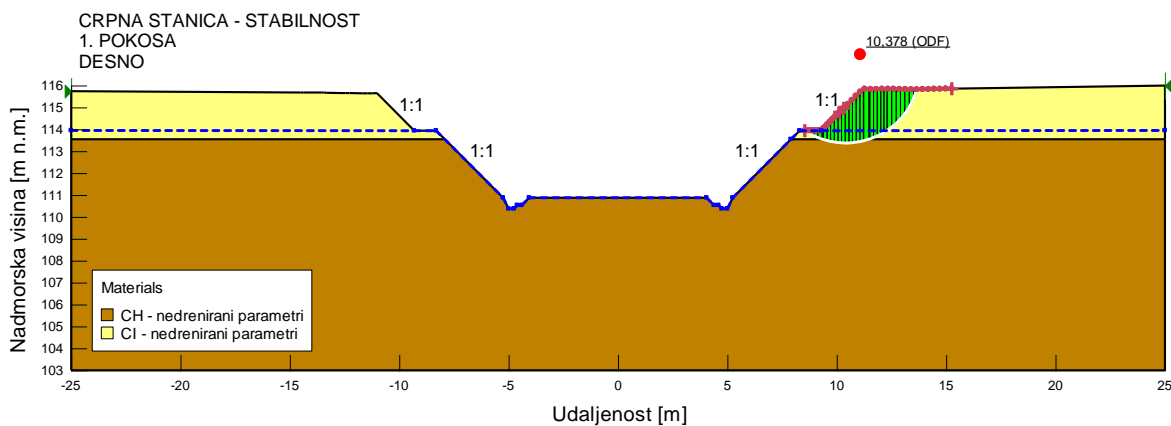


sl. 4.7.1 Proračunski model građevinske jame crpne stanice

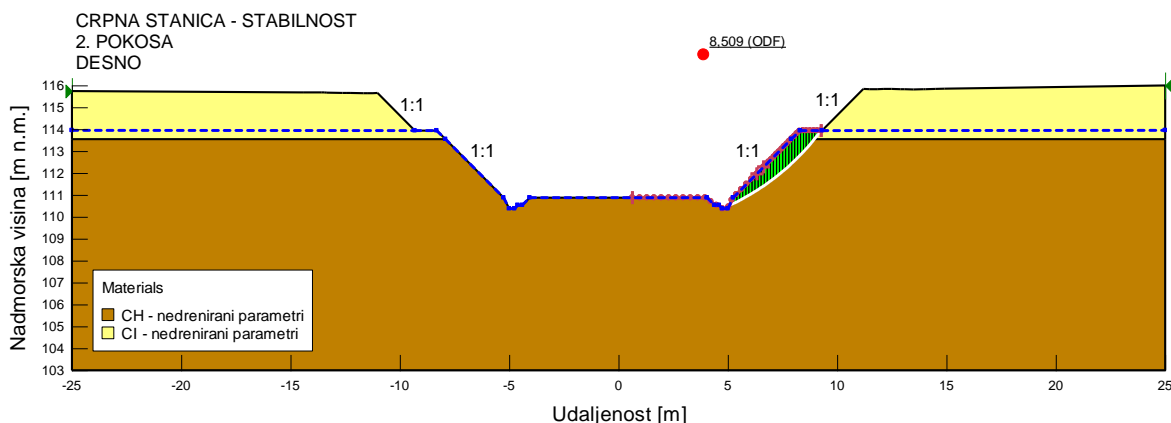
#### 4.7.3 Rezultati analize stabilnosti pokosa iskopa građevinske jame crpne stanice



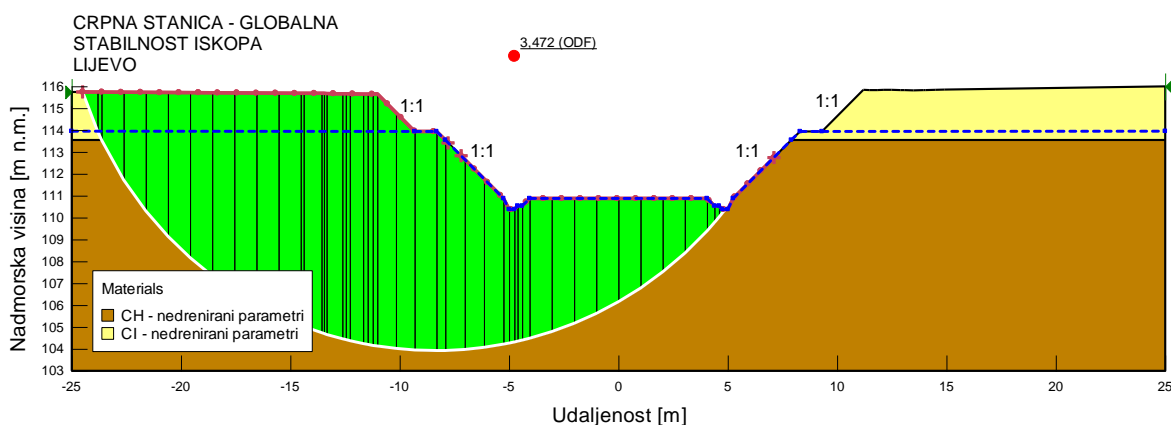
sl. 4.7.2 Analiza globalne stabilnosti desnog pokosa građevinske jame, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{0df}$ ) iznosi 3,343.



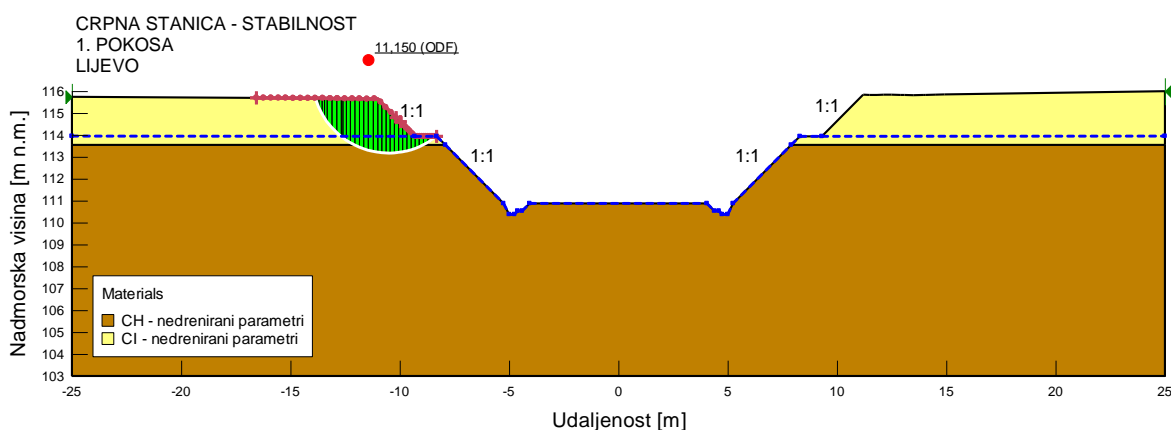
sl. 4.7.3 Analiza globalne stabilnosti desnog pokosa od berme do vrha građevinske jame, pokos 1:1, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{0df}$ ) iznosi 10,378.



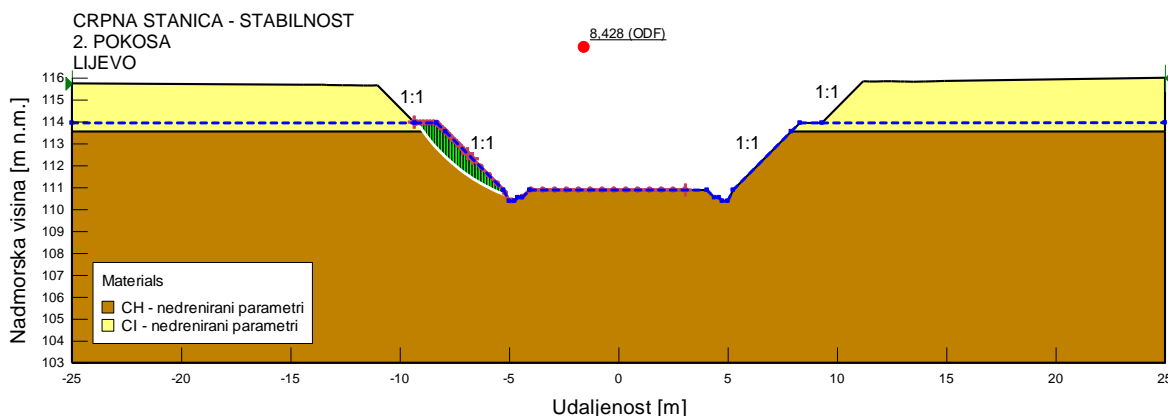
sl. 4.7.4 Analiza globalne stabilnosti desnog pokosa do berme građevinske jame, pokos 1:1, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 8,509.



sl. 4.7.5 Analiza globalne stabilnosti lijevog pokosa građevinske jame, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 3,472.



sl. 4.7.6 Analiza stabilnosti lijevog pokosa od berme do vrha građevinske jame, pokos 1:1, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 11,150.



sl. 4.7.7 Analiza globalne stabilnosti lijevog pokosa do berme građevinske jame, pokos 1:1, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 8,428.

#### 4.7.4 Analiza rezultata stabilnosti pokosa nasipa građevinske jame crpne stanice

Od sl. 4.7.2 do sl. 4.7.7 prikazani su rezultati provedenih proračuna analize mehaničke stabilnosti privremenog iskopa crpne stanice.

Provedena analiza globalne stabilnosti lijeve i desne strane privremenog iskopa građevinske jame daje zadovoljavajuće vrijednosti faktora konzervativnosti ( $ODF > 1$ ).

Sumarni prikaz vrijednosti faktora konzervativnosti po pojedinoj situaciji dan je u tab. 4.7.1.

tab. 4.7.1 Sumarni prikaz faktora konzervativnosti privremenog širokog iskopa crpne stanice.

BR. SITUACIJE	OPIS PROJEKTNE SITUACIJE	FAKTOR KONZERVATIVNOSTI ( $F_{odf}$ )	
		Desno	Lijevo
1)	Globalna stabilnost pokosa (1:1)	3,343	3.472
2)	Stabilnost pokosa (1:1) do berme	8,509	8,428
3)	Stabilnost pokosa (1:1) od berme do vrha iskopa	10,378	11,150



## 4.8 Analiza mehaničke stabilnosti i otpornosti ulaznog kanala akumulacije

### 4.8.1 Metoda proračuna

Analize stabilnosti su provedene u cilju potvrde odabira geometrije i proračunskih karakteristika nasipa i temeljnog tla korištenjem komercijalnog programskog paketa *Geostudio 2019 SLOPE/W (for slope stability, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada)*. Faktor konzervativnosti  $F_{odf}$  (*ODF – Over Design Factor*) definira se kao odnos ukupne faktorizirane raspoložive posmične čvrstoće tla na kliznoj plohi i mobilizirane posmične čvrstoće potrebne za održavanje ravnoteže.

Programom SLOPE/W omogućava se automatsko traženje kritične klizne plohe (plohe s najmanjim faktorom konzervativnosti) uz zadavanje rubnih uvjeta.

Za proračun su nužne slijedeće pretpostavke:

- klizno tijelo je kruto plastično
- faktor sigurnosti (konzervativnosti) jednak je za sve lamele (konstantan je duž klizne plohe) i za sve slojeve materijala
- analiza stabilnosti temelji se na ravninskom problemu, pa se zanemaruju utjecaji promjene geometrije i karakteristika materijala u smjeru okomito na promatranu ravninu

Provjera dosezanja graničnog stanja nosivosti GEO prema EC7 provjerava se izrazom:

$$E_d \leq R_d$$

gdje je  $E_d$  proračunski učinak (rezultantna sila posmičnog naprezanja) djelovanja u točki promatranog mehanizma sloma konstrukcije (klizne plohe) za neku projektnu situaciju, a  $R_d$  je proračunska otpornost konstrukcije (tla na pretpostavljenoj kliznoj plohi) tom djelovanju.

Kontrola globalne stabilnosti nasipa za granično stanje GEO prema EN1997 provjerena je prema Proračunskom pristupu 3, kombinacija A2 + M2 + R3.

Za granično stanje GEO:  $E_d < R_d$

### 4.8.2 Proračunski model

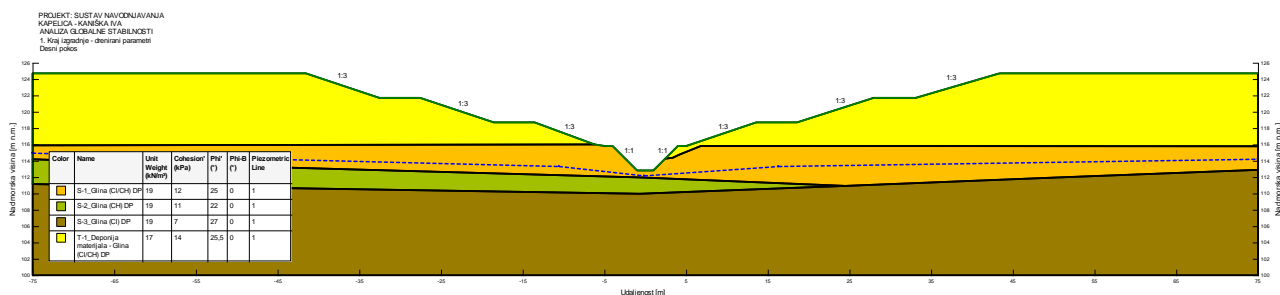
U tablicama su prikazane karakteristične vrijednosti parametara posmične čvrstoće temeljnog tla, a na modelu je prikazana razina podzemne vode dobivena prema istražnim radovima.

Uvodni kanal akumulacije Bršljanica uređen je prema prilogu 701. Na postojeći teren se deponira višak glinenog materijala koji se ne ugrađuje u nasip akumulacije. Debljina nasipa od deponiranog materijala je cca. 2,7 m. Uvodni kanal je definiran u osi akumulacije. Dimenzija dna kanala je 2,0 m, a visina pokosa do berme je 3,0 m, nagib pokosa je 1:1, berma je širine 1,0 m, zatim je pokos kanala od berme do vrha nasipa, visine cca. 2,9 m, u nagibu 1:3. Geometrija pokosa uvodnog kanala je prikazana na sl. 4.8.1 i sl. 4.8.2.

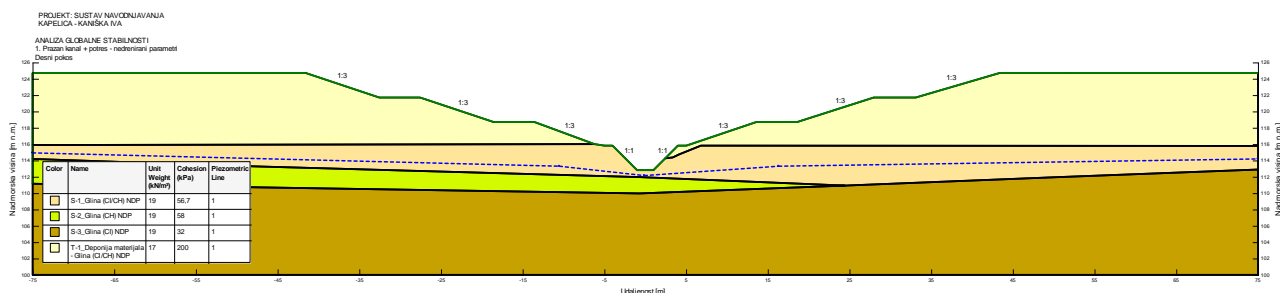
Provedene su slijedeće analize stabilnosti pokosa uvodnog kanala akumulacije:

- Situacija 1 – Analiza globalna stabilnost kanala, kraj izgradnje kanala, drenirani parametri,
- Situacija 2 – Analiza globalne stabilnosti kanala u eksploataciji,
- Situacija 3 – analiza globalne stabilnosti kanala u eksploataciji + potres,
- Situacija 4 – analiza globalne stabilnosti kanala za vrijeme nailaska visoke vode.

Kod analize pojedine situacije provjerava se stabilnost obje strane kanala.



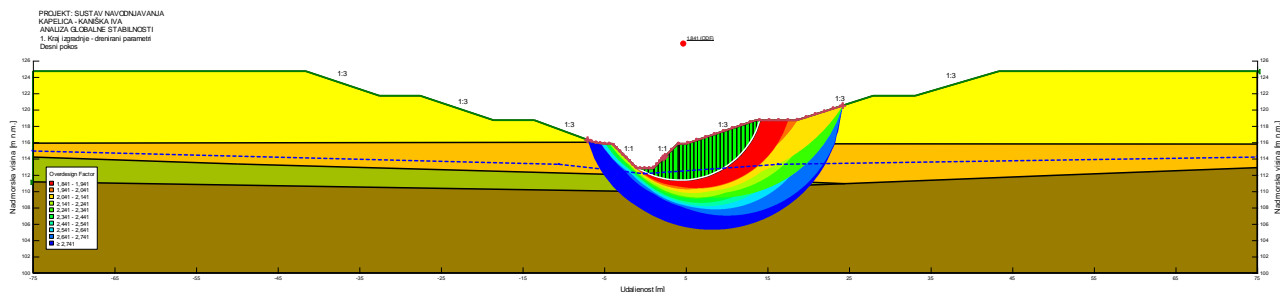
sl. 4.8.1 Proračunski model uvodnog kanala akumulacije – drenirani parametri



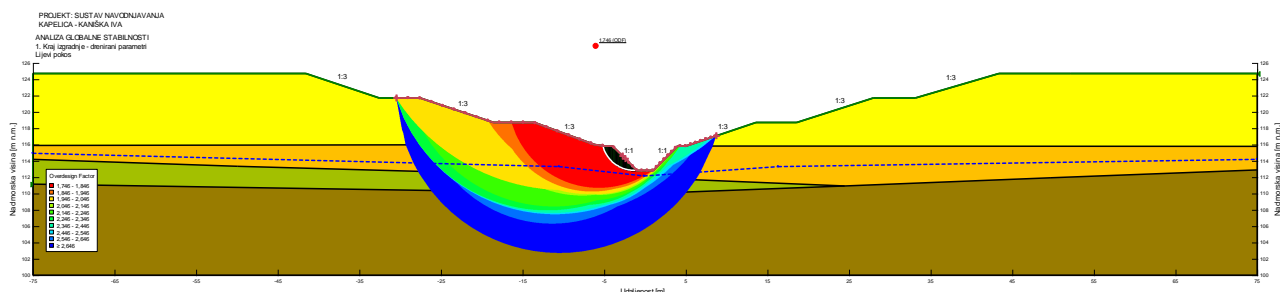
sl. 4.8.2 Proračunski model uvodnog kanala akumulacije – nedrenirani parametri

#### 4.8.3 Rezultati analize stabilnosti pokosa ulaznog kanala akumulacije

- a) Situacija 1 – kraj izgradnje, dovodni kanal je izveden do svoje pune visine, prazan kanal, drenirani parametri, podzemna voda prema istražnim bušotinama.



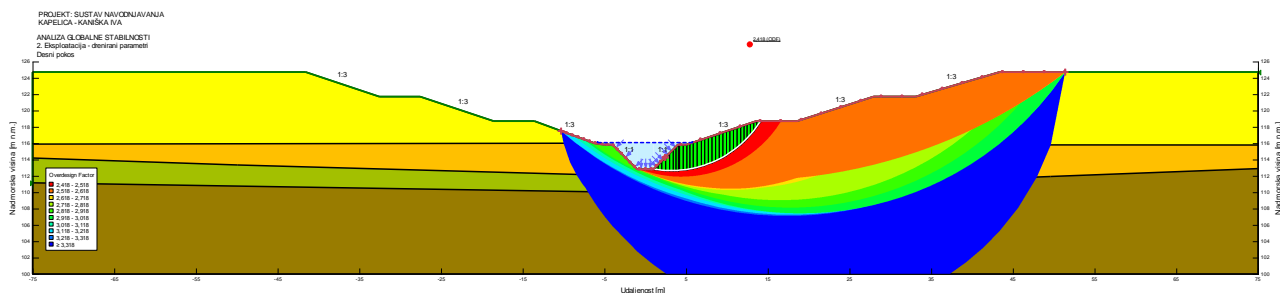
sl. 4.8.3 Analiza stabilnosti desnog pokosa kanala, situacija 1, drenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 1,841.



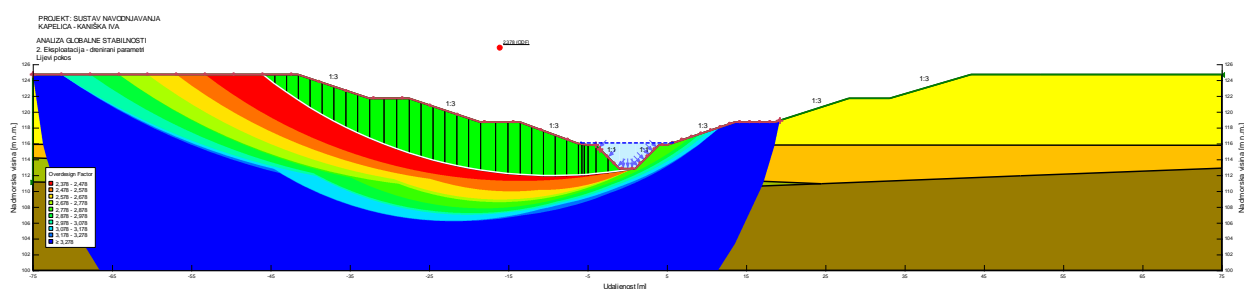
sl. 4.8.4 Analiza stabilnosti lijevog pokosa kanala, situacija 1, drenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 1,746.



b) Situacija 2 – eksploatacija kanala, razina vode u kanalu 116,30 m n.m., drenirani uvjeti.

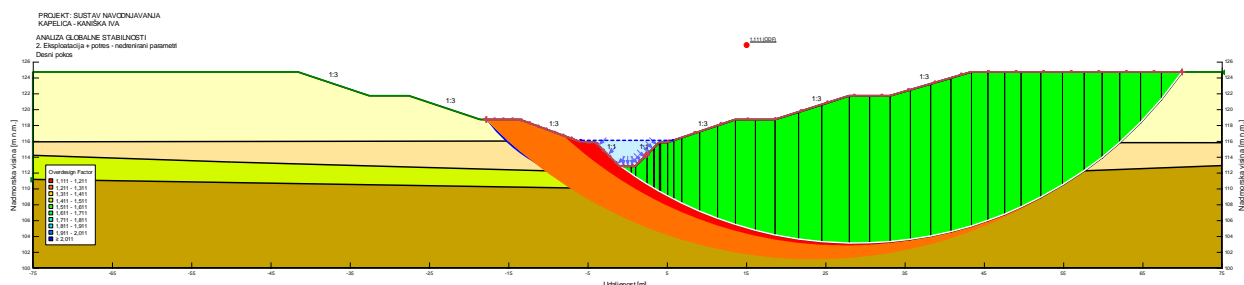


sl. 4.8.5 Analiza stabilnosti desnog pokosa kanala, situacija 2, drenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 2,418.

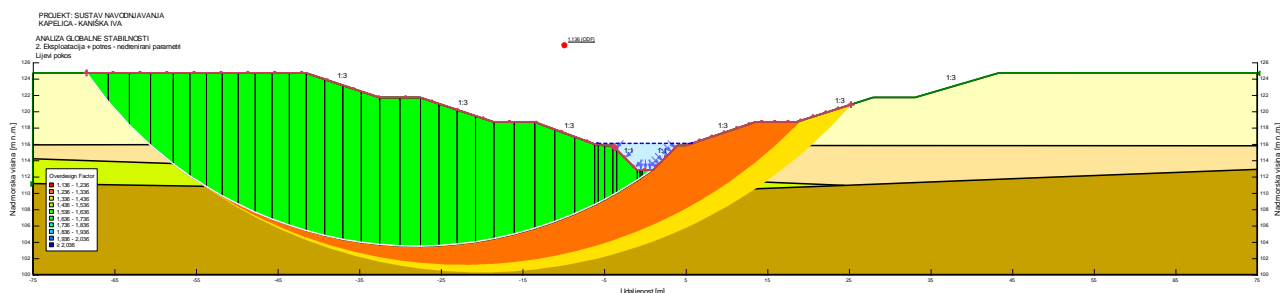


sl. 4.8.6 Analiza stabilnosti lijevog pokosa kanala, situacija 2, drenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 2,378.

c) Situacija 3 – eksploatacija kanala, potres, razina vode u kanala 116,30 m n.m., nedrenirani parametri.

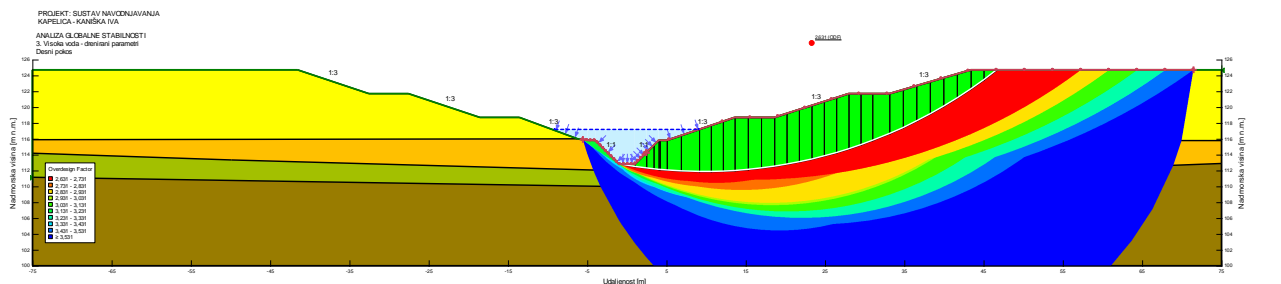


sl. 4.8.7 Analiza stabilnosti desnog pokosa kanala uslijed potresa, nedrenirani parametri. Dinamičke vrijednosti potresa iznose  $h_x=0,081$ , a  $h_y=0,041$ . Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 1,111.

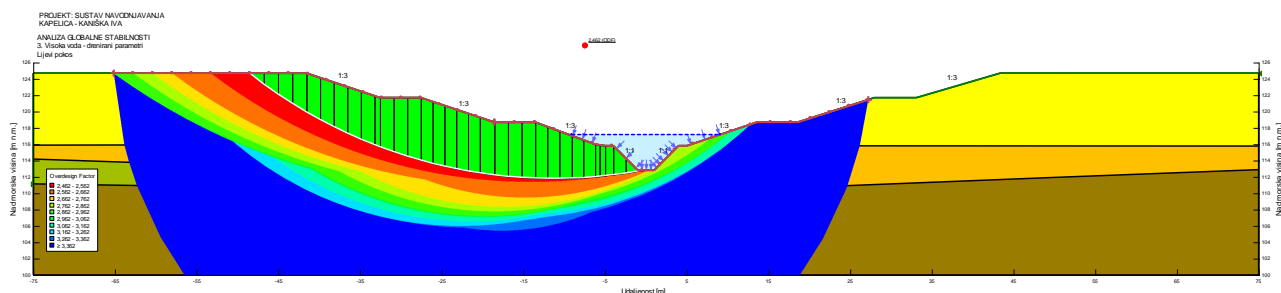


sl. 4.8.8 Analiza stabilnosti lijevog pokosa kanala uslijed potresa, nedrenirani parametri. Dinamičke vrijednosti potresa iznose  $h_x=0,081$ , a  $h_y=0,041$ . Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 1,136.

d) Situacija 4 – Kanal u punoj visini, nailazak visoke vode (100-god. vodni val), voda u kanalu +117,20 m n.m, drenirani parametri.



sl. 4.8.9 Analiza stabilnosti desnog pokosa kanala, situacija 4, drenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odi}$ ) iznosi 2,631.



sl. 4.8.10 Analiza stabilnosti lijevog pokosa kanala, situacija 4, drenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odi}$ ) iznosi 2,462.

#### 4.8.4 Analiza rezultata stabilnosti pokosa ulaznog kanala akumulacije

Od sl. 4.8.3 do sl. 4.8.10 prikazani su rezultati provedenih proračuna analize mehaničke stabilnosti ulaznog kanala akumulacije Bršljanica.

Provedena analiza globalne stabilnosti lijeve i desne strane pokosa kanala daju zadovoljavajuće vrijednosti faktora konzervativnosti ( $ODF > 1$ ).

Sumarni prikaz vrijednosti faktora konzervativnosti po pojedinoj situaciji dan je u tab. 4.7.1.

tab. 4.8.1 Sumarni prikaz faktora konzervativnosti stabilnosti pokosa ulaznog kanala

BR. SITUACIJE	OPIS PROJEKTNE SITUACIJE	FAKTOR KONZERVATIVNOSTI ( $F_{odi}$ )	
		Desno	Lijevo
1)	Kraj izgradnje ulaznog kanala	1,841	1,746
2)	Eksploatacija ulaznog kanala	2,418	2,379
3)	Eksploatacija + potres	1,111	1,136
4)	Visoka voda ulaznog kanala	2,665	2,462



## 4.9 Analiza mehaničke stabilnosti i otpornosti preljeva

### 4.9.1 Metoda proračuna

Analize stabilnosti su provedene u cilju potvrde odabira geometrije i proračunskih karakteristika nasipa i temeljnog tla korištenjem komercijalnog programskog paketa *Geostudio 2019 SLOPE/W (for slope stability, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada)*. Faktor konzervativnosti  $F_{odf}$  (*ODF – Over Design Factor*) definira se kao odnos ukupne faktorizirane raspoložive posmične čvrstoće tla na kliznoj plohi i mobilizirane posmične čvrstoće potrebne za održavanje ravnoteže.

Programom SLOPE/W omogućava se automatsko traženje kritične klizne plohe (plohe s najmanjim faktorom konzervativnosti) uz zadavanje rubnih uvjeta.

Za proračun su nužne slijedeće pretpostavke:

- klizno tijelo je kruto plastično
- faktor sigurnosti (konzervativnosti) jednak je za sve lamele (konstantan je duž klizne plohe) i za sve slojeve materijala
- analiza stabilnosti temelji se na ravninskom problemu, pa se zanemaruju utjecaji promjene geometrije i karakteristika materijala u smjeru okomito na promatranu ravninu

Provjera dosezanja graničnog stanja nosivosti GEO prema EC7 provjerava se izrazom:

$$E_d \leq R_d$$

gdje je  $E_d$  proračunski učinak (rezultantna sila posmičnog naprezanja) djelovanja u točki promatranog mehanizma sloma konstrukcije (klizne plohe) za neku projektnu situaciju, a  $R_d$  je proračunska otpornost konstrukcije (tla na pretpostavljenoj kliznoj plohi) tom djelovanju.

Kontrola globalne stabilnosti nasipa za granično stanje GEO prema EN1997 provjerena je prema Proračunskom pristupu 3, kombinacija A2 + M2 + R3.

Za granično stanje GEO:  $E_d < R_d$

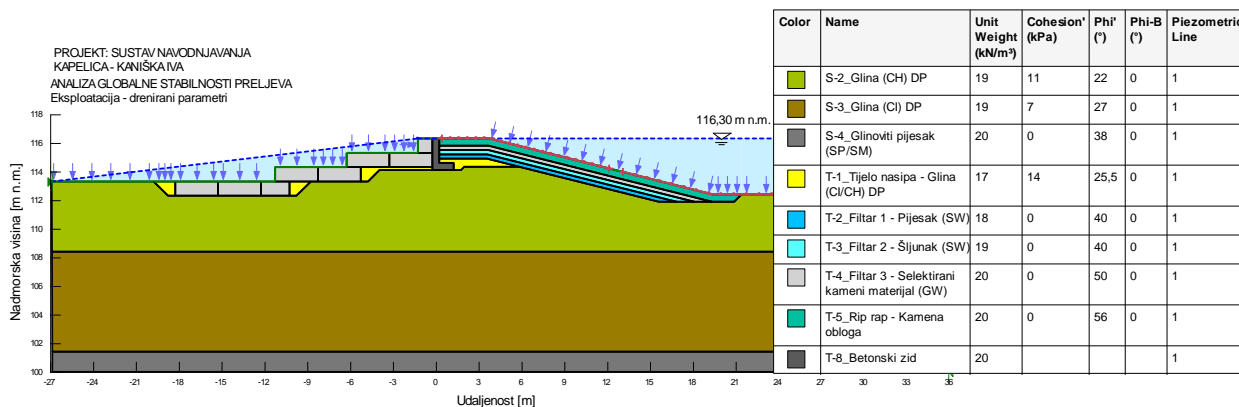
### 4.9.2 Proračunski model

U tablicama su prikazane karakteristične vrijednosti parametara posmične čvrstoće temeljnog tla, a na modelu je prikazana razina podzemne vode dobivena prema istražnim radovima.

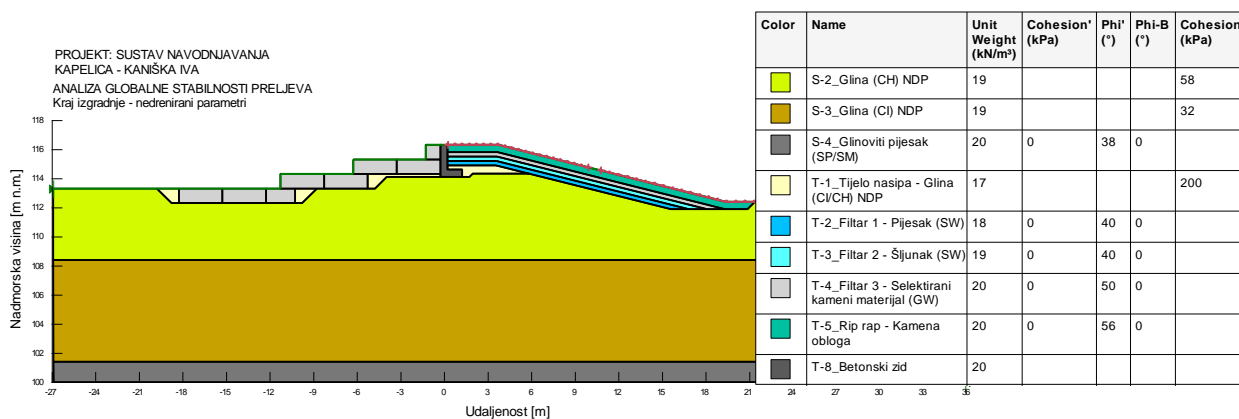
Preljev akumulacije Bršljanica uređen je prema prilogu 401. Projektiran je kao široki prag iza kojeg se nalazi kaskadni brzotok i slapište za disipaciju energije. Preljev je duljine 75 m i širine u kruni 5,0 m. Kota krune preljeva odgovara maksimalnom radnom vodostaju u akumulaciji i nalazi se na 116,30 m n.m. Bočni rubovi preljeva projektirani su kao rampe nagiba 1:2.88. Kaskadni brzotok sastoji se od dvije kaskade dužine 5,0 m i visine 1,0 m. Slapište preljeva dužine je 8,0 m. Geometrija preljeva prikazana je na sl. 4.9.1 i sl. 4.9.2sl. 4.8.1.

Provedene su slijedeće analize stabilnosti pokosa preljeva akumulacije:

- Situacija 1 – analiza globalna stabilnost preljeva, kraj izgradnje, nedrenirani parametri,
- Situacija 2 – analiza globalne stabilnosti preljeva u eksploataciji,
- Situacija 3 – analiza globalne stabilnosti preljeva uslijed naglog sniženja vode u akumulaciji,
- Situacija 4 – analiza globalne stabilnosti preljeva u eksploataciji + potres.



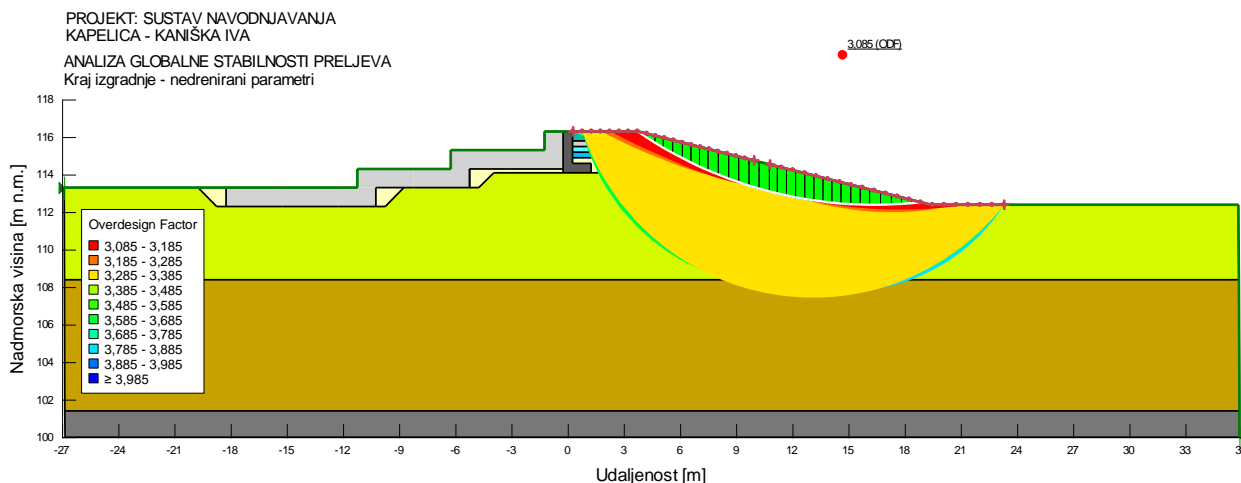
sl. 4.9.1 Proračunski model preljeva akumulacije – drenirani parametri



sl. 4.9.2 Proračunski model preljeva akumulacije – nedrenirani parametri

#### 4.9.3 Rezultati analize stabilnosti preljeva akumulacije

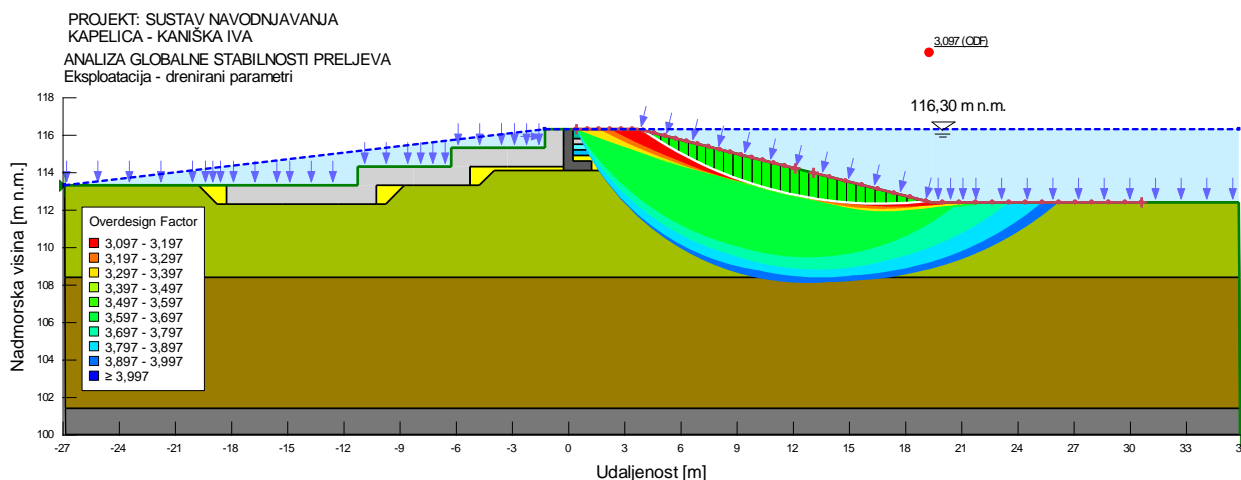
- a) Situacija 1 – kraj izgradnje, preliv akumulacije je izveden do svoje pune visine, prazna akumulacija, nedrenirani parametri, podzemna voda prema istražnim bušotinama.



sl. 4.9.3 Analiza stabilnosti pokosa preljeva akumulacije, situacija 1, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti (Fodf) iznosi 3,085.

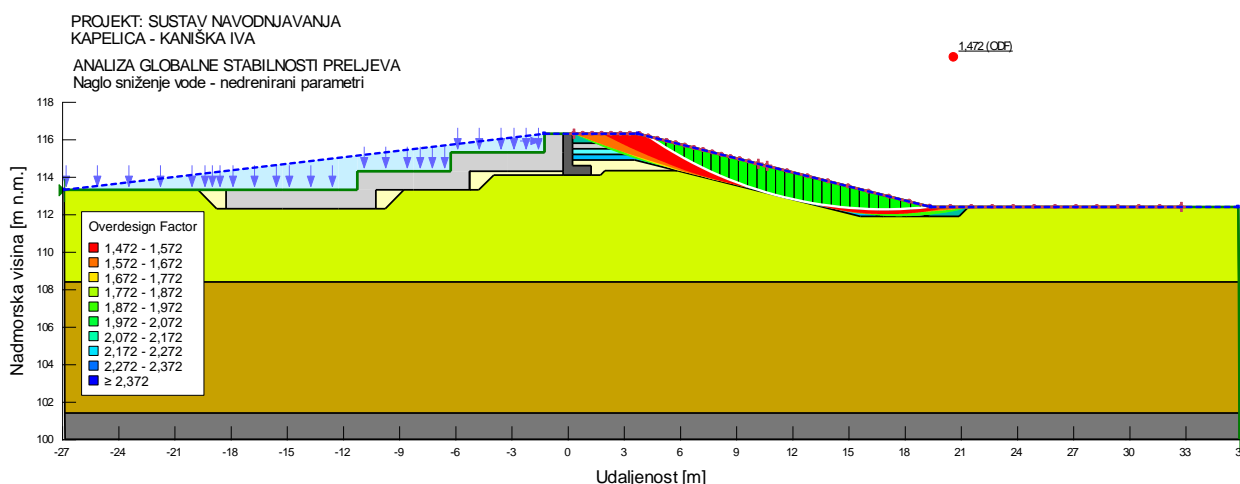


- b) Situacija 2 – eksploatacija preljeva, razina vode u akumulaciji 116,30 m n.m., drenirani uvjeti.



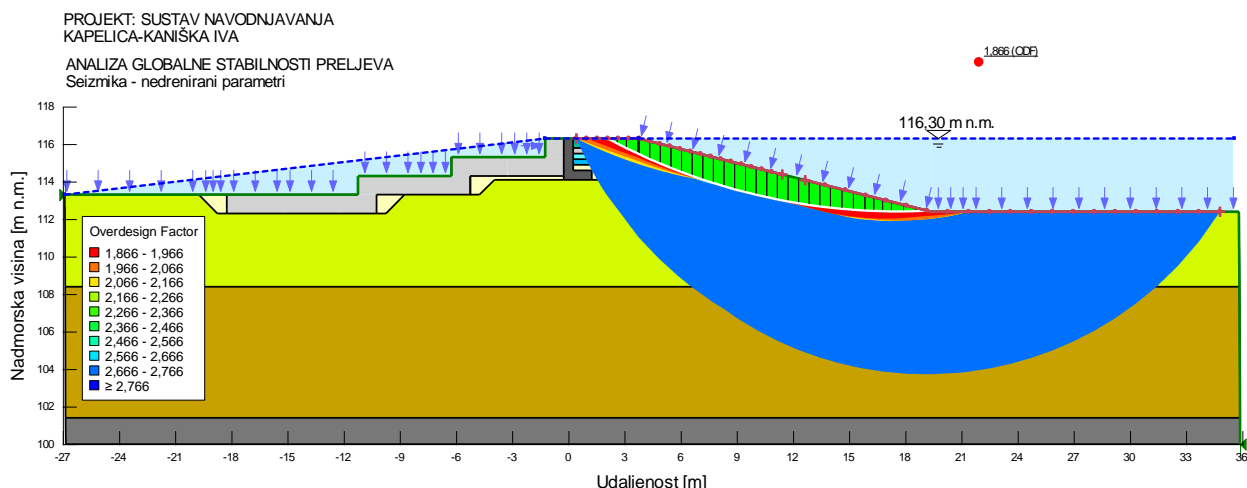
sl. 4.9.4 Analiza stabilnosti pokosa preljeva akumulacije, situacija 2, drenirani parametri.  
Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 3,097.

- c) Situacija 3 – analiza stabilnosti pokosa preljeva akumulacije uslijed naglog sniženje vode u akumulaciji, zaostali vodni pritisci, nedrenirani parametri.



sl. 4.9.5 Analiza stabilnosti pokosa preljeva akumulacije, situacija 3, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 1,472.

- d) Situacija 4 – eksploatacija kanala, potres, razina vode u kanala 116,30 m n.m., nedrenirani parametri.



sl. 4.9.6 Analiza stabilnosti desnog pokosa kanala uslijed potresa, nedrenirani parametri. Dinamičke vrijednosti potresa iznose  $h_x = 0,081$ , a  $h_y = 0,041$ . Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) znosi 1,866.

#### 4.9.4 Analiza rezultata stabilnosti preljeva akumulacije

Od sl. 4.9.3 Analiza stabilnosti pokosa preljeva akumulacije, situacija 1, nedrenirani parametri. Faktor konzervativnosti ( $F_{odf}$ ) iznosi 3,085.sl. 4.9.3 do sl. 4.9.6 prikazani su rezultati provedenih proračuna analize mehaničke stabilnosti preljeva akumulacije Bršljanica.

Provedena analiza globalne stabilnosti pokosa preljeva daju zadovoljavajuće vrijednosti faktora konzervativnosti ( $ODF > 1$ ).

Sumarni prikaz vrijednosti faktora konzervativnosti po pojedinoj situaciji dan je u tab. 4.9.1.

tab. 4.9.1 Sumarni prikaz faktora konzervativnosti stabilnosti pokosa ulaznog kanala

BR. SITUACIJE	OPIS PROJEKTNE SITUACIJE	FAKTOR KONZERVATIVNOSTI ( $F_{odf}$ )
		Pokos
1)	Kraj izgradnje preljeva akumulacije	3,085
2)	Eksploatacija preljeva akumulacije	3,097
3)	Naglo sniženje vode u akumulaciji	1,472
4)	Eksploatacija + potres	1,866












#### 4.10 Analize slijeganja i deformacije nasipa i temeljnog tla

Analize deformacija su radi procjene slijeganja nasipa i temeljnog tla. Proračun deformacija u karakterističnom presjeku nasipa proveden je metodom konačnih elemenata korištenjem komercijalnog računalnog programa *GeoStudio 2018, SIGMA/W (GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada)*.

Za analize deformacija određen su slijedeće projektne situacije:

- Završetak izgradnje nasipa – ova projektna situacija pokriva deformacije samog nasipa do trenutka dovršetka izgradnje i kroz onaj dio eksploatacijskog perioda kada je završena konsolidacija nasipa.
- Visoka voda u akumulaciji (117,10 m n.m.) – ova projektna situacija pokriva deformacije nasipa uslijed opterećenja visoke vode u akumulaciji (100 godišnja visoka voda).

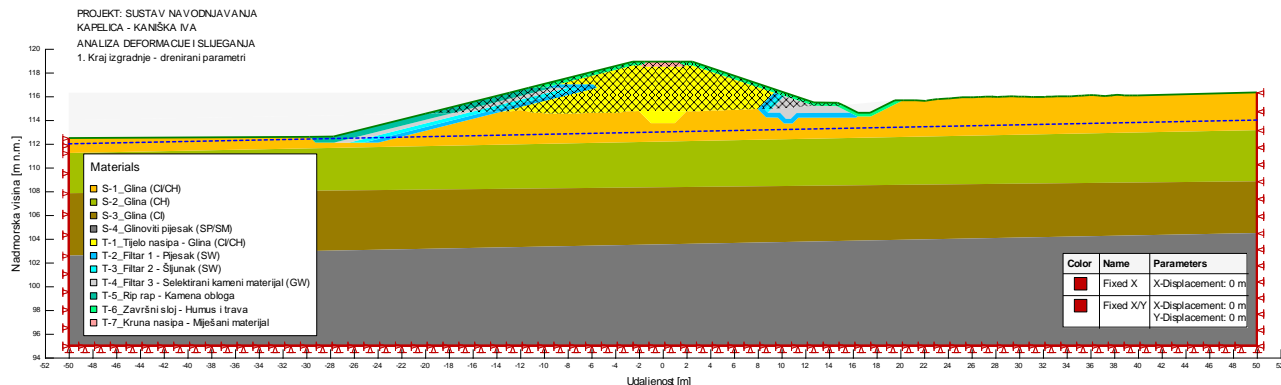
U analizi deformacija korišteni su drenirani parametri posmične čvrstoće prikazani na sl. 4.10.1

Color	Name	Model	Effective Young's Modulus (E') (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Poisson's Ratio	Unit Weight (kN/m³)
	S-1_Glina (CI/CH)	Elastic-Plastic (Effective)	5.830	12	25	0,25	19
	S-2_Glina (CH)	Elastic-Plastic (Effective)	5.420	11	22	0,25	19,3
	S-3_Glina (CI)	Elastic-Plastic (Effective)	6.250	7	27	0,25	19
	S-4_Glinoviti pijesak (SP/SM)	Elastic-Plastic (Effective)	14.860	0	38	0,3	20
	T-1_Tijelo nasipa - Glina (CI/CH)	Elastic-Plastic (Effective)	16.667	14	25,5	0,25	17
	T-2_Filtar 1 - Pijesak (SW)	Elastic-Plastic (Effective)	20.000	0	40	0,3	18
	T-3_Filtar 2 - Šljunak (SW)	Elastic-Plastic (Effective)	25.000	0	40	0,3	19
	T-4_Filtar 3 - Selektirani kameni materijal (GW)	Elastic-Plastic (Effective)	40.000	0	50	0,25	20
	T-5_Rip rap - Kamena obloga	Elastic-Plastic (Effective)	50.000	0	56	0,25	20
	T-6_Završni sloj - Humus i trava	Elastic-Plastic (Effective)	5.000	5	33	0,25	18
	T-7_Kruna nasipa - Miješani materijal	Elastic-Plastic (Effective)	25.000	3	40	0,25	20

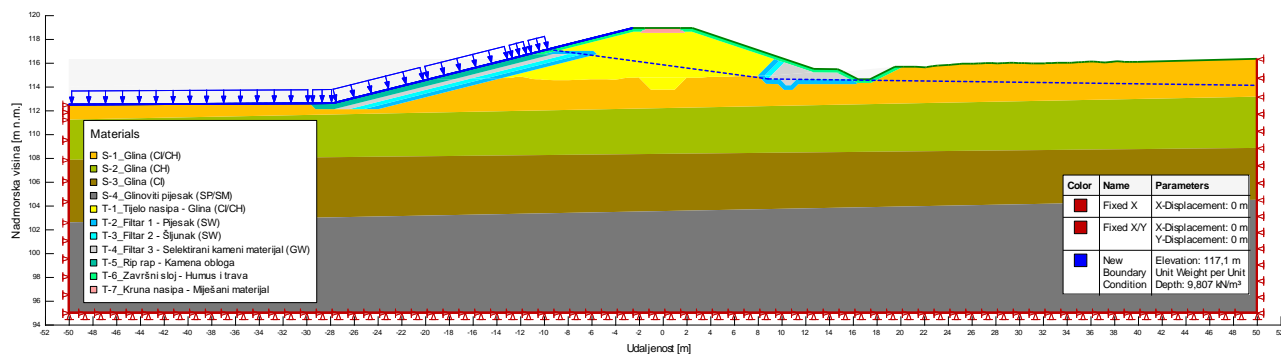
sl. 4.10.1 Parametri korišteni kod analize slijeganja i deformacije.



#### 4.10.1 Proračunski modeli



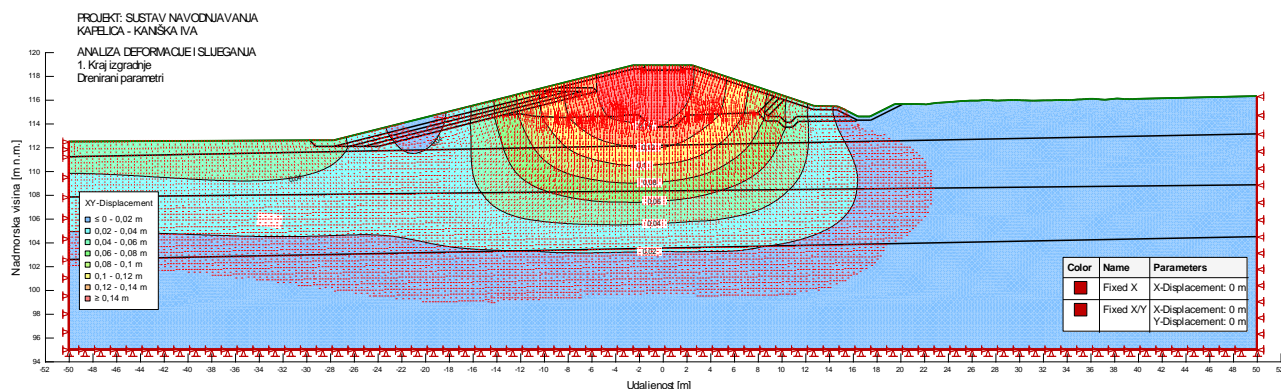
sl. 4.10.2 Proračunski model - završetak izgradnje nasipa



sl. 4.10.3 Proračunski model - visoka voda u akumulaciji +117,10 m n.m

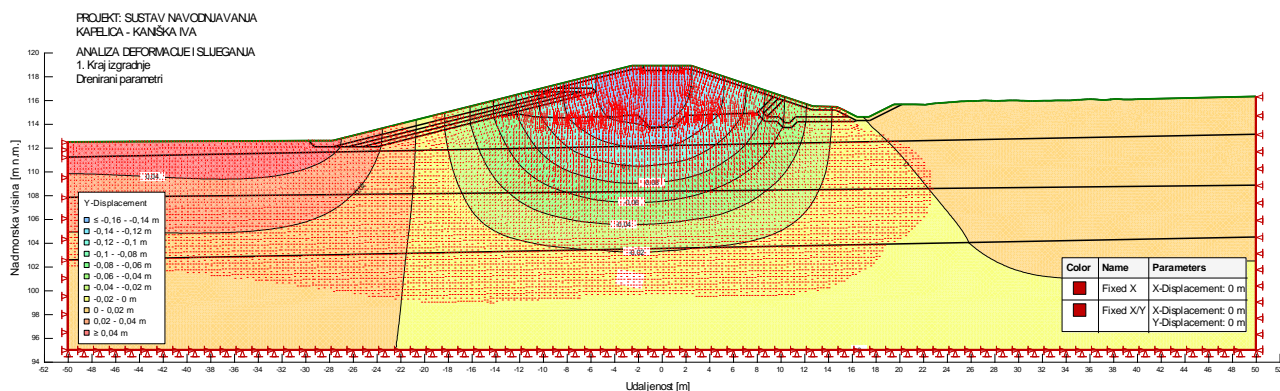
#### 4.10.2 Rezultati proračuna analiza deformacija nasipa

##### a) Završetak izgradnje nasipa

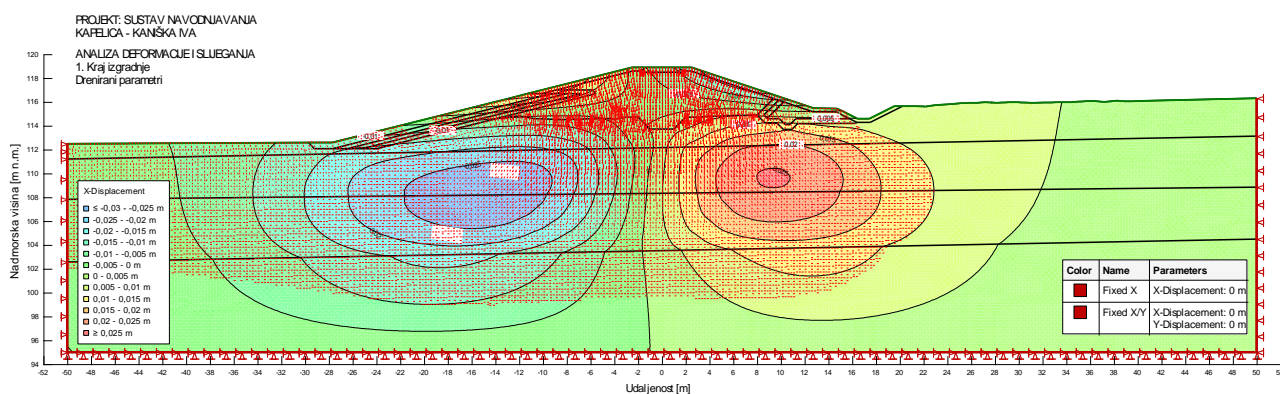


sl. 4.10.4 Rezultat ukupnog pomaka nakon izvedbe nasipa  $u_{xy} = 14,88$  cm



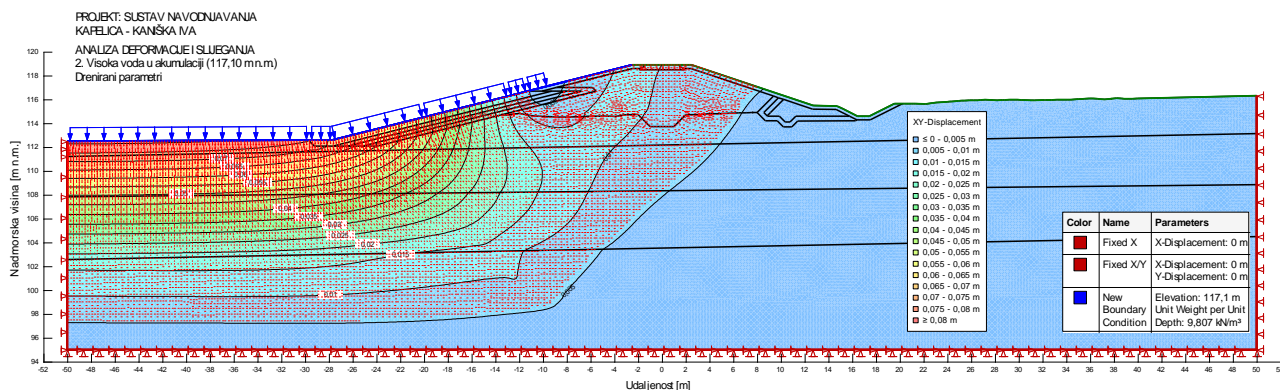


sl. 4.10.5 Rezultat slijeganja u y-smjeru nakon izvedbe nasipa  $u_y = 14,83$  cm

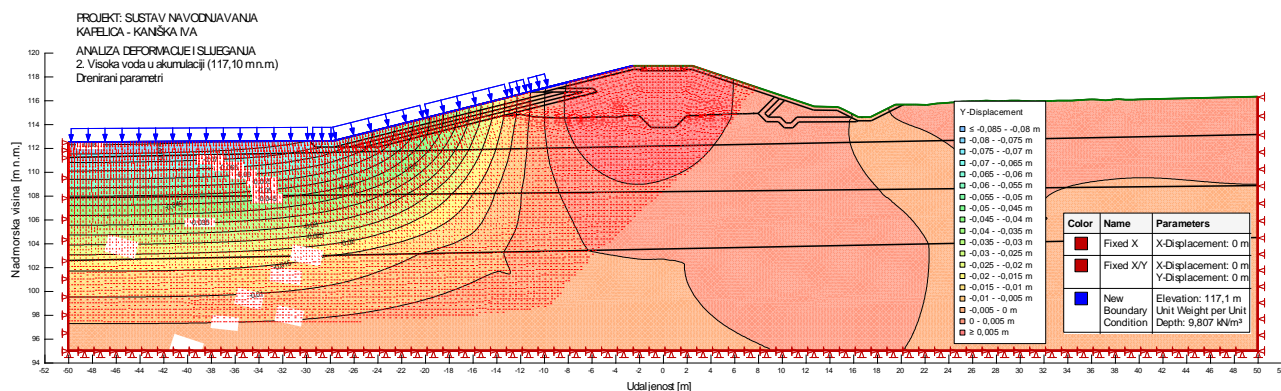
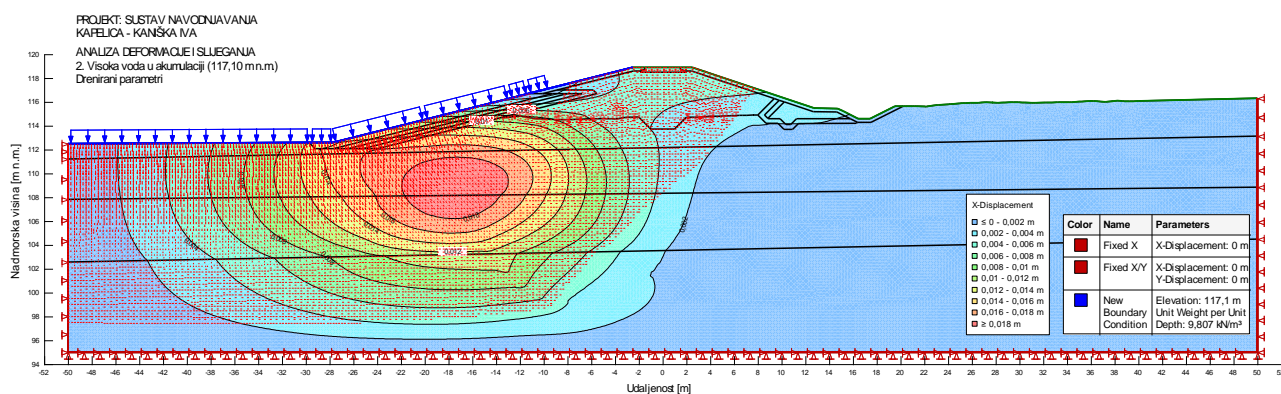


sl. 4.10.6 Rezultat pomaka u x-smjeru nakon izvedbe nasipa  $u_x = 1,54$  cm

## b) Visoka voda u akumulaciji (117,10 mn.m.)



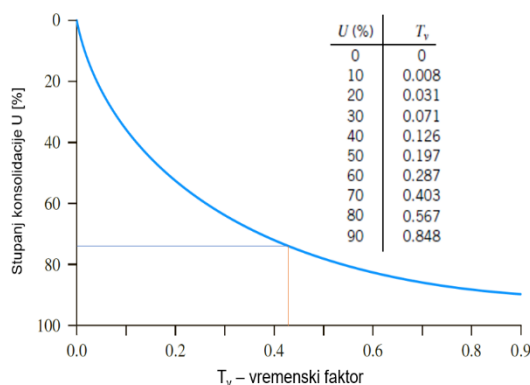
sl. 4.10.7 Rezultat ukupnog slijeganja prilikom visoke vode  $u_{xy} = 0,99$  cm

sl. 4.10.8 Rezultat slijeganja u y-smjeru prilikom visoke vode  $u_y = 0,5$  cmsl. 4.10.9 Rezultati pomaka u x-smjeru prilikom visoke vode  $u_x = 1,61$  cm

#### 4.10.3 Analiza rezultata deformacijske analize

Dobivene vrijednosti slijeganja nasipa za relevantne proračunske situacije u tipičnim točkama nasipa prikazane su u tab. 4.10.1. Prikaz rasporeda slijeganja i pomaka po dubini dan je od sl. 4.10.4 do sl. 4.10.9. Rezultati ukazuju na to da su vrijednosti unutar očekivanih raspona. Ocjenjuje se da dobiveni proračunski pomaci nakon završetka izgradnje i za vrijeme visoke vode u inundaciji nemaju značajnog utjecaja na funkcioniranje nasipa.

Procjena vremenskog toka slijeganja - pretpostavlja se trajanje izgradnje brane u vremenu od 1,5 god. Za prosječnu vrijednost koeficijenta konsolidacije za tijelo brane i sitnozrne slojeve temeljnog tla jednak  $c_v = 10,5 \text{ m}^2/\text{god}$ ,  $M_v = 3500 \text{ kN/m}^2$ , te put dreniranja  $h = 6 \text{ m}$  slijedi:



$$c_v = \frac{0,03 \left[ \frac{\text{m}}{\text{god}} \right] \times 3500 \left[ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \right]}{10 \left[ \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \right]} = 10,5 \left[ \frac{\text{m}^2}{\text{god}} \right]$$

$$T_v = \frac{10,5 \left[ \frac{\text{m}^2}{\text{god}} \right] 1,5 \left[ \text{god} \right]}{6^2 \left[ \text{m}^2 \right]} = 0,4375,$$

$$U \approx 72\%$$



Procjenjuje se da će se 72 % od ukupnih slijeganja ostvariti tijekom građenja brane u vremenu od godinu i pol.

Branu je potrebno geodetski snimiti na kraju svake, te ponovo na početku slijedeće građevinske sezone. Iz usporedbe mjerenih podataka bit će dobivene relevantne informacije o vrijednostima slijeganja tijekom građenja brane.

Predvidivo će slijeganja trajati još cca 7 godina nakon završetka njezine gradnje.

Iako se većina slijeganja ostvaruje tijekom izgradnje nasipa investitor je dužan apsolutne kote nasipa izvesti s nadvišenjem u odnosu na vrijednosti procijenjenih dugotrajnih slijeganja.

tab. 4.10.1 Skupni karakteristični rezultati slijeganja i pomaka za situacije nasipa akumulacije

Situacija	Slijeganje kune nasipa (cm)	Slijeganje nizvodne nožice nasipa (cm)	Slijeganje uzvodne nožice nasipa (cm)	Slijeganje temeljnog tla (cm)	Horizontalni pomak – uzvodna nožica (cm)	Horizontalni pomak – nizvodna nožica (cm)
a)	14,77	4,8	0,45	14,0	1,6	1,49
b)	1,0	6,5	0,25	0,5	0,5	0,2

#### 4.11 Analiza iskopa rova cjevovoda temeljnog ispusta i zahvatnog cjevovoda crpne stanice

Proračunska dubina rova:  $h = 4 \text{ m}$

Karakteristični pritisak tla:  $p_k = 0.4 \times 20 \times 4 = 32 \text{ kN/m}^2$

Proračunski pritisak tla:  $p_d = 1.35 \times 32 = 43.2 \text{ kN/m}^2$

Proračunska sila:  $E_d = 43.2 \times 4 = 173 \text{ kN/m'}$

Odabrano oplatni sustavi SBH BOX system STANDARD BOX serija 600.

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA – KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA – KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT

## **PRILOG 005**

## **: PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE**





<b>SADRŽAJ</b>	<b>str.</b>
<b>5.1..... Općenito.....</b>	<b>3</b>
5.1.1 ..... Uvod .....	3
5.1.2 ..... Tehnički uvjeti za izvođenje radova .....	4
5.1.3 ..... Projekt organizacije građenja (POG) .....	4
5.1.4 ..... Obračun radova .....	6
5.1.5 ..... Prethodno odobrenje početka radova .....	6
5.1.6 ..... Početak radova .....	6
5.1.7 ..... Plan geodetskog iskolčenja .....	6
5.1.8 ..... Kvaliteta materijala .....	6
5.1.9 ..... Odabir laboratorija .....	6
5.1.10 ... Službeni način komuniciranja na gradilištu .....	7
<b>5.2..... Registriranje, evidencija podataka i izvještavanje .....</b>	<b>7</b>
5.2.1 ..... Općenito .....	7
5.2.2 ..... Evidencija i izvještavanje o vođenju radova .....	8
5.2.3 ..... Rokovi izvještavanja .....	8
5.2.4 ..... Završni elaborat o radovima (Projekt izvedenog stanja) .....	8
<b>5.3..... Tehnički pregled.....</b>	<b>9</b>
<b>5.4..... Uporabna dozvola .....</b>	<b>9</b>
<b>5.5..... Geodetski radovi (G.GD).....</b>	<b>9</b>
<b>5.6..... Zemljani radovi (G.ZE) .....</b>	<b>12</b>
5.6.1 ..... Uređenje gradilišta i privremenih gradilišnih objekata (G.ZE.1) .....	12
5.6.2 ..... Čišćenje i priprema terena (G.ZE.2) .....	12
5.6.3 ..... Strojno vađenje panjeva (G.ZE.3) .....	13
5.6.4 ..... Opći uvjeti za iskope (G.ZE.4) .....	14
5.6.5 ..... Iskop humusa (G.ZE.5) .....	14
5.6.6 ..... Široki iskop (G.ZE.6) .....	16
5.6.7 ..... Iskop u nalazištu materijala (G.ZE.7) .....	19
5.6.8 ..... Obrada kontaktnih površina - uređenje temeljnog tla (G.ZE.8) .....	21
5.6.9 ..... Iskop za temelje i građevne jame (G.ZE.9) .....	25
5.6.10 ... Ugradnja geotekstila (G.ZE.10) .....	27
5.6.11 ... Guranje, prebacivanje, utovar, prijevoz i razastiranje materijala (G.ZE.11) .....	30
5.6.12 ... Izgradnja nasipa/brane, plato akumulacije i deponije od koherentnih materijala (G.ZE.12) .....	31
5.6.13 ... Izrada krune nasipa od miješanog materijala (G.ZE.13) .....	35
5.6.14 ... Priprema i ugradnja filtarskog materijala u drenažne i zaštitne slojeve nasipa (G.ZE.14) .....	37
5.6.15 ... Zaštita uzvodnog pokosa kamenom oblogom (G.ZE.15) .....	40
5.6.16 ... Zaštita pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije (G.ZE.16) .....	40
5.6.17 ... Izrada nizvodne berme nasipa (G.ZE.17) .....	42
5.6.18 ... Odvodnja oborinske i procjedne vode (G.ZE.18) .....	42
<b>5.7..... Sanacija okoliša gradilišta (G.SOG).....</b>	<b>43</b>
<b>5.8..... Oprema za tehničko promatranje .....</b>	<b>43</b>
5.8.1 ..... Geodetske točke .....	43
5.8.2 ..... Inklinometri .....	44
5.8.3 ..... Piezometari tipa Casagrande .....	46

## 5.1 Općenito

### 5.1.1 Uvod

Program ima karakter tehničkih uvjeta koji daju naglasak na zahtjeve kvalitete materijala, proizvoda i radova, a ne propisuje tehnologiju koju će izvođač primijeniti. Izvođač svakako mora za interne potrebe razraditi tehnologiju svake pripreme proizvodnje i tijeka izgradnje pojedinih radova.

Materijali, građevni proizvodi, oprema i radovi moraju biti u skladu sa zahtjevima HRN-a, tehničkim propisima i drugim zahtjevima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna HRN, obvezna je primjena trenutno važeće EN norme. Ako se neka norma ili propis stavi izvan snage, vrijedit će zamjenjujuća norma ili tehnički propis.

Ako za neke materijale i građevne proizvode ne postoji HRN niti EN, vrijedit će hrvatsko ili europsko tehničko dopuštenje. Ako za neki materijal ili građevni proizvod ne postoji ništa od navedenog, izvođač ima pravo predložiti primjenu pravila (normi) priznatih međunarodnih ili regionalnih normizacijskih tijela (ISO, DIN, BS, AFNOR itd.), uz uvjet da to odobre projektant i nadzorni inženjer.

Sve promjene u pogledu tehničkih zahtjeva za materijale, građevne proizvode i radove izvođač je dužan unijeti u projekt izvedenog stanja. Ako za neko područje nema odgovarajućeg hrvatskog tehničkog pravila, moguće je korištenje priznatih međunarodnih tehničkih pravila (DVGW, CP, WRc, AWWA i sl.), uz uvjet da to odobre projektant i nadzorni inženjer.

Izvođač je dužan dokazati zadovoljavajuću kakvoću upotrijebljenih materijala, radova i proizvoda u skladu s važećim zakonima, propisima i normama.

Svi učesnici uključeni u aktivnostima nabave dijelova, opreme ili usluga, izrade, montaže, građenja, puštanja u pogon kao i za vrijeme redovnog pogona, dužni su primjenjivati navedene standarde i ispunjavati tražene zahtjeve.

Osim navedenih standarda i zahtjeva, svi učesnici u spomenutim aktivnostima dužni su primjenjivati standarde i poštivati propise od važnosti za kvalitetu iz područja djelatnosti koju obavljaju.

Investitor, odnosno korisnik objekta snosi krajnju odgovornost za primjenu i ispunjenje svih standarda i zahtjeva navedenih u ovom projektu.

Ovi se uvjeti mogu dopuniti za radove koji se naknadnim rješenjima pojave, a mogu se suglasno zamijeniti, ako se u međuvremenu suglasno izmjene tehnička rješenja ili se izmjene važeći propisi i norme.

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



se da su norme osiguranja kvalitete i norme upravljanja okolišem u cijelosti formulirane na način da se članci 270. i 271. ZJN 2016 u cijelosti primjenjuju.

#### 5.1.2 Tehnički uvjeti za izvođenje radova

Za sve radove treba primjenjivati važeće tehničke propise i građevinske norme. Izvedba radova treba biti prema projektu, općim i posebnim tehničkim uvjetima i opisu radova, a u skladu s pravilima struke.

Primjenjuju se sljedeći tehnički uvjeti nacionalnih institucija:

- „Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu“ (OTU-RVG), HRVATSKE VODE, Zagreb, lipanj 2022.

Primjena navedenih tehničkih uvjeta odnosi se na onaj dio uvjeta na koji ne utječe promjena zakonske regulative.

Izvođenje radova mora biti tehnološki ispravno, po redoslijedu kojim se osigurava kvaliteta izvedbe.

Za sve materijale koji će se ugrađivati izvođač mora predložiti odgovarajuću dokumentaciju kojom se dokazuje da kvaliteta materijala odgovara hrvatskim normama (HRN), općim propisima i uzancama struke te zahtjevima projekta.

Ukoliko se zahtijeva upotreba materijala za koje ne postoji HRN (materijali iz uvoza i drugo), potrebno je, u skladu sa Zakonom o normizaciji NN(80/13, 88/19), potvrditi sukladnost određenoga proizvoda, procesa ili usluge kod ovlaštene organizacije.

Materijali koji se ugrađuju moraju u pravilu biti novi i neupotrebljavani (osim ako se drugačije ne propiše) te odabrani u skladu s određenom namjenom. Gotovi, tvornički proizvedeni materijali, moraju se primijeniti u svemu prema uputama proizvođača.

Uskladištenje materijala treba provesti tako da ovaj bude osiguran od oštećenja (lomova, vlaženja i dr.), jer se smije ugrađivati samo materijal propisane kvalitete. Ovo se odnosi i na sve gotove prefabrikate, obrtničke proizvode i sl.

Ako se radovi obavljaju za vrijeme jake zime, kiše ili ljetnih vrućina, Izvođač treba osigurati konstrukcije od oštećenja. U slučaju da dođe do oštećenja uslijed atmosferskih utjecaja, Izvođač će obaviti popravke o svom trošku.

Izvođač je dužan, bez posebne naplate, osigurati Investitoru i projektantima potrebnu pomoć u pomagalima i ljudima, pri obilasku gradilišta radi nadzora, uzimanja uzoraka i sl.

#### 5.1.3 Projekt organizacije građenja (POG)

Zbog opsežnosti radova, dužine gradnje, sudjelovanja planiranog i uobičajenog broja izvršitelja za takvu vrstu radova, specifičnosti građevine, prije početka gradnje potrebno je izraditi projekt organizacije građenja (POG).

Projekt organizacije građenja rješava organizacijske, tehnološke i ekonomske aspekte građenja. Za izradu takvog projekta treba raspolagati svim podacima koji mogu imati utjecaja na samu gradnju, uz obvezu da radovi teku neometano, pod što povoljnijim uvjetima te da završe u ugovorenom roku.



Projekt organizacije građenja treba sadržavati:

- organizaciju i tehnologiju građenja;
- izvedbeni projekt prethodnih, pripremnih radova i gradilišne infrastrukture;
- pregledni plan građenja s planovima radne snage, mehanizacije, energije i opskrbe potrebnim materijalima;
- financijski plan;
- elaborate zaštite na radu;
- posebne priloge.

Projekt organizacije građenja izrađuje Izvođač. Nadzorni inženjer, nakon prihvatanja projekta organizacije građenja, upisom u građevinski dnevnik dopušta početak rada. Obveza je izvođača da po potpisu ugovora, a prije uvođenja u posao preda na prihvatanje Investitoru Projekt organizacije građenja.

Izrada projekta organizacije građenja zahtijeva određenu postupnost izrade i obrade pojedinih dijelova po utvrđenom redoslijedu. Analizirani i odabrani elementi sklapaju se u cjelinu koja omogućava obradu sljedećih dijelova projekta, uz uvjet da se etape i ukupni radovi izvode pod optimalnim mogućim uvjetima.

### **Plan izvođenja radova**

Planovi izvođenja radova i popis mehanizacije su sastavni dijelovi *Projekta organizacije građenja (POG)*.

Dinamički plan izvođenja radova je detaljan prikaz trajanja pojedinih vrsta radova na gradilištu u stvarnom vremenu.

Plan mora zadovoljiti sljedeće zahtjeve:

- Plan se sastoji od odgovarajućih aktivnosti koje točno opisuju predloženi način izvođenja svih radova od strane izvođača, a obuhvaća i montažu svih većih uređaja za gradnju i dobavu osnovnih materijala.
- Trajanje svake aktivnosti izraženo je u planu u kalendarskim danima. Svaka aktivnost treba biti detaljno opisana, što omogućuje lako prepoznavanje pozivom na specifičan dio radova i točno će prikazati lokaciju radova.
- Ukoliko radove izvodi više izvođača, vodeći partner dostavlja dinamički plan koji je usuglašen između svih izvođača.
- Popis mehanizacije je detaljan ispis sve građevinske opreme, vozila i strojeva na gradilištu potrebnih za izvođenje radova prema dinamičkom planu. Taj popis sadržavat će datum dopreme, vrstu, veličinu, kapacitet, snagu i broj jedinica.
- Izvođač je dužan na gradilištu, za vrijeme izvođenja radova, imati sve strojeve navedene u popisu mehanizacije, u skladu s dinamičkim planom.
- Za svaku stavku opreme, vozilo ili stroj treba navesti marku, tip, proizvođača, identifikacijski broj, godinu izrade, vlasnika, a za opremu treba navesti je li prerađivana ili nije.

Na području gradilišta potrebno je predvidjeti prostor za manje tehnološke pogone. Veličinu objekata te njihov broj i vrstu definirat će izvođač prema vlastitoj organizaciji gradilišta.

Za organizaciju i smještaj glavnih pogonskih objekata osigurana je lokaciju, a izvođač će o svojem trošku urediti i opremiti navedene prostore. Predviđeno je da se privremene deponije materijala smjeste unutar područja gradilišta.

Za transport materijala i opreme izvan prostora gradilišta koristiti će se postojeća cestovna infrastruktura, a unutar gradilišta koristit će se gradilišne prometnice.





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

#### 5.1.4 Obračun radova

Količine za pojedine vrste radova mjere se u jedinicama mjere kako je to određeno opisima stavaka ovih tehničkih uvjeta za pojedine radove, a potvrđuju prema uvjetima koji će biti propisani ugovorom između izvođača i investitora.

#### 5.1.5 Prethodno odobrenje početka radova

Po prihvaćanju Projekta organizacije građenja, nadzorni inženjer će upisom u građevinski dnevnik odobriti 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 gradilišta 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.

#### 5.1.6 Početak radova

Početak radova određuje se uvođenjem izvođača u posao. Prilikom uvođenja izvođača u posao, investitor mu predaje jedan primjerak ovjerenog glavnog projekta na temelju kojeg je izdana građevna dozvola te jednu kopiju projekta koju su ovjerali projektant i glavni projektant.

#### 5.1.7 Plan geodetskog iskolčenja

Izvedba prema OTU-RVG 1-01

Izvođač je dužan dostaviti nadzornom inženjeru elaborat iskolčenja građevine. Sve koordinate točaka moraju biti preračunate prema HTRS sustavu, a visinske kote točaka izražene u apsolutnim veličinama iznad razine mora (m n.m.).

Izvođač je odgovoran za geodetske oznake tijekom izvođenja radova.

#### 5.1.8 Kvaliteta materijala

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

Kontrola kvalitete podrazumijeva laboratorijska testiranja materijala koji se ugrađuju u konstrukciju, kao i testiranje ugrađenih materijala i gotove konstrukcije. Gotovi proizvodi koji se ugrađuju moraju imati popratne ateste proizvođača.

#### 5.1.9 Odabir laboratorija

Izvođač mora testiranja obaviti u ovlaštenom laboratoriju.

#### 5.1.10 Službeni način komuniciranja na gradilištu

Za službenu komunikaciju na gradilištu vodi se građevinski dnevnik na način propisan Pravilnikom o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 131/21, 68/22).

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

Niti jedno odobrenje od strane Nadzornog inženjera i investitora ne može Izvođača osloboditi obveza i odgovornosti koje su predmet ugovora.

Investitor predaje izvođaču na terenu poligonske točke operativnog poligona, označene na propisani način. Investitor predaje izvođaču i visinske točke (privremene repere) postavljene, a koje su označene na propisan način. Čin i datum primopredaje upisuju se u građevni dnevnik.

Investitor zapisnički predaje izvođaču dokumentaciju na osnovu koje je ishoda građevinska dozvola ili dokumentaciju sukladno odredbama ugovora.

## 5.2 Registriranje, evidencija podataka i izvještavanje

### 5.2.1 Općenito

#### **Obujam 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 izvođač će dostaviti na uvid i odobrenje Nadzornom inženjeru sve tiskanice i sva eventualna pomagala kojima će registrirati i evidentirati podatke i dostavljati potrebna izvješća.

#### **Evidencija i izvještavanje o ispitivanjima građevinskih materijala**

Izvođač treba podnijeti izvještaj o svim laboratorijskim testiranjima materijala koje vrši u terenskom ili stalnom laboratoriju koji je ovlašten vršiti navedena testiranja. Izvještaj će se sastojati iz bročanih, tabelarnih 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.



## 5.2.2 Evidencija i izvještavanje o vođenju radova

### **Građevinski dnevnik**

Izvođač je dužan voditi građevinski dnevnik o tijeku radova na građevinama predviđenim ovim projektom.

Građevinski dnevnik treba u svemu voditi prema NN 131/21 *Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera*.

### **Izvještaj o stanju radova tijekom građenja**

Izvođač mora mjesečno sastavljati izvještaj o stanju radova tijekom građenja. Ovaj izvještaj sadrži uz podatke situaciju, poprečne presjeke i uzdužni presjek u kojima su uneseni svi podaci o izvedenim radovima, zatim numeričke, tabelarne i ostale grafičke prikaze podataka o građenju te tekstualnu interpretaciju.

## 5.2.3 Rokovi izvještavanja

Izvođač treba Nadzornom inženjeru dnevno dati na ovjeru građevinski dnevnik.

Mjesečno treba dostavljati: izvještaj o stanju radova tijekom građenja i Izvještaj provedenih laboratorijskih ispitivanja.

## 5.2.4 Završni elaborat o radovima (Projekt izvedenog stanja)

Tri tjedna nakon završetka svih radova predviđenih ovim projektom izvođač je dužan dostaviti projekt građevine sa svim ucrtanim izmjenama i dopunama sukladno stvarno izvedenim radovima (odnosno, Projekt izvedenog stanja), koji je dužan je čuvati Investitor, odnosno njegov pravni slijednik za sve vrijeme dok građevina postoji.

U tom elaboratu treba prikazati sve podatke koji u potpunosti i vjerodostojno ilustriraju i dokumentiraju obavljeni rad, posebno izmjene u odnosu na projektnu dokumentaciju. Završni elaborat se sastoji iz pisanog izvještaja, crteža, grafikona i tabela.

Pisani dio izvještaja treba sadržavati detaljni opis načina, redoslijeda i tijeka izvođenja radova, tehničke uvjete izvođenja, način na koji su pojedine poteškoće riješene 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 provedenim ispitivanjima materijala s pripadajućim obrazloženjem. U završnom izvještaju izvođač je dužan prikazati shematski i opisno sve pojedinačne kapacitete opreme koje je angažirao na ovim radovima te ostale organizacione elemente koje je kod toga primijenio.

Posebno treba dati podatke o strukturi stručnog osoblja koje je bilo angažirano na ostvarenju ovih radova.



### 5.3 Tehnički pregled

Tehničkim pregledom utvrđuje se je li građevina izgrađena u skladu s građevnom dozvolom, odnosno lokacijskom dozvolom i tehničkim propisima za određenu građevinu.

Tehnički pregled obavlja povjerenstvo koje osniva Ministarstvo odnosno nadležno upravno tijelo prema Pravilniku o tehničkom pregledu građevine (NN 46/18, 98/19).

### 5.4 Uporabna dozvola

Uporabnu dozvolu izdaje nadležno upravno tijelo za izgrađenu građevinu, koje je izdalo potvrdu glavnog projekta.

Uporabna dozvola izdaje se nakon što se tehničkim pregledom utvrdi da je građevina izgrađena u skladu s građevinskom dozvolom, posebno glede ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu.

### 5.5 Geodetski radovi (G.GD)

#### Primopredaja

Prije početka radova naručitelj, odnosno nadzorni inženjer, predaje izvođaču početnu geodetsku mrežu (poligonske točke i repere) na terenu sa svim potrebnim podacima za iskolčenje građevine sukladno Geodetskom elaboratu iskolčenja.

Svi elementi građevina i trasa trebaju biti prikazani na položajnom nacrtu u primjerenom mjerilu (1:5000, 1:1000, 1:500, 1:200 ili drugom pogodnom mjerilu) na pripadnim kartama, skicama i tablicama s koordinatama, visinama i ostalim potrebnim podacima.

#### Iskolčenje

Obveza je izvođača iskolčenje, i to prema projektu i podacima o iskolčenju. Prije izvođenja geodetskih radova izvođač treba nadzornom inženjeru dati na uvid i odobrenje nacрте iskolčenja, osiguranja osi i točaka i prenijete visinske točke, kao i:

- popis djelatnika koji će izvoditi geodetske radove,
- popis geodetskih instrumenata i opreme za izvođenje radova,
- prikaz metoda izvođenja geodetskih radova.

Izvođač je obavezan obaviti sve geodetske radove kojima se na terenu određuje geometrija građevina i po kojima se određuju količine izvedenih radova.

#### Geodetsko vođenje osi i točaka

Izvođač je dužan imati na gradilištu stručnu geodetsku ekipu cijelo vrijeme građenja. Ekipa mora biti opremljena suvremenim geodetskim instrumentarijem, odgovarajućom opremom za mjerenja, s adekvatnim prijevoznim sredstvima. Dužnost joj je da čitavo vrijeme građenja određuje i kontrolira tlocrtni i visinski položaj izvedenih elemenata.

Investitor je preko nadzornog inženjera dužan predati izvođaču Geodetski elaborat, te sve numeričke podatke i nacрте za pravilno vođenje iskopa te građenja pojedinih elemenata.

Investitor je preko nadzornog inženjera dužan zapisnički predati izvođaču propisno postavljene stabilizirane stalne geodetske točke s pripadnim položajnim opisima, njihovim koordinatama i visinama u sustavu državne izmjere.



Ove stalne geodetske točke izvođač mora čuvati od oštećenja tijekom cijelog vremena građenja. U slučaju oštećenja ili potrebe za dodatnim točkama izvođač će obavijestiti nadzornog inženjera radi potrebe njihovog stručnog obnavljanja ili premještanja. Troškove ovih radova snosi izvođač.

Postavljanje stalnih točaka treba izbjegavati na mjestima gdje postoje mogućnosti pomaka radi specifičnih geoloških uvjeta.

Investitor će putem geodetskog nadzora vršiti povremenu kontrolu stabiliziranih stalnih kontrolnih točaka. Izvođač mora geodetskoj ekipi nadzora omogućiti neometani rad u dogovorenom vremenskom terminu.

Izvođač je dužan ovoj geodetskoj ekipi nadzora dati na uvid i korištenje sve svoje snimljene geodetske podatke.

Podaci kontrolnih mjerenja i rezultati njihove obrade su mjerodavni za daljnje radove i prilažu se kao posebni elaborati poslije svakog kontrolnog mjerenja građevinskoj dokumentaciji građenja.

### **Osiguranje iskolčene osi i točaka**

Nakon iskolčenja izvođač je dužan izvesti osiguranje svih glavnih točaka, poligona i repera. Za vrijeme osiguranja točaka izvođač mora voditi zapisnik i skicu, a nakon toga treba izraditi nacrt osiguranja.

### **Snimanje i iskolčenje poprečnih profila**

Prije početka izvedbe radova, izvoditelj geodetskih radova dužan je iskolčiti poprečne profile prema podacima iz projekta. U ovisnosti o uvjetima terena, odnosno osobitostima građevine i načinu rada, poprečni profili se iskolčavaju na razmacima od 5 m do 50 m.

Nadzorni inženjer može tražiti postavljanje dodatnih međuprofila. Kod nagnutih terena iskolčava se profil bez humusnog sloja i bez uspravnog zaobljenja kod vrha pokosa usjeka ili pri nožici nasipa. Na sve razlike između profila iz projekta i novosnimljenih profila, izvođač je dužan o tome izvijestiti nadzornog inženjera.

Izvođač je dužan svakodnevno geodetski pratiti napredovanje radova i o tome voditi protokol. Podaci o izvedenim radovima unose se u projektirane profile i redovito dostavljaju Nadzornom inženjeru. Svakodnevno geodetsko praćenje napredovanja radova naročito se odnosi na:

- snimanje visina nasipanih slojeva,
- postavljanje pokosnih letvica na pokose po profilima,
- vidljivo označavanje svakog profila,
- vidljivo označavanje granica između pojedinih materijala.

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

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

### **Kontrola za vrijeme građenja**

Izvođač radova dužan je za vrijeme građenja stalno kontrolirati iskolčenu os, osiguranje svih točaka, postavljenih profila, repera i poligonalnih točaka. Kad smatra potrebnim,



nadzorni inženjer ima pravo izvršiti kontrolu svih trajnih točaka i svih iskolčenja, isto kao i pozicije, dimenzija i oblika građevina i njihovih dijelova.

Izvođač mora omogućiti provođenje takvih kontrola i pri tome pružiti svu potrebnu pomoć. Kontrole koje se izvode na zahtjev nadzornog inženjera ne oslobađaju izvođača od potpune odgovornosti za točnost položaja i izvedbe građevina i njihovih dijelova. Izvođač je dužan voditi sve potrebne terenske knjige, zapisnike i obrasce te ih redovito dostavljati nadzornom inženjeru na uvid.

### **Geodetska kontrola iskopa**

Za potrebe geodetske kontrole iskopa izvođač mora upotrebljavati adekvatan suvremeni geodetski instrumentarij s mogućnosti primjene elektroničkih daljinomjera.

Snimanje iskopanog profila potrebno je vršiti po mogućnosti nakon svakog koraka iskopa, ali ne manje od jednog mjerenja na 2 m iskopa.

Mjerenja provodi izvođač preko svoje geodetske ekipe neposredno nakon iskopa profila.

Kontrolna mjerenja geodetskog nadzora su u odnosu na mjerenja izvođača u omjeru 1:3 i provodit će se vlastitim geodetskim instrumentarijem.

Sva geodetska mjerenja potrebno je prikazati i u grafičkoj formi u mjerilu koje odredi nadzor i redovno dostavljati na uvid nadzornom inženjeru.

Osi je potrebno iskolčiti s točnošću od  $\pm 1,0$  cm.

Geodetska mjerenja iskopa treba biti s točnošću od  $\pm 3,0$  cm.

Svako opravdano prekopprofilsko odstupanje iskopa mora se redovno konstatirati i geodetskim mjerenjem evidentirati uz obveznu suglasnost od strane nadzornog inženjera. Svako neopravdano prekopprofilsko odstupanje iskopa mora se konstatirati i geodetskim mjerenjem evidentirati uz obveznu suglasnost od strane nadzornog inženjera.

Izvođač je odgovoran za osiguranje da minimalni profil za završnu plohu iskopa bude onakav kako je prikazano na nacrtima projekta.

Izvođač može predložiti korištenje i naprednijih tehnika geodetskih mjerenja i obrade podataka kako bi snimio završni iskopni profil.

Donja razina iskopa mora se izvesti sa točnošću 0 do  $\pm 5,0$  cm u odnosu na teorijsku kotu iskopa. Ako razina iskopa dna, nakon čišćenja od lošeg materijala bude niža od  $-5,0$  cm ispod projektiranog, izvođač će taj prekop popuniti nasipnim materijalom ili betonom sve do projektirane teorijske razine, ili prema uputi i odobrenju nadzornog inženjera.

### **Predaja po završetku radova**

Po završetku svih radova, a prije tehničkog prijema, izvođač je dužan izraditi snimak izvedenog stanja sa svim geodetskim točkama i predati ga nadzornom inženjeru i u nadležni državni ured za katastarsko-geodetske radove.

### **Obračun radova**

U cijenu je uključen cjelokupan geodetski rad i svi troškovi materijala i prijevoza za izvođenje geodetskih radova.



U cijenu održavanja osi i iskolčenja uključena su sva potrebna mjerenja i iskolčenja za sve devijacije, regulacije, pristupne ceste, paralelne putove, ogradu, nalazišta materijala, odlagališta i drugo, u tijeku rada i pri tehničkom pregledu, te izvođač nema pravo na posebnu naknadu za te radove.

## **5.6 Zemljani radovi (G.ZE)**

Sve zemljane radove na regulacijskim, zaštitnim i melioracijskim građevinama treba izvoditi prema 2. poglavlju – Zemljani radovi, Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu, 2022.

### **5.6.1 Uređenje gradilišta i privremenih gradilišnih objekata (G.ZE.1)**

#### **Opis rada**

Mobilizacija i demobilizacija svih privremenih gradilišnih objekata s osiguranjem infrastrukturnih priključaka te dovođenjem područja izvedbe radova nakon završetka svih radova u prvobitno stanje po uputama nadzornog inženjera. Ovaj rad uključuje i provedbu svih propisanih mjera zaštite okoliša kao i gospodarenje otpadom sukladno važećim propisima.

#### **Izvedba**

Ove radove sačinjavaju: izrada pristupnih i gradilišnih cesta, održavanje postojećih javnih i servisnih cesta te njihovo vraćanje u prvobitno stanje nakon izvođenja radova, parkirališta, radnih platoa, uređenje površina za smještaj privremenih objekata, izrada skladišta, izrada priključka visokog napona, privremene električne instalacije i gradilišne rasvjete, izrada vodo zahvata sa priključkom za opskrbu gradilišta s vodom s odgovarajućim spremnicima i razvodom, izrada sustava ventilacije i grijanja pomoćnih prostorija za vrijeme gradnje, izrada privremenih i trajnih odlagališta-deponija s njihovim uređenjem, izrada potrebnih objekata za pročišćavanje upotrijebljene tehničke vode, izrada ili montaža objekata za potrebe ureda, laboratorija za tekuća ispitivanja, objekata za smještaj osoblja, objekata za uskladištenje građevinskih materijala, izradu kanalizacije u obliku septičkih jama i odgovarajućeg cjevovoda s priključkom svih objekata na gradilištu ili montaža kemijskih sanitarnih čvorova, izrada i postavljanje svih znakova na mjestima pristupa gradilištu, na samom gradilištu i svim pogonima koji se koriste za izvođenje radova, nanosne skele i zaštitne gradilišne ograde, izrada svih privremenih građevina za regulaciju površinskih i podzemnih voda i voda iz riječnih tokova koje izvoditelj zbog potrebe organizacije radova ocijeni neophodnim za izvesti te sve aktivnosti na evakuaciji ljudi, mehanizacije i opreme u slučaju pojave velikih voda površinskih vodotoka.

Izvoditelj je dužan osigurati održavanje svega gore navedenog kao i stalnu čuvarsku službu. Konačno određivanje lokacija za navedene objekte određuje Nadzorni inženjer na temelju Izvođačevog Projekta organizacije gradilišta.

Izvođač je dužan ishoditi i nadzornom inženjeru pravovremeno dostaviti sve potrebne dozvole i suglasnosti izdane od nadležnih institucija a koje se odnose na izgradnju i korištenje privremenih pogona i objekata.

### **5.6.2 Čišćenje i priprema terena (G.ZE.2)**

#### **Sječa i krčenje drveća i raslinja u zoni zahvata**

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan



pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost i usklađenost s projektom. U cijenu su uključeni i svi troškovi odvoza korisnog drveta na udaljenost do 20 km prema nalogu investitora.

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

### **Sječenje i skupljanje šiblja do Ø 10 cm**

Sječenje raslinja obavlja se sječenjem istog što bliže tlu i ručnim izvlačenjem na udaljenost do 50 m. Kontrola se obavlja vizualno nakon izvlačenja raslinja i odvoza sa gradilišta. Obračun se vrši prema m<sup>2</sup> iskrčene površine mjerenjem na terenu.

Strojno sječenje raslinja do Ø 10 cm motornim pilama obavlja se sječenjem istog što bliže tlu, kresanjem sitnih grana i ručnim izvlačenjem van mjesta rada na udaljenost do 50 m. Krupnije raslinje se reže na 1 m dužine i slaže kao drvo za ogrjev ili u druge svrhe, a sitnije grane privremeno deponiraju. Ručno sječenje raslinja do Ø 10 cm sjekirama izvodi se udarcima što bliže tlu, najčešće na nepristupačnom terenu gdje nije moguć rad motornim pilama. Porušeno raslinje se izvlači van mjesta rada, krešu se sitne grane, deponiraju u privremene deponije na udaljenosti do 50 m i uklanjaju. Krupne grane i stabla se režu na dužinu 1 m, slažu i odvoze sa gradilišta.

### **Sječenje stabala motornom pilom Ø 10 – 90 cm i veća**

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

Tijekom radova motornom pilom radnici su dužni:

- poznavati i pridržavati se obveznih sigurnosnih propisa za rad motornom pilom,
- rabiti osobnu zaštitnu opremu,
- održavati motor, lanac i vodilicu motorne pile na odgovarajući način,
- poznavati radnu tehniku sječe i rušenja stabala,
- poznavati osnove prve pomoći u slučaju ozljeđivanja suradnika.

Kada se debla prevoze na veće udaljenosti, tada se režu na dužinu 4-6 m. Tada ih je potrebno kamionskim dizalicama tovariti u kamione i odvesti sa gradilišta. Stabla Ø 10 – 90 cm i veća treba posjeći što bliže tlu. Kontrola izvođenja se obavlja vizualno nakon sječenja i uklanjanja sa gradilišta.

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

#### **5.6.3 Strojno vađenje panjeva (G.ZE.3)**

Rad predviđa strojno vađenje panjeva promjera Ø 10-90 cm i većih, otkopavanjem bagerima ili vađenjem dozerom sa riperima te njihovim sakupljanjem van mjesta rada na udaljenosti do 30 m. Panjevi Ø 10-90 cm i veći mogu se vaditi otkopavanjem bagerima. Otkopava se zemlja oko panja sve dok nije moguće potezanjem bagerske lopate ili posebnog alata iščupati panj iz zemlje. Panjevi se mogu vaditi i potezanjem riperima ili nožem dozera. Strojno vađenje panjeva Ø 10-90 cm i većih treba izvesti tako da se uz panjeve izvadi i veći dio žilja. Prije početka rada panjeve koji se vade treba vidno označiti. Deponiranje je potrebno obaviti sa što manje zemljanog materijala na panju. Kontrola se





obavlja vizualno tijekom rada i nakon završetka vađenja. Rad obuhvaća i zatrpavanje udubljenja od izvađenih panjeva koja nisu pokrivena stavkom uređenje temeljnog tla. Obračun se vrši po komadu izvađenog panja brojanjem i označavanjem na terenu prije vađenja.

Deponiranje i kontroliranje zbrinjavanje panjeva i nekorisne drvene mase od posječenih stabala obuhvaća čišćenje i uklanjanje sveg nepotrebnog materijala zaostalog nakon izvedenih radova uklanjanja grmlja, sječe stabala i vađenja panjeva. Stavka obuhvaća utovar i prijevoz nekorisne drvene mase i panjeva do odlagališta na udaljenosti do 15 km i sve troškove deponiranja u odlagalište.

Obračun radova se vrši po m<sup>3</sup> deponirane drvene mase.

#### 5.6.4 Opći uvjeti za iskope (G.ZE.4)

Sve strojne iskope treba obaviti nakon geodetskog iskolčenja (prema elaboratu iskolčenja) prema predviđenim visinskim i položajnim kotama i propisanim nagibima po projektu, odnosno po zahtjevima nadzornog inženjera. Pri izradi iskopa treba provesti sve mjere zaštite i sigurnosti pri radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

Pri radu na iskupu treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona. Izvođač je dužan svaki mogući slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera. Za to nema pravo tražiti naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad, ukoliko je sam prouzročio potkopavanje ili oštećenje, tj. ima pravo tražiti naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad, ukoliko je uzrok pogreška u projektu.

Strojne iskope treba obavljati prema odabranoj tehnologiji upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum. Ovisno o vrsti tla, tehnologiji i upotrijebljenoj mehanizaciji kojom je moguće obavljati iskop.

#### **Materijal kategorije "C"**

Materijali kategorije "C" obuhvaćaju materijale koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva - buldozerom, bagerom, ili skreperom kao što su sitnozrnata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinate gline (ilovače), pjeskovite prašine i les; krupnozrnata nevezana (nekoherentna) tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine - siparišni ili slični materijali; mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala.

#### 5.6.5 Iskop humusa (G.ZE.5)

Sve radove treba obaviti prema poglavlju OTU-RVG 2-01 Iskop humusa.

#### **Opis rada**

Rad na iskupu humusa podrazumijeva površinski otkop tla u suhom, u sloju do 20 cm, s odvozom na privremenu ili trajnu deponiju. Rad u suhom ako je potrebno treba osigurati površinskim dreniranjem ili na drugi način. Humus se kopa prvenstveno zbog kasnije upotrebe na drugim mjestima pa treba biti čist od šiblja, grmlja, panjeva, smeća i drugog materijala iz iskopa.



## Izvedba

Zbog svojih svojstava humus pod opterećenjem znatno mijenja obujam, a pri promjenama količine vode osjetno mu se smanjuje nosivost, tako da nije pogodan kao građevni materijal i mora ga se odstraniti. Humusno tlo iskopava se s površina planiranih za iskop kao i s površina pozajmišta.

Humus se iskopava isključivo strojno, a ručno jedino tamo gdje to strojevi ne bi mogli obaviti na zadovoljavajući način. Šiblje se mjestimično može odstraniti zajedno s humusom, ali se od njega mora odvojiti prije upotrebe humusa pri humusiranju kosina nasipa ili usjeka. Odguravanje humusa u deponiju mora se obavljati tako da ne dođe do miješanja s nehumusnim materijalom. Ako postoji višak humusa, potrebno je prethodno predvidjeti lokaciju i oblik odlagališta za njegovo odlaganje.

Prilikom iskopa humusa ne smije se dopustiti duže zadržavanje vode na tlu jer bi ga ona prekomjerno razvlažila. Stoga tijekom iskopa treba voditi računa o tome da je omogućena stalna poprečna i uzdužna odvodnja. Vodu treba odvesti izvan radne plohe priključkom na neki odvodni jarak, potok ili prirodnu depresiju.

Površine na kojima je nakon iskopa humusa predviđena izrada nasipa potrebno je odmah urediti i zbiti na propisani način, te izraditi i zbiti prvi sloj nasipa prema zadanim tehničkim uvjetima.

Debljinu humusnog sloja ustanovljuje nadzorni inženjer u prisutnosti ovlaštenog predstavnika izvođača, za svaki profil posebno, ili za pojedine dionice trase ako se debljina humusnog sloja na pojedinim dionicama ne mijenja, na osnovu geomehaničkog elaborata i kontrole u tijeku izvedbe radova.

## Zahtjevi kvalitete

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

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

Zahtjeva se da od prosječne debljine iskopa odstupanja ne smiju biti veća od  $\pm 5$  cm. Humus zbog kasnije upotrebe treba biti bez šiblja, grmlja, panjeva, smeća i drugog materijala iz iskopa.

## Propisi i norme

Identifikacija humusnog sloja obavlja se na osnovi mirisa, boje, sastojaka biljnih i životinjskih ostataka koji podliježu procesima razlaganja kao i količine ukupnih organskih tvari. Ako humusni sloj i tlo, pogodno za uređenje u temeljno tlo, nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom, debljina humusnog sloja određuje se na osnovi laboratorijskog ispitivanja organskih tvari (HRN U.B1.024). Ako nije drugačije određeno, humusnim slojem smatra se površinski sloj sraslog tla u kojem je količina organskih tvari veća od 10 mas. %.

## Obračun radova

Rad se mjeri u m<sup>3</sup> stvarno iskopanog humusa, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama koje uključuju iskop humusa, prebacivanje u privremenu deponiju s razastiranjem i



planiranjem, odvoz viška materijala na trajnu deponiju s uređenjem deponije, kao i sav ostali rad za potpuno dovršenje posla.

#### 5.6.6 Široki iskop (G.ZE.6)

Sve radove treba obaviti prema poglavlju 2-02 Široki iskop, Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu 2022.

##### Opis radova

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom, planom osiguranja kvalitete ili zahtjevom nadzornog inženjera, a to su: iskopi usjeka, zasjeka, nalazišta, iskopi radi korekcija vodotoka i regulacija rijeka, iskopi kod devijacije pruge, cesta i prilaznih putova, kao i široki iskopi pri gradnji objekata (mostova, pothodnika, nadvožnjaka, podvožnjaka, propusta). Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva, prijevoz i istovar na deponiju te plaćanje naknade za njeno korištenje, uređenje i sanaciju deponije. Iskop se obavlja prema visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima kosina, a uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla i zahtijevana svojstva za namjensku upotrebu iskopanog materijala, u skladu s ovim uvjetima.

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

##### Opis izvođenja radova

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim objektima
- vrsti tla i geomehaničkim svojstvima tla,
- mogućnostima primjene određene mehanizacije za iskop i prijevoz,
- visini i dužini zahtijevanog iskopa,
- količini tla koje treba iskopati,
- prijevoznim dužinama,
- rokovima završetka iskopa, odnosno rokovima dovršetka građevine,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na građevini,
- ekonomičnosti iskopa.

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim okolnostima koje mogu utjecati na izbor tehnologije rada, izvođač će, držeći se odgovarajućih važećih propisa i normi, izabrati optimalnu tehnologiju za iskop.

Iskop se može izvesti na jedan od ovih načina ili njihovom kombinacijom:

- iskop u punom profilu s čela,
- iskop usjeka (zasjeka) sa strane,
- iskop u uzdužnim slojevima,
- iskop s uzdužnim prosjekom.

Prilikom izvedbe iskopa potrebno je pridržavati se redoslijeda izvođenja, kota danih u projektu i pravila zaštite na radu.

Tijekom radova na iskopima treba kontrolirati:

- da se iskopi obavljaju prema nacrtima i kotama iz projekta,
- da visine etaža iskopa budu u skladu s ovdje definiranim,



- da se za vrijeme radova na iskopu, do završetka radova osigura pravilna odvodnja,
- da nagibi privremenih i trajnih pokosa budu u skladu s projektom,
- dosljedno provođenje primjene higijensko-tehničkih zaštitnih mjera.

Iskopi se završavaju, odnosno izvode do konačnih kota neposredno prije nego što je planirano nasipavanje, izrada temelja i slično, kako bi se izbjeglo dugotrajnije izlaganje otkopanih površina utjecaju atmosferilija. To je posebno važno ako je tlo osjetljivo na atmosferske utjecaje. Takvo osjetljivo tlo treba odmah čim se iskopa deponirati u stalnu deponiju ili ugraditi kako je predviđeno projektom. Privremeno odlaganje takvih materijala, pogotovo u zoni radova se ne dozvoljava.

Izvoditelj će široke iskope izvoditi na takav način da se osigura odgovarajuća odvodnja iskopanih površina. Zadržavanje oborinskih voda na iskopanim površinama se ne dozvoljava niti tijekom radova niti po završetku iskopa.

Tijekom iskopa se provjerava kvaliteta iskopanog materijala laboratorijskim ispitivanjima, a na osnovi kriterija navedenih u poglavlju izrade nasipa određuje se njegova pogodnost. Ako se ispitivanjima ne potvrdi pogodnost materijala za izradu nasipa, nadzorni će inženjer odrediti mjesto odlaganja tog materijala.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

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

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

### **Široki iskop u materijalu kategorije "C"**

#### **Izvedba**

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

Ako je iskopani materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje, prilikom iskopa takvi se materijali moraju odmah utovariti, prevesti i ugraditi u nasipe ili istovariti na mjesto privremenog ili stalnog odlagališta. Svi iskopi moraju se izvesti prema profilima, kotama i nagibima iz projekta, vodeći računa o svojstvima i upotrebljivosti iskopanog materijala u određene svrhe, tj. za izradbu nasipa ili kao građevni materijal za druge korisne svrhe. Zemljani materijali su izrazito osjetljivi na utjecaje vode i stabilnost pokosa, pa svaka i najmanja pogreška može izazvati smanjenje brzine rada i osjetne materijalne štete.

Materijali ove kategorije najčešće se upotrebljavaju za izradu nasipa. Kako ih često dobivamo iskopom u plitkim zemljanim usjecima ili zasjecima, količina vlage obično im je visoka, a mogu sadržavati i veliku količinu organskih tvari.

Ako se ispitivanjima ne potvrdi pogodnost materijala za izradu nasipa, nadzorni će inženjer odrediti mjesto odlaganja tog materijala i odobriti zamjenu prikladnijim materijalom iz pozajmišta. Izvođač je dužan primjenjivati tehnologiju iskopa predviđenu u POG-u i projektu. Ako tehnologija iskopa nije predviđena projektom ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će predložiti svoju tehnologiju. Predloženu tehnologiju razmatra i odobrava nadzorni inženjer.



Raspored masa s prijevoznim daljinama najčešće je dan u projektu, a ako nije, utvrdit će ga i odobriti nadzorni inženjer na samom gradilištu.

Iz rasporeda masa utvrđuju se najpogodnije lokacije stalnih odlagališta materijala ako ima viška materijala iz iskopa ili ako materijal nije pogodan za izradu nasipa. Uvjeti odlaganja materijala u stalna odlagališta navedeni su u ovim TU.

Ako postoji manjak materijala za izradu nasipa ili ako materijal iz iskopa ne zadovoljava svojim karakteristikama, nadoknađuje se iz pozajmišta koje je određeno projektom ili koje je odobrio nadzorni inženjer u skladu s važećim zakonima.

Projekt tehnologije iskopa mora biti tako napravljen da se radovima iskopa ne ugrozi stabilnost iskopa u bilo kojoj fazi rada.

### **Zahtjevi kvalitete**

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

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

### **Propisi i norme**

Za ovu grupu radova ne postoje propisi i norme.

### **Obračun radova**

Količine širokog iskopa za obračun utvrđuju se mjerenjem stvarno izvedenog iskopa tla u sraslom stanju, u okviru projekta ili prema izmjenama koje odobrava nadzorni inženjer.

Za određivanje količine i vrste materijala u širokom iskopu vrijede kriteriji kako slijedi: Količine materijala kategorije „C” određuje nadzorni inženjer na poprečnim profilima u postotku od cjelokupne površine poprečnog profila. Odluka o izvršenoj kategorizaciji unosi se u građevinski dnevnik i potpisuje od strane Nadzornog inženjera. U slučaju spora konačnu odluku donosi Naručitelj nakon konzultacije nezavisnih stručnjaka. Na osnovi tih postotaka izračunavaju se ukupne količine svake pojedine kategorije materijala uzimajući u obzir odobrenu tehnologiju iskopa.

Veće količine iskopanih materijala od projektiranih ili neodobrenih od nadzornog inženjera, tj. nastale pogreškom izvođača, ne plaćaju se.

Tijekom iskopa može se ostvariti opravdani prekopprofilski iskop koji će biti posljedica geoloških uvjeta.

Ukoliko izvođač postavi zahtjev za priznavanje troškova prouzročenih ovim pojavama, dužan ih je dokumentirati. Ove pojave treba dokumentirati dok je pokos otvoren (fotografije, detaljno inženjersko geološko i geodetsko snimanje i dr.) i upoznati nadzornog inženjera, jer nakon zatvaranja pokosa npr. ugradnje nasipa, geološki faktori koji mogu prouzročiti opravdani prekopprofilski iskop ostat će uglavnom sakriveni.

Rad se plaća po m<sup>3</sup> iskopa u sraslom stanju po jediničnim cijenama iz ugovora.



U jediničnu cijenu uračunani su svi radovi na iskopu materijala s utovarom u prijevozna sredstva, odvozom na deponiju, uređenje deponije, radovi na uređenju i čišćenju pokosa od labilnih blokova i rastresitog materijala, planiranje iskopenih i susjednih površina, te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakvu dodatnu naknadu za taj rad.

#### 5.6.7 Iskop u nalazištu materijala (G.ZE.7)

Prema općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu daje se program kontrole i osiguranja kvalitete za iskop u nalazištima (OTU 12-05.1)

U projektnoj dokumentaciji za nasute građevine potrebno je na osnovi provedenih geotehničkih istraživanja pouzdano odrediti položaje nalazišta dostupnih količina i vrsta podobnih zemljanih materijala predviđenih projektom građevine.

Izvođač treba izraditi detaljan plan iskorištavanja nalazišta prema vrstama materijala i potrebama projekta u kojem će riješiti način iskopa i korištenja, prostorni raspored zona dobrog (podobnog) materijala, kontrolu materijala u izvorištu, pripremu materijala, naknadno uređenje područja korištenja, mjere kontrole radova.

#### Opis tehnologije izvođenja

Način izvođenja širokog iskopa, opisan u poglavlju GZE.7 – Zemljani radovi, primjenjuju se i za iskope u nalazištima. Međutim, rad u nalazištima ima još i određene posebnosti kojih se izvoditelj mora pridržavati.

Način iskopa u nalazištima od velike je važnosti za kakvoću materijala koji će se ugrađivati u određenu zemljanu građevinu. To je razlog što se propisuju u projektu i posebnim tehničkim uvjetima. Zbog toga izvoditelj mora u skladu s prethodnom točkom izraditi svoj prijedlog načina rada u nalazištima (plan eksploatacije nalazišta) i dati ga na uvid i odobrenje nadzornom inženjeru.

U svom prijedlogu tehnologije rada, izvoditelj mora, između ostalog, dati i sljedeće detaljne podatke:

- situaciju pogodnog mjerila, s naznačenim profilima,
- poprečne i uzdužne profile,
- način iskopa,
- vrste, osnovna obilježja i broj strojeva za iskop,
- prijevozni kapaciteti,
- mjesta i način odlaganja humusa i jalovine,
- način uređenja terena nakon prestanka korištenja nalazišta,

Prilikom određivanja načina iskopa u nalazištima posebice treba uzeti u razmatranje sljedeće:

- stupanj homogenosti materijala te mogućnost primjesa drugih vrsta materijala u obliku proslojaka i tanjih slojeva,
- prirodnu vlažnost materijala i njezinu raspodjelu po dubini,
- vrste i osobine strojeva za iskop i utovar kojima raspolaže izvoditelj.

Ovisno o navedenim uvjetima, u nalazištima primjenjuju se uglavnom dva načina iskopa i to:

- u horizontalnim rezovima,
- u vertikalnim rezovima.

U rijetkim slučajevima primjenjuje se iskop i u kosim rezovima.



Kod iskopa u horizontalnim rezovima kopaju se slojevi preporučljive debljine od 20 do 40 cm. Ako se kopa u vertikalnim ili kosim rezovima, tada se iskop izvodi u etažama preporučljive visine 3,0 - 7,0 m.

Za iskop homogenog materijala s jednolikom vlažnosti može se primijeniti bilo koji od navedena tri načina iskopa. Kad je materijal nehomogen i s nejednolikom vlažnosti po dubini, tada se primjenjuje iskop u vertikalnim ili eventualno kosim rezovima. Prirodna vlažnost materijala u nalazištu često odstupa od optimalne vlažnosti koju materijal treba imati prilikom ugradnje. Previše vlažan materijal u nalazištu treba sušiti, dok premalo vlažnom materijalu treba dodavati vodu.

Sušenje materijala u nalazištima provodi se oranjem ili rijanjem gornjega sloja dovoljno vremena prije iskopa. Iskop u horizontalnim rezovima najpogodniji je za prevlažne materijale zbog dobre mogućnosti sušenja

Dodavanje vode premalo vlažnim materijalima provodi se na nalazištima natapanjem površina prije iskopa, odnosno prskanjem prije iskopa ili tijekom kopanja. Ako se kopa u horizontalnim rezovima, tada se izvodi prskanje vodom prije i/ili tijekom kopanja, ovisno o količinama vode koju treba dodati materijalu. Kad se kopa u vertikalnim, eventualno u kosim rezovima, natapanje se provodi prije iskopa, a prskanje vodom i prije i tijekom iskopa što ovisi o količini vlage koja treba biti dodana. Navlaženi materijal treba odstajati da se vlaga homogenizira.

Način sušenja, odnosno vlaženja materijala u nalazištu određuje se projektom ili odlukama nadzornog inženjera. Izvoditelj ima pravo nadzornom inženjeru predložiti način sušenja ili vlaženja materijala koji njemu odgovara, ali primijenit će ga tek kad mu to odobri nadzorni inženjer.

Ako se u nalazištu naiđe na materijale koji po provedenim ispitivanjima pogodnosti materijala ne odgovaraju za ugradnju, izvoditelj mora o tome upoznati nadzornog inženjera. Nadzorni inženjer će na osnovu rezultata ispitivanja pogodnosti odlučiti koji se materijal i u kojim količinama smatra jalovinom. Prije donošenja odluke on ima pravo zahtijevati dodatna ispitivanja kojima se dokazuje prikladnost materijala za ugradnju. Ta će se ispitivanja posebno platiti izvoditelju. Jalovi materijal odlaže se na mjesto i način koji odredi nadzorni inženjer.

Može se dogoditi da u određenom nalazištu nema dovoljno materijala. U tom slučaju nadzorni inženjer odobrava izvoditelju koristiti materijal iz drugih projektom predviđenih nalazišta. Po odobrenju nadzornog inženjera, izvoditelju se priznaju mogući povećani troškovi prijevoza materijala. Međutim, ako treba otvoriti nova nalazišta, odluku o tome donosi nadzorni inženjer. Sve radove potrebne za otvaranje novih nalazišta odobrava nadzorni inženjer. Isto tako, on odobrava sve troškove vezane uz te radove, a koji će se priznati izvoditelju kao dodatni radovi.

Višak iskopanog materijala u nalazištima pada na teret izvoditelja, osim ako postoje razlozi na koje izvoditelj nije mogao utjecati o čemu odlučuje nadzorni inženjer. Kad izvoditelj namjerava proširiti nalazišta ili povećati njegovu dubinu, prethodno mora ishoditi suglasnost nadzornog inženjera. Prije donošenja odluke nadzorni inženjer može zahtijevati provedbu dodatnih ispitivanja. Tek po odobrenju nadzornog inženjera izvoditelj može proširiti, odnosno produbiti nalazište. Nadzorni inženjer odlučuje hoće li investitor ili izvoditelj snositi dodatne troškove ili štete proizašle kao posljedica proširenja, odnosno produbljenja nalazišta.



Ako se iskopani materijal na nalazištu ne odlaže, izvoditelj mora uskladiti kapacitet iskopa s mogućnostima na mjestu ugradnje. Isto tako, kapacitet iskopa mora biti usklađen s kapacitetom transporta do mjesta ugradnje ili odlaganja. Izvoditelj mora iskop na nalazištima izvoditi na takav način da za čitavo vrijeme radova bude osigurana odgovarajuća odvodnja sa svih površina. Također i privremeni pokosi moraju biti takvih nagiba da su dovoljno stabilni u svim uvjetima rada i vremenskim uvjetima te prema potrebi zaštićeni vodonepropusnom folijom. Izvoditelj je obavezan provoditi tijekom radova sva kontrolna ispitivanja materijala u nalazištima predviđenim projektom. Nadzorni inženjer ima pravo narediti provođenje dodatnih ispitivanja materijala, što se izvoditelju posebno priznaje i plaća, ili ta ispitivanja povjeriti drugoj ovlaštenoj instituciji.

Postoji mogućnost da izvoditelj pronađe nalazišta za koja smatra da su povoljnija za njega. U tom će slučaju na svoj teret dokazati kakvoću i količine materijala i uz zahtjev za otvaranje nalazišta, predati nadzornom inženjeru na odobrenje. Tek po odluci nadzornog inženjera izvoditelj može početi korištenje takvog nalazišta. Sve troškove vezane na korištenje tog nalazišta snosi izvoditelj. Za taj rad izvoditelju će se priznati troškovi u visini određenoj za projektom predviđeno nalazište.

Po završenom korištenju izvoditelj treba nalazište urediti tako da se uklapa u krajolik, da ne ugrožava stabilnost susjednog zemljišta i građevina, da ima riješenu odvodnju na odgovarajući način itd. Uređenje nalazišta utvrđuje se projektom. U slučaju kad ne postoji projekt uređenja nalazišta, tada nadzorni inženjer određuje izvoditelju način na koji će urediti nalazište.

#### 5.6.8 Obrada kontaktnih površina - uređenje temeljnog tla (G.ZE.8)

##### **Općenito**

Za tekuća i kontrolna ispitivanja prilikom radova uređenja tla, kao i za kasnije radove nasipavanja potrebno je ustrojiti geotehnički laboratorij s odgovarajućom stručnom ekipom i laboratorijskom opremom za obavljanje ispitivanja po predviđenim normama.

##### **Laboratorij**

Zadatak laboratorija i stručne ekipe je kontrola procedure tijekom svih faza radova i za svaki dio konstrukcije:

- kvaliteta upotrijebljenih materijala (prethodna ispitivanja i atestiranja materijala),
- kontrola načina tj. tehnologije priređivanja materijala i ugradnje na probnoj dionici,
- tekuća ispitivanja materijala, proizvodnje, ugrađenih i gotovih dijelova i proizvoda,
- kontrola ispitivanja u tijeku rada.

Izvođač će osigurati terenski laboratorij, ako to ugovorom nije drugačije određeno, koji će prethodno i tijekom radova voditi stručna ekipa. Oprema laboratorija mora zadovoljiti potrebe ispitivanja koje proizlaze iz ugovora o građenju, ovih tehničkih uvjeta i važećih propisa, a stručna ekipa bit će osposobljena za pouzdan i stručan rad. Prije početka radova Izvođač će predložiti program rada i opremu laboratorija i shemu organizacije ispitivanja s orijentacionim opsegom rada, vrstama ispitivanja, organizacijom, nadležnostima u okviru ukupnih radova na objektu.

##### **Rad Izvođača, laboratorija i Nadzornog inženjera**

Najvažniji momenti/okolnosti koji utječu na izvedbu nasutih objekata su: izbori raspodjela materijala, sadržaj vlage i jednolikost vlage u razasrtom materijalu, sadržaj vode u materijalu u nalazištu, metode vlaženja i sušenja na nalazištu ili na nasipu, karakteristike strojeva za nabijanje, broj prijelaza valjkom, debljina slojeva, udio i veličina kamena u





materijalu, stanje površine nakon nabijanja, uspješnost nabijanja manjim nabijačima na mjestima nepristupačnim ili neprikladnim za veće strojeve.

Laboratorij radi prema programu koji je prethodno napravljen u skladu s istražnim radovima i tehničkim uvjetima. Važan dio programa su probna polja (koja su dio nasipavanja) na kojima će se ustanoviti tipičan i zadovoljavajući način rada. Laboratorij će ustanoviti odnos između laboratorijskih krivulja nabijanja i krivulja nabijanja valjcima na licu mjesta. Laboratorij će voditi cjelokupno praćenje i dokumentaciju u svim operacijama, fazama, slojevima, izmjerama i sumnjivim zonama i mjestima, uvjetima rada.

Svi rezultati i zapažanja laboratorija prosljeđuju se nadzoru Izvođača s preporukama za promjene i popravke u procesu rada ili manjkavostima.

Nadzor Izvođača daje potrebne organizacijske i tehničke naloge rukovodstvu gradilišta, operativi, mehanizaciji. Nadzorni inženjer obavlja uvid u rad Izvođača putem obilaska, kontrola i ima pristup ka dokumentaciji laboratorija. Nadzorni inženjer zahtjeva i mora biti upoznat sa stanjem i okolnostima rada na gradilištu pogotovo u slučajevima lošeg i manjkavog rada i neprihvatljivih rezultata.

Rad laboratorija i nadzora mora biti prilagođen radu u smjenama na objektu. Osoblje Izvođača (laboratorij, interni nadzor) vršit će osim propisanih i dodatna ispitivanja zbijenosti u slučajevima:

- područja sa sumnjivom zbijenošću,
- područja gdje su koncentrirane radne operacije,
- na mjestima ugradnje instrumenata za tehnička promatranja,
- barem jedan test u smjeni rada,

Moguća područja sumnjive zbijenosti su:

- presjecišta mehaničkog nabijanja i valjanja,
- mjesta zaokretanja valjka za vrijeme kretanja,
- slojevi prevelike debljine,
- slojevi manje debljine od 25 cm koji se "naljepljuju" na postojeće tijelo,
- tlo neispravne vlažnosti,
- premalo uvaljana,
- mjesto uvaljano sa valjcima obloženim blatom i prljavštinom,
- mjesta gdje je krupan kameni agregat,
- zone koje sadrže bitno različiti materijal od prosječno ugrađivanog i
- zone segregacije.

Broj ispitivanja na sumnjivom području bit će prema procjeni Nadzornog inženjera.

Izvođač mora pružiti svu potrebnu pomoć Nadzornom inženjeru koji provodi redovitu ili izvanrednu kontrolu (u materijalu, opremi, stručnoj i pomoćnoj radnoj snazi).

Intervenciju Nadzornog inženjera Izvođač je dužan slijediti na način: dodatnog nabijanja, odstranjenje nekvalitetnog materijala ili zrna nadomjestiti kvalitetnim materijalom. Troškove popravnih radova snosi Izvođač u cijelosti.

U kontaktu nasipa s plohom temelja djeluje najveći hidrostatski pritisak usporene vode pa je i gradijent najveći, a tako i potencijalna opasnost od proboja vode na kontaktu temelja i tijela nasipa, pogotovo na nizvodnom dijelu 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 naročitu pažnju posvetiti uređenju temeljnog tla i ugradnji materijala na kontaktu s temeljnim tlom i nasipom.

Temeljno tlo koherentnih materijala obrađuje se nakon čišćenja terena i skidanja humusa. **Prije obrade, očišćeni teren mora biti pregledan od strane nadzornog inženjera – geotehničara, koji će odrediti da li je potrebno na nekim dijelovima izvršiti zamjenu materijala u temelju nasipa (zbog prisustva organskih ili lako gnječivih materijala, kao i bilo kojih drugih materijala koji nisu pogodni za temelj nasipa akumulacije).**

Tlo s kojeg je skinut humus 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.

Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla prikladnim drenažnim jarcima.

Prije početka zbijanja temeljnog tla treba staro korito potoka Bršljanica, koje se zatrpava na kotu okolnog terena, manje lokalne depresije, kao i depresije nastale uklanjanjem korijenja ili samaca, popuniti i izravnati odgovarajućim materijalom i po potrebi provesti zamjenu materijala do određene dubine. Zamjenski materijal potrebno je zbiti u slojevima prema istim uvjetima kao što je ovim projektom propisano za tijelo nasipa.

### **Opis rada**

Pod stavkom temeljno tlo podrazumijevaju se svi radovi na pripremi površine prirodnog terena u skladu s projektom i/ili zahtjevom Nadzornog inženjera, kako bi se ono priredilo za preuzimanje opterećenja građevine i za osiguranje hidrauličke stabilnosti.

Obično se uređuje površinski sloj tla debljine 30 cm, ali ta debljina može biti i veća. Tu spada i uređenje uleknuća, depresija i jama nastalih vađenjem panjeva i korijenja.

Tlo s kojeg je skinut humus treba u prvom redu dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje pravilno nabijanje. To se postiže kontrolom prirodne vlažnosti temeljnog tla i po potrebi vlaženjem, rahljenjem ili sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po standardnom Proctorovom postupku pristupa se valjanju. Materijal od optimalne vlažnosti može odstupati najviše 3%. 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 nabije odmah nakon skidanja humusa. Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla. Prije nabijanja treba izravnati površinu tla.

Postupak uređenja temeljnog tla identičan je i kod nevezanih materijala, s tim da ono nije toliko osjetljivo na promjene vlažnosti, a nabijanje se obavlja pretežno vibracijskim sredstvima za nabijanje.

Ako se sastav temeljnog tla često mijenja (jame, grabe, korito potoka) potrebno je da se prije gradnje nasutih objekata temeljno tlo pripremi, odnosno sanira, kako je to dano u projektu. Rupe od izvađenih panjeva ili nepravilnih depresija treba zapuniti i nabiti. Kada se



uvjeti zbijenosti ne mogu postići treba ovisno o uzrocima koji su do toga doveli, poduzeti neke od mjera sanacije:

- poboljšati površinsku odvodnju,
- iskopati nepodesni materijal i nadomjestiti ga zdravim materijalom.

Kako bi se postigli propisani uvjeti, način sanacije temeljnog tla treba odabrati na osnovi potrebnih laboratorijskih ispitivanja i/ili vizualne ocjene stanja i kvalitete materijala u temeljnom tlu. Način sanacije predlaže Izvođač, a odobrava ga Nadzorni inženjer.

### **Izvedba**

Nakon izvršenog iskopa na projektom utvrđenu kotu, Izvođač treba urediti temeljno tlo. Skida se površinski sloj predviđen projektom pomoću buldozera, gredera ili bagerom uz odguravanje na privremenu deponiju.

Prije uređenja temeljnog tla moraju se na odgovarajući način urediti sva uleknuća, depresija i jama nastalih vađenjem panjeva i korijenja. Ako se u takvim uleknućima, depresijama ili jamama nalaze voda ili mulj, prvo ih treba drenirati odgovarajućim zahvatima (npr. odvodnim jarcima ili kanalima), a potom očistiti od mulja i drugih vrlo mekih ili organskih materija. Nakon toga se u slojevima ugrađuje i nabija odgovarajući materijal. Kontrola kvalitete se provodi putem tekućih i kontrolnih ispitivanja. Ove odredbe se posebice odnose na zatrpavanje starog korita potoka, nakon skretanja toka vode u temeljni ispus.

Površina temeljnog tla se poravnava u padovima zbog odvodnje. Podloga mora biti poravnata i ne smije zadržavati vodu. Ovisno o površini temeljnog tla koji se obrađuje primjenjuju se sredstva nabijanja, valjci samohodni, ručni većih i srednjih kapaciteta te ručni nabijači. Valjanjem treba postići zbijenost prema projektu. Ako je podloga u prethodnim fazama bila zbijena treba ju narahliti rijačem ili nazubljenim ručnim grederom i po potrebi navlažiti. Dno svih jama raznih ukopanih objekata na koje dolazi tijelo betonskog objekta i zasip treba biti poravnato i nabijeno. Pokosi jama trebaju biti stabilni da se pri nabijanju ne zarušavaju. Rad treba biti u suhom. Ukoliko nije moguće podlogu obrađivati u suhom, potrebno je crpljenjem vode osigurati radove u suhom.

Propisno obrađeno temeljno tlo ne smije ostati izloženo atmosferskim utjecajima, zimskim uvjetima ili prometnom opterećenju. Sva oštećenja koja bi se pojavila tijekom vremena treba sanirati u skladu sa zahtjevima kvalitete i uz odobrenje Nadzornog inženjera. Prijem temeljnog tla i dozvolu nasipavanja ili izgradnje drugih objekata izdaje Nadzorni inženjer.

### **Zahtjevi kakvoće**

Kontrola kakvoće provodi se putem:

- tekućih ispitivanja – koja provodi Izvođač
- kontrolnih ispitivanja – provodi Investitor

### **Propisi i norme**

Primijeniti one propise i HRN norme, koji se odnose na dotični materijal sa kojim se radi temeljno tlo.

HRN U.B1.010	Uzimanje uzoraka
HRN U.B1.012	Određivanje vlažnosti tla
HRN U.B1.014	Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018	Određivanje granulometrijskog sastava tla
HRN U.B1.020	Određivanje granice tečenja i valjanja tla
HRN U.B1.024	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.026	Određivanje sadržaja karbonata tla



HRN U.B1.038      Određivanje optimalnog sadržaja vode  
HRN U.B1.046      Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče

#### Učestalost ispitivanja

Na svakih 1000 m<sup>2</sup> treba kontrolirati vlažnost tla i zbijenost u odnosu na standardni Proctorov pokus. Također treba provoditi kontrolu određivanjem modula stišljivosti metodom kružne ploče i to barem na svakih 1000 m<sup>2</sup>.

#### Minimalni kriteriji zbijanja

Uređeno temeljno tlo mora zadovoljiti sljedeće minimalne kriterije:

- stupanj zbijenosti min 95% standardnog Proctora
- modul stišljivosti min. 20 MN/m<sup>2</sup> za kružnu ploču promjera 300 mm

Ako se navedeni minimalni kriteriji zbijenosti temeljnog tla ne mogu postići niti nakon ponovljenog zbijanja, Izvođač treba predložiti Nadzornom inženjeru novo pogodno rješenje za uređenje tla.

#### **Obračun rada**

Rad se mjeri u m<sup>2</sup> obrađene površine, na način kako je dano u opisu radova.

Plaća se po jediničnoj cijeni za m<sup>2</sup> preuzete obrađene površine. U cijenu su uključeni svi navedeni radovi uključujući dovoz potrebnog materijala sa deponije i ugradnja.

Ugradnja materijala plaća se po jediničnoj cijeni za m<sup>3</sup> prezetog ugrađenog materijala pod uvjetima za ugradnju tog tipa materijala u tijelo nasipa.

### 5.6.9 Iskop za temelje i građevne jame (G.ZE.9)

#### **Opis rada**

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

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

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

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

#### **Opis izvođenja radova**

Metode iskopa građevne jame definirane su ovisno o sljedećim okolnostima:

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

Pri iskopu treba provesti sve mjere zaštite na radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija. Posebno treba paziti da prilikom iskopa ne dođe do potkopavanja



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

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

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

Ako je dno građevne jame u nevezanom materijalu treba ga neposredno prije izrade temelja ili objekta urediti nabijanjem. Ako je dno temeljne jame u vezanom (koherentnom) materijalu i ako je došlo do raskvašenja ili oštećenja dna potrebno je neposredno prije izrade temelja ili objekta napraviti zamjenu materijalu ili na drugi odgovarajući način urediti oštećeni dio tla. Ako je krivnjom izvoditelja došlo do prekopa dna građevne jame izvoditelj je dužan zamijeniti nedostajući materijal prema odredbama nadzornog inženjera odnosno u skladu s projektnim zahtjevima.

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

Građevne jame treba oblikovati prema projektu. Ako je projektom predviđeno podgrađivanje, a tijekom rada nastanu okolnosti koje iziskuju promjenu načina razupiranja, izvođač o tome treba obavijestiti nadzornog inženjera.

Ako se pri iskopu pojavljuju prepreke kao što su kabeli, kanali, drenaže, ostaci objekata, izvođač je dužan o tome obavijestiti nadzornog inženjera koji odlučuje na koji će način izvođač odstraniti ili osigurati takve prepreke, poštujući sve propise i upute vezane za njihovo djelovanje i upravljanje.

Ako se prilikom iskopa obavlja i crpljenje vode, onda se to treba raditi tako da se ne smanji zbijenost tla ili da se ne odnose sitnije čestice. Radi smanjenja brzine i količine dotoka vode, izrađuje se žmurje od dasaka, betonskih ili čeličnih talpi sa žljebovima. Pri iskopu treba primijeniti sigurnosne mjere radi zaštite pokosa, što je dužnost izvođača.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

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

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

### **Obračun radova**

Rad se obračunava kubnim metrima (m<sup>3</sup>) po stvarno obavljenom iskopu u sraslom stanju prema mjerama iz projekta ili odredbama nadzornog inženjera. Mjeri se od gornjeg ruba do dna iskopa, pri čemu se uzimaju u obzir i kategorije tla.



Dubine se mjere od prosječne kote terena na obodu građevne jame koja se smatra ishodišnom razinom za određivanje dubine iskopa. Mjeri se i iskop za potrebni radni prostor. Ako projektom nije drukčije određeno, kada se građevna jama za temelj podgrađuje, izvoditelju se priznaje iskop za radni prostor širine 50 cm koji se računa kao svijetli razmak između oplata građevne jame i oplata temelja.

U jediničnoj cijeni sadržan je sav rad potreban za izradu iskopa temelja građevnih jama, tj. iskopi, potrebna razupiranja, oplata, sva odvodnja, vertikalni prijenos i privremeno odlaganje iskopanog materijala, njegov utovar u prijevozna sredstva, prijevoz na određena mjesta i istovar, kao i uređenje i čišćenje terena poslije završetka ovih poslova, a sve prema opisu iz ovog poglavlja, pa izvoditelj nema pravo zahtijevati bilo kakve dodatne naknade. U cijenu je uključen i odvoz i istovar viška materijala na deponiju te troškovi privremenog i trajnog deponiranja. Ako nije drukčije ugovoreno pregledi iskopa s upisom u građevni dnevnik trošak su izvoditelja.

#### 5.6.10 Ugradnja geotekstila (G.ZE.10)

##### **Općenito**

Geotekstil je propusni materijal proizveden od sintetičkih vlakana kao što su polipropilen, poliestar, poliamid, polietilen i drugi. Može biti proizveden i od prirodnih vlakana (juta, kokos) ili drvene sječke. Ovisno o tehnologiji izvedbe, geotekstil može biti pleteni / iglani, tkani ili netkani. Tkani i pleteni geotekstili se koriste kada je potrebno ostvariti visoku vlačnu čvrstoću, a netkani kada se zahtijeva veća deformacija, učinkovita filtracija te ostvarenje većeg trenja na kontaktu s tlom.

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja uključuju osiguranje cjelokupne radne snage, materijala i opreme te provedbu svog potrebnog rada na proizvodnji, skladištenju, dopremi, postavljanju i ispitivanju geotekstila na sljedećim mjestima:

- na kontaktu između glinenog nasipa i okolnog tla/konstrukcije obaloutvrde u svrhu razdvajanja i pojačanja,
- po obodu horizontalnog drena u svrhu filtriranja.

Geotekstil s primarnom funkcijom razdvajanja i pojačanja se primjenjuje za pojačanje nosivosti temeljnog tla, slojeva nasipa i posteljice. Geotekstili s primarnom funkcijom filtriranja primjenjuju se radi ograničavanja ispiranja sitnih čestica kod prolaza vode iz sloja tla fine granulacije u sloj krupnije granulacije. Geotekstili s funkcijom filtra imaju i dodatnu funkciju razdvajanja dva sloja tla.

##### **Zahtjevi na proizvođača materijala i materijal**

Kontrolu sirovine provodi isporučitelj gotovog proizvoda, te uz isporučene proizvode predaje deklaraciju o ulaznoj kontroli sirovine (vrsta sirovina), kao i deklaraciju o gotovom proizvodu (vrsta geotekstila, osnovne dimenzije, oznaka). Isporučitelj (proizvođač) također predaje garanciju trajnosti proizvoda, izjavu o sukladnosti i dokumente o kontroli kvalitete proizvoda tijekom proizvodnje. Kontrola kvalitete proizvoda između ostalog uključuje upute za skladištenje, rukovanje, postavljanje, spajanje i popravljivanje geotekstila.

Izvođač je dužan u sklopu zahtjeva za odobrenje materijala predložiti dokumentaciju proizvođača (izjava o svojstvima) koji potvrđuje da su zahtjevi za geotekstil u skladu s ovim tehničkim uvjetima. Dokumentacija Izvođača treba sadržavati kopije rezultata proizvođačevih ispitivanja za kontrolu kvalitete. Proizvođač treba također potvrditi da je geotekstil kontinuirano pregledavan korištenjem fiksnog on-line metalnog detektora u punoj duljini i da ne sadrži nikakve igle koje bi mogle oštetiti ostale geosintetske slojeve.



Geotekstil treba biti netkani propusni proizvod od čistog, nerekiciranog, bijelog polipropilena (PP) s osnovnim UV stabilizatorima. Geotekstil mora biti proizveden od proizvođača koji je certificiran po EN ISO 9001 (ili jednakovrijednim normama).

S obzirom na funkciju u hidrotehničkim građevinama, geotekstil mora zadovoljiti zahtjeve na mjerodavna mehanička i hidraulička svojstva te osigurati postojanost tih svojstava za vrijeme životnog vijeka građevine. Svojstva razdjelnog i filtarskog geotekstila date su u tablici 6.6.1.

Tab. 6.6.1: Zahtijevana svojstva razdjelnog i filtarskog geotekstila (geoNETEX A PP UVLS 300 ili jednakovrijedno)

Karakteristika	Metoda ispitivanja	Jedinice	Vrijednost
<b>Mehanički parametri</b>			
Vlačna čvrstoća - uzdužni smjer MD	HRN EN ISO 10319	kN/m	≥22 (±10 %)
Vlačna čvrstoća - poprečni smjer CMD		kN/m	≥22 (±10 %)
Produljenje pri max. opterećenju	HRN EN ISO 10319	%	85 (±20 %)
MD – glavni smjer		%	90 (±20 %)
CMD – poprečni smjer	HRN EN ISO 12236	N	3300 (±10 %)
CBR ispitivanje	HRN EN ISO 13433	mm	6
Pokus dinamičkog probijanja			
<b>Hidraulički parametri</b>			
Vodonepropusnost okomito na ravninu (i=1) 2 kPa	HRN EN ISO 11058	m/s	min. $3,4 \cdot 10^{-2}$
Veličina pora – $O_{90}$	HRN EN ISO 12956	mm	0,065 (±0,01 mm)
<b>Fizikalni parametri</b>			
Debljina 2 kPa	HRN EN ISO 9863-1	mm	≥3,0
Masa	HRN EN ISO 9864	g/m <sup>2</sup>	≥300
Širina role (min)		m	>5
<b>Trajnost</b>			
Otpornost na starenje	HRN EN 12224	%	>90

### Isporuka, skladištenje i rukovanje

Role trebaju biti pakirane u neprozirni, vodonepropusni, zaštitni plastični omot. Plastični omot ne smije biti uklonjen do ugradnje. Ako su sakupljeni uzorci za osiguranje kvalitete, role trebaju odmah biti ponovo zamotane plastičnim omotom. Geotekstil ili plastični omot koji je oštećen za vrijeme skladištenja ili rukovanja treba biti popravljen ili zamijenjen, ovisno o direktivi Nadzornog inženjera. Svaka rola treba biti označena imenom proizvođača, tipom geotekstila, brojem role, dimenzijama role (duljina, širina, bruto težina) i datumom proizvodnje.

Role geotekstila trebaju biti zaštićene od vlaženja. Role trebaju ili biti uzdignute nad zemljom ili biti položene na plastične folije zadovoljavajuće kvalitete. Role geotekstila trebaju također biti zaštićene od sljedećeg: opreme koja se koristi pri gradnji, ultravioletnog zračenja, kemikalija, iskri i plamena, temperature iznad 70°C i bilo kojih drugih utjecaja okoliša koji mogu smanjiti fizikalna svojstva geotekstila.

S geotekstilnim rolama treba rukovati i treba ih istovarivati pomoću trakastih omči, viličara s produženom šipkom ili na neki sličan način. Role se ne smiju vući po zemlji, podizati na jednom kraju ili bacati na zemlju.

### Izvedba

Materijal se ugrađuje sukladno Planu ugradnje umjetnih materijala koji mora definirati metode, tehnologiju i redoslijed ugradnje materijala a koji mora uvažiti dostavljene upute



proizvođača te specifičnosti Projekta. Plan polaganja potrebno je izraditi grafički i vremenski te je potrebno obuhvatiti sidrenja materijala. Plan polaganja izrađuje Izvođač radova. Materijal se mora ugrađivati sukladno uputama proizvođača za ugradnju, a čiji je sastavni dio priručnik za kontrolu kvalitete građenja.

#### Postavljanje

Podloga koja je ispod geotekstila treba biti uređena i bez brazdi i izbočina koje bi mogle oštetiti geotekstil. Role geotekstila koje su oštećene ili na dijelovima manjkave kvalitete trebaju biti popravljene ili zamijenjene. Geotekstil treba biti položen vodoravno i jednolično kako bi bio u direktnom kontaktu s podlogom. Geotekstil ne treba biti izložen vlačnom naprezanju, savijanju i nabiranju. Na pokosima većim od 2 horizontalno i 1 vertikalno, geotekstil treba biti položen tako da smjer proizvodnje proizvoda bude paralelan sa smjerom pokosa.

#### Spajanje

Spajanje preklapom je dopušteno koristiti uz uvjet da preklap bude minimalno 300 mm. Spajanje šivanjem treba koristiti na svim pokosima strmijim od 2 horizontalno prema 1 vertikalno. Spajanje šivanjem provoditi prema uputama proizvođača.

Uporaba spajalica ili igli radi pričvršćivanja geotekstila za određeni položaj nije dozvoljena.

#### Zaštita

Geotekstil treba biti zaštićen od opterećivanja, cijepanja i ostalih oštećenja za vrijeme postavljanja. Oštećeni geotekstil treba biti popravljen ili zamijenjen prema uputama. Adekvatno opterećenje (npr. vreće s pijeskom) trebaju biti korištene da se spriječi podizanje geotekstila zbog vjetra. Geotekstil se ne smije ostaviti nepokriven više od 7 dana nakon postavljanja.

#### Popravci

Geotekstil koji je oštećen za vrijeme postavljanja treba biti popravljen postavljanjem zakrpe od geotekstila istog tipa koja prelazi najmanje 300 mm preko ruba oštećenja ili defekta. Zakrpe trebaju biti kontinuirano pričvršćene korištenjem metode spajanja šivanjem, vrućim zrakom ili nekom drugom metodom dokazane kvalitete. Smjer proizvodnje zakrpe se treba podudarati sa smjerom geotekstila koji se popravlja. Geotekstil koji se ne može popraviti treba biti zamijenjen.

#### Prekrivanje

Geotekstil ne smije biti prekrivan prije odobrenja Nadzornog inženjera. Prilikom prekrivanja treba napredovati u smjeru niz preklap geotekstila. Međutim, na plohama padina, prekrivni materijal treba nanositi odozdo prema gore. Prekrivni materijal treba postavljati na način da se spriječi njegov ulazak u zone preklopa geotekstila, da se spriječi pojava vlačnih naprezanja u geotekstilu i da se spriječi nabiranje od preklapanja jednog preko drugog.

### **Kontrola kvalitete**

Uzorci za kontrolu kvalitete građenja trebaju biti označeni vodootpornim flomasterom i sadržavati ime proizvođača, identifikaciju proizvoda, broj partije, broj role i smjer proizvodnje. Datum i jedinstveni broj uzorka trebaju također biti označeni na uzorku. Zaštitni omot role od geotekstila treba biti odbačen prije uzimanja uzoraka role. Uzorci će zatim biti sakupljeni režući punu širinu role geotekstila u debljini od najmanje 1 metar u smjeru proizvodnje.

Role s kojih je uzet uzorak moraju odmah biti ponovno omotane u svoj zaštitni omot. Izvođač treba o svom trošku ispitati uzorke kod ovlaštenog laboratorija za ispitivanje kontrole kvalitete. Rezultati ispitivanja koji ne odgovaraju navedenim zahtjevima trebaju rezultirati u odbijanju odgovarajućih rola.





Učestalost tekućih ispitivanja određena je temeljem norme HRN CEN/TR 15019:2005 Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom - Kontrola kvalitete na gradilištu i izvodi se uzorkovanjem dopremljenog materijala na gradilište prema normi HRN EN ISO 9862:2005 Geosintetici - Uzorkovanje i priprema ispitnih uzoraka, od strane osoblja ovlaštenog i akreditiranog laboratorija prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 Akreditiranje ispitnih i umjernih laboratorija.

Tekuća ispitivanja separacijskog geotekstila obuhvaćaju ispitivanje:

- CBR-a, 2 ispitivanja,
- vlačne čvrstoće geotekstila u uzdužnom smjeru, 2 ispitivanja,
- mase geotekstila, 2 ispitivanja.

Po završetku tekućih ispitivanja potrebno je izraditi Izvješće o provedenim ispitivanjima i kontrolama predmetnog materijala.

Isti standard/norma kao i isti uvjeti izvođenja koji se primjenjuju na tekuća ispitivanja, primjenjuju se i na kontrolna ispitivanja.

Vizualna kontrola obuhvaća kontrolu oštećenja, spojeva, načina rada i poštivanje projektiranih dimenzija. Vizualnu kontrolu vrši Nadzorni inženjer. Ispitivanja čiji rezultati ne zadovoljavaju navedene zahtjeve trebaju rezultirati u odbijanju ispitanih rola.

Uvijek kada smatra potrebnim Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Naručitelja. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

### **Obračun radova**

Ukupna površina koju prekriva geotekstil mora se izmjeriti u metrima kvadratnim. Konačne količine moraju se temeljiti na izvedenom stanju. Neće se priznati korištenje otpada i materijala prema Izvođačevu vlastitu nahođenju te preklopi i gubici materijala nastalih uslijed sidrenja u sidrenom rovu. Rad se obračunava po m<sup>2</sup> ugrađenog geotekstila.

#### **5.6.11 Guranje, prebacivanje, utovar, prijevoz i razastiranje materijala (G.ZE.11)**

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

### **Guranje materijala**

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

Količina preguranog materijala mjeri se u m<sup>3</sup> iskopanog sraslog materijala prema projektu i stvarno preguranog na određenu udaljenost.

### **Prijevoz materijala kamionima**

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



Količina prevezenog materijala mjeri se i obračunava u kubičnim metrima ( $m^3$ ) iskopa u sraslom stanju prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera, na određenu udaljenost. Ako se prijevoz izvodi iz nalazišta, prijevoz se mjeri i obračunava po kubičnom metru ( $m^3$ ) izrađenog nasipa.

### **Utovar materijala**

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

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

### **Prebacivanje materijala**

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

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

### **Razastiranje materijala**

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

Rad se obračunava u  $m^3$  razastrtog materijala u određenom sloju.

### **Planiranje materijala**

Rad obuhvaća strojno planiranje zemlje na željenu točnost, a odnosi na planiranje pokosa nasipa, planiranje dna iskopa, te planiranje materijala oko objekata nakon njihove izgradnje. Zahtjevi se odnose na ravnost, estetski izgled isplanirane površine i njenog uklapanja u prirodni okoliš, kao i na ostvarene padove terena prema prijemnicima, te na točnost provedenog planiranja neposredno uz objekte, uz dozvoljeno odstupanje  $\pm 3$  cm od projektiranog pada prema projektu.

Radovi se obračunavaju po  $m^2$  isplanirane površine sa nužnim iskopom lokalnih izbočina i strojnim razastiranjem.

### **Strojno preguravanje materijala**

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

Obračunava se po  $m^3$  ugrađenog i zbitog materijala do prirodne zbijenosti.

#### **5.6.12 Izgradnja nasipa/brane, plato akumulacije i deponije od koherentnih materijala (G.ZE.12)**

Pod zemljanim (koherentnim) materijalima smatraju se gline srednje do visoke plastičnosti, prahoviti materijali, glinoviti pijesci i slični materijali, osjetljivi na prisutnost vode (dio od materijala obuhvaćen iskopnom kategorijom „C“). Izgradnja nasipa izvodi se srednje plastičnim i visoko plastičnim glinenim materijalom (CI, CH) iz nalazišta materijala. Nasip se izvodi u slojevima debljine do 35 cm. Pri određivanju pogodnosti zemljanih materijala za



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

### Projektni kriteriji pogodnosti glinovitih materijala za izvedbu nasipa

Prethodna svojstva glinovitih materijala za izvedbu nasipa data su u tablici 6.6.3.

tab. 6.6.3: Prethodna svojstva glinovitih materijala

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

Tekuća i kontrolna ispitivanja glinovitog materijala pri izgradnji nasipa data su u tablici 6.6.4.  
tab. 6.6.4: Tekuća i kontrolna ispitivanja glinovitog materijala

Tehničko svojstvo	Ispitna norma (ili jednakovrijedna)	Položaj nasipnih slojeva	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti SZ u odnosu na standardni Proctor, %	DIN 18125-2 ili HRN U.B1.016	Slojevi nasipa visokih preko 2m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2m ispod planuma posteljice krune nasipa	najmanje 85 (kriterij promijenjen u odnosu na OTU)
		Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2m u zoni 2m ispod planuma posteljice- krune nasipa	najmanje 85 (kriterij promijenjen u odnosu na OTU)
Modul stišljivosti $M_s$ (ploča Ø30 cm), MN/m <sup>2</sup>	DIN 18134 ili HRN U.B1.046	Slojevi nasipa visokih preko 2m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2m ispod planuma posteljice -krune nasipa	najmanje 20
		Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2m u zoni 2m ispod planuma posteljice - krune nasipa	najmanje 25

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

### Opći uvjeti za izradu nasipa



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

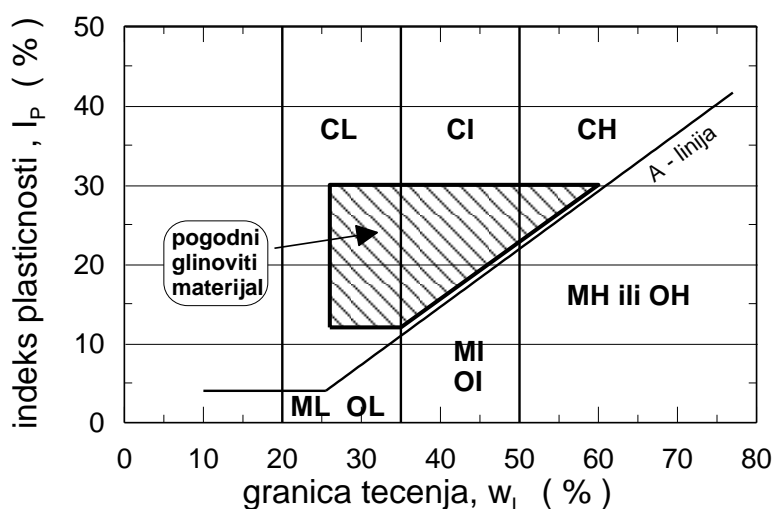
Generalno područje optimalnog sitnozrnog materijala dan je na slici - dijagramu plastičnosti.

Potrebno je da materijal za nasip ima slijedeća mehaničko-fizikalna svojstva:

- nedrenirana čvrstoća  $c_u \geq 200$  kPa
- modul stišljivosti  $M_v \geq 20$  MPa u rasponu vertikalnog naprezanja 100-200 kPa
- vodopropusnost :  $k \leq 10^{-8}$  m/s

Navedena svojstva provjeravati u stanju maksimalne zbijenosti po Proctor standard, pri  $w_{opt}$  ili nešto većoj vlažnosti (do 2%) na svakom novom dijelu nalazišta za koje se značajnije razlikuju debljine slojeva i svojstva u dijagramu po Atterbergu, te barem dva puta tijekom izvedbe ako se materijal ne mijenja značajnije.

### Dijagram plastičnosti



Prije izrade slojeva nasipa treba ispitati pogodnost materijala za izradu istog.

### Opis izvođenja radova

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

Ukoliko sadržaj vode u materijalu prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kvalitete ugradnje, to znači da se previše vlažan materijal mora prije ugrađivanja prosušiti (rijanjem, razastiranjem, usitnjavanjem, prebacivanjem, izlaganjem suncu, vjetru), a previše suhi materijal se mora vlažiti (prskanjem, polijevanjem) do tražene vlažnosti. Prije zbijanja poprskanog presuhog zemljanog materijala treba neko vrijeme pričekati da se vlaga u materijalu jednoliko rasporedi.



Zahtijeva se postizanje gustoće suhog zbijenog tla od najmanje 85% maksimalne gustoće prema pokusu Proctor standard mjerodavnom za ugrađeni materijal.

Zbijanje gline izvodit će se u povećanom profilu a kasnije će se skidati višak materijala (trimati). Glineni slojevi na krajevima pri pokosu će se izvoditi uz nagib 1:1 i jednako zbijati čitavom širinom sloja, a trimanjem odozgo na dole dovesti u potrebnu geometriju pokosa.

Postupak izvedbe slojeva gline na kraju pokosa i trimanja treba odobriti Nadzorni inženjer uz suglasnost Projektanta. Trimani materijal (višak) će se moći iskoristiti za ugradnju u novi sloj gline, ako zadovoljava tražene kriterije vlažnosti i krupnoće.

Tehnologija rada odabranim strojevima za zbijanje bit će utvrđena izvedbom probne dionice, pod nadzorom Nadzornog inženjera i Laboratorija, koji će izraditi izvještaj o obavljenim ispitivanjima. Nakon što Nadzorni inženjer odobri tehnologiju izvedbe pod određenim režimom rada strojeva za zbijanje može se početi izgrađivati nasip od gline. Ako se, nakon što je neki sloj nasipa zbijen i ispitan, ne nastavlja odmah s nasipavanjem sljedećeg sloja, nego tek nakon dužeg vremena u različitim vremenskim prilikama, prije nastavka nasipavanja treba ponovno provjeriti zbijenost tog sloja. S nasipavanjem novog sloja može se otpočeti tek kada se dokaže tražena kvaliteta (zbijenost) prethodnog sloja.

Rad na nasipavanju i zbijanju treba prekinuti u svako doba kad nije moguće postići tražene rezultate (zbog kiše, visokih podzemnih voda ili drugih atmosferskih nepogoda). Nasipani materijal se ne smije ugraditi na smrznutu podlogu. Isto tako u nasute slojeve nasipa se ne smije ugrađivati snijeg, led ili smrznuti zemljani materijal.

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

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

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

### **Tekuća ispitivanja**

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) najmanje na svakih 1000 m<sup>2</sup> svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 4000 m<sup>3</sup> izvedenog nasipa.

### **Kontrolna ispitivanja**



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

### Obračun radova

Rad na izradi nasipa od zemljanih, miješanih i kamenih materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima (m<sup>3</sup>) ugrađenog i zbijenog nasutog sloja nasipa.

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

#### 5.6.13 Izrada krune nasipa od miješanog materijala (G.ZE.13)

### Opis radova

Ovaj rad obuhvaća uređenje krune nasipa tj. grubo i fino planiranje materijala i nabijanje do tražene zbijenosti. Krunu nasipa treba izraditi prema kotama iz projekta. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i točkom 2-10.5.2 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu, 2022.

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

Zaglinjeni šljunak je zemljani miješani materijal pripremljen na gradilišnog deponiji, nastao miješanjem glinenog materijala iz iskopa i šljunčanog materijala granulacije 0-32 ili 0-63 mm dopremljenog sa komercijalno dostupnog nalazišta.

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

### Projektni kriteriji miješanih materijala za izvedbu krune nasipa

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

Prethodna ispitivanja, kao i uvjeti kvalitete za ovu vrstu materijala prikazani su u tablici 6.6.5.tab. 6.6.5: Prethodna svojstva miješanih materijala

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN U.B1.012 ili HRN EN ISO 17892-1	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	HRN U.B1.018 ili HRN EN ISO 17892-4	$d_{60}/d_{10} > 9$
Udio sitnih čestica (granulometrijski sastav)	HRN U.B1.018 ili HRN EN ISO 17892-4	$> 15 \text{ i } \leq 50\%$



Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Maksimalna suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	Ispituje se
Optimalan sadržaj vode, w <sub>opt</sub>	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	Ispituje se
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	HRN U.B1.042 ili HRN EN 13286-47	< 4%

Tekuća i kontrolna ispitivanja miješanog materijala pri izgradnji krune nasipa data su u tablici 6.6.6.

tab. 6.6.6: Tekuća i kontrolna ispitivanja miješanog materijala

Tehničko svojstvo	Ispitna norma (ili jednakovrijedna)	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti Sz u odnosu na standardni Proctor, %	DIN 18125-2 ili HRN U.B1.016	najmanje 100
Modul stišljivosti Ms (ploča Ø30 cm), MN/m <sup>2</sup>	DIN 18134 ili HRN U.B1.046	najmanje 30

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

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

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

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

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

### Zahtjevi kakvoće

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

Minimalna tekuća ispitivanja jesu:

- jedno određivanje stupnja zbijenosti na 1.000 m<sup>2</sup>, i/ili
- jedno određivanje modula stišljivosti na 1.000 m<sup>2</sup>
- jedno određivanje granulometrijskog sastava materijala na 6.000 m<sup>2</sup>.



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

Kontrolna ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) najmanje na svakih 2.000 m<sup>2</sup> i određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø30 cm najmanje na svakih 2000 m<sup>2</sup> uređene površine. Pri kontroli kvalitete izrade krune nasipa, ispitivanja se obavljaju u serijama pri čemu je najmanji broj pokusa u jednoj seriji 5. Granulometrijski sastav materijala iz posteljice ispituje se najmanje na svakih 10.000 m<sup>2</sup>.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

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

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

### **Obračun radova**

Rad na izradi nasipa od miješanih materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima (m<sup>3</sup>) ugrađenog i zbijenog nasipa.

#### **5.6.14 Priprema i ugradnja filtarskog materijala u drenažne i zaštitne slojeve nasipa (G.ZE.14)**

Drenažni materijal se ugrađuje s uzvodne i nizvodne strane nasipa. Na uzvodnoj strani drenažni materijal ima funkciju zaštite od ispiranja sitnih čestica. Na nizvodnoj strani drenažni materijal je postavljen u horizontalni dren koji prikuplja procjednu vodu nasipa i kontrolirano ispušta u oborinski kanal.

#### **Opis rada**

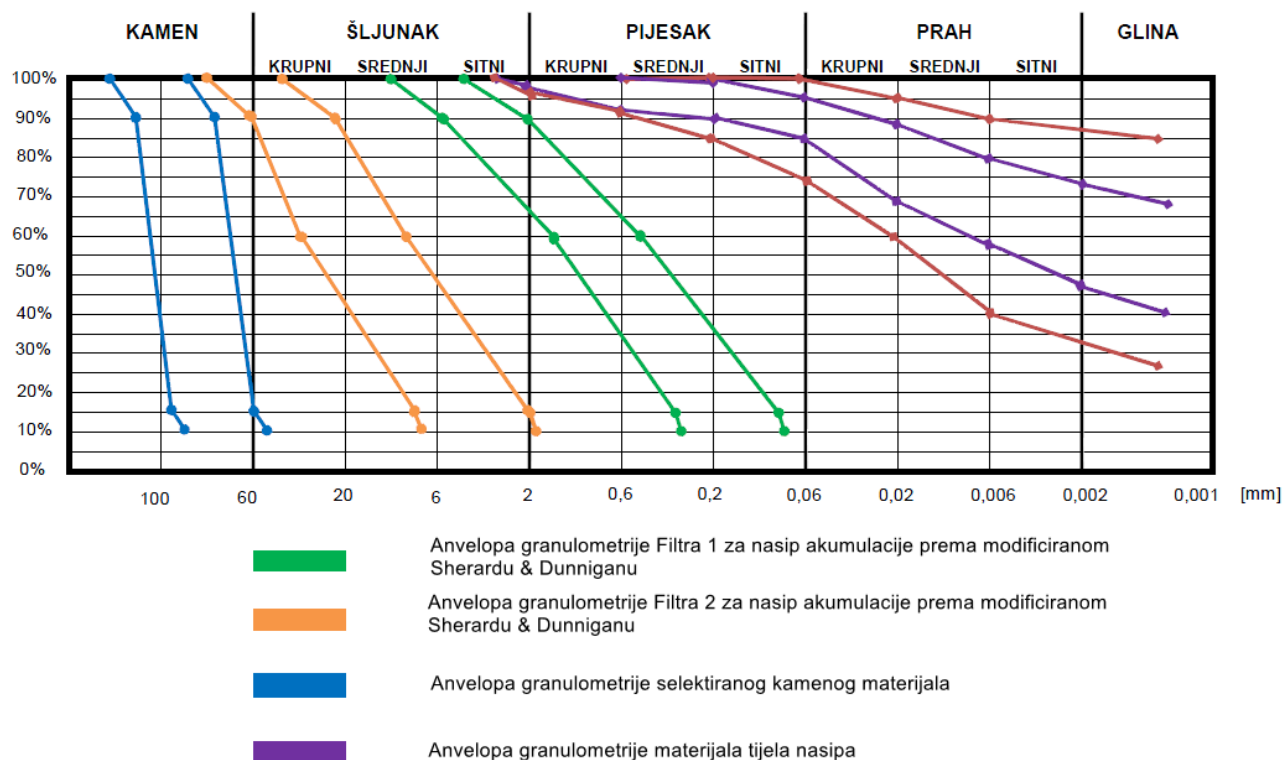
Radovi će obuhvatiti pripremu, dovoz, razastiranje, zbijanje i kontrolu kakvoće.

Projektom je predviđena nabava filtarskog i drenažnog materijala iz obližnjih šljunčara ili kamenoloma.

Filtarski i drenažni slojevi podijeljeni u tri sloja, **Filtar 1**, **Filtar 2** i **Filtar 3**. Materijal, odnosno granulometrijski kriterij za ugradnju ovih materijala definiran je u tehničkom opisu.

Projektom je predviđeno da se filtarski materijal priprema u kamenolomu prema zadanim granulometrijskim krivuljama danim u grafu.





Stijena od koje bi se drobljenjem izrađivao filtarski materijal mora biti jedar i zdrav vapnenac. Ako Izvođač želi ugraditi eventualni alternativni materijal mora ga dokazati odgovarajućim ispitivanjima i atestima. Uporabu odobrava nadzorni inženjer.

### Priprema i prijevoz filtarskog materijala

Izvođač radova na izgradnji akumulacije 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

Drenažni materijal treba nasipavati točno na mjesta određena projektom. U tu svrhu treba na svakih 5,0 m visine nasipa iskolčiti drenažne slojeve na površini gotovog dijela nasipa. To iskolčenje treba provesti pomoću profila postavljenih na svakih 25 m uzduž nasipa.



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.

Ugrađivanje drenažnih materijala treba izvršiti u slojevima maksimalne debljine 40 cm. Zbijanje filtra provodi se vibracijskim valjcima ili vibracijskim pločama, a broj prelaza bit će određen nakon završetka probne dionice. Relativna zbijenost filtera mora biti veća od 70%. Broj prijelaza sredstva za zbijanje i debljinu slojeva određuje se prilikom probnog zbijanja. Brzina kretanja vibracijskog valjka ne smije biti veća od 5 km/h.

Prije nasipavanja slijedećeg sloja gornju površinu prethodno zbijenog i ispitanog sloja treba izbrazdati kako bi se razbila naslaga finog materijala koji se uslijed zbijanja pojavljuje na površini sloja. Isto vrijedi i prilikom ugradnje prvog sloja filtra na temeljnu podlogu.

Prilikom ugradnje stalno treba vršiti vizualnu kontrolu materijala, debljinu razastiranja, broj prijelaza valjka i, posebno, stalno voditi računa o granulometrijskom sastavu materijala, koji se ugrađuje, čime se izbjegava ugradnja previše krupnih, odnosno sitnih frakcija na jednom mjestu u obliku leća.

Radovi na ugradnji filtarskih, odnosno drenažnih slojeva bit će prekinuti uvijek kada se po mišljenju Nadzornog inženjera ne mogu kvalitetno izvoditi, uslijed loših vremenskih prilika ili drugih nepovoljnih uvjeta.

### **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 200 do 250 m<sup>3</sup> ugrađenog materijala (ukupno do 50 pokusa po tipu filtarskog sloja) na mjestima koje odredi nadzorni inženjer.

Granulometrijski sastav potrebno je kontrolirati na privremenoj deponiji u kamenolomu tri puta tjedno za svaki tip sloja (Filtar 1 i Filtar 2), a u slučaju oscilacije u kvaliteti i češće.

Određivanje granulometrijskog sastava potrebno je vršiti na svakih 100 do 200 m<sup>3</sup> ugrađenog filtarskog i drenažnog materijala (ukupno do 100 pokusa po tipu filtarskog sloja). Krivulje granulometrijskog sastava testiranih uzoraka ne smiju izlaziti iz granulometrijskog područja definiranog projektom.

### **Obračun rada**

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

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

#### 5.6.15 Zaštita uzvodnog pokosa kamenom oblogom (G.ZE.15)

##### Opis rada

Ovaj rad obuhvaća nabavu kamena, njegovu grubu obradu, prijevoz na mjesto ugradnje, ugradnju kamena ručno, strojno ili kombinirano, te kontrolna ispitivanja kvalitete kamena prije njegove ugradnje i kontrola tijekom građenja.

##### Opis tehnologije izvođenja rada

Za izradu obloge koristi se kamen, koji mora biti otporan na atmosferilije, smrzavice itd. Izrada kamene obloge mora se izvoditi paralelno s izgradnjom nasipa. Pojedina zrna se ugrađuju u kamenu oblogu ručno ili strojno. Kamen se ne zbija posebno, već se slaže paralelno s napredovanjem nasipavanja potpornih zona. Prilikom ugradnje treba strogo voditi računa da je svako pojedino zrno dobro uklješteno i da je svojom dužinom uvijek okomito na ravninu pokosa. Po potrebi se kamen može grubo obraditi zbog postizanja što boljeg uklještenja. Pri svom dnu mora kamena obloga biti oslonjena na čvrstu podlogu koja se ne će deformirati i uzrokovati naknadne pomake izvedene obloge. Ako treba može se izraditi temelj. Obloga se mora završiti s logičnim i dobro oblikovanim završetkom i prelazom u kruni nasipa.

Izvođač će po završetku rada očistiti gradilište od otpadaka kamena i ostalog otpadnog materijala.

Prije početka izvedbe kamene obloge Izvođač će nadzornom inženjeru dati na uvid i odobrenje rezultate ispitivanja i dokaze kvalitete kamena i njegove postojanosti i otpornosti prema mrazu, atmosferilijama itd. Tijekom rada se kontroliraju dimenzije kamena i odstupanja ugrađenog kamena od idealne plohe pokosa. Odstupanja ugrađene kamene obloge od projektirane plohe pokosa smiju biti do najviše 10 cm.

Koristi se kamena obloga RIP-RAP, debljine 50 cm do kote KO prema prilogu 301.

Trajnost i funkcionalnost zaštitnog kamena za oblogu ovisi o čvrstoći kamena, koja mora biti minimalno 100 MPa. Metamorfne stijene i čvrsti vapnenci su dobri materijali za oblogu. Težina najmanjih komada mora biti veća od 1/4 prosječne težine zrna, a težina najvećih komada mora biti do 4 prosječne težine zrna.

Između RIP-RAP zaštite kosine i materijala nasipa, koja se sastoji od sitnozrnog materijala, ugrađuje se Materijal Filtar 3, iznad kojeg se postavlja razdjelni geotekstil (prema G.ZE.10), te Filtar 1, sve kao prijelazna zona za zaštitu sitnijih čestica potporne zone, sve prema prilogu 301.

##### Obračun radova

Radovi na zaštiti pokosa kamenom oblogom obračunavaju se u m<sup>3</sup>. U obračun se uključuje sav potreban rad i materijal opisan u ovoj točki. Obračun količina se provodi prema projektu ili izmjerama na terenu ako tako odluči Nadzorni inženjer.

#### 5.6.16 Zaštita pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije (G.ZE.16)

##### Opis radova

Ovaj rad obuhvaća zaštitu kosih i ravnih površina vodotoka i nasipa, odnosno dna i pokosa kanala, pokosa nasipa te drugih površina koje su izložene djelovanju malih količina vode primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije. Ova se zaštita primjenjuje za dno i pokose kanala u kojima pretežiti dio godine nema vode. U protivnom se zaštita



zatravlivanjem obavlja iznad jednogodišnje velike vode. Površine koje je potrebno zaštititi određuju se projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera, uz suglasnost projektanta. Radovi se izvode prema OTU-RVG 4-01.

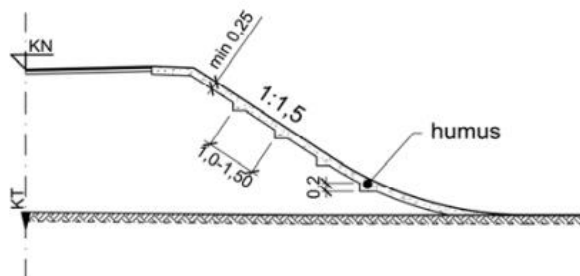
## Materijal

Za ovu zaštitu upotrebljava se humusni materijal bez primjesa grana, korijenja, kamenih i drugih materijala koji nisu pogodni za razvoj vegetacije, smjesa travnatog sjemena i gnojivo, sve prema projektu. Vrsta i mješavina trave odabire se u ovisnosti o pedološkim svojstvima tla i klimatskim uvjetima područja zbog sigurnosti rasta vegetacije. Pri njihovu odabiru potrebno je voditi brigu i o što boljem uklapanju građevine u prirodni okoliš. Količina sjemena iznosi oko 5,1-8,0 g/m<sup>2</sup>. Ovisno o pedološkim svojstvima tla i odabranom sjemenu trave, treba odabrati prikladno gnojivo. Količina gnojiva iznosi oko 80 g/m<sup>2</sup>.

## Opis izvođenja radova

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

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



Zaštita pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije

## Zahtjevi kakvoće

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

## Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova i tijekom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost



površine i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kakvoća upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda.

### **Obračun radova**

Zaštita dna i pokosa kanala, pokosa nasipa i drugih površina primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije obračunava se u kvadratnim metrima ( $m^2$ ), prema stvarno izvršenim radovima. U jediničnoj cijeni sadržan je sav materijal potreban za tu vrstu zaštite i za rad opisan u ovom potpoglavlju

#### **5.6.17 Izrada nizvodne berme nasipa (G.ZE.17)**

Berma u nožici nasipa dimenzija je 2 m, a izvodi se u nagibu 1,5 % prema odvodnom kanalu. Kota krune berme je promjenjiva i prikazana je na uzdužnom i poprečnim profilima.

Berma se nalazi na horizontalnom drenu u nizvodnoj nožici nasipa. Od filtarskog sloja odijeljena je geotekstilom prema (G.ZE.10), a obložena je humusnom oblogom u debljini 0,3 m prema (G.ZE.18)

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, te planiranje materijala u nasipu prema dimenzijama i nagibima danim u projektu, kao i zbijanje prema zahtjevima iz poglavlja 2-10.3 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

Rad mora biti obavljen u skladu sa projektom, propisima, ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i poglavljem 2-11.2 OTU-a za radove u vodnom gospodarstvu.

### **Opis izvođenja radova**

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

#### **Zahtjevi kakvoće**

Kakvoća ugrađenog kamenog materijala mora odgovarati zahtjevima iz projekta, a ugrađeni sloj mora imati propisanu debljinu. Tijekom ugradnje vizualno se provjerava materijal, posebno njegov granulometrijski sastav. Zbijenost se kontrolira prema HRN U.B1.046 ili jednakovrijedno ( $M_s \geq 20 \text{ MPa}$ )

### **Obračun radova**

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

#### **5.6.18 Odvodnja oborinske i procjedne vode (G.ZE.18)**

Odvodnja oborinske vode rješava se odvodnim kanalom. Ovisno o konfiguraciji terena kota kanala terena je u padu od platoa prema brani akumulacije. Nagib pokosa kanala je 1:2, a širina dna kanala je 1 m. Pokos i dno kanala zaštićeni su humusom i travnatom vegetacijom u debljini 0,3 m, prema (G.ZE. 16).



Procjedna voda se kontrolirano prikuplja u horizontalnom drenu u kojem je položena perforirana drenažna cijev Ø200 mm. Ispust cijevi predviđen je u odvodni kanal, na mjestu gdje je drenažna cijev položena više od dna odvodnog kanala.

Drenažna cijev koja se ugrađuje u horizontalni dren prema prilogu (301) je perforirana cijev promjera Ø200 mm, izrađena prema zahtjevima norme DIN 2462-1 i 8061, parcijalno perforirane s kutom perforacije 220°, širine perforacije 1,0 -1,5 mm. Ugradnju izvesti prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu 2-12.

## 5.7 Sanacija okoliša gradilišta (G.SOG)

Pod završnim radovima podrazumijeva se uređenje okoline gradilišta tako da se, što je moguće bolje, dovede sve u prvobitno stanje. Eventualno preostali materijal iz privremene deponije treba odvesti na trajnu legalnu deponiju. Privremene objekte gradilišta treba ukloniti tako da ne ostanu vidni tragovi.

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

- uklanjanje svog nepotrebnog materijala i otpada preostalog nakon građenja sukladno važećim propisima;
- uklanjanje privremenih objekata gradilišta;
- uređenje i sanaciju okoliša tako da se krajobraz dovede u takvo stanje da ne narušava prirodni sklad, u onoj mjeri u kojoj je to realno moguće.

Višak materijala iz iskopa, koji nije pogodan za ugradnju, potrebno je na zbrinuti sukladno važećim propisima.

Izvođač je dužan osigurati čišćenje i popravak javnih cesta i nerazvrstanih puteva ako je prilikom izvođenja radova na Projektu došlo do nanošenja blata, otpada i sl. ili ako je došlo do njihovog oštećenja uzrokovanih neprimjerenim korištenjem.

## 5.8 Oprema za tehničko promatranje

### 5.8.1 Geodetske točke

Geodetskim opažanjem kontrolnih geodetskih točaka prate se vertikalni pomaci građevina. Geodetske točke treba postaviti na konstrukciju što je ranije moguće kako bi se što prije izvelo prvo (nulto) mjerenje i osigurao kontinuitet praćenja pomaka tijekom eksploatacije.

Za obradu geodetski mjerenih vrijednosti potrebno je maksimalno koristiti mogućnosti generiranja podataka u dijagrame. Na dijagramima trebaju biti vidljivi prostorni pomaci svake točke pojedinačno, njihov međusobni odnos kao i vremenski razvoj mjerenih vrijednosti. Točnost mjerenja vertikalnih pomaka iznosi +/- 1,00 mm. Osigurati čišćenje i popravak javnih cesta i nerazvrstanih puteva ako je prilikom izvođenja radova na Projektu došlo do nanošenja blata, otpada i sl. ili ako je došlo do njihovog oštećenja uzrokovanih neprimjerenim korištenjem.

Obračun radova

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

- iskop za temeljenje

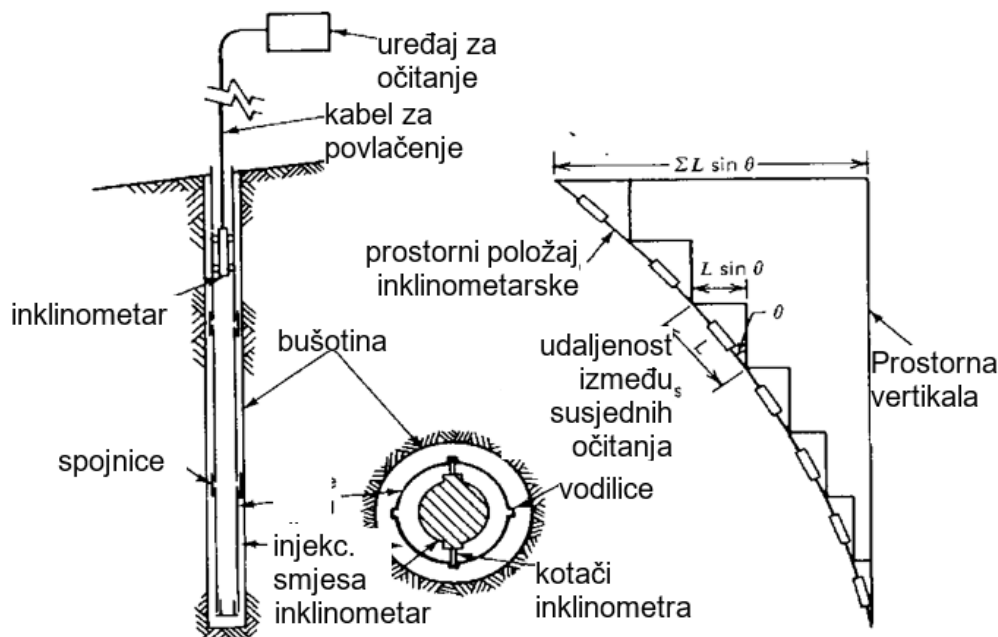
- izvođenje betonskog bloka i zatrpavanje
- nabava i postavljanje podložnog cilindra, glave repera i zaštitnog poklopca
- vođenje obrasca o ugradnji i evidencije

## 5.8.2 Inklinometri

Nabava, transport, strojno bušenje i ugradnja inklinacijskih cijevi za praćenje horizontalnih pomaka. Duljina inklinacijskih cijevi iznosi 10 m. Potrebno je izraditi betonski blok na vrhu inklinacijske cijevi. Betonski blok na vrhu inklinometra dimenzija je 60×70×70 cm iznimno manje radi ograničenja u prostoru. Betonski blok mora biti minimalno 0,1 m iznad razine terena. Inklinacijska cijev zaštićuje se čeličnom kapom koja mora biti betonirana u betonski blok. Čelična kapa ima čelični poklopac s lokotom.

Mjerenje horizontalnih pomaka tla u vertikalno postavljenom inklinometru zasniva se na mjerenju relativnih kutova zaokreta i mjerenju relativnih deformacija u tlo ugrađenih PVC cijevi promjera Ø71/60 mm. Cijevi se injektiranjem ugrađuju u izvedene bušotine promjera Ø100 mm.

Princip mjerenja inklinometrom prikazan je na slici 5.9.1 .



5.9.1. Prikaz mjerenja inklinometrom.

Pomoću ojačanog električnog kabela inklinometarska sonda spušta se na dno inklinometarske cijevi. Inklinometarska sonda ima razmak kotača 500 mm preciznosti 0.04 mm/m', u terenskim uvjetima 0.056 mm/m', raspona mjerenja  $\pm 53^\circ$  od vertikale. Inklinometarske cijevi imaju na sebi urezana dva para vodilica koje omogućavaju vođenje inklinometra bez zakretanja. Inklinometar na sebi ima ugrađene kotače koji ulaze u vodilice inklinometarske cijevi. Ugrađeni gravitacijski senzor mjeri kut zaokreta inklinometarske sonde u odnosu na prostornu vertikalu. Povlačenjem sonde prema vrhu cijevi te očitavanjem na svaki pola metra dobivaju se kutovi zaokreta inklinometarske cijevi u odnosu na vertikalu. Integriranjem kutova zaokreta dobivaju se pomaci inklinometarske cijevi. Kako prilikom ugradnje inklinometarska cijev nije vertikalna u prostoru, prvo mjerenje uzima se kao referentno mjerenje a svako sljedeće mjerenje predstavlja horizontalne pomake tla.



Zbog dva para vodicica mjerenje se može izvoditi u dva međusobno okomita smjera. Noviji inklinometar, kakav će se ovdje koristiti, ima ugrađena dva senzora koji istovremeno mjere kutove zaokreta u dva međusobno okomita smjera te ne zahtijevaju dva para vodicica.

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

Mjerne cijevi na predviđenim mjestima se ugrađuju sukcesivno s izgradnjom nasipa. Bušotine treba izvesti odgovarajućim priborom, tako da promjer bušotine bude  $\varnothing$  100 mm. Bušotine trebaju završiti na odgovarajućoj dubini, kako bi se dobile fiksne točke za mjerenje pomaka.

Prilikom bušenja treba osigurati vertikalnost bušotina i spriječiti zarušavanje stjenki bušotina. Bušenje se odvija u površinskom glinovitom materijalu. Osnovni cilj bušenja je postići čistu vertikalnu bušotinu za umetanje mjernih cijevi i injektiranje, pa tome treba podrediti način i postupke bušenja. Kasnija nadogradnja se odvija paralelno s napredovanjem radova. Potrebno je osigurati dostatan oprez, kako ne bi došlo do njihova oštećenja građevinskom mehanizacijom.

Bušotine u glinovitom materijalu treba izvesti s jezgrovanjem, kako bi ujedno poslužile kao kontrolne bušotine za ocjenu predviđenog stanja u temeljnom tlu. Iz bušotina na svakih 1.5-2.0 m treba uzeti poremećene uzorke za određivanje prirodne vlažnosti, Atterbergovih granica i granulometrijskog sastava. Na svakih 2.5 - 3.0 m dubine treba pokušati izvaditi neporemećeni uzorak tankostjenim cilindrom minimalne duljine 30 cm za laboratorijske pokuse jednoaksijalne čvrstoće i edometra, te klasifikacijske pokuse. Ukoliko je jezgra pretvrda za vađenje neporemećenih uzoraka, ocjenu zbijenosti jezgre treba provesti standardnim penetracijskim pokusom (uz uzimanje poremećenih uzoraka iz noža SPP-a). Uz navedeno uzorkovanje nadzorni inženjer treba vizualno pregledati cijelu izbušeni jezgru, te registrirati sva zapažanja.

Nakon završetka bušenja treba u bušotinu umetnuti prethodno spojene cijevi. Izvoditelj opažanja treba pripremiti cijevi i teleskopske spojnice prema uputama proizvođača, te u koordinaciji s bušačima izvesti umetanje cijevi u bušotinu i naknadno injektiranje. Injekcijska cementna smjesa mora imati odgovarajuću konzistenciju za injektiranje pod tlakom i zapunjavanje prostora između stjenki bušotine i mjernih cijevi, kako bi se osiguralo prijanjanje uz osnovni zemljani materijal čiji pomaci se prate. Nakon što se smjesa stvrdne, obaviti će se prvo, referentno mjerenje, i ujedno mjerenje prohodnosti.

Mjerna cijev, nakon završetka izvedbe nasipa, zatvara se odgovarajućim poklopcem s lokotom, a prema potrebi ušće bušotina zaštititi će se betonskim blokom. Za mjerne cijevi na kruni nasipa pogodnije je da završe u betonskom šahtu 1×1×1 m s čeličnim poklopcem, kako ih ne bi oštetila povremena vozila na kruni nasipa.

Ušće mjernih cijevi treba geodetski snimiti.

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

Spomenuti obrazac ovjerava nadzorni organ investitora i rukovodilac nadzorne službe tehničkog promatranja.

Obračun radova

Obračun radova vrši se posebno za bušenje i pokuse, a posebno za nabavu opreme i ugradnju mjernih cijevi po m'.



Bušenje treba izvesti prema gornjim navodima s odgovarajućim pokusima u laboratoriju ili u bušotini, i završnim izvješćem.

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

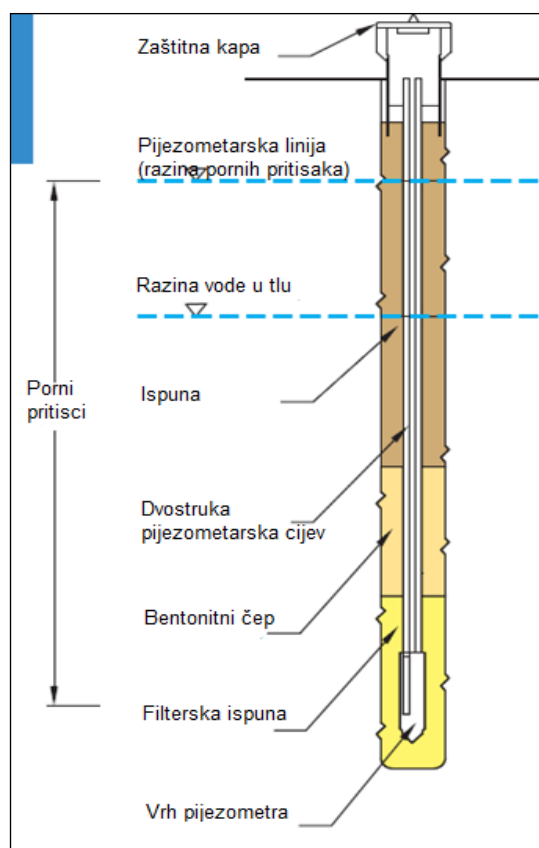
U cijenu jednom m' ugrađene mjerne cijevi uključeno je:

- sve pripremne radnje za ugradnju
- postavljanje, nastavljavanje i zaštite mjernih cijevi, dobava injekcijske smjese, zapunjavanje bušotina injekcijskom smjesom, te izrada betonskog bloka na kraju cijevi
- vođenje obrazaca o ugradnji i evidencije
- mjerenje prohodnosti i prvo, referentno mjerenje

Betonski šahтови s poklopcem na kruni nasipa obračunavaju se po komadu

### 5.8.3 Piezometari tipa Casagrande

Za utvrđivanje položaja procjedne linije (razine podzemne vode u tlu), odnosno iznosa pornih pritisaka u tlu za vrijeme visoke vode, predviđa se ugradnja piezometara tip Casagrande (slika 5.9.4.).



Slika 5.9.4 Shematski prikaz piezometra tip Casagrande

Casagrande piezometar odgovara na promjenu tlaka vode u porama s protokom vode u ili iz smjera piezometra kao funkcijom geometrije piezometra, propusnosti tla i promjene tlaka vode u porama tla. Sastoji se od poroznog vrha piezometra koji je ugrađen u pješčani filter zapečaćen odozgo bentonitom debljine 1m. Bušotina se zatrpava cementno-bentonitnom smjesom. Injektiranje smjese treba biti postupno kako bi se izbjegao hidraulički slom tla.



Vertikalna cijev je čim manjeg promjera radi postizanja minimalnog vremena za uravnoteženje tlakova ('efekt odmaka u vremenu'), ali ne manji od 10 mm u promjeru što je minimum za korištenje dubinomjera za mjerenje razine vode.

Očitavanja u ovakvom tipu piezometra se mogu provoditi na dva načina:

- piezometar (odnosno, sonda za očitavanje) trajno ostaje u cijevi i mjerenja vrši automatski, prema programiranom rasporedu. Očitavanja (tj. sakupljanje podataka) se obavljaju periodički, u sklopu održavanja uređaja,
- sonda za očitavanje ne ostaje u cijevi nego se očitavanja obavljaju periodički, manualnim spuštanjem mjerne vrpce sa senzorom na vrhu.

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA – KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA – KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT

**Prilog 006 : POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE  
I GOSPODARENJA OTPADOM**

## 6.1 Posebni tehnički uvjeti gradnje

Uz sve uvjete gradnje prikazane u Programu kontrole i osiguranja kvalitete (prilog 005 ove mape) ovdje se daju dodatni posebni uvjeti gradnje.

Sva vozila na gradilištu kao i vozila za prijevoz građevinskog materijala, opreme itd. bit će tehnički ispravna. Izvođač je dužan osigurati tehničku ispravnost svih vozila. Radi sprječavanja prašine Izvođač će po potrebi vlažiti sipki materijal i prekriti ga zaštitnim pokrivačem.

Na svakom vozilu prati će se kotači pri svakom izlasku na javnu prometnicu. Pranje kotača na vozilima provodit će Izvođač. Raznošenje blata i prašine s gradilišta na javne prometnice spriječit će se tako što će Izvođač po potrebi čistiti prašinu i blato na prilaznim dijelovima javnih prometnica.

Izvođač će na gradilištu provoditi preventivne mjere kojima će se emisije onečišćujućih tvari u zrak tijekom izgradnje svoditi na najmanju mjeru:

- u slučaju pucanja vreća filtra na bušačkoj garnituri ili silosu cementa, prekinuti rad te zamijeniti vreću,
- izbjegavati nepotreban rad građevnih strojeva (gasiti strojeve),
- od izvođača zemljanih i građevinskih radova traženje da prašenje ograniči na površinu gradilišta primjenom zaštitnih ograda ili raspršivanjem vode za suha i vjetrovita vremena na aktivnim prašnjavim područjima gradilišta, prikladno vrsti radova koji se provode na pojedinim dijelovima gradilišta, silose sirovina u sklopu betonare opremiti opravičima,
- rastresite materijale prosipavati što bliže podlozi kako bi se što je više moguće suzbilo prašenje tijekom utovara/istovara materijala na deponije ili teretna vozila,
- prilagoditi brzinu vozila stanju internih prometnica kako bi se smanjilo ili izbjeglo dizanje prašine s prometnica, kao i rasipanje rastresitog tereta s vozila,
- otvorena skladišta (deponije) rastresitih materijala za suha i vjetrovita vremena vlažiti ili prekriti.

Izvođač je dužan osigurati da građevinski strojevi koji su izrađeni ili uvezeni nakon 13. veljače 2009., a koriste se tijekom izgradnje, trebaju posjedovati tipsko uvjerenje sukladno Pravilniku o mjerama za sprečavanje emisija plinovitih onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u ne cestovne pokretne strojeve TPV 401 („Narodne novine“ broj 4/14).

Izvođač je dužan na tehničkom pregledu predložiti ateste ovlaštene institucije da upotrijebljeni materijali ne utječu na promjenu kakvoće podzemne vode. 15 dana prije početka radova o planiranim radovima obavijestiti nadležno tijelo, a za radove u zoni podzemnih voda zatražiti vodni nadzor od nadležnog tijela.

Izvođač je dužan po završetku izgradnje, površine koje su se koristile za potrebe izgradnje i eventualne privremene prometnice popraviti te ih krajobrazno urediti.

Izvođač je dužan tijekom građevinskih radova koristiti malobučne građevinske strojeve i mehanizaciju.

Izvođač je dužan bučne radove organizirati tijekom dnevnog razdoblja, a samo u izuzetnim slučajevima, ako će to zahtijevati tehnologija, tijekom noći.



Izvođač je dužan otpad koji nastaje pri izgradnji zahvata odvojeno skupljati po vrstama i privremeno skladištiti u postojećim skladištima na lokaciji gradnje za privremeno skladištenje opasnog i neopasnog otpada.

Izvođač je dužan spremnike s opasnim otpadom izvesti tako da se spriječi rasipanje, raznošenje i/ili razlijevanje otpada te ulazak oborina. Spremnike izvesti od odgovarajućeg materijala, otpornog na otpad koji se u njima privremeno skladišti. Izvođač je dužan organizirati odvoz otpada u skladu s dinamikom izgradnje zahvata.

Izvođač je dužan gospodarenje otpadom koji nastaje pri izgradnji zahvata riješiti putem ovlaštenih osoba. Građevni otpad odvoziti na odgovarajuću uređenu lokaciju za gospodarenje građevnim otpadom, izuzev otpada kojeg je moguće iskoristiti kao sekundarnu sirovinu (drvo, staklo, plastika, željezo, čelik, miješani metali). Otpad od održavanja strojeva zbrinuti putem ovlaštene osobe za gospodarenjem otpadom. Putem ovlaštene osobe zbrinjavati miješani komunalni otpad.

Izvođač je dužan podatke o otpadu i gospodarenju otpadom tijekom pripreme i izgradnje zahvata dokumentirati sukladno propisima. Podatke o gospodarenju otpadom prijaviti nadležnim tijelima na propisanim obrascima, odnosno dostaviti ih u Registar onečišćenja okoliša Agencije za zaštitu okoliša.

Izvođač je dužan sve veće Transporte koji nisu tehnološki uvjetovani, planirati izvan vremena najgušćeg prometa (06:00-09:00 i 15:00-18:00 sati), u cilju smanjenja prometnog opterećenja.

Izvođač je dužan u slučaju oštećenja postojećih prometnica (korištenjem strojeva, mehanizacije i vozila) potrebno je u najkraćem roku informirati nadležne službe kako bi se uklonila oštećenja. Izvođač je dužan prilazne prometnice čistiti od prašine i blata, a svim vozilima prije izlaza na javne prometnice prati kotače.

## **6.2 Posebni tehnički uvjeti gospodarenja građevnim otpadom**

Građevinskim otpadom se mora postupati u skladu s važećim Zakonom o otpadu kao i u skladu s važećim Pravilnicima: o gospodarenju otpadom; o vrstama otpada; o uvjetima postupanja s otpadom; o gospodarenju građevnim otpadom; o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest; o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada. Postupanje s građevinskim otpadom u skladu s navedenim propisima znači ozakonjeno gospodarenje građevinskim otpadom.

Ukoliko se prilikom izvođenja radova pronađu materijali i posude nepoznatog sadržaja nužno je o tome obavijestiti investitora i nadležne inspekcije kako bi se utvrdilo o kakvim se materijalima radi te predvidi adekvatni način zbrinjavanja. U slučaju da se radi o materijalima koji sadrže štetne tvari zbrinjavanje moraju izvesti za to ovlaštene tvrtke.

Materijal građevinskog otpada treba usitniti do veličina pogodnih za utovar i transport do deponije. Otpadni materijal je obični građevinski otpad bez opasnih supstancija, tzv. Inertni građevinski otpad.

Ukupno zbrinjavanje građevnog otpada obuhvaća četiri temeljne organizacijske odnosno tehnološke cjeline kojih se izvoditelji prilikom uklanjanja građevina nužno moraju pridržavati:

- prikupljanje, prethodno grubo razlaganje i privremeno odlaganje građevnog otpada odnosno njegovo zbrinjavanje u užem smislu
- samu preradu građevinskog otpada



- izrada prerađevina više uporabne vrijednosti iz sekundarnih sirovina dobivenih usitnjavanjem (recikliranjem) građevnog otpada
- trajno odlaganje neiskoristivog dijela građevnog otpada nakon njegova početnog zbrinjavanja i prerade

Prethodno navedena kategorija «neiskoristivi dio građevnog otpada» odnosi se na materijale koji nisu opasni po okoliš prilikom trajnog odlaganja, ali koji ujedno nisu sirovina pogodna za proizvodnju prerađevina veće uporabne vrijednosti.

Trajno odlaganje nekorisnog dijela, po okoliš neopasnog građevnog otpada nužno je izvršiti na gradsko odlagalište ili na mjesto koje nadležne službe odrede kao adekvatno za odlaganje. Na ovakva zamjenska mjesta moguće je odlaganje samo čiste građevinske šute.

Učinkovitost organizacije prikupljanja građevnog otpada na samome gradilištu naročito utječe na uspješnost provedbe ostale dvije cjeline njegove prerade. Kao prvo, prilikom prikupljanja i odlaganja građevnog otpada neophodno je provesti njegovo prethodno grubo razlaganje. U slučaju rušenja bilo kojih građevnih objekata to mora biti svakako provedeno na licu mjesta izdvajanjem iz ruševina ponovno uporabljivih razmjerno očuvanih sastojaka i materijale kao npr. beton, opeka, crijep, neke vrste pokrova, izolacije, očuvana drvena građa, opreme, metalnih konstrukcija i sl.

Drugi dio prethodnog razvrstavanja potrebno je izvršiti na mjestu prerade građevnog otpada izdvajanjem onih sastojaka kod kojih je to moguće obzirom na njihovo stanje posebice krupnoću i povezanost sa drugim sastojcima. Ovo se prvenstveno odnosi na drvenu građu i slične komadne materijale kao npr. veći metalni predmeti, karton, plastika, veći izolacijski materijal itd. Posebnu pažnju valja posvetiti prikupljanju otpada od betonskih i armirano-betonskih konstrukcija jer je to materijal koji usitnjen daje sekundarnu sirovinu sa najvećom mogućnošću daljnje tehnološke i komercijalne uporabe u graditeljstvu.

U skladu s važećom zakonskom regulativom posebno glede zaštite okoliša nužno je da svi izvoditelji radova, neovisno u kojem dijelu procesa uklanjanja sudjeluju, ostvare osnovne ciljeve postupanja s otpadom:

- izbjegavanje i smanjivanje nastajanja otpada i smanjivanje opasnih svojstava otpada čiji nastanak se ne može spriječiti
- iskorištavanje vrijednih svojstava otpada u materijalne i energetske svrhe i njegovo obrađivanje prije odlaganja
- odlaganje samo onog dijela otpada koji se ne može iskoristiti na zato zakonom predviđena mjesta
- izbjegavati onečišćavanje okoliša: vode, tla i zraka iznad propisanih graničnih vrijednosti
- izvoditi radove tako da se izbjegne opasnost za ljudsko zdravlje
- izvoditi radove na siguran način bez ugrožavanja ljudi, opreme, objekata i imovine

Izvođač se mora pridržavati zakona i pravilnika navedenih u prilogu 002 ove mape.

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar  
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA – KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica,  
k.o. Kaniška Iva, k.o. Stupovača

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA – KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT

**Prilog 007 : ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA  
GRAĐENJA**



Temeljem članka 32. stavka 1., Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20), a u skladu s izrađenom projektnom dokumentacijom, te prema procjeni projektanta, daje se iskaz procijenjenih troškova gradnje

Procijenjeni troškovi građenja akumulacije Bršljanica iznosi:

**9.000.000,00 EUR bez PDV-a.**

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

Projektant:

dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206





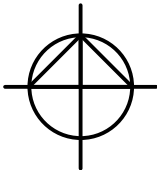
# SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA AKUMULACIJA

LEGENDA:

- OBUHVAT ZAHVATA
- PLINOVOD

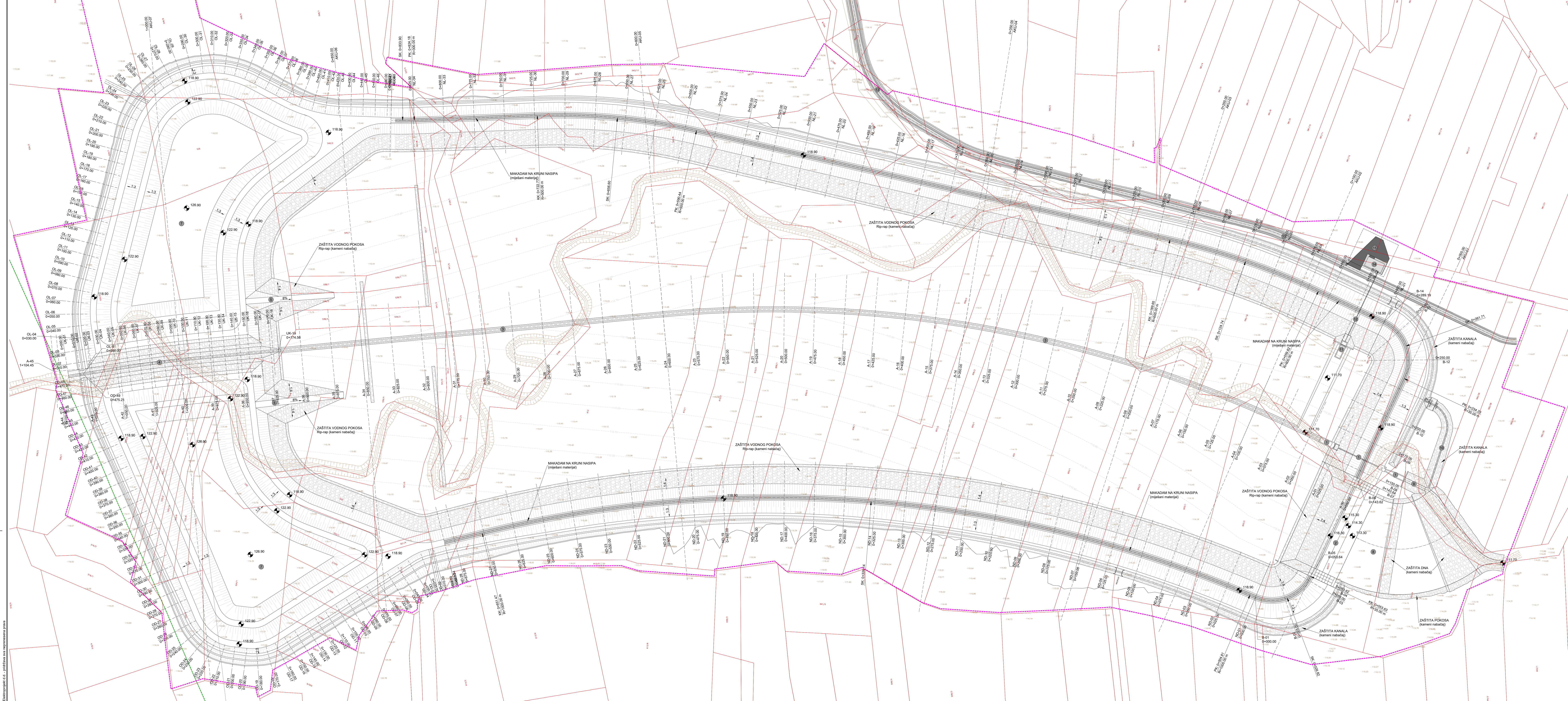


Grafičko mjerilo 1:5000



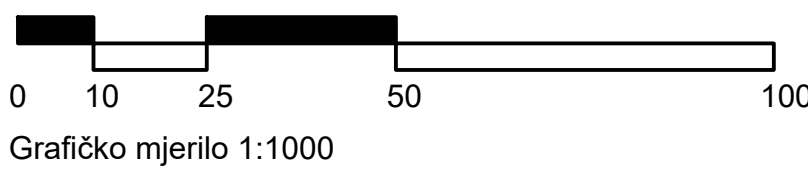
<div><div></div><div><b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div>	Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880			
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. građ.		Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.		Dio građevine		
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.		Razina razrade - Strukovna odrednica		Glavni projekt - Građevinski
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.		Projekt		SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Datum 01.2024.		Mjesto Zagreb		Mapa Sadržaj
Izmjena 0		Format A3 0,12 m²		Mjerilo 1:5000
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0			Prilog 101	List 001 Slijedi -






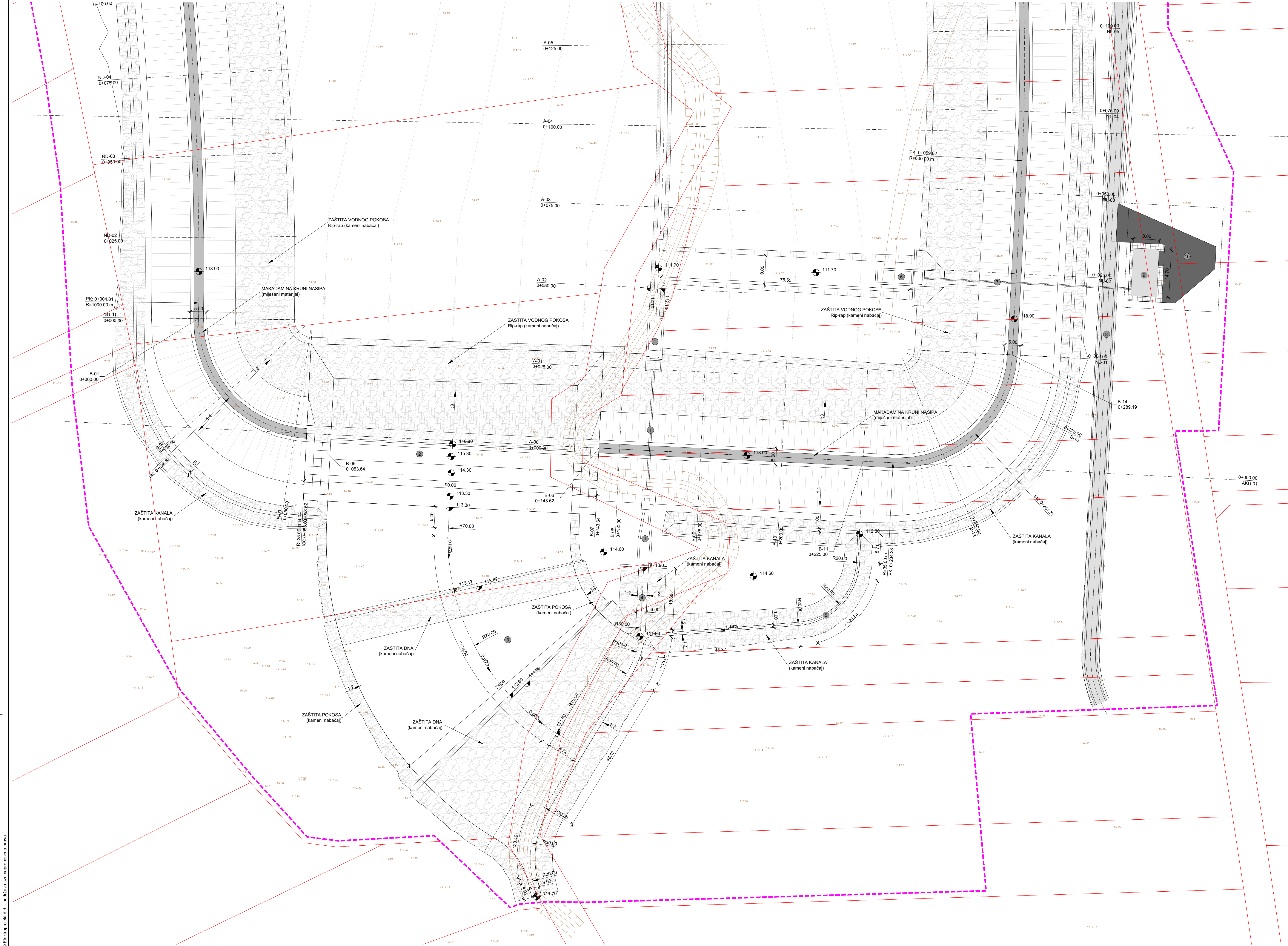
SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

- LEGENDA:
- 1. TEMELJNI ISPUST
  - 2. PRELJEV
  - 3. KINETA AKUMULACIJE
  - 4. ULAZNI KANAL U AKUMULACIJU
  - 5. RAMPA ZA ULAZAK U AKUMULACIJU
  - 6. GABIONI ZA ZAŠTITU OD MULJA I NAPLAVINA
  - 7. DEPNJIA VIŠKA MATERIJALA
  - 8. NIZVODNI KANAL PRELJEVA
  - 9. NIZVODNI KANAL TEMELJNOG ISPUSTA
  - 10. NIZVODNI KANAL ODVODNOG KANALA NASIPA
  - 11. ZAHVATNA GRADEVINA
  - 12. ZAHVATNI CIEVOVOD
  - 13. PRISTUPNA CESTA
  - 14. CRPNA STANICA
  - 15. PLATO CRPNE STANICE
  - 16. OBUHVAAT ZAHVATA
  - 17. PLINOVOD
  - 18. KATASTRARSKA ČESTICA



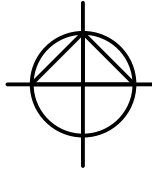
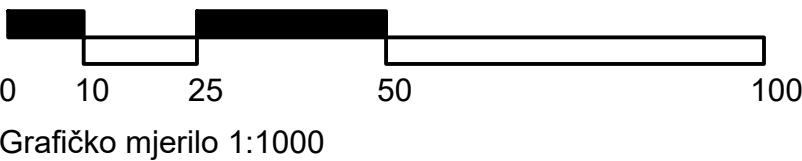
 <b>elektroprojekt</b> <small>posredovanje, konzalting i izvođenje dj. POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU POSREDOVANJE U PROMETU OIB: 43197173403</small>				Investitor <b>BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA</b>  Dr. Ante Starčevića 8. 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880			
				Gradivnik <b>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</b>			
Projektant <b>Kriško Ivandić, dpl. ing. grad.</b>				Dio gradivnika <b>Glavni projekt - Građevinski</b>		Projekt <b>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</b>	
Suradnik <b>Jurić Šćepanović, mag. ing. arh.</b>				Projekt <b>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</b>			
Kontrolirao <b>Nenad Hečak, dpl. ing. grad.</b>		dpl. sc. Davor Mikulović, mag. ing. arh.		Mapa <b>AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>		Sadržaj <b>SITUACIJA AKUMULACIJE NA GEODETSKOJ I KATASTRARSKOJ PODLOZI</b>	
Glavni projektant <b>Nenad Hečak, dpl. ing. grad.</b>				Mjerilo <b>A10+ 0,00 m<sup>2</sup></b>			
Datum <b>01.2024.</b>		Mjesto <b>Zagreb</b>		Izmjena <b>0</b>		Oznaka projektne mape <b>G3-F87.00.03-G03.0</b>	
				Prilog <b>102</b>		List <b>001</b>	
				Slijedi:			






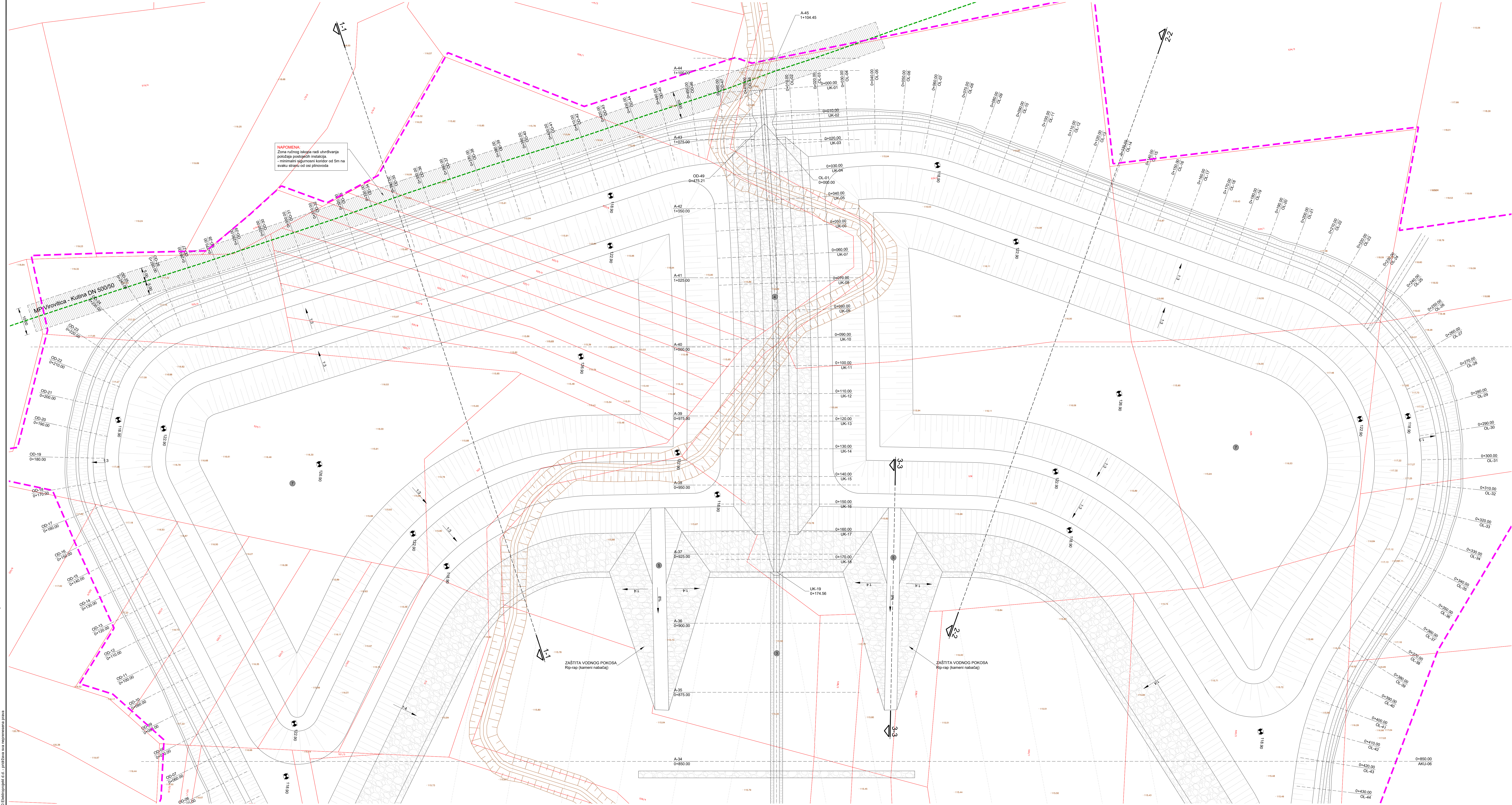
SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

- LEGENDA:
- 1 TEMELJNI ISPUST
  - 2 PRELJEV
  - 3 NIZVODNI KANAL PRELJEVA
  - 4 NIZVODNI KANAL TEMELJNOG ISPUSTA
  - 5 NIZVODNI KANAL ODVODNOG KANALA NASIPA
  - 6 ZAHVATNA GRADEVINA
  - 7 ZAHVATNI CJEVOVOD
  - 8 PRISTUPNA CESTA
  - 9 CRPNA STANICA
  - 10 PLATO CRPNE STANICE
  - - - - - OBUHVAAT ZAHVATA
  - - - - - KATASTRARSKA ČESTICA



<div><div><b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB: 4839712460</small></div></div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880									
Projektant Krešo Ivandić, dip. ing. građ.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA									
Suradnik Juraj Šepanović, mag. ing. aedif.					Dio građevine  Glavni projekt - Građevinski									
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dip. ing. građ.					Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA									
Glavni projektant Nenad Hešek, dip. ing. građ.					Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT  Sadržaj SITUACIJA BRANE AKUMULACIJE									
Datum 03.2024.		Mjesto Zagreb		Izmjena 0	Format A10 0,59 m²		Mjerilo 1:500		Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0		Prilog 103		List: 001 Slijedi: -	

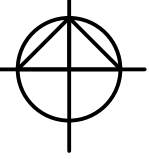
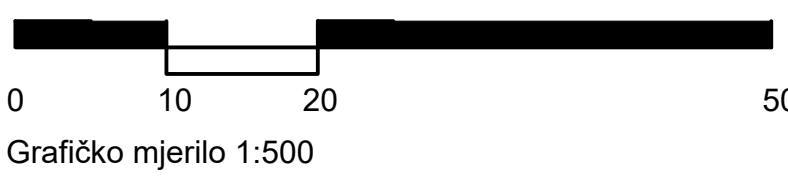




NAPOMENA:  
Zona ručnog iskopu radi utvrđivanja  
podloga postojećih instalacija  
- minimalni sigurnosni koridor od 5m na  
svaku stranu od ovi plinovoda

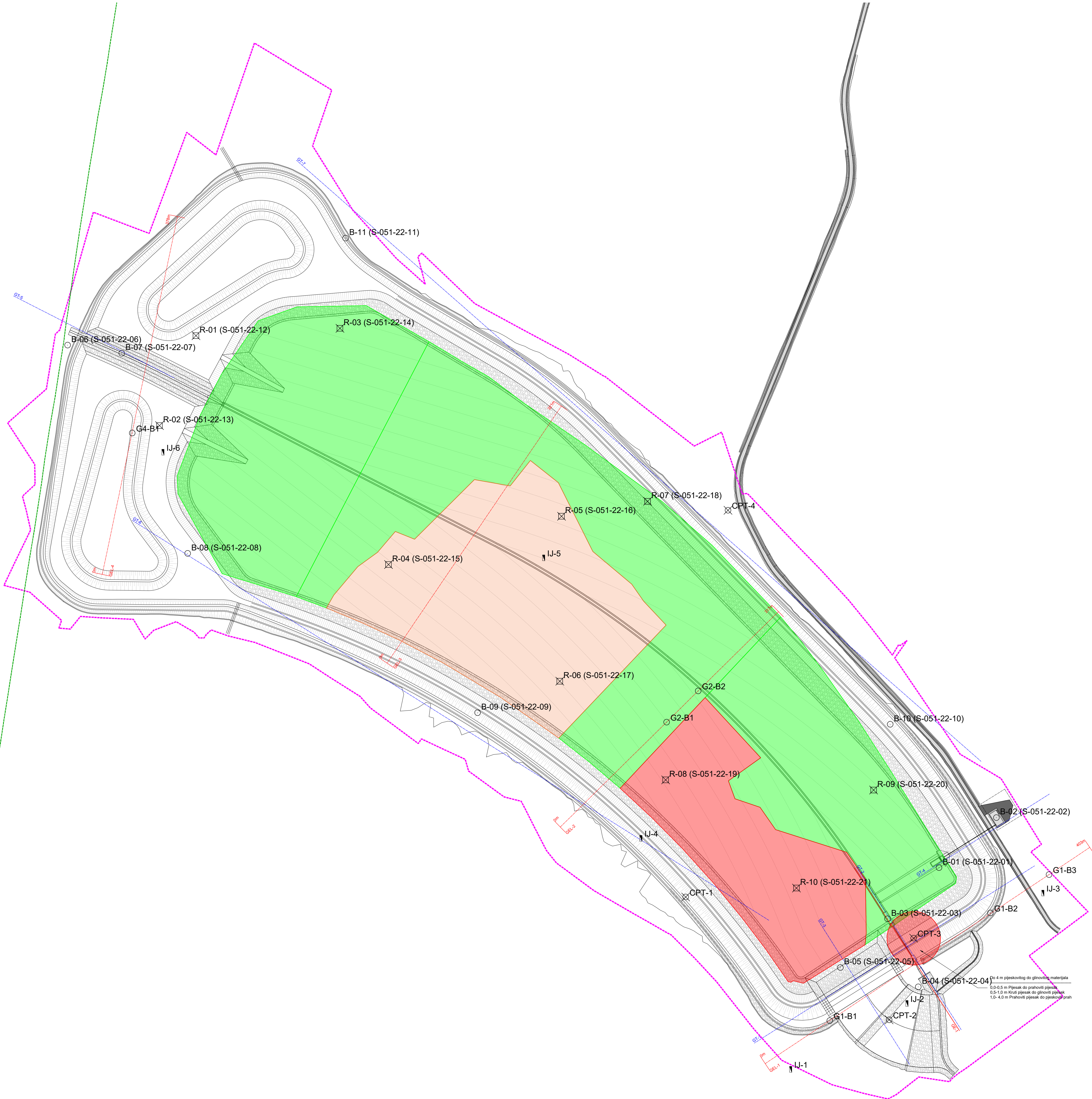
SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANISKA IVA  
AKUMULACIJA

- LEGENDA:
- ① KINETA AKUMULACIJE
  - ② ULAZNI KANAL U AKUMULACIJU
  - ③ RAMPA ZA ULAZAK U AKUMULACIJU
  - ④ DEPNJA VIŠKA MATERIJALA
  - OBUHVAAT ZAHVATA
  - PLINOVOD
  - KATASTRARSKA CESTICA



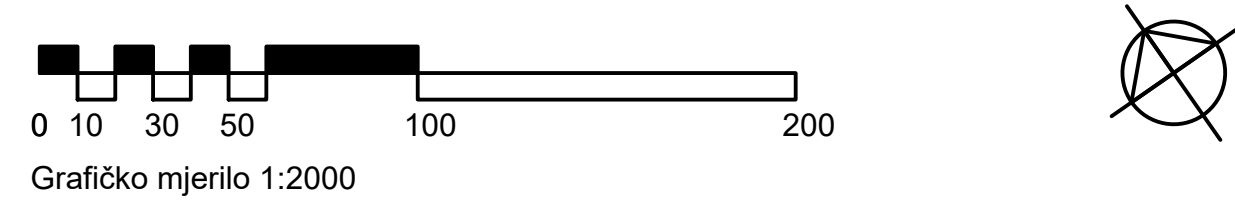
 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje, konzalting i izvođenje s.d. OIB: 48197173603</small>				Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880			
Projektant dr. sc. Kresimir Ivandic, dipl. ing. grad.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANISKA IVA			
Suradnik Marko Kadivar, bacc. ing. aedf.				Dio građevine Glavni projekt - Građevinski			
Kontrolirao dr. sc. Davor Mlaković, dipl. ing. grad.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANISKA IVA			
Glavni projektant Nenad Hešek, dipl. ing. grad.				Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
Datum 01.2024.				Sadržaj SITUACIJA PLATOA AKUMULACIJE I DEPNJA VIŠKA MATERIJALA			
Mjesto Zagreb				Izmjena 0			
Format A10 0,77 m <sup>2</sup>				Mjerilo 1:500			
Oznaka projektnog map				Prlig G3-F87.00.03-G03.0			
Lst: 001				Sijedi: -			





SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

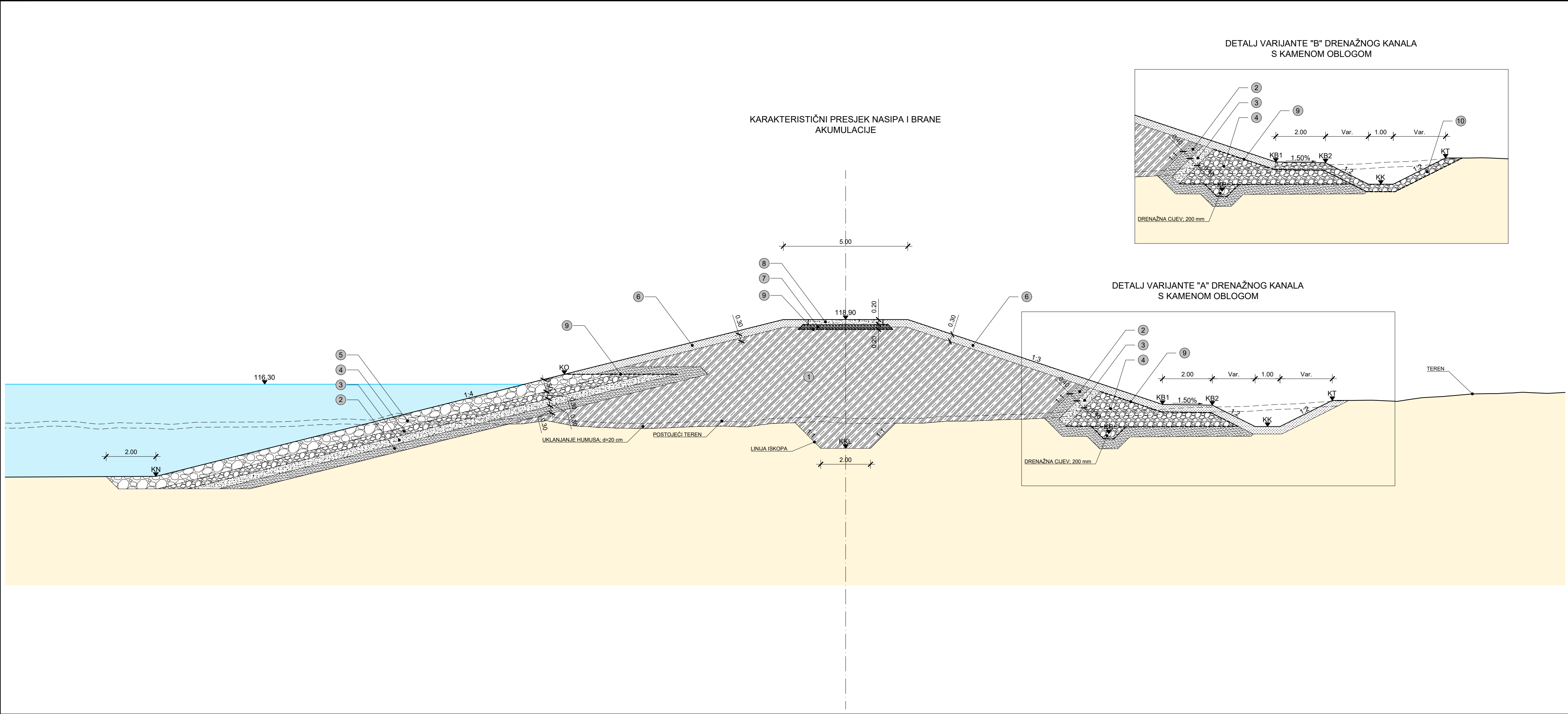
- LEGENDA:
- OBUHVAAT ZAHVATA
  - PLINOVOD
  - ZAMJENA MATERIJALA DO NEPROPUSNOG SLOJA
- UGRADNJA MATERIJALA PREMA OTU-VGO:
- OSNOVNI MATERIJAL ZADOVOLJAVA
  - ZADOVOLJAVA MJEŠAVINA MATERIJALA
  - NE ZADOVOLJAVA OSNOVNI NI MJEŠAVINA



Grafičko mjerilo 1:2000

 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48107173463					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELovar		
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. arh.					Dio građevine Razne razrede Strukovna odrednica		
Kontrolirao dr. sc. Davor Mlaković, dipl. ing. grad.					Glavni projekt - Građevinski		
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad.					Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Datum 03.2024.					Mapa Sadržaj AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT SITUACIJA GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA		
Mjesto Zagreb					Izmjena 0		
Format A1 0,5 m²					Mjerilo 1:2000		
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0					Prilog 201		
					List 001		
					Slijedi -		





SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

LEGENDA:

- 1 TIJELO NASIPA/BRANE - glinoviti materijal (Cl, CH)
- 2 FILTER 1 - pijesak, uniforman
- 3 FILTER 2 - šljunak, uniforman
- 4 FILTER 3 - selektirani kameni materijal
- 5 ZAŠTITA UZVODNOG POKOSA ISPOD KOTE KO - rip rap (kameni nabačaj)
- 6 ZAŠTITA UZVODNOG POKOSA IZNAD KOTE KO - humus i trava
- 7 TAMPONSKI SLOJ MAKADAMA - drobljeni kameni materijal (0 - 63 mm)
- 8 MAKADAM NA KRUNI NASIPA - miješani materijal
- 9 GEOTEKSTIL (500 g/cm<sup>2</sup>)
- 10 KAMENI NABAČAJ
- KT Kota terena
- KK Kota dna kanala
- KB1 Kota berme 1
- KB2 Kota berme 2
- KC Kota drenažne cijevi
- KKL Kota dna klina
- KO Kota vrha obloge
- KN Kota nožice vodnog pokosa

<div><div></div><div><b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJEOVAR OIB: 12928625880			
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.					Dio građevine			
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.					Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - Građevinski			
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad.					SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT KARAKTERISTIČNI PRESJEK NASIPA I BRANE AKUMULACIJE			
Datum 03.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A31 0,25 m <sup>2</sup>	Mjerilo 1:100	Mapa Sadržaj			
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0						Prilog 301	List 001	Slijedi -

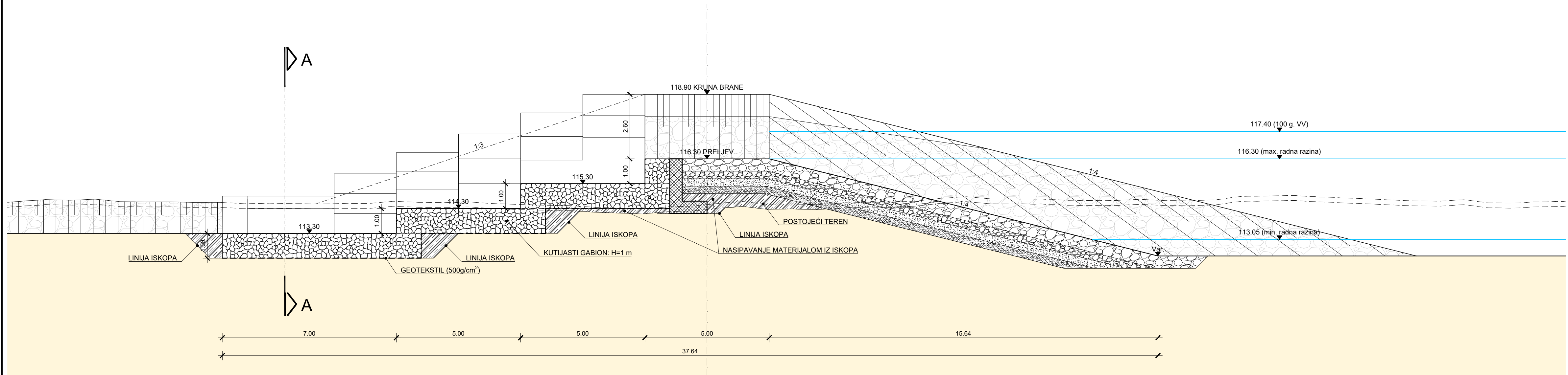




Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva reproduktivna prava

POPREČNI PRESJEK (B-B)



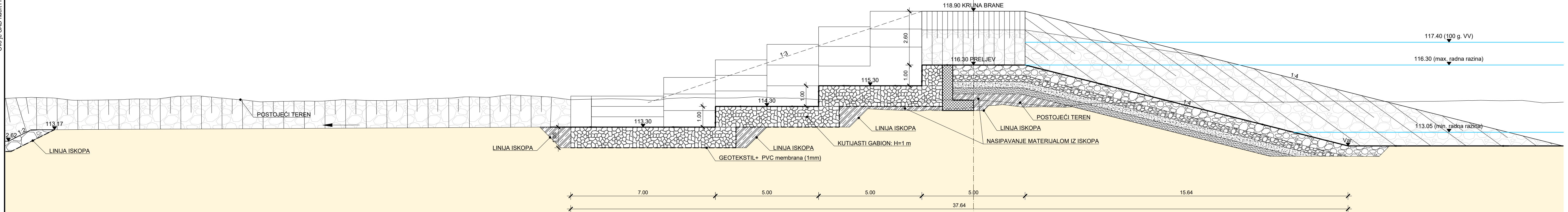
SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493</small>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880			
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.					Dio građevine			
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.					Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - Građevinski			
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad.					SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT PRELJEV AKUMULACIJE			
Datum 03.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A31 0,25 m²	Mjerilo 1:100	Mapa Sadržaj			
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0						Prilog 401	List 002	Slijedi -

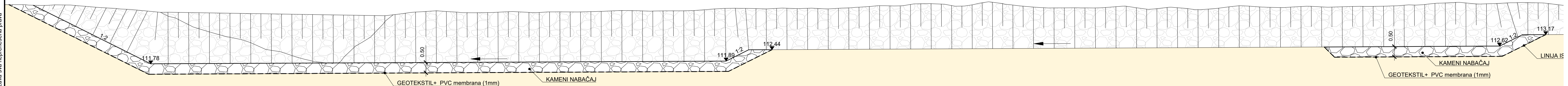


Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

POPREČNI PRESJEK PRELJEVA AKUMULACIJE



POPREČNI PRESJEK NIZVODNOG KANALA PRELJEVA



SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

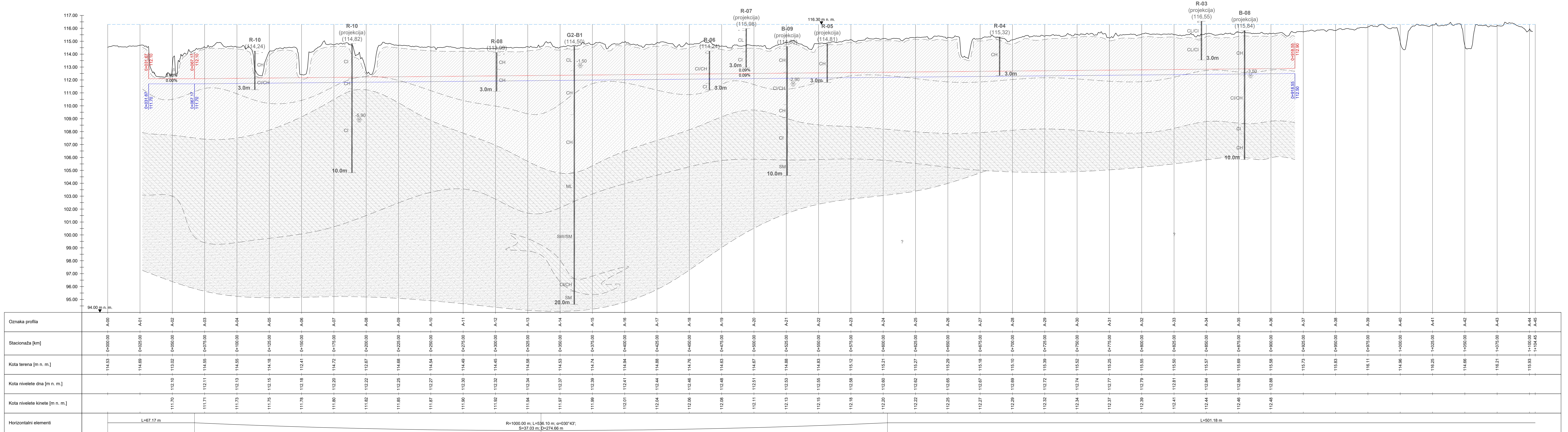
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</small>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880			
Projektant	Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik	Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.				Dio građevine			
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.				Razina razrade - Strukovna odrednica			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. grad.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo	Mapa Sadržaj			
03.2024.	Zagreb	0	A31 0,29 m²	1:100	AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT PRELJEV AKUMULACIJE I NIZVODNI KANAL PRELJEVA - POPREČNI PRESJEK			
Oznaka projektne mape						Prilog	List	001
G3-F87.00.03-G03.0						402	Slijedi	-



© Elektroprojekt d.d. - poslužava svu neprimjesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



# SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA AKUMULACIJA

## LEGENDA:

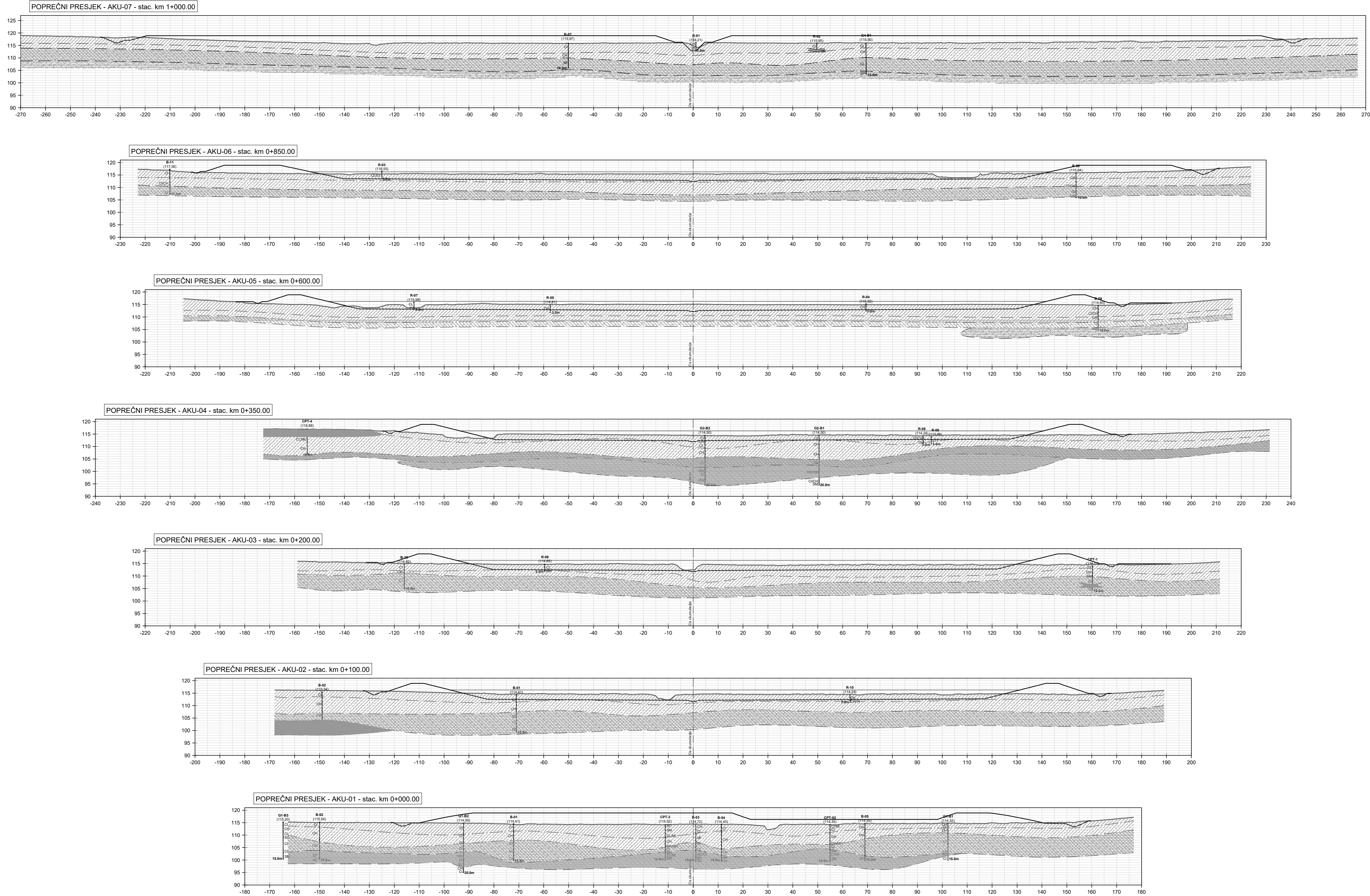
- Humus i niskoplastična glina do prah.
  - GLINA; uglavnom niskoplastična (mjestimice nisko do visokoplastična ili s visokoplastičnim proslojcima), uglavnom teško gnječivog stanja.
  - GLINA; visokoplastična, teško gnječivog konzistentnog stanja.
  - GLINA; srednjeplastična do visokoplastična, čvrstog konzistentnog stanja. Proslojci GLINOVITOG (i rjeđe PJEŠKOVITOG) PRAHA.
  - PUESAK; najčešće glinoviti ili prahoviti, srednje zbijeni. Javljaju se kao mješavina materijala (SM ili SC). Rijetko kao proslojak s manjim sadržajem šljunka (SW).
- B-08 (115.84)**  
Grafčki prikaz istražne sonde  
CH  
-3.50  
CICH  
CI  
CH  
10.0m

<b>elektroprojekt</b> <small>POSREDOVANJE U PROMETU NEPOKRETNOSTI POSREDOVANJE U PROMETU POSREDOVANJE U PROMETU POSREDOVANJE U PROMETU</small>		Investitor <b>BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA</b> Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880	
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. građ.		Građevina <b>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</b>	
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.		Glavni projekt - Građevinski	
Kontrolirao Nenad Heček, dipl. ing. građ.		Projekt <b>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</b>	
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.		Mapa <b>AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>	
Datum 03.2024.		Sadržaj <b>UZDUŽNI PROFIL AKUMULACIJE</b>	
Mjesto Zagreb		Oznaka projektna mape <b>G3-F87.00.03-G03.0</b>	
Izmjena 0		Prilog <b>501</b>	
Format A20+ 0,6 m <sup>2</sup>		List: 001 Slijedi: -	
Mjerilo 1:1000/100			



© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA



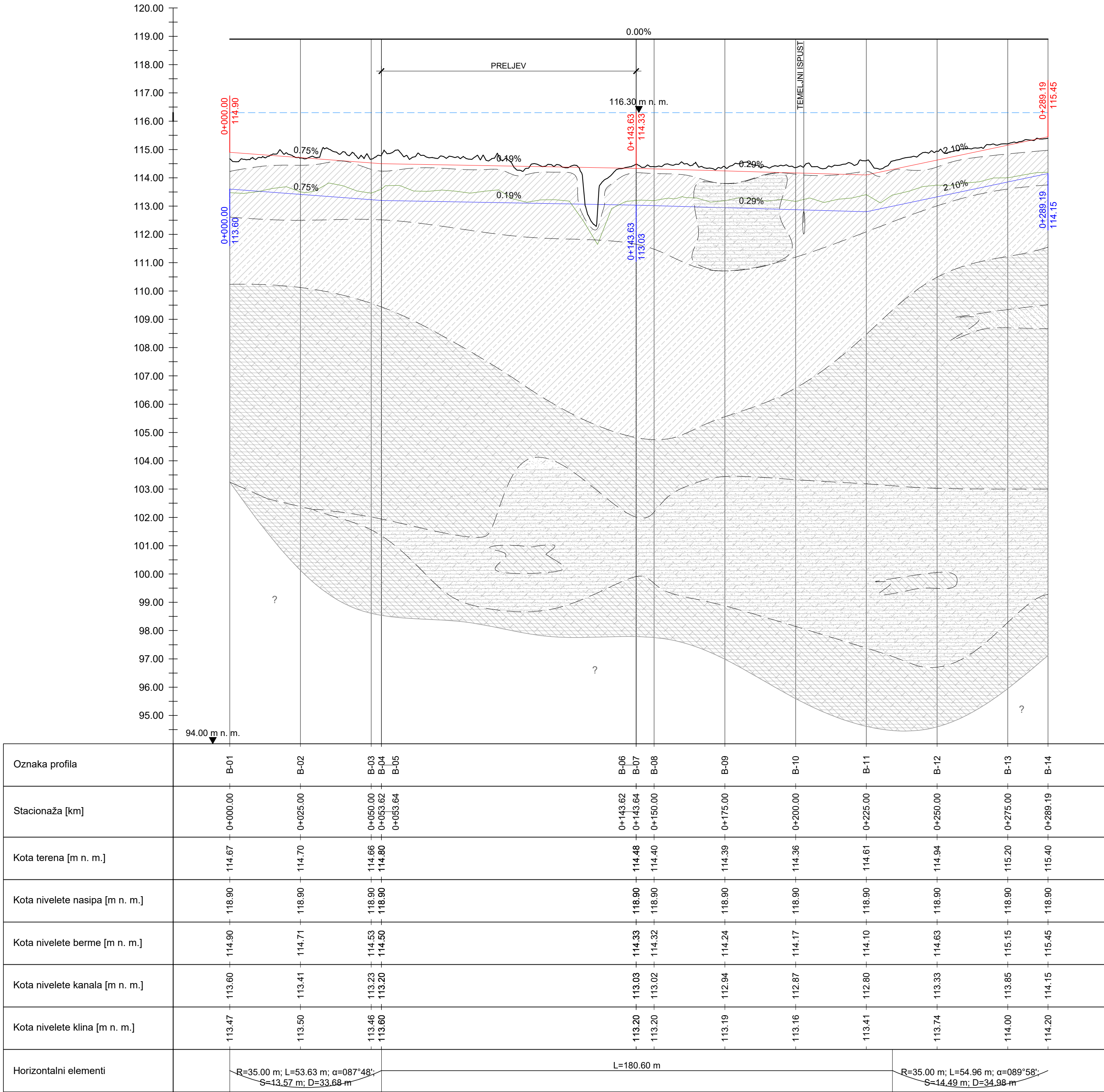
elektroprojekt

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

Projektant	Krešo Ivandić, dipl. ing. građ.	
Suradnik	Juraj Ščepanović, mag. ing. aedif.	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. građ.	

Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
03.2024.	Zagreb	0	A1 0,35 m <sup>2</sup>	1:1000


Investitor	BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880		
Gradovina	SUSTAV NAVODNJVAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Dio građevine			
Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski		
Projekt	SUSTAV NAVODNJVAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Mapa	AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
Sadržaj	POPREČNI PRESJECI AKUMULACIJE		
Oznaka projektne mape		Prilog	List: 001
G3-F87.00.03-G03.0		502	Slijedi: -



## SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA AKUMULACIJA

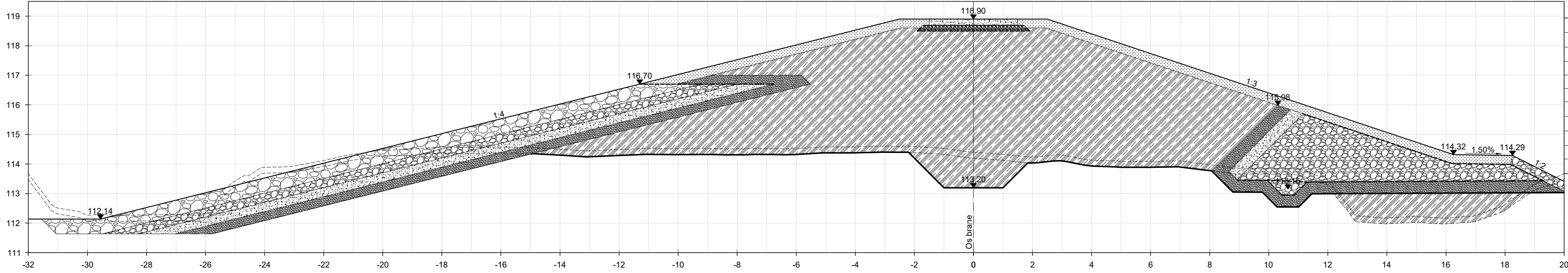
### LEGENDA:

- Humus i niskoplastična glina do prah.
  - GLINA: uglavnom niskoplastična (mjestimice nisko do visokoplastična ili s visokoplastičnim proslojcima), uglavnom teško gnječivog stanja.
  - GLINA: visokoplastična, teško gnječivog konzistentnog stanja.
  - GLINA: srednjeplastična do visokoplastična, čvrstog konzistentnog stanja. Proslojci GLINOVITOG (i rjeđe PJESKOVITOG) PRAHA.
  - PIJESAK; najčešće glinoviti ili prahoviti, srednje zbijeni. Javljaju se kao mješavina materijala (SM ili SC). Rijetko kao proslojak s manjim sadržajem šljunka (SW).
- B-08**  
(115,84)
- Grafički prikaz istražne sonde
- CH  
-3,50  
CL/CH  
CL  
CH  
10.0m

<div></div> <div><b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880		
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. građ.				Dio građevine			
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.				Razina razrade - Strukovna odrednica			
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.				Projekt SUSTAV NAVODNJVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.				Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
Datum 03.2024.		Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A2+ 0,27 m²	Mjerilo 1:1000/100		
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0				Prilog 601	List: 001 Slijedi: -		

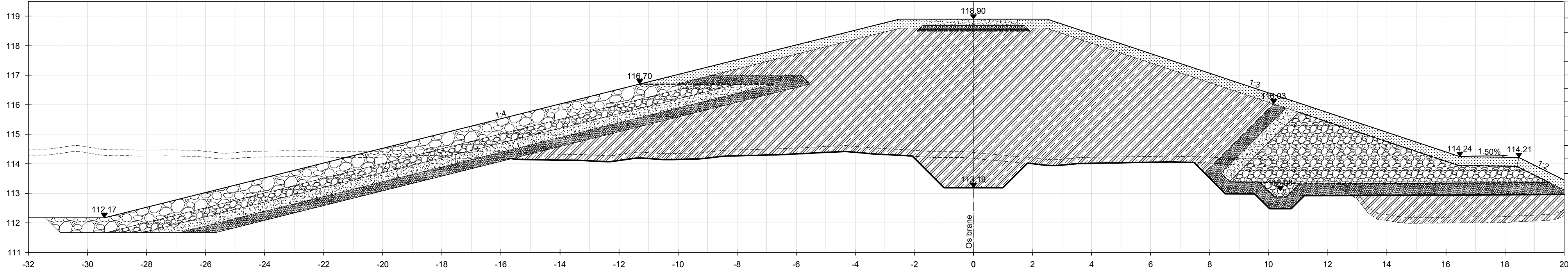


POPREČNI PRESJEK - B-08 - stac. km 0+150.00



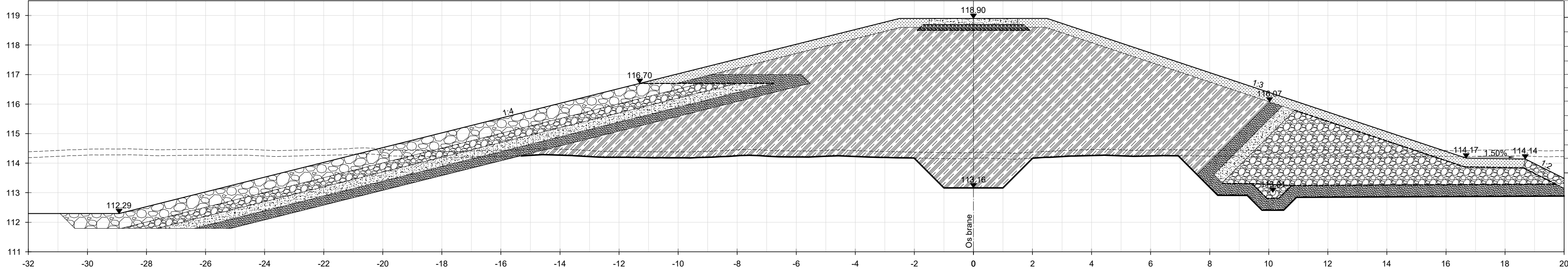
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	6.01	43.44	1102.90
Nasip	5.48	30.52	30.58
Tijelo nasipa	73.26	481.45	3965.18
Filtar 1	13.39	84.82	776.22
Filtar 2	7.48	47.42	397.14
Filtar 3	17.97	113.56	885.23
Rip-rap	10.82	68.59	593.05
Nosivi sloj	0.72	4.58	43.20
Zag. šljunak	0.60	3.82	36.00
Humus	8.02	50.94	522.48
Kameni nabačaj	2.34	9.39	142.61

POPREČNI PRESJEK - B-09 - stac. km 0+175.00



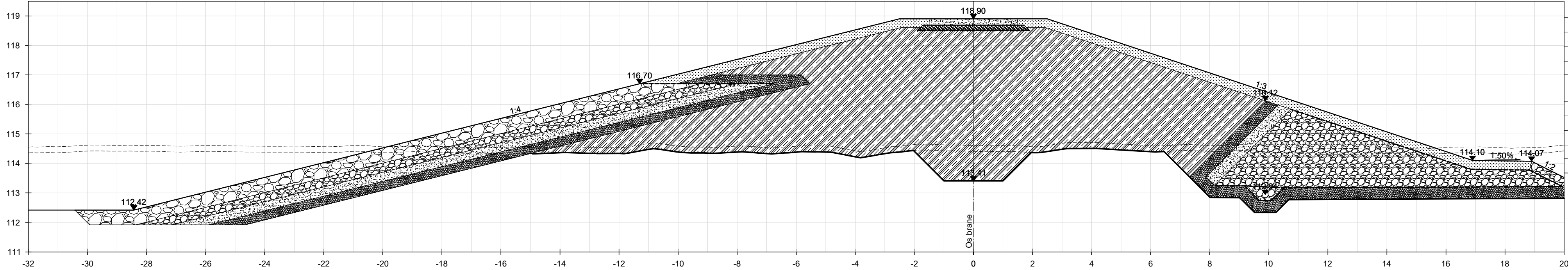
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	7.03	162.99	1265.88
Nasip	6.18	145.80	176.38
Tijelo nasipa	73.75	1637.60	5802.78
Filtar 1	13.60	337.38	1113.59
Filtar 2	7.51	187.43	594.57
Filtar 3	19.04	462.61	1347.84
Rip-rap	10.75	269.57	862.62
Nosivi sloj	0.72	18.00	61.20
Zag. šljunak	0.60	15.00	51.00
Humus	15.75	297.16	818.63
Kameni nabačaj	0.00	29.22	171.82

POPREČNI PRESJEK - B-10 - stac. km 0+200.00




Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	20.25	341.04	1606.92
Nasip	0.00	77.24	253.61
Tijelo nasipa	72.54	1828.54	7631.32
Filtar 1	13.70	341.28	1454.87
Filtar 2	7.42	186.63	771.20
Filtar 3	20.06	488.79	1836.62
Rip-rap	10.49	265.50	1128.12
Nosivi sloj	0.72	18.00	79.20
Zag. šljunak	0.60	15.00	66.00
Humus	6.15	298.86	1118.50
Kameni nabačaj	2.43	30.42	202.24

POPREČNI PRESJEK - B-11 - stac. km 0+225.00



Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	23.39	545.47	2152.39
Nasip	0.00	0.00	253.61
Tijelo nasipa	68.54	1763.50	9394.81
Filtar 1	13.80	343.75	1736.62
Filtar 2	7.33	184.41	955.61
Filtar 3	21.14	514.97	2351.59
Rip-rap	10.23	259.06	1387.18
Nosivi sloj	0.72	18.00	97.20
Zag. šljunak	0.60	15.00	81.00
Humus	8.22	204.72	1323.22
Kameni nabačaj	2.48	61.44	263.68

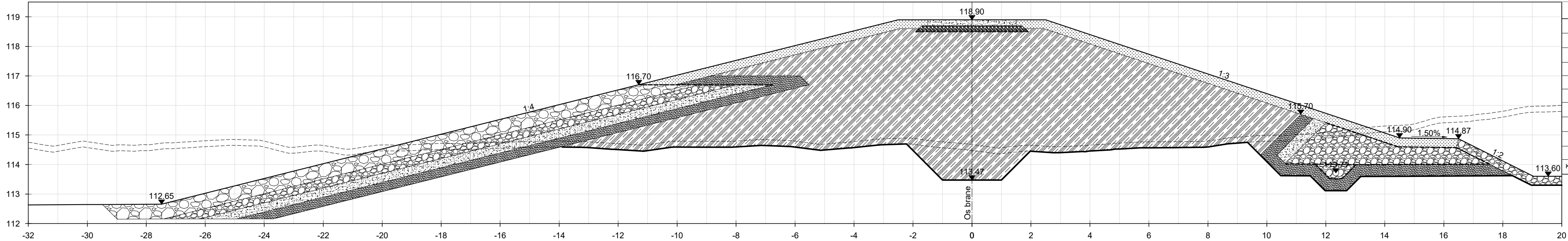
SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje · konzalting · inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humbolda 4 OIB: 45197173453</small>				Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880		
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. građ.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.				Dio građevine Razina razrada - Strukovna odrednica Glavni projekt - Građevinski		
Kontrolirao dr. sc. Davor Mlaković, dipl. ing. građ.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.				Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT Sadržaj POPREČNI PRESJECI BRANE		
Datum 03.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A1 0,5 m²	Mjerilo 1:100	Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0	
					Prilog 602	List: 002 Slijedi: 003



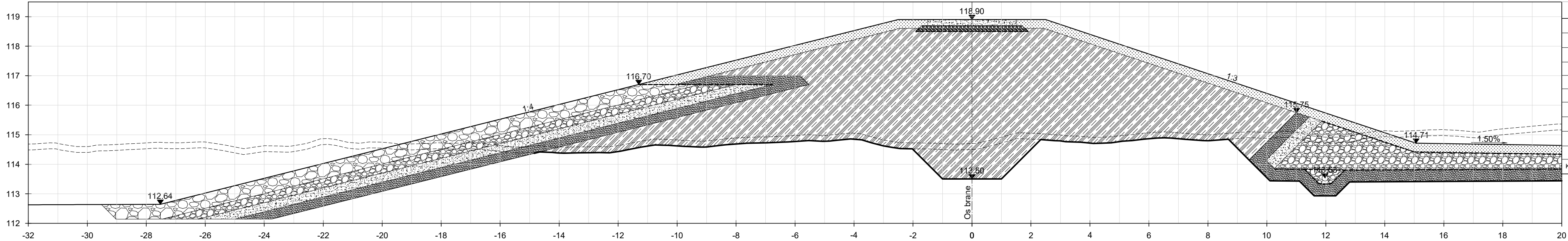
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

POPREČNI PRESJEK - B-01 - stac. km 0+000.00



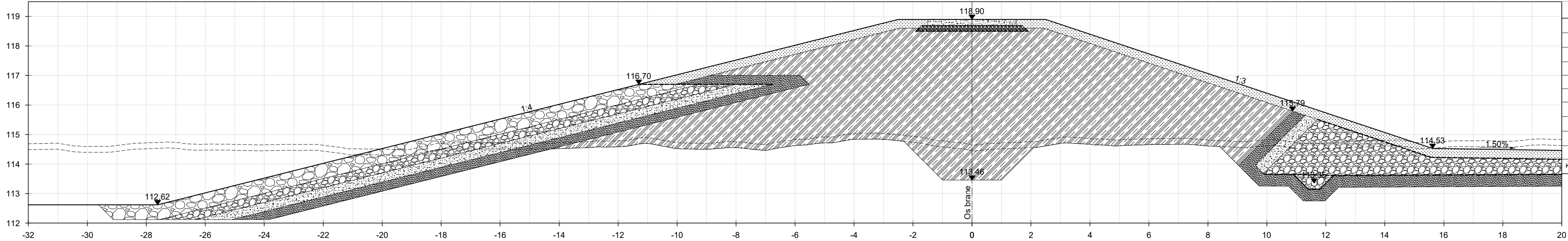
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	20.68	0.00	0.00
Nasip	0.00	0.00	0.00
Tijelo nasipa	66.53	0.00	0.00
Filtar 1	10.89	0.00	0.00
Filtar 2	6.38	0.00	0.00
Filtar 3	10.91	0.00	0.00
Rip-rap	9.75	0.00	0.00
Nosivi sloj	0.72	0.00	0.00
Zag. šljunak	0.60	0.00	0.00
Humus	7.46	0.00	0.00
Kameni nabačaj	3.16	0.00	0.00

POPREČNI PRESJEK - B-02 - stac. km 0+025.00



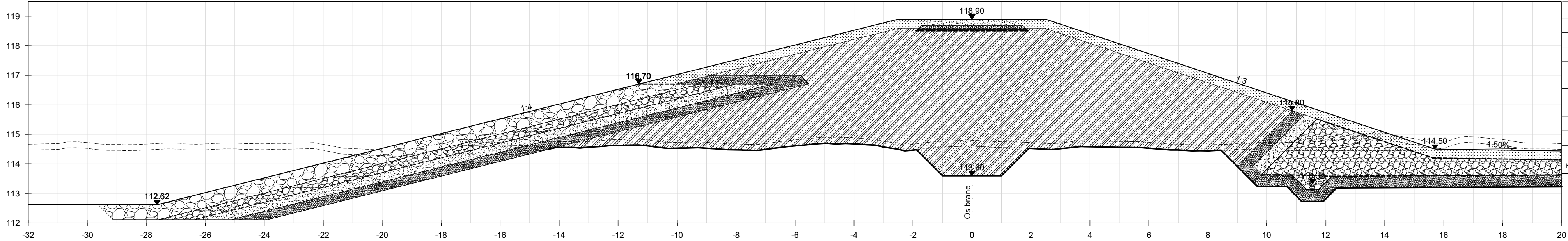
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	19.88	508.25	508.25
Nasip	0.00	0.00	0.00
Tijelo nasipa	63.94	1630.87	1630.87
Filtar 1	13.29	302.30	302.30
Filtar 2	6.50	160.83	160.83
Filtar 3	14.76	320.86	320.86
Rip-rap	9.77	243.92	243.92
Nosivi sloj	0.72	18.00	18.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	15.00
Humus	9.11	207.15	207.15
Kameni nabačaj	2.44	70.09	70.09

POPREČNI PRESJEK - B-03 - stac. km 0+050.00



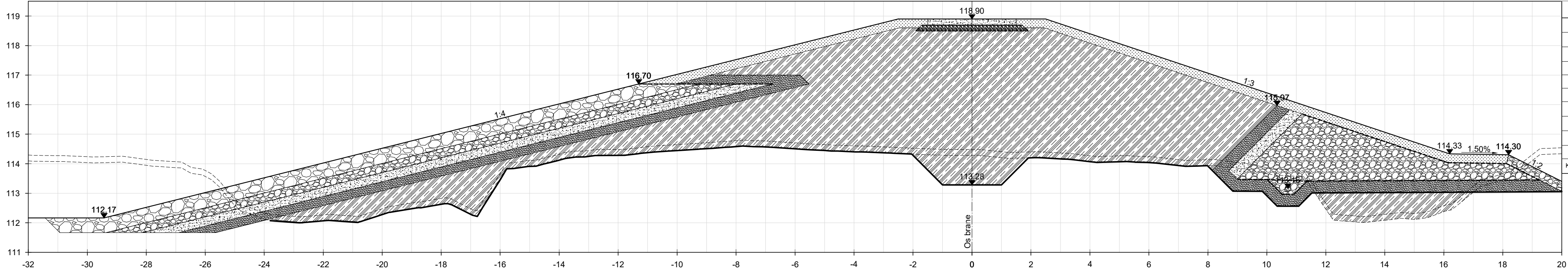
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	18.67	483.19	991.44
Nasip	0.00	0.00	0.00
Tijelo nasipa	65.17	1613.90	3244.77
Filtar 1	14.00	341.13	643.43
Filtar 2	6.66	164.59	325.41
Filtar 3	16.65	392.57	713.43
Rip-rap	9.82	244.79	488.71
Nosivi sloj	0.72	18.00	36.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	30.00
Humus	9.43	231.69	436.64
Kameni nabačaj	2.28	59.00	129.09

POPREČNI PRESJEK - B-04 - stac. km 0+053.62



Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	18.76	67.75	1059.19
Nasip	0.01	0.01	0.01
Tijelo nasipa	66.06	237.52	3482.29
Filtar 1	12.36	47.71	691.14
Filtar 2	6.69	24.16	349.58
Filtar 3	15.35	57.91	771.34
Rip-rap	9.82	35.55	524.26
Nosivi sloj	0.72	2.61	38.61
Zag. šljunak	0.60	2.17	32.17
Humus	8.54	32.53	471.37
Kameni nabačaj	0.00	4.12	133.21

POPREČNI PRESJEK - B-07 - stac. km 0+143.64



Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	7.66	0.08	1059.46
Nasip	4.11	0.04	0.06
Tijelo nasipa	78.14	0.78	3483.74
Filtar 1	13.28	0.13	691.39
Filtar 2	7.43	0.07	349.72
Filtar 3	17.74	0.18	771.67
Rip-rap	10.75	0.11	524.46
Nosivi sloj	0.72	0.01	38.62
Zag. šljunak	0.60	0.01	32.18
Humus	8.00	0.08	471.53
Kameni nabačaj	0.62	0.01	133.22

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA



elektroprojekt  
projekting. konzal. i inženjering d.d.  
HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humbolda 4  
OIB: 45197173493

Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA

Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR  
OIB: 12928625880

Gradjevina SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA

Projektant Krešo Ivandić,  
dipl. ing. grad.

Dio  
gradjevine

Suradnik Juraj Šćepanović,  
mag. ing. aedif.

Razina  
razrade -  
Strukovna  
odrednica

Kontrolirao dr. sc. Davor Mlaković,  
dipl. ing. grad.

Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA

Glavni projektant Nenad Heček,  
dipl. ing. grad.

Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT

Datum 03.2024.

Sadržaj POPREČNI PRESJECI BRANE

Mjesto Zagreb

Izmjena 0

Format A1  
0,5 m²

Mjerilo 1:100

Oznaka projektne mape

G3-F87.00.03-G03.0

Prilog

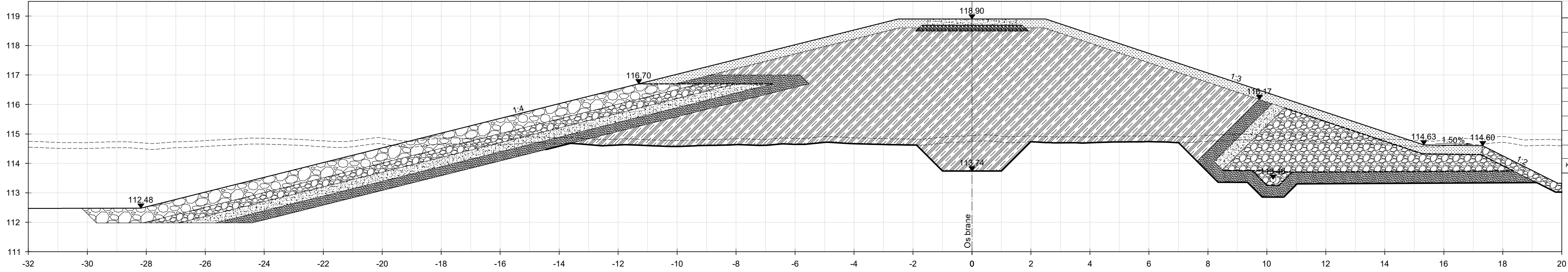
602

List:

001

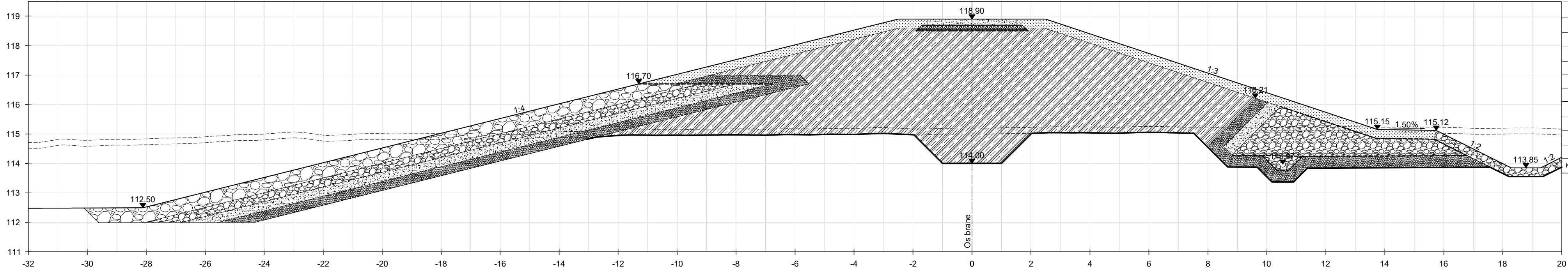
Slijedi: 002

POPREČNI PRESJEK - B-12 - stac. km 0+250.00



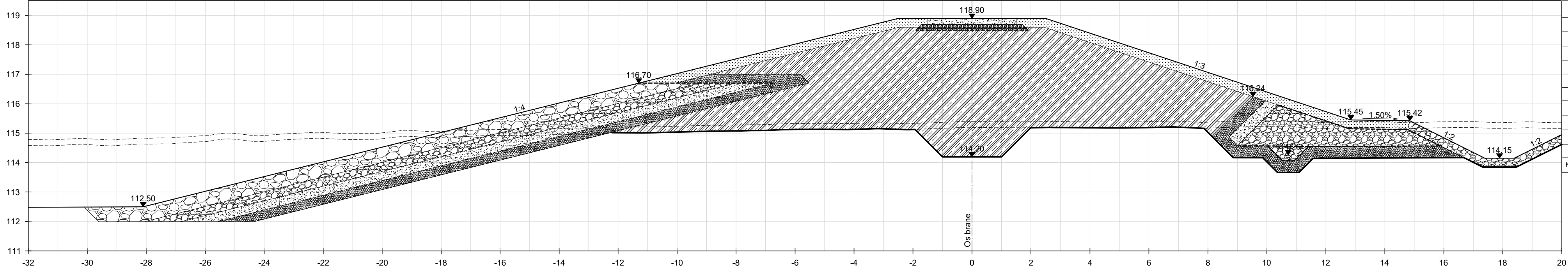
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	20.29	545.98	2696.36
Nasip	0.00	0.00	253.61
Tijelo nasipa	61.46	1625.06	11019.87
Filar 1	12.70	331.23	2129.85
Filar 2	6.99	179.03	1134.65
Filar 3	16.44	469.69	2821.29
Rip-rap	10.11	254.27	1641.44
Nosivi sloj	0.72	18.00	115.20
Zag. šljunak	0.60	15.00	96.00
Humus	7.72	199.34	1522.56
Kameni nabačaj	2.23	58.88	322.56

POPREČNI PRESJEK - B-13 - stac. km 0+275.00




Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	18.06	479.37	3177.73
Nasip	0.00	0.00	253.61
Tijelo nasipa	54.13	1444.84	12464.71
Filar 1	11.65	304.40	2434.25
Filar 2	6.70	171.19	1305.83
Filar 3	12.73	364.63	3185.91
Rip-rap	10.07	252.37	1893.72
Nosivi sloj	0.72	18.00	133.20
Zag. šljunak	0.60	15.00	111.00
Humus	7.23	186.67	1709.43
Kameni nabačaj	2.13	54.51	377.07

POPREČNI PRESJEK - B-14 - stac. km 0+289.19

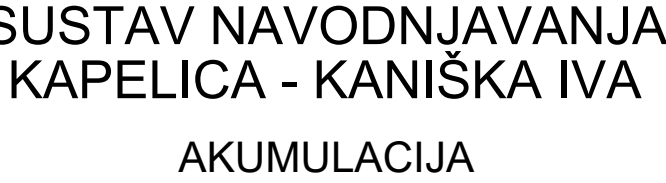



Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	15.80	240.25	3417.98
Nasip	0.00	0.00	253.61
Tijelo nasipa	50.99	745.79	13210.50
Filar 1	11.07	161.20	2596.45
Filar 2	6.55	94.04	1399.87
Filar 3	11.05	168.74	3354.66
Rip-rap	10.07	142.91	2036.62
Nosivi sloj	0.72	10.22	143.42
Zag. šljunak	0.60	8.51	119.51
Humus	7.64	105.49	1814.92
Kameni nabačaj	2.03	29.49	406.56

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje · konzalting · inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humbolda 4 OIB: 45191713453</small>	Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.	Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.	Dio građevine
Kontrolirao dr. sc. Davor Mlaković, dipl. ing. grad.	Razina razrade - Strukovna odjednica
Glavni projektant Nenad Hečec, dipl. ing. grad.	Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Datum 03.2024.	Mjesto Zagreb
Izmjena 0	Format A1 0,5 m²
Mjerilo 1:100	Mapa Sadržaj AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT POPREČNI PRESJECI BRANE
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0	Prilog 602
List: 003	Slijedi: -

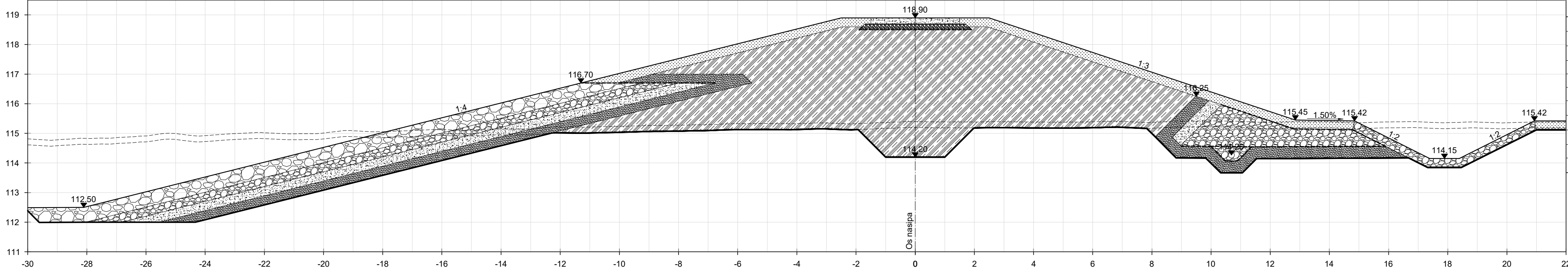




 <div> <b>elektroprojekt</b>          projektiranje, konzalting i inženjering d.d.          HR10000 Zagreb, Alaksandrova ul. Humbačića 4          OIB: 48197175493       </div>					Investor <b>BUELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA</b>  Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BUELOVAR OIB: 12928625880	
Projektant Krešo Ivić, dipl. inž. građ.					Građevina <b>SUSTAV NAVODN.JAVANJA KAPELICA - KANISKA IVA</b>	
Suradnik Juraj Šećepanović, mag. inž. aedif.					Dio građevine Razina razrade - Struktorna odrednica <b>Glavni projekt - Građevinski</b>	
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dipl. inž. građ.					Project <b>SUSTAV NAVODN.JAVANJA KAPELICA - KANISKA IVA</b>	
Glavni projektant Nenad Hešek, dipl. inž. građ.					Mapa <b>AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>	
Datum 03.2024.					Sadržaj <b>UZDUŽNI PROFIL LIJEVOG NASIPA</b>	
Mjesto Zagreb		Izmjena 0	Format A20 0,5 m²	Mjerilo 1:1000/100		
					Oznaka projektne mape <b>G3-F87.00.03-G03.0</b>	
					Prilog <b>603</b>	
					List: 001 Slijedi: -	

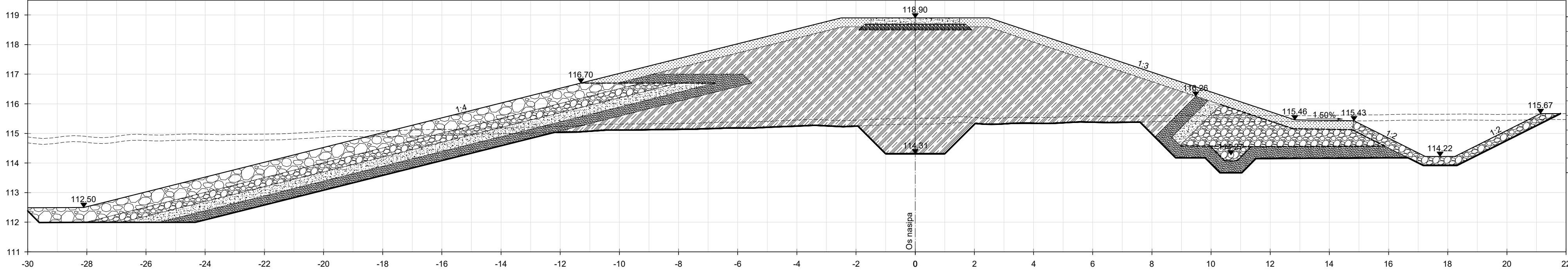


POPREČNI PRESJEK - SL-80 - stac. km 0+000.00



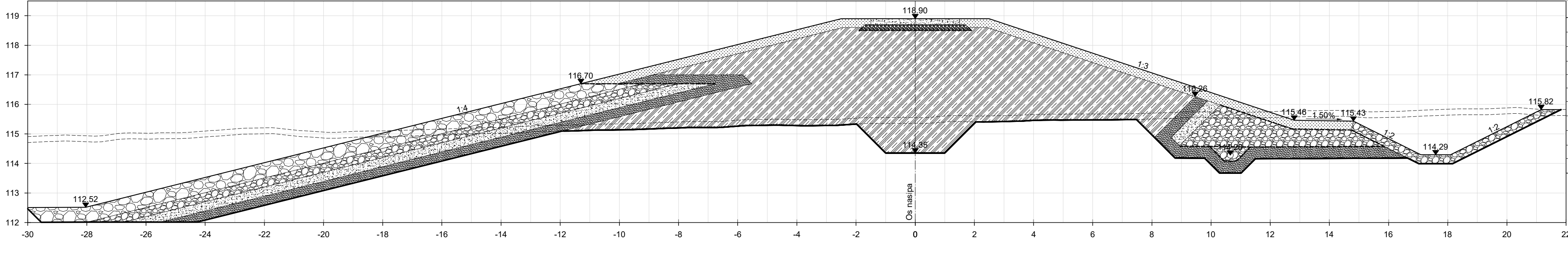
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	16.20	0.00	0.00
Nasip	0.00	0.00	0.00
Tijelo nasipa	50.95	0.00	0.00
Filtar 1	11.09	0.00	0.00
Filtar 2	6.55	0.00	0.00
Filtar 3	11.10	0.00	0.00
Rip-rap	10.07	0.00	0.00
Nosivi sloj	0.72	0.00	0.00
Zag. šljunak	0.60	0.00	0.00
Humus	7.64	0.00	0.00
Kameni nabačaj	2.03	0.00	0.00

POPREČNI PRESJEK - SL-81 - stac. km 0+025.00



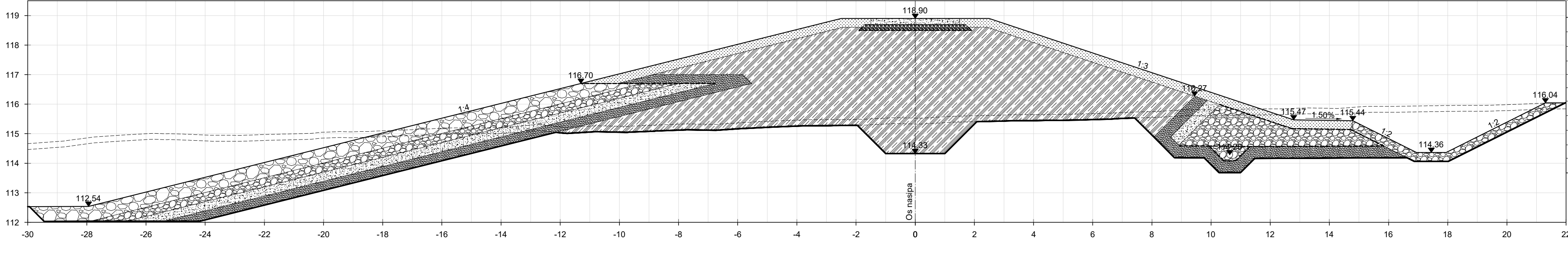
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	18.94	439.23	439.23
Nasip	0.04	0.51	0.51
Tijelo nasipa	48.74	1246.14	1246.14
Filtar 1	11.09	277.17	277.17
Filtar 2	6.55	163.87	163.87
Filtar 3	11.10	277.57	277.57
Rip-rap	10.07	251.70	251.70
Nosivi sloj	0.72	18.00	18.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	15.00
Humus	6.94	182.24	182.24
Kameni nabačaj	2.20	52.85	52.85

POPREČNI PRESJEK - SL-82 - stac. km 0+050.00



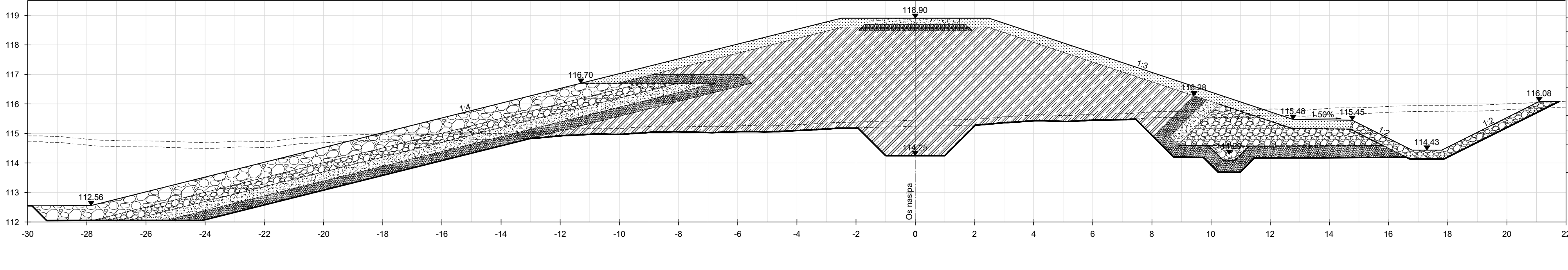
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	20.65	494.87	934.10
Nasip	0.04	1.03	1.54
Tijelo nasipa	47.43	1202.20	2448.34
Filtar 1	11.07	276.91	554.08
Filtar 2	6.53	163.61	327.49
Filtar 3	11.08	277.31	554.87
Rip-rap	10.03	251.27	502.96
Nosivi sloj	0.72	18.00	36.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	30.00
Humus	6.93	173.33	355.57
Kameni nabačaj	2.22	55.22	198.07

POPREČNI PRESJEK - SL-83 - stac. km 0+075.00



Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	21.51	526.99	1481.09
Nasip	0.04	1.03	2.57
Tijelo nasipa	48.18	1195.15	3643.49
Filtar 1	11.04	276.28	830.37
Filtar 2	6.50	162.98	490.47
Filtar 3	11.05	276.68	831.55
Rip-rap	9.98	250.21	753.18
Nosivi sloj	0.72	18.00	54.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	45.00
Humus	6.92	173.17	528.74
Kameni nabačaj	2.27	56.07	164.13

POPREČNI PRESJEK - SL-84 - stac. km 0+100.00

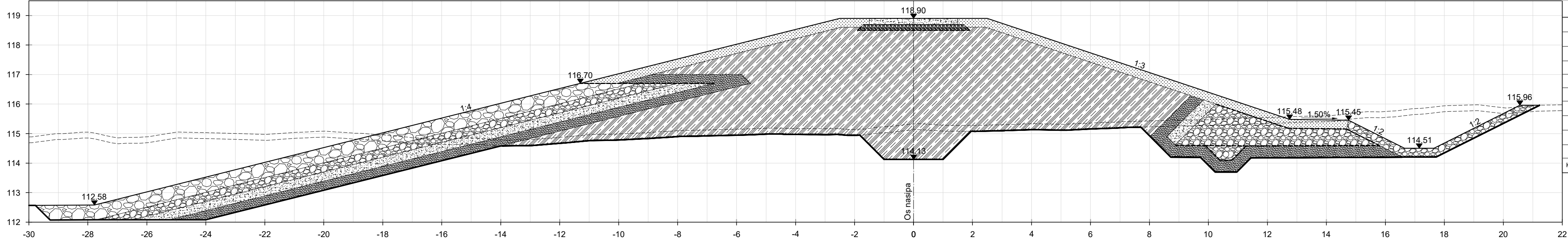


Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	20.47	524.68	1985.77
Nasip	0.05	1.08	3.65
Tijelo nasipa	49.81	1224.88	4868.37
Filtar 1	11.01	275.57	1105.94
Filtar 2	6.48	162.27	652.74
Filtar 3	11.03	275.97	1107.52
Rip-rap	9.94	249.03	1002.21
Nosivi sloj	0.72	18.00	72.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	60.00
Humus	6.92	173.02	701.76
Kameni nabačaj	2.21	55.85	220.09

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

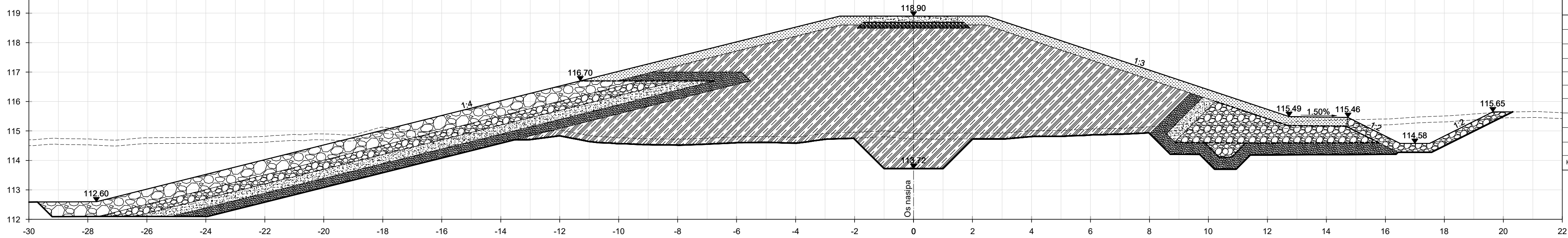
 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.o.o. HR/10000 Zagreb, Alexanders von Humboldts 4 OIB: 45197173453</small>				Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880			
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.				Dio građevine Glavni projekt - Građevinski			
Kontrolirao dr. sc. Davor Mlaković, dipl. ing. grad.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad.				Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
Datum 03.2024.				Sadržaj POPREČNI PRESJECI LIJEVOG NASIPA			
Mjesto Zagreb				Izmjena 0			
Format A1 0,5 m²				Mjerilo 1:100			
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0						Prilog 604	List: 001 Slijedi: 002

POPREČNI PRESJEK - SL-85 - stac. km 0+125.00



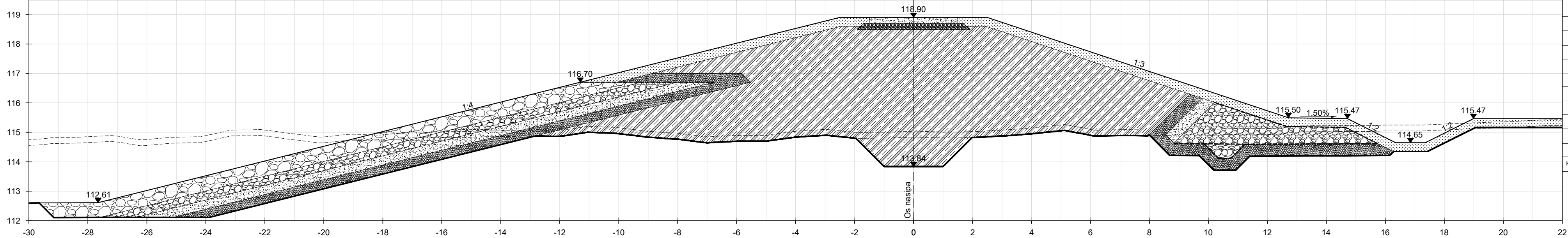
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	17.24	471.41	2457.17
Nasip	0.05	1.14	4.79
Tijelo nasipa	53.79	1295.01	6163.37
Filter 1	11.00	275.14	1381.08
Filter 2	6.45	161.64	814.39
Filter 3	10.99	275.14	1382.65
Rip-rap	9.90	247.98	1250.19
Nosivi sloj	0.72	18.00	90.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	75.00
Humus	6.91	172.87	874.63
Kameni nabačaj	2.03	53.01	273.09

POPREČNI PRESJEK - SL-86 - stac. km 0+150.00



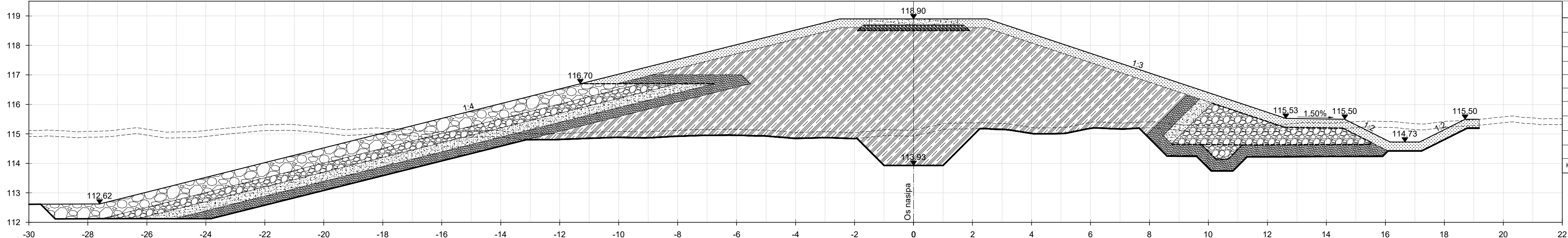
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	13.21	380.88	2837.85
Nasip	0.04	1.10	5.89
Tijelo nasipa	59.77	1419.45	7582.82
Filter 1	10.97	274.70	1655.78
Filter 2	6.43	161.08	975.47
Filter 3	10.96	274.38	1657.03
Rip-rap	9.86	247.05	1497.24
Nosivi sloj	0.72	18.00	108.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	90.00
Humus	6.91	172.71	1047.34
Kameni nabačaj	1.73	47.11	320.20

POPREČNI PRESJEK - SL-87 - stac. km 0+175.00



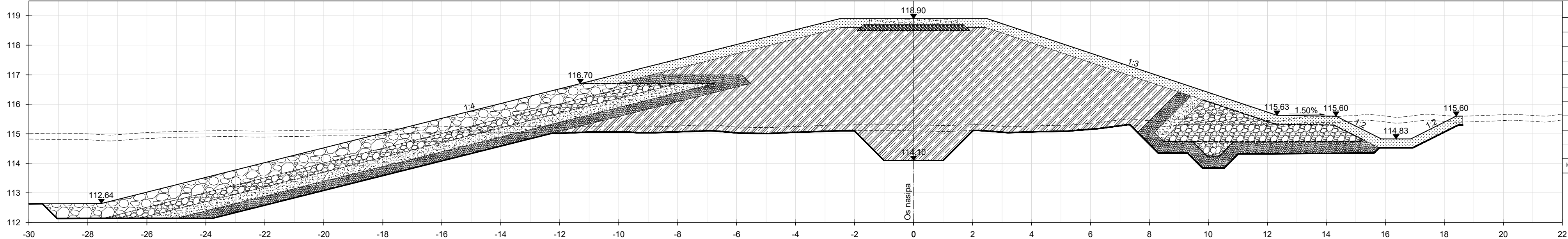
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	10.97	302.27	3140.12
Nasip	0.03	0.86	6.75
Tijelo nasipa	56.53	1453.71	9036.53
Filter 1	10.94	273.89	1929.67
Filter 2	6.42	160.60	1136.07
Filter 3	10.95	273.89	1930.92
Rip-rap	9.84	246.25	1743.49
Nosivi sloj	0.72	18.00	126.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	105.00
Humus	9.44	204.27	1251.61
Kameni nabačaj	0.00	21.67	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-88 - stac. km 0+200.00




Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	12.62	294.94	3435.06
Nasip	0.00	0.34	7.10
Tijelo nasipa	54.21	1384.24	10420.77
Filter 1	10.90	273.01	2202.68
Filter 2	6.40	160.18	1296.25
Filter 3	10.92	273.39	2204.31
Rip-rap	9.81	245.54	1989.04
Nosivi sloj	0.72	18.00	144.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	120.00
Humus	8.36	222.42	1474.03
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-89 - stac. km 0+225.00



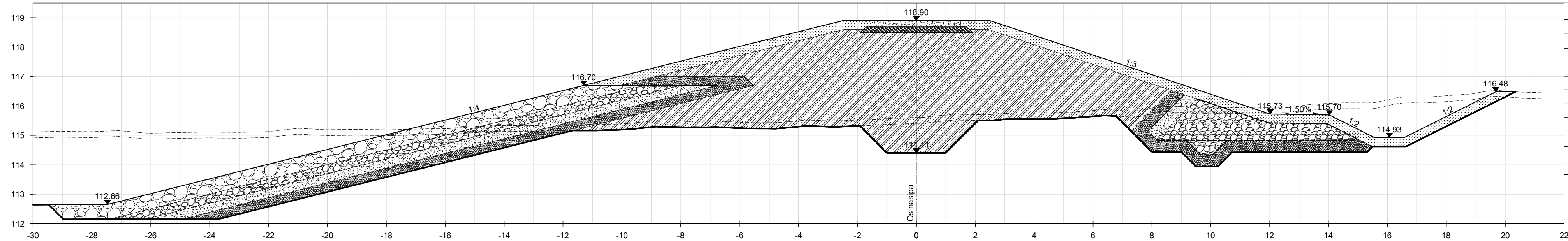
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	13.42	325.51	3760.57
Nasip	0.00	0.00	7.10
Tijelo nasipa	51.14	1316.91	11737.69
Filter 1	10.89	272.37	2475.05
Filter 2	6.38	159.75	1456.00
Filter 3	10.91	272.89	2477.20
Rip-rap	9.78	244.82	2233.86
Nosivi sloj	0.72	18.00	162.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	135.00
Humus	8.19	206.79	1680.82
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.o.o. HR/10000 Zagreb, Alexanders von Humboldts 4 OIB: 45197173453</small>				Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880			
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.				Dio građevine Glavni projekt - Građevinski			
Kontrolirao dr. sc. Davor Miliaković, dipl. ing. grad.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad.				Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
Datum 03.2024.				Sadržaj POPREČNI PRESJECI LIJEVOG NASIPA			
Mjesto Zagreb				Izmjena 0			
Format A1 0,5 m²				Mjerilo 1:100			
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0						Prilog 604	List: 002 Slijedi: 003

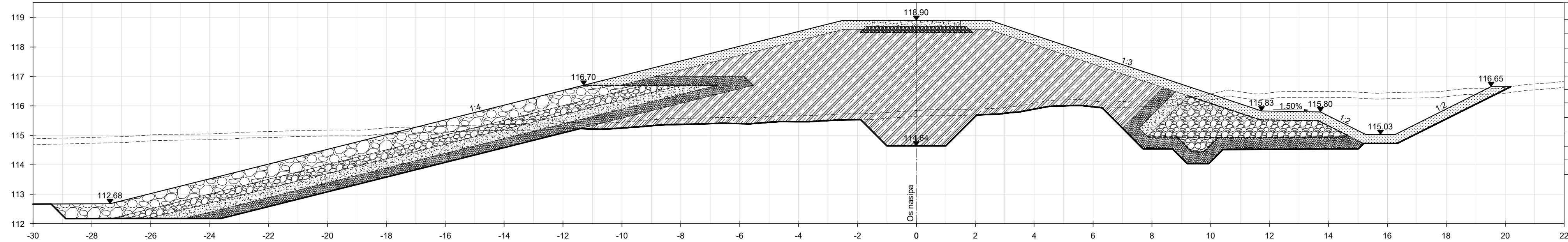


POPREČNI PRESJEK - SL-90 - stac. km 0+250.00



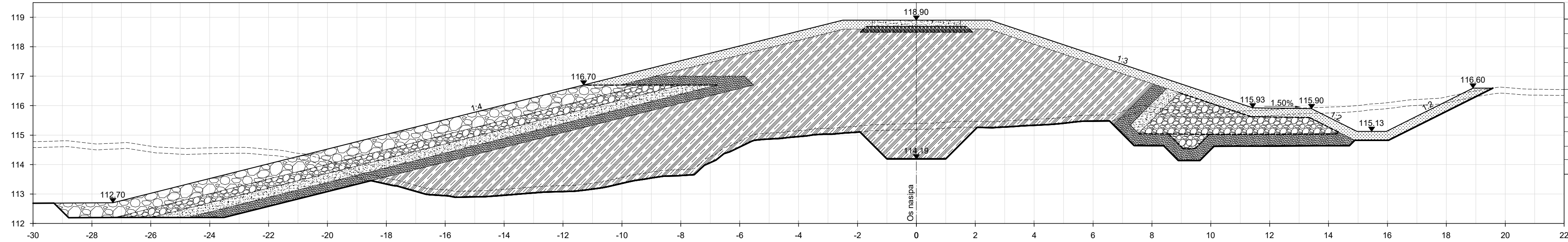
Materijal	Površina [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Kum. vol. [m <sup>3</sup> ]
Ispok	18.64	400.72	4161.28
Nasip	0.03	0.44	7.53
Tijelo nasipa	45.07	1202.62	12940.31
Filtr 1	10.86	271.85	2746.90
Filtr 2	6.36	159.23	1615.23
Filtr 3	10.88	272.37	2749.57
Rip-rap	9.74	243.96	2477.82
Nosivi sloj	0.72	18.00	180.00
Žig slonak	0.60	15.00	150.00
Humus	8.66	210.63	1891.45
Kameni natopaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-91 - stac. km 0+275.00



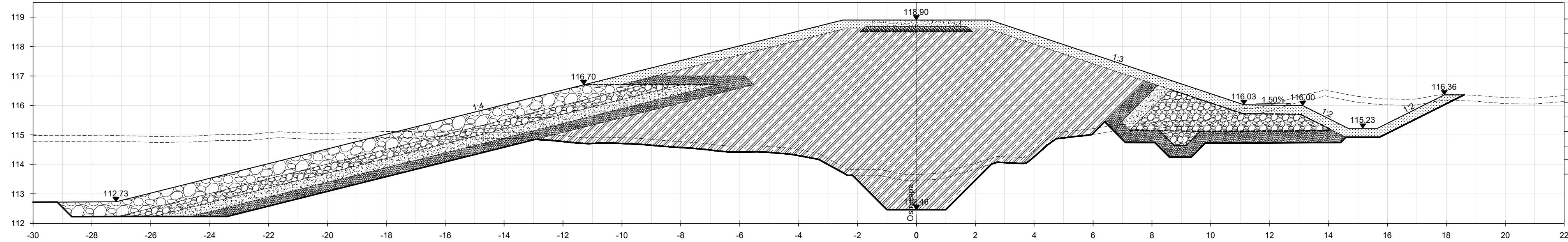
Materijal	Površina [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Kum. vol. [m <sup>3</sup> ]
Ispok	21.31	499.39	4680.68
Nasip	0.05	1.09	8.63
Tijelo nasipa	41.12	1077.39	14017.70
Filter 1	10.84	271.25	3018.15
Filter 2	6.33	158.63	1773.86
Filter 3	10.86	271.77	3021.34
Rip-rap	9.70	242.95	2720.77
Noviše stotj	0.72	18.00	198.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	165.00
Humus	8.62	216.01	2107.46
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-92 - stac. km 0+300.00



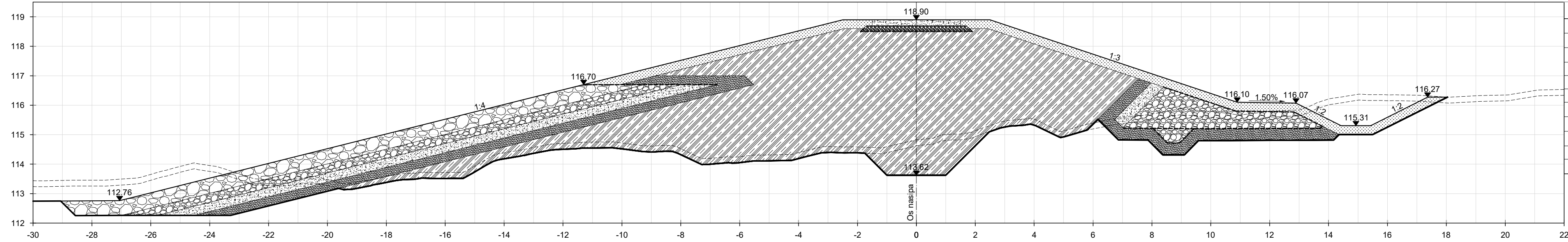
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Ispok	14.56	448.36	5109.03
Nasip	0.06	1.39	10.01
Tijelo nasipa	65.09	1327.63	15345.33
Filtr 1	10.81	270.55	3288.70
Filtr 2	6.30	157.93	1931.79
Filtr 3	10.83	271.07	3292.41
Rip-rap	9.65	241.79	2962.57
Nosivi sloj	0.72	18.00	216.00
Žig. šljunak	0.60	15.00	180.00
Humus	8.42	212.92	2320.38
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-93 - stac. km 0+325.00



Materijal	Površina [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Kum. vol. [m <sup>3</sup> ]
Ispak	13.79	354.42	5463.45
Nasip	0.18	2.95	12.97
Tijelo nasipa	64.48	1619.59	16064.92
Filtr 1	10.77	269.76	3558.46
Filtr 2	6.27	157.14	2088.92
Filtr 3	10.79	270.28	3562.68
Rip-rap	9.59	240.47	3203.04
Nosivi sloj	0.72	18.00	234.00
Žig. šljunak	0.60	15.00	195.00
Humus	8.10	206.39	2526.77
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-94 - stac. km 0+350.00

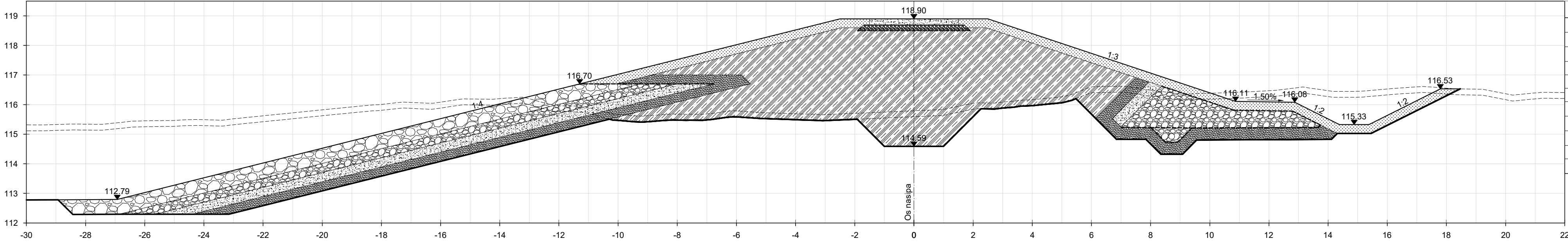


Materijal	Površina [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Kum. vol. [m <sup>3</sup> ]
Isakop	12.34	328.63	5790.08
Nasip	0.13	3.79	16.76
Tijelo nasipa	60.62	1563.69	18528.61
Filter 1	10.74	268.86	3827.31
Filter 2	6.23	156.25	2245.18
Filter 3	10.76	269.39	3832.07
Rip-rap	9.53	239.00	3442.03
Nosivi sloj	0.72	18.00	252.00
Zag. štunjak	0.60	15.00	210.00
Humus	7.91	200.06	2726.84
Kameni naslaga	0.00	0.00	341.88

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

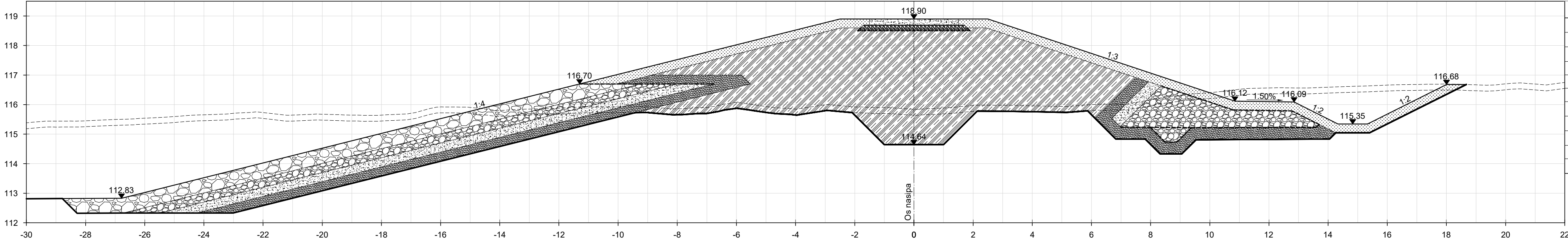
 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR10000 Zagreb, Novozdravska ul. Hrabrošćića 6 OIB: 48109713493					Investitor <b>BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA</b> Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880		
Projektant Krešo Iviandić, dipl. ing. grad.					Dio građevine		
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.					Razina razrade i Strukovna odrednica		
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.					Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Glavni projektant Nenad Hečec, dipl. ing. grad.					Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
Datum 03.2024.					Sadržaj POPREČNI PRESJECI LIJEVOG NASIPA		
Mjesto Zagreb					Izmjena 0		
Format A1 0,5 m²					Mjerilo 1:100		
					Oznaka projektne mape		
					Prilog		
					List: 003		
					Slijedi: 004		
					004		

POPREČNI PRESJEK - SL-95 - stac. km 0+375.00



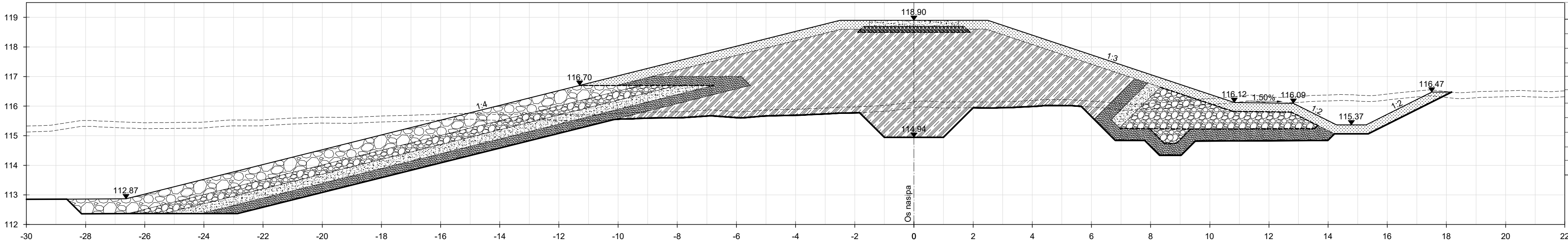
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	18.89	390.34	6180.42
Nasip	0.04	2.03	18.79
Tijelo nasipa	38.86	1243.47	19772.09
Filtar 1	10.69	267.82	4095.13
Filtar 2	6.19	155.28	2400.46
Filtar 3	10.71	268.37	4100.44
Rip-rap	9.46	237.38	3679.41
Novi sloj	0.72	18.00	270.00
Zag. biljnak	0.60	15.00	225.00
Humus	8.05	199.55	2926.39
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-96 - stac. km 0+400.00



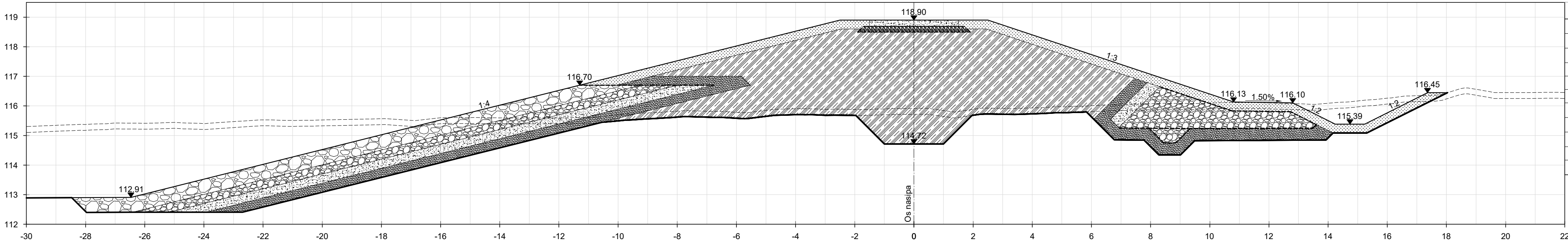
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	18.12	462.65	6643.07
Nasip	0.04	0.92	19.71
Tijelo nasipa	37.45	953.85	20725.93
Filtar 1	10.64	266.65	4361.78
Filtar 2	6.15	154.22	2554.68
Filtar 3	10.67	267.24	4367.68
Rip-rap	9.39	235.61	3915.03
Novi sloj	0.72	18.00	288.00
Zag. biljnak	0.60	15.00	240.00
Humus	8.12	202.24	3128.63
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-97 - stac. km 0+425.00



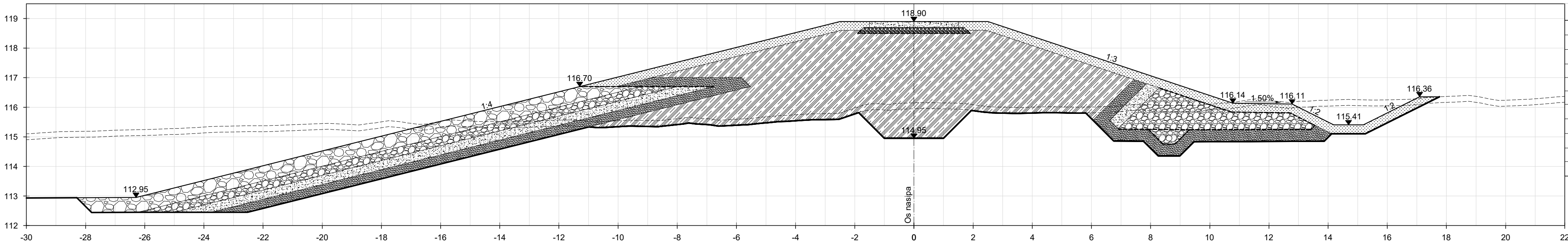
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	15.70	422.75	7065.82
Nasip	0.03	0.87	20.58
Tijelo nasipa	35.98	917.76	21843.69
Filtar 1	10.59	265.39	4627.18
Filtar 2	6.10	153.08	2707.76
Filtar 3	10.61	266.01	4633.69
Rip-rap	9.31	233.71	4148.74
Novi sloj	0.72	18.00	306.00
Zag. biljnak	0.60	15.00	255.00
Humus	7.96	201.02	3329.65
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-98 - stac. km 0+450.00




Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	13.62	366.54	7432.36
Nasip	0.07	1.26	21.83
Tijelo nasipa	37.97	924.30	22567.99
Filtar 1	10.53	264.05	4891.23
Filtar 2	6.05	151.85	2859.61
Filtar 3	10.56	264.68	4898.37
Rip-rap	9.22	231.66	4380.40
Novi sloj	0.72	18.00	324.00
Zag. biljnak	0.60	15.00	270.00
Humus	7.91	198.33	3527.98
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-99 - stac. km 0+475.00



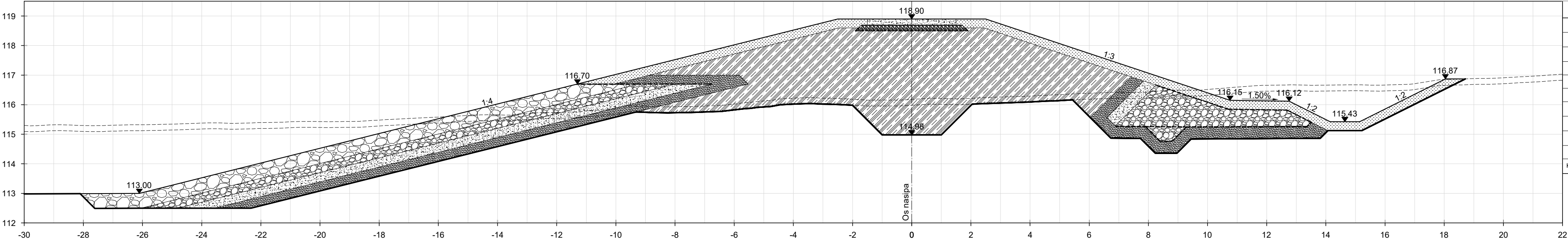
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	14.02	345.59	7777.96
Nasip	0.05	1.42	23.26
Tijelo nasipa	38.17	951.75	23519.74
Filtar 1	10.48	262.63	5153.86
Filtar 2	5.99	150.54	3010.15
Filtar 3	10.50	263.26	5161.63
Rip-rap	9.13	229.47	4609.87
Novi sloj	0.72	18.00	342.00
Zag. biljnak	0.60	15.00	285.00
Humus	7.82	196.63	3724.61
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.o.o. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humbolda 4 OIB: 45197173493</small>		Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880	
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.		Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.		Dio građevine Glavni projekt - Građevinski	
Kontrolirao dr. sc. Davor Mlaković, dipl. ing. grad.		Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad.		Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT	
Datum 03.2024.		Sadržaj POPREČNI PRESJECI LIJEVOG NASIPA	
Mjesto Zagreb		Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0	
Izmjena 0		Prilog 604	
Format A1 0,5 m²		List: 004	
Mjerilo 1:100		Slijedi: 005	

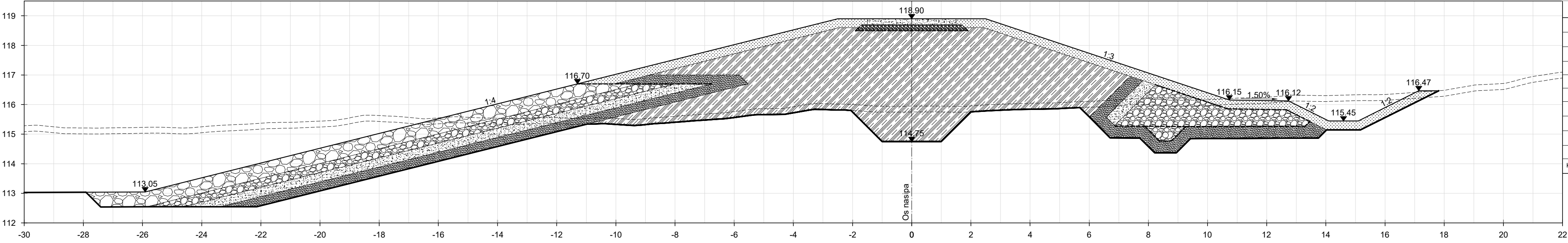


POPREČNI PRESJEK - SL-100 - stac. km 0+500.00



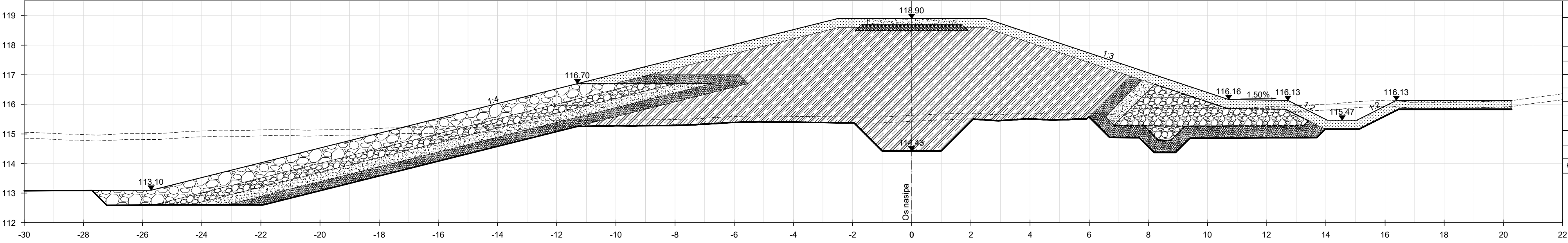
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	15.93	411.93	8189.89
Nasip	0.04	1.10	24.36
Tijelo nasipa	33.73	898.82	24418.56
Filtar 1	10.41	261.13	5414.99
Filtar 2	5.94	149.15	3159.31
Filtar 3	10.44	261.75	5423.37
Rip-nap	9.04	227.16	4837.03
Nosivi sloj	0.72	18.00	360.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	300.00
Humus	8.14	199.49	3924.10
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-101 - stac. km 0+525.00



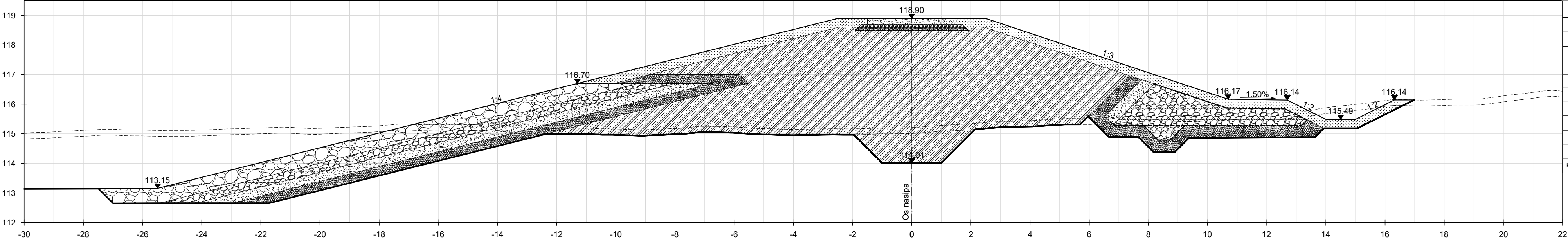
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	14.71	420.49	8610.38
Nasip	0.05	1.10	25.46
Tijelo nasipa	37.94	895.89	25314.45
Filtar 1	10.35	259.55	5674.54
Filtar 2	5.88	147.68	3306.98
Filtar 3	10.37	260.14	5683.51
Rip-nap	8.94	224.70	5061.74
Nosivi sloj	0.72	18.00	378.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	315.00
Humus	7.84	199.71	4123.81
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-102 - stac. km 0+550.00



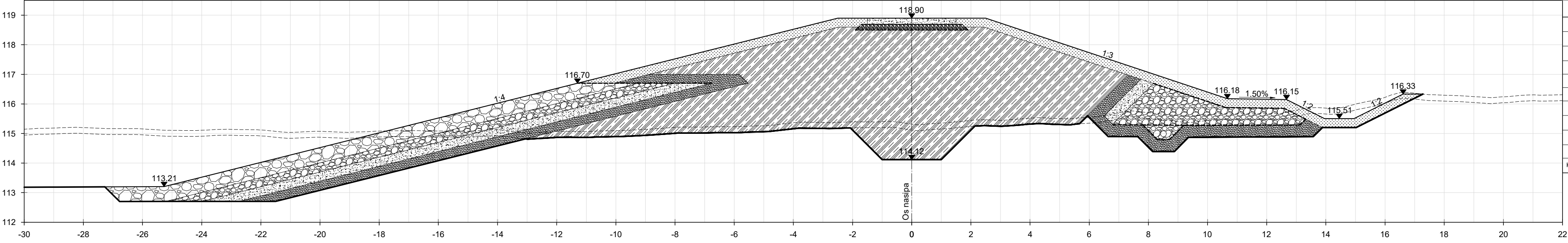
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	11.23	324.28	8934.67
Nasip	0.01	0.65	26.12
Tijelo nasipa	42.39	1004.09	26316.54
Filtar 1	10.28	257.89	5932.43
Filtar 2	5.81	146.13	3453.11
Filtar 3	10.30	258.44	5941.06
Rip-nap	8.83	222.12	5283.86
Nosivi sloj	0.72	18.00	396.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	330.00
Humus	8.64	206.80	4329.80
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-103 - stac. km 0+575.00



Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	9.15	254.75	9189.42
Nasip	0.11	1.51	27.62
Tijelo nasipa	48.42	1135.10	27453.64
Filtar 1	10.21	256.14	6188.57
Filtar 2	5.75	144.50	3597.61
Filtar 3	10.23	256.65	6198.61
Rip-nap	8.72	219.40	5503.26
Nosivi sloj	0.72	18.00	414.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	345.00
Humus	7.56	202.54	4532.35
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-104 - stac. km 0+600.00



Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	9.50	233.12	9422.53
Nasip	0.10	2.65	30.27
Tijelo nasipa	47.45	1198.39	28652.02
Filtar 1	10.14	254.35	6442.92
Filtar 2	5.68	142.81	3740.42
Filtar 3	10.15	254.80	6453.41
Rip-nap	8.61	216.60	5719.85
Nosivi sloj	0.72	18.00	432.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	360.00
Humus	7.66	190.28	4722.63
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA



Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR  
OIB: 12928625880

Gradjevina SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA

Projektant Krešo Ivandić,  
dipl. ing. grad.  
Suradnik Juraj Šćepanović,  
mag. ing. aedif.  
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković,  
dipl. ing. grad.  
Glavni projektant Nenad Heček,  
dipl. ing. grad.

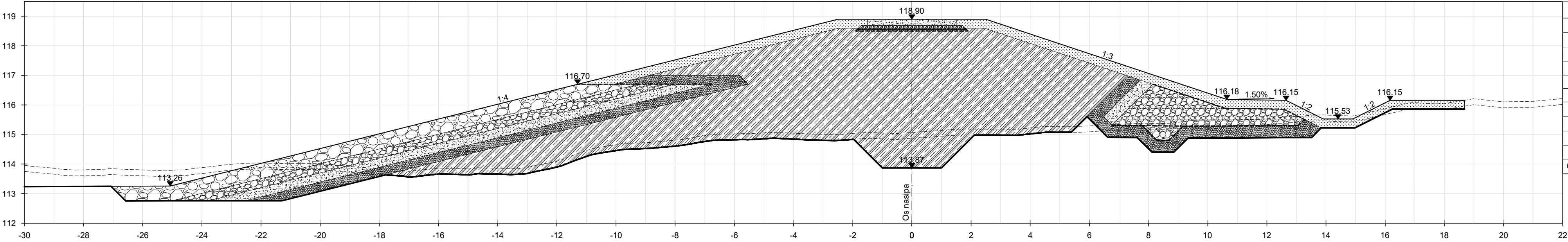
Dio gradevine  
Razina razrade -  
Strukovna  
odrednica  
Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT  
Sadržaj POPREČNI PRESJECI  
LIJEVOG NASIPA

Datum 03.2024. Mjesto Zagreb Izmjena 0 Format A1  
0,5 m² Mjerilo 1:100

Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0  
Prilog 604  
List: 005  
Slijedi: 006

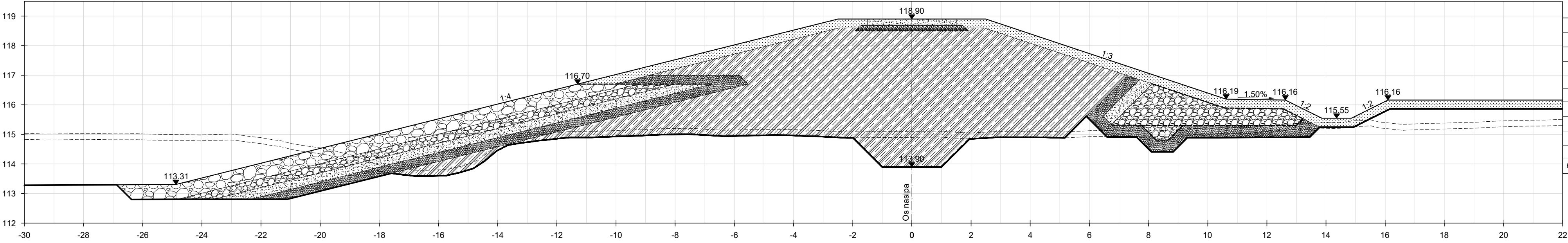


POPREČNI PRESJEK - SL-105 - stac. km 0+625.00



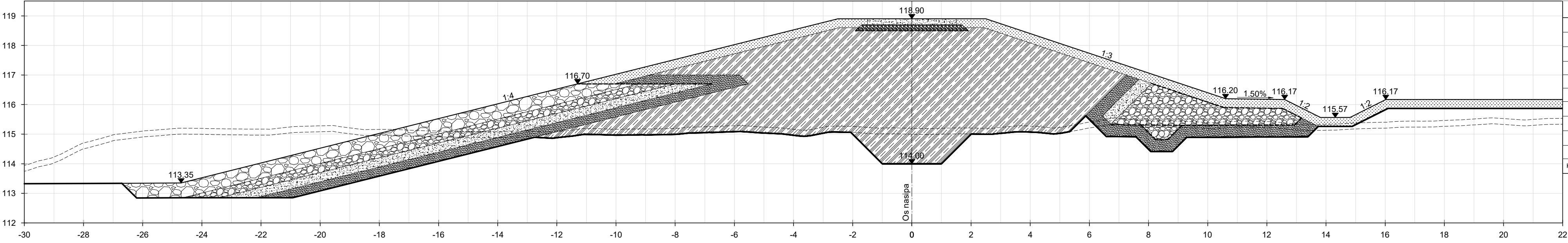
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	6.82	204.08	9626.62
Nasip	0.34	5.43	35.70
Tijelo nasipa	57.12	1307.17	29659.19
Filter 1	10.07	252.62	6695.54
Filter 2	5.62	141.19	3881.61
Filter 3	10.08	252.99	6706.40
Rip-rap	8.50	213.89	5933.75
Nosivi sloj	0.72	18.00	450.00
Zag. stijunak	0.60	15.00	375.00
Humus	8.16	197.70	4920.33
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-106 - stac. km 0+650.00



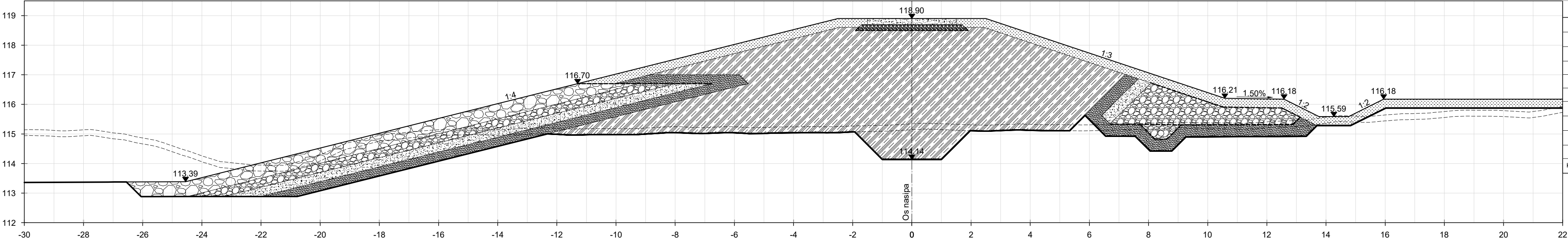
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	4.43	140.61	9767.23
Nasip	4.65	62.32	98.01
Tijelo nasipa	51.76	1361.01	31320.20
Filter 1	10.01	250.97	6946.51
Filter 2	5.56	139.66	4021.27
Filter 3	10.02	251.27	6967.67
Rip-rap	8.40	211.34	6145.98
Nosivi sloj	0.72	18.00	468.00
Zag. stijunak	0.60	15.00	390.00
Humus	10.79	236.86	5157.19
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-107 - stac. km 0+675.00



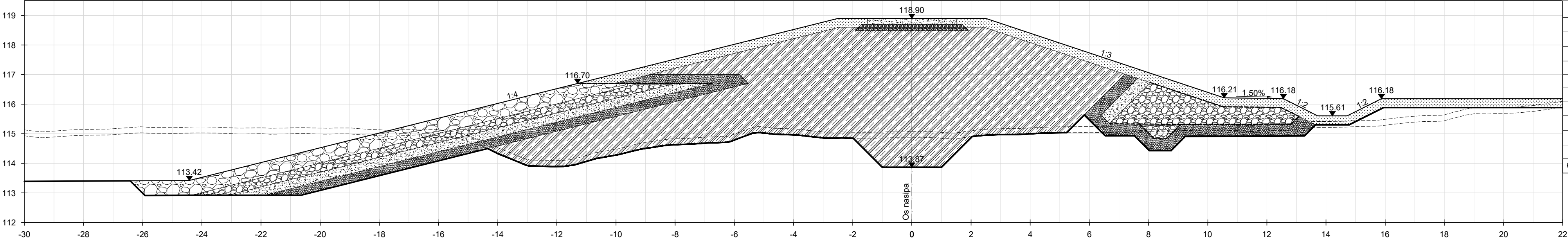
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	5.94	129.61	8896.84
Nasip	4.24	111.06	209.07
Tijelo nasipa	48.71	1255.86	32576.05
Filter 1	9.95	249.43	7195.95
Filter 2	5.50	138.23	4159.50
Filter 3	9.95	249.64	7207.31
Rip-rap	8.31	206.96	6354.04
Nosivi sloj	0.72	18.00	468.00
Zag. stijunak	0.60	15.00	405.00
Humus	11.22	275.17	5432.36
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-108 - stac. km 0+700.00



Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	5.56	143.82	10040.66
Nasip	2.37	82.51	291.58
Tijelo nasipa	47.67	1204.70	33780.76
Filter 1	9.90	248.06	7444.01
Filter 2	5.46	136.97	4296.47
Filter 3	9.90	248.16	7455.47
Rip-rap	8.24	206.86	6560.91
Nosivi sloj	0.72	18.00	504.00
Zag. stijunak	0.60	15.00	420.00
Humus	9.94	264.54	6696.90
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

POPREČNI PRESJEK - SL-109 - stac. km 0+725.00

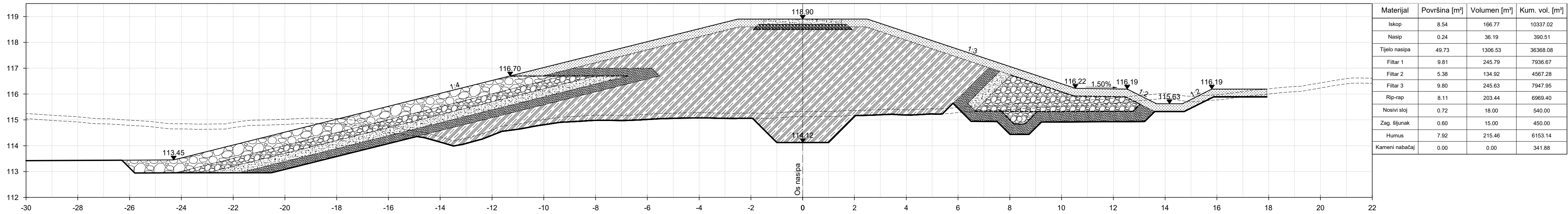


Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	4.80	129.59	10170.25
Nasip	2.65	62.74	354.32
Tijelo nasipa	54.79	1280.79	35061.55
Filter 1	9.85	246.87	7690.88
Filter 2	5.42	135.89	4432.36
Filter 3	9.85	246.85	7702.32
Rip-rap	8.17	205.06	6765.97
Nosivi sloj	0.72	18.00	522.00
Zag. stijunak	0.60	15.00	435.00
Humus	9.32	240.77	5937.67
Kameni nabačaj	0.00	0.00	341.88

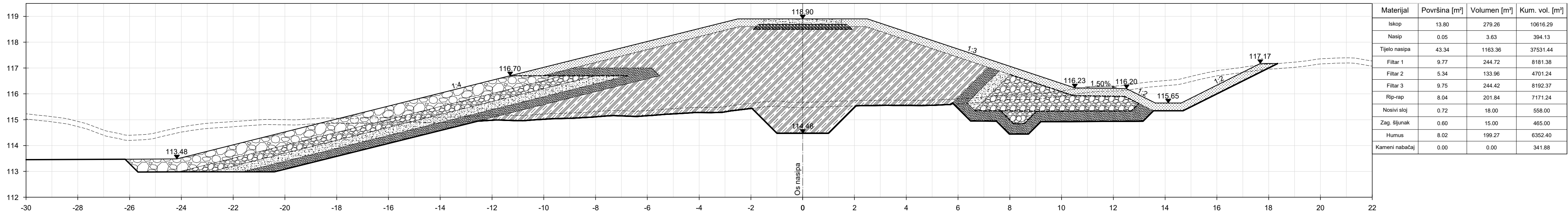
SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje · konzalting · inženjering d.o.o. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humbolda 4 OIB: 45197173493</small>	Investitor <b>BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA</b> Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJEOVAR OIB: 12928625880
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.	Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.	Dio građevine Glavni projekt - Građevinski
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.	Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad.	Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT
Datum 03.2024.	Mjesto Zagreb
Izmjena 0	Format A1 0,5 m²
Mjerilo 1:100	Sadržaj POPREČNI PRESJECI LIJEVOG NASIPA
Oznaka projektne mape <b>G3-F87.00.03-G03.0</b>	Prilog <b>604</b>
List <b>006</b>	Slijedi: <b>007</b>

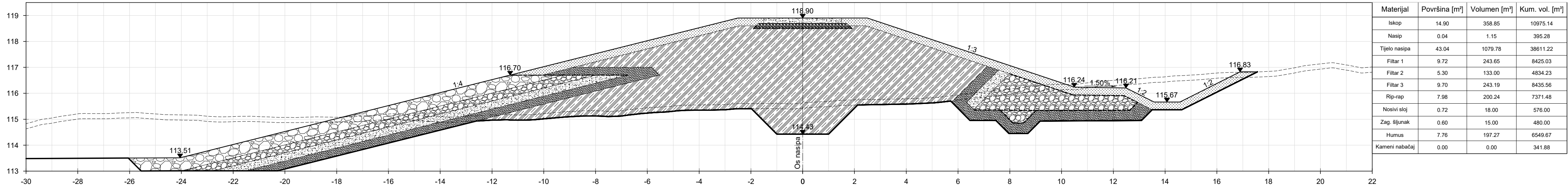
POPREČNI PRESJEK - SL-110 - stac. km 0+750.00



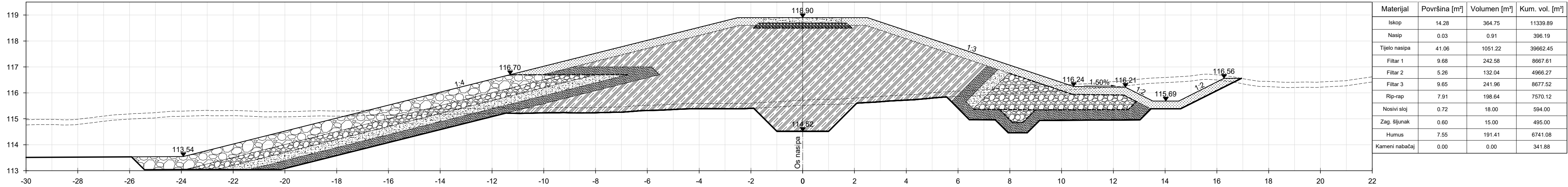
POPREČNI PRESJEK - SL-111 - stac. km 0+775.00



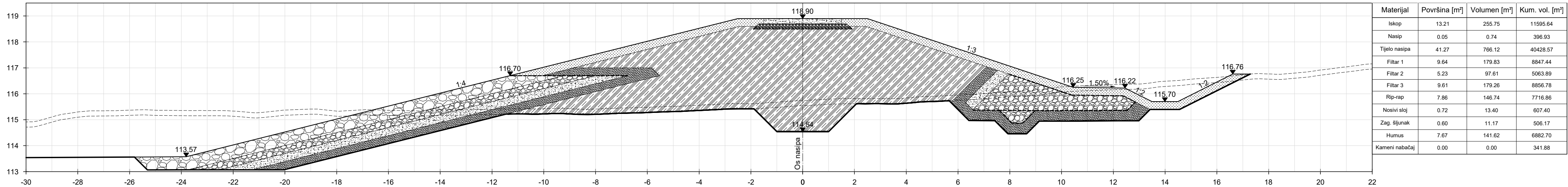
POPREČNI PRESJEK - SL-112 - stac. km 0+800.00



POPREČNI PRESJEK - SL-113 - stac. km 0+825.00

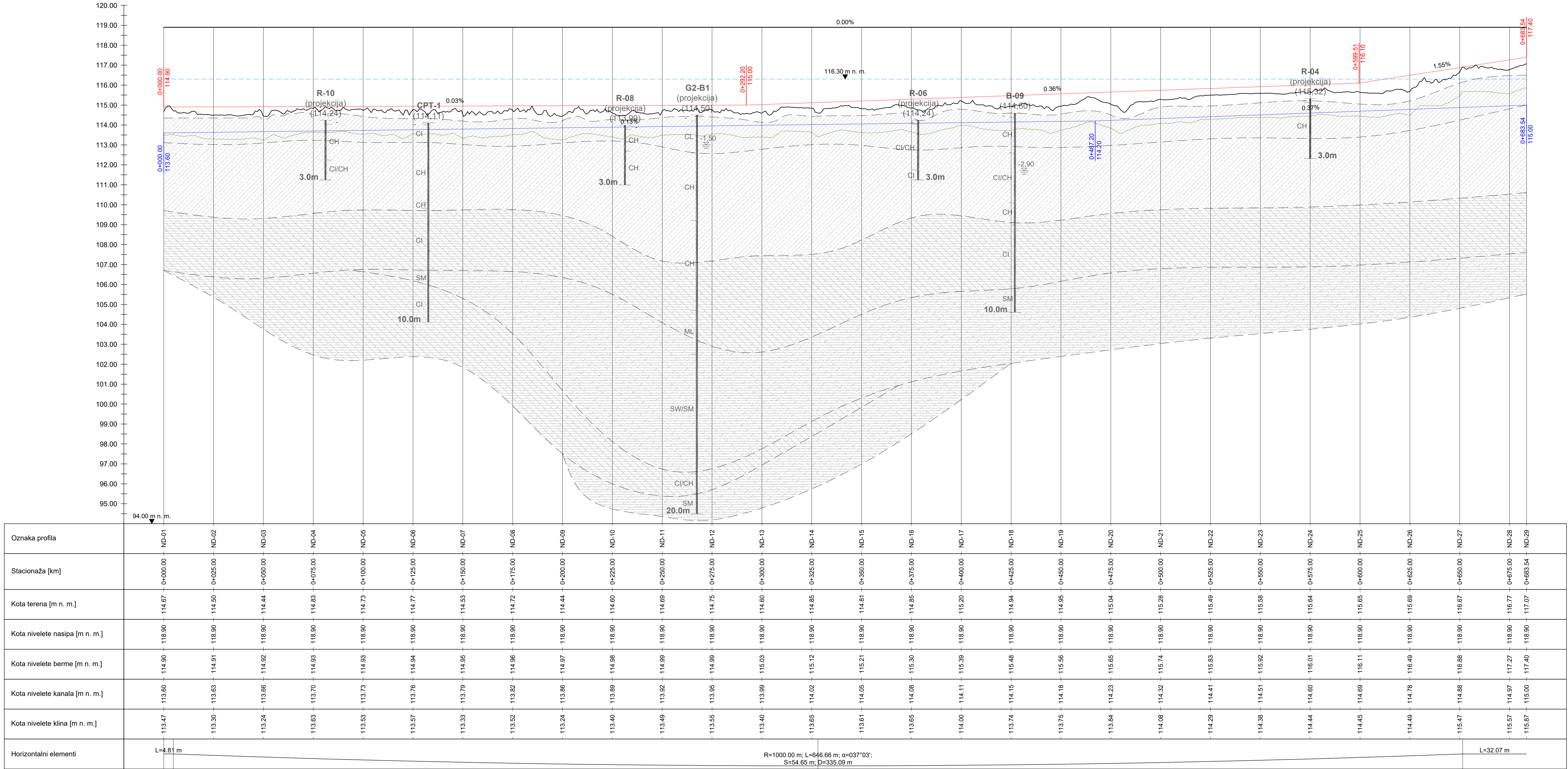


POPREČNI PRESJEK - SL-114 - stac. km 0+843.61



SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA





SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

LEGENDA:

- Humus i niskoplastična glina do prah. H+CL-ML
  - GLINA; uglavnom niskoplastična (mjestimice nisko do viskoplastična ili s viskoplastičnim prosljecima), uglavnom teško gnječivog stanja.
  - GLINA; viskoplastična, teško gnječivog konzistentnog stanja.
  - GLINA; srednjeplastična do viskoplastična, čvrstog konzistentnog stanja. Prosljoci GLINOVITOG (i rjeđe PJEŠKOVITOG) PRAHA.
  - PUJESAK; najčešće glinoviti ili prahoviti, srednje zbijeni. Javljaju se kao mješavina materijala (SM ili SC). Rijetko kao prosljak s manjim sadržajem šljunka (SW).
- B-08**  
(115.84)  
CH  
-3.50  
CI/CH  
CI  
CH  
10.0m  
Grafčki prikaz istražne sonde

<b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB: 4819173493</small>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880		
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. građ.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.					Dio građevine Glavni projekt - Građevinski		
Kontrolirao dr. sc. Davor Miliaković, dipl. ing. građ.					Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.					Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT Sadržaj UZDUŽNI PROFIL DESNOG NASIPA		
Datum 03.2024.		Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A21+ 0.44 m²	Mjerilo 1:1000/100	Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0	
						Prilog 605	List: 001 Slijedi: -



Materijal	Površina [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Kum. vol. [m <sup>3</sup> ]
Ispok	24.92	0.00	0.00
Nasip	0.00	0.00	0.00
Tipelo nasipa	66.53	0.00	0.00
Filter 1	10.89	0.00	0.00
Filter 2	6.36	0.00	0.00
Filter 3	10.91	0.00	0.00
Rip-rap	9.75	0.00	0.00
Nosivi stoji	0.72	0.00	0.00
Zag. štunjak	0.60	0.00	0.00
Humus	7.46	0.00	0.00
Kameneri nabačaj	3.16	0.00	0.00


Materijal	Površina [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Kum. vol. [m <sup>3</sup> ]
Ispok	18.05	537.08	537.08
Nasip	0.00	0.00	0.00
Tijelo nasipa	69.30	1697.77	1697.77
Filter 1	10.89	272.26	272.26
Filter 2	6.35	158.96	158.96
Filter 3	10.90	272.65	272.65
Rip-rap	9.73	243.51	243.51
Novi stoj	0.72	18.00	18.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	15.00
Humus	7.46	186.50	186.50
Kameneri nabačaj	2.54	71.30	71.30

Materijal	Površina [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Kum. vol. [m <sup>3</sup> ]
Ispok	13.98	400.41	937.49
Nasip	0.00	0.00	0.00
Tipelo nasipa	71.20	1756.19	3453.96
Filter 1	10.85	271.72	543.97
Filter 2	6.32	158.42	317.38
Filter 3	10.87	272.11	544.77
Rip-rap	9.67	242.61	486.12
Novi stoj	0.72	18.00	36.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	30.00
Humus	7.56	187.69	374.19
Kameri nabačaj	1.96	56.30	127.59

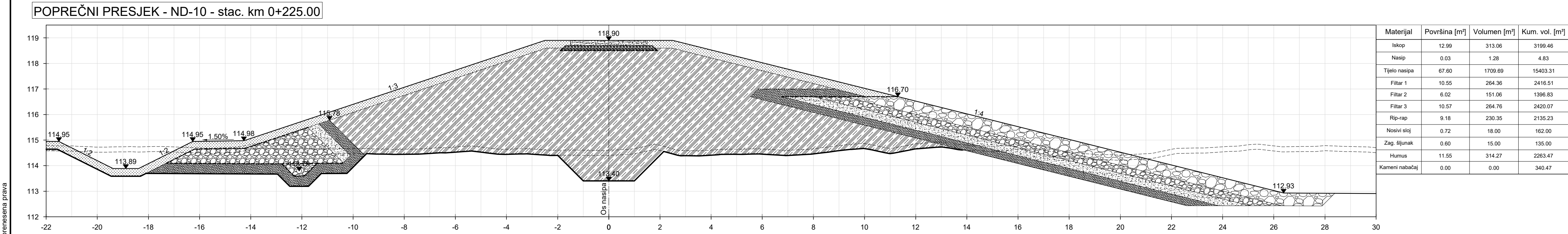
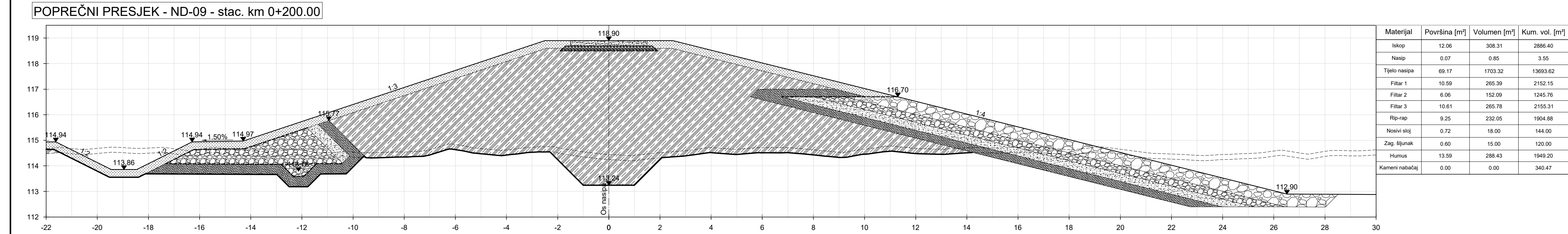
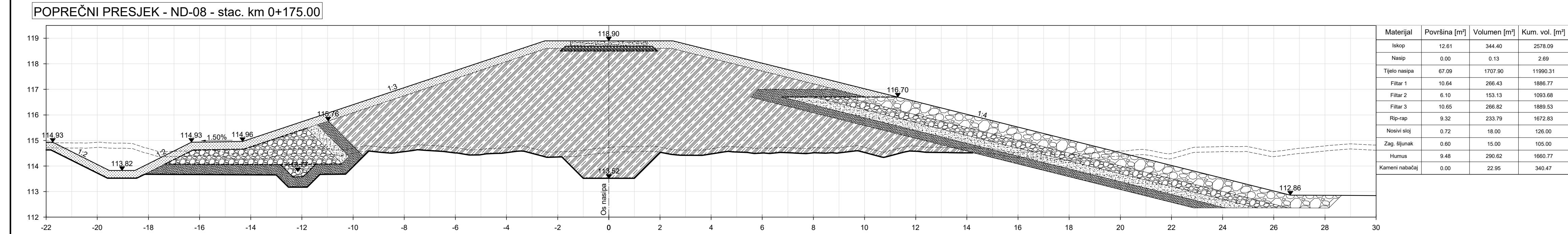
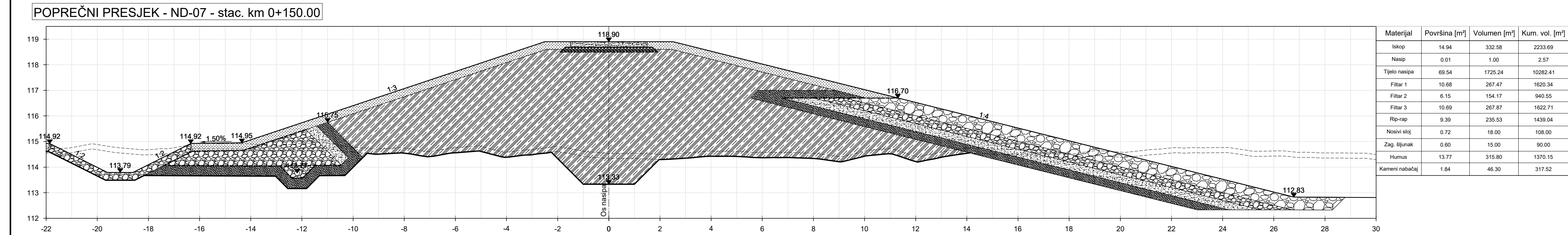
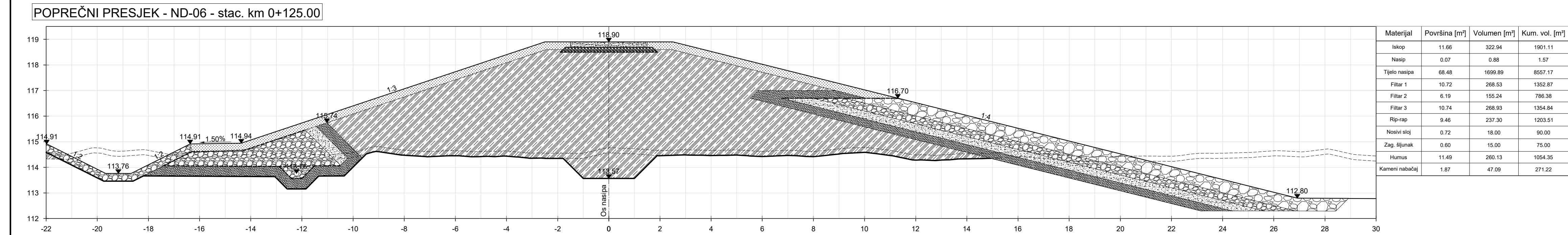
Materijal	Površina [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Kum. vol. [m <sup>3</sup> ]
Ispok	11.55	319.16	1256.65
Nasip	0.03	0.34	0.34
Tipelo nasipa	66.78	1724.72	5178.68
Filter 1	10.81	270.73	814.71
Filter 2	6.28	157.43	474.81
Filter 3	10.82	271.13	815.89
Rip-rap	9.60	240.96	727.08
Novosi sloj	0.72	18.00	54.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	45.00
Humus	8.36	199.04	573.23
Kameri nabetaj	1.93	48.67	176.26

Materijal	Površina [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Kum. vol. [m <sup>3</sup> ]
Ispok	14.17	321.52	1578.17
Nasip	0.00	0.35	0.69
Tijelo nasipa	67.51	1678.60	6857.28
Filter 1	10.76	269.63	1084.33
Filter 2	6.23	156.33	631.14
Filter 3	10.78	270.02	1085.91
Rip-rap	9.53	239.13	966.21
Novi sloj	0.72	18.00	72.00
Žag, šljunak	0.60	15.00	60.00
Humus	9.32	220.99	794.22
Kameri nabečaj	1.90	47.88	224.14

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

 <b>e projekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR 10000 Zagreb, Aleksandara von Humbolda 4 OIB: 48197173493				Investor <b>DR. ANTE STARČEVIĆA, 43 000 BJELOVAR</b> OIB: 12928625880	
Projektant <b>Krešo Ivandić,</b> dipl. ing. grad.				Građevina <b>SUSTAV NAVODNJEVANJA          KAPELICA - KANIŠKA IVA</b>	
Suradnik <b>Juraj Šećepanović,</b> mag. ing. aedif.				Dio građevine <b>Glavni projekt - Građevinski</b>	
Kontrolirao <b>dr. sc. Davor Milaković,</b> dipl. ing. grad.				Razina nacrta - Strukovna odrednica <b>Projekt</b> <b>SUSTAV NAVODNJEVANJA          KAPELICA - KANIŠKA IVA</b>	
Glavni projektant <b>Nenad Hešek,</b> dipl. ing. grad.				Mapa <b>AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>	
Datum 03.2024.				Sadržaj <b>POPREČNI PRESJECI          DESNOG NASIPA</b>	
Mjesto Zagreb		Izmjena 0		Format A1 0,5 m <sup>2</sup>	
				Mjerilo 1:100	
Oznaka projektne mape <b>G3-F87.00.03-G03.0</b>				Prilog <b>606</b>	
				List: 001 Slijedi: 002	





SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

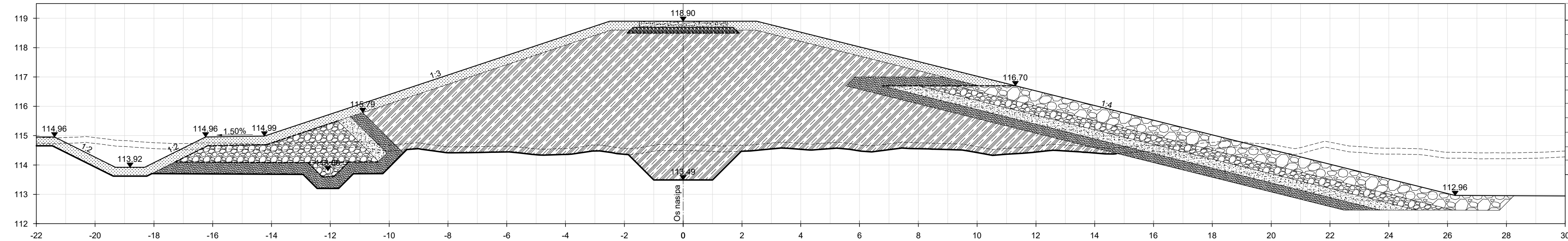
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neposredna prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

<div><div></div><div><div>elektroprojekt</div><div>projektoranje, konzalting i inženjerang d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandrs von Humboldts 4 OIB: 45197173493</div></div></div>				Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880			
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.				Građevina SUSTAV NAVODNJVAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.				Dio građevine			
Kontrolirao dr. sc. Davor Mlaković, dipl. ing. grad.				Razina razrade Strukovna odrednica			
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad.				Projekt SUSTAV NAVODNJVAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Datum 03.2024.				Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
Mjesto Zagreb				Sadržaj POPREČNI PRESJECI DESNOG NASIPA			
Izmjena 0				Format A1 0,5 m²			
Mjerilo 1:100							
				Oznaka projektne mape			
				Prilog			
				List: 002			
				Slijedi: 003			
				G3-F87.00.03-G03.0			
				606			

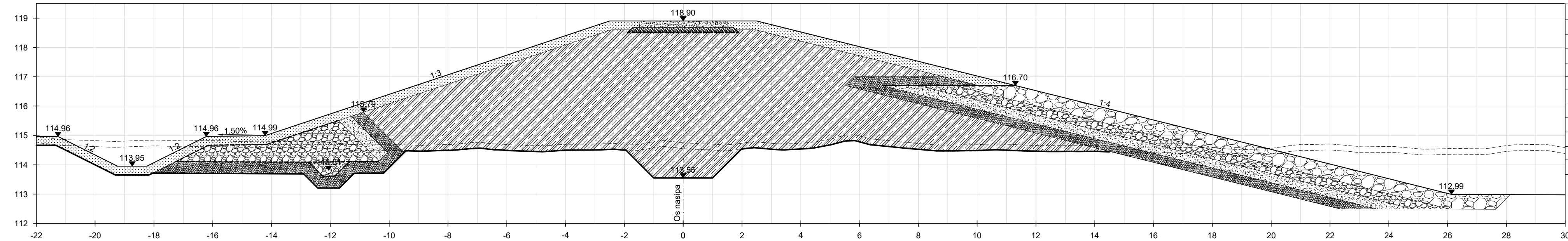


POPREČNI PRESJEK - ND-11 - stac. km 0+250.00



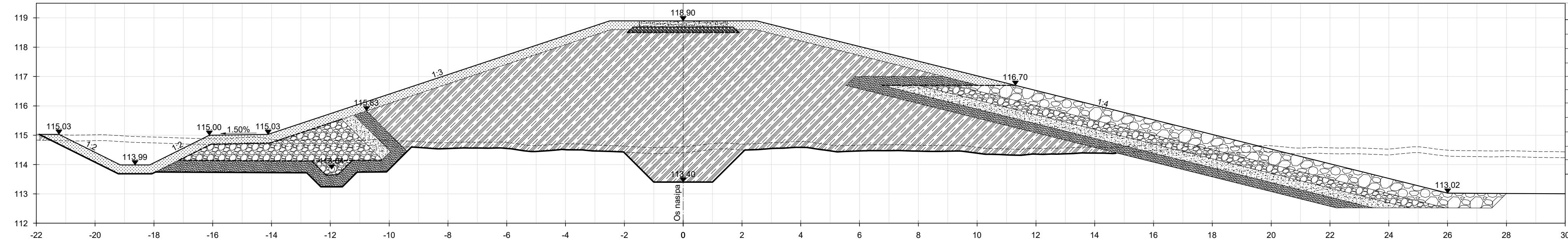
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Ispok	13.02	325.10	3524.56
Nasip	0.00	0.43	5.25
Tijelo nasipa	67.97	1694.69	17098.00
Filtar 1	10.51	263.36	2679.88
Filtar 2	5.98	150.07	1546.89
Filtar 3	10.53	263.76	2683.83
Rip-rap	9.11	228.69	2363.92
Nosivi sloj	0.72	18.00	180.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	150.00
Humus	9.34	261.15	2524.62
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-12 - stac. km 0+275.00



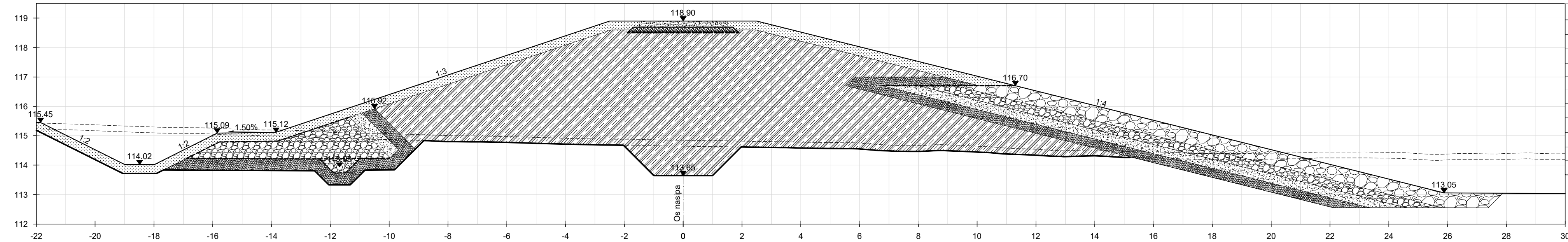
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	12.92	324.22	3848.78
Nasip	0.00	0.00	5.25
Tijelo nasipa	66.44	1680.13	18778.13
Filtr 1	10.48	262.38	2942.26
Filtr 2	5.94	149.09	1695.98
Filtr 3	10.49	262.78	2946.61
Rip-rap	9.05	227.05	2590.67
Nosivi sloj	0.72	18.00	198.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	165.00
Humus	9.29	232.87	2757.49
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-13 - stac. km 0+300.00



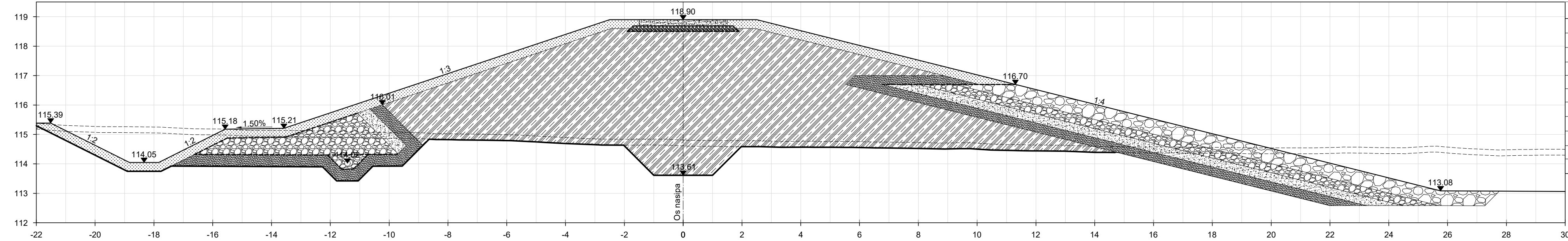
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Ispok	14.06	337.18	4185.95
Nasip	0.04	0.53	5.78
Tijelo nasipa	68.00	1680.44	20458.57
Filtr 1	10.44	261.40	3203.67
Filtr 2	5.90	148.10	1844.08
Filtr 3	10.45	261.80	3208.41
Rip-rap	8.98	225.42	2816.39
Nosivi sloj	0.72	18.00	216.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	180.00
Humus	9.15	230.38	2987.67
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-14 - stac. km 0+325.00



Materijal	Površina [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Kum. vol. [m <sup>3</sup> ]
Ispok	17.26	391.49	4577.45
Nasip	0.00	0.53	6.31
Tijelo nasipa	64.62	1657.72	22116.28
Filtr 1	5.40	260.44	3464.11
Filtr 2	10.87	147.14	1991.22
Filtr 3	10.41	260.84	3469.24
Rip-rap	8.92	223.81	3040.20
Nosivi sloj	0.72	18.00	23.00
Zag. štunjak	0.60	15.00	195.00
Humus	9.36	231.30	3219.17
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-15 - stac. km 0+350.00



Materijal	Površina [m <sup>2</sup> ]	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Kum. vol. [m <sup>3</sup> ]
Ispok	15.76	412.81	4990.26
Nasip	0.02	0.20	6.50
Tijelo nasipa	63.74	1604.52	23720.80
Filtar 1	10.36	259.51	3723.62
Filtar 2	5.83	146.21	2137.44
Filtar 3	10.38	259.91	3729.15
Rip-rap	8.88	222.28	3262.46
Novioli skoj	0.72	18.00	252.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	210.00
Humus	9.25	232.61	3451.78
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

## AKUMULACIJA

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



# elektroprojekt

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

---

Investitor **BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA**

Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR  
GIF: 10000005000

SLUSTAV NAVODNIJAVANJA

SOSTAV NAVODILJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio  
građevine

Razina

Glavni projekt - Građevinski

Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA

KAPELICA - KANISKA IVA

Mapa AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT

Sadržaj    POPREČNI PRESJECI

DESN OG NASIPA

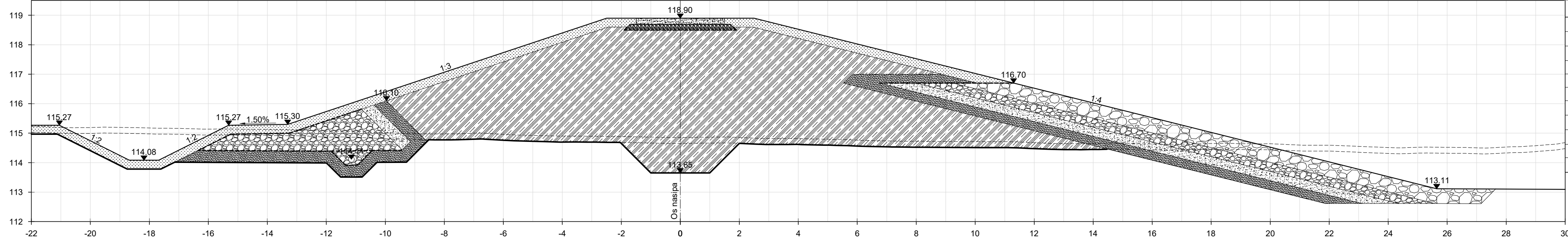
---

Oznaka projektne mape	Prilog	List: 003
-----------------------	--------	-----------

G3-F87.00.03-G03.0	606	Slijedi: 004
--------------------	-----	--------------

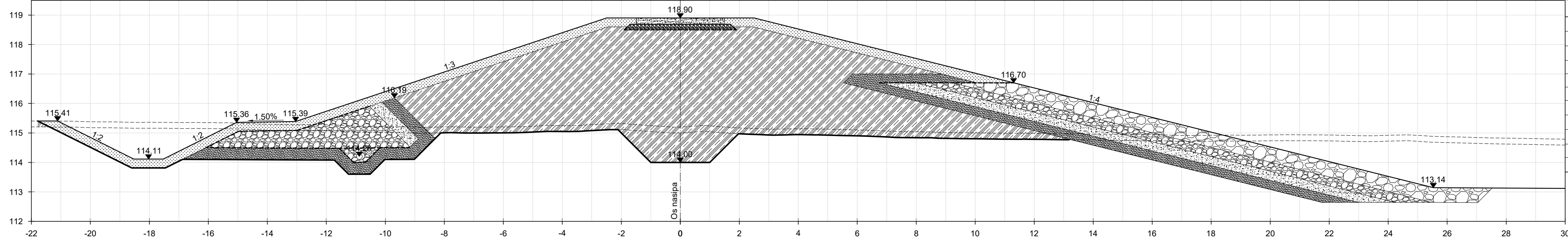
---

POPREČNI PRESJEK - ND-16 - stac. km 0+375.00



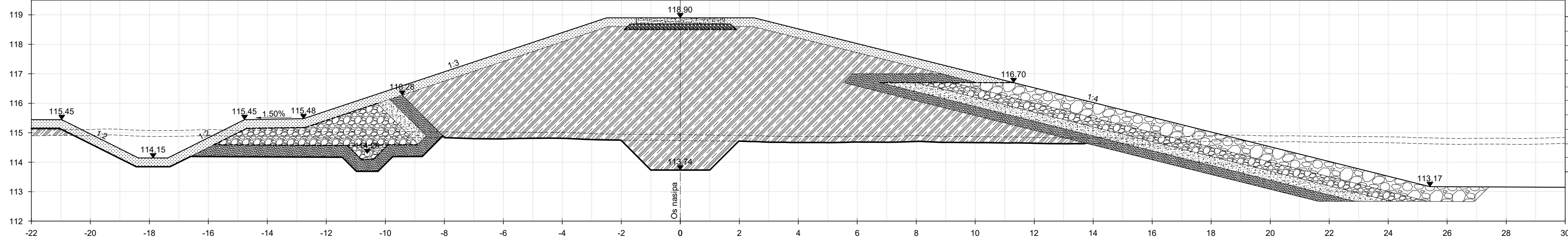
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	14.31	375.94	5366.20
Nasip	0.00	0.20	6.70
Tijelo nasipa	62.82	1582.00	2532.79
Filar 1	10.33	258.60	3582.21
Filar 2	5.79	145.30	2282.73
Filar 3	10.34	258.99	3988.14
Rip-rap	8.80	220.74	3483.20
Nosivi sloj	0.72	18.00	270.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	225.00
Humus	9.60	235.67	3687.45
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-17 - stac. km 0+400.00



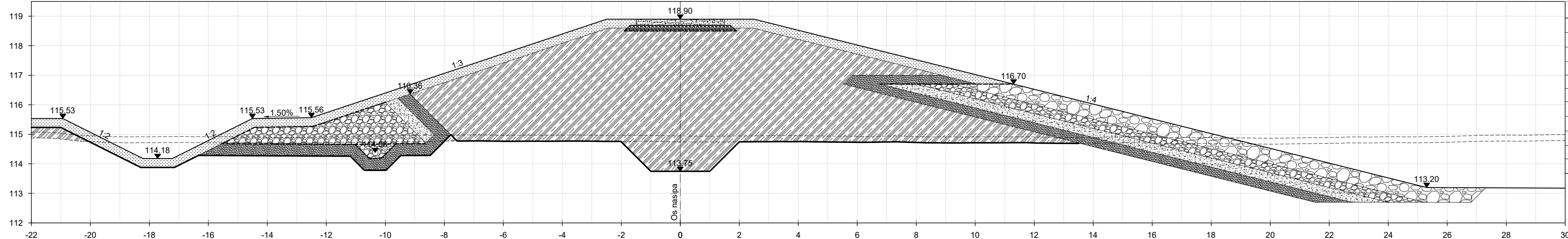
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	16.01	379.03	5745.23
Nasip	0.04	0.51	7.21
Tijelo nasipa	55.33	1476.88	26779.68
Filar 1	10.29	257.70	4239.91
Filar 2	5.76	144.40	2427.13
Filar 3	10.31	258.09	4246.23
Rip-rap	8.74	219.24	3702.44
Nosivi sloj	0.72	18.00	288.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	240.00
Humus	9.13	234.13	3921.88
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-18 - stac. km 0+425.00



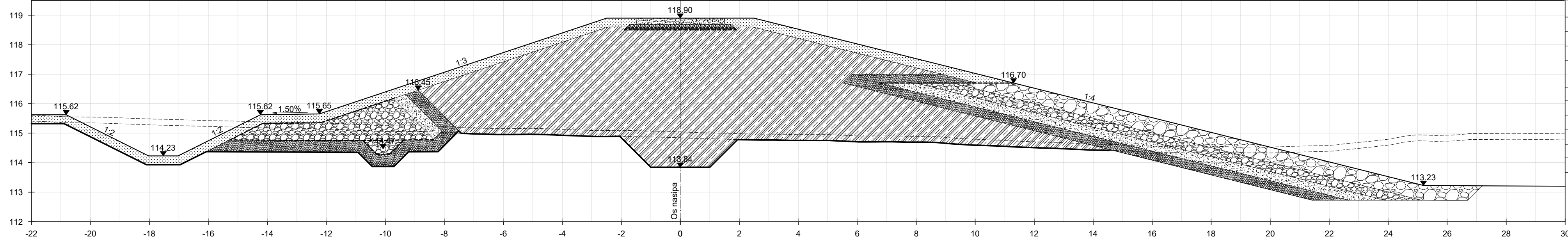
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	12.09	351.27	6096.50
Nasip	0.29	4.18	11.39
Tijelo nasipa	59.51	1435.53	28215.21
Filar 1	10.26	256.82	4486.72
Filar 2	5.72	143.52	2570.65
Filar 3	10.27	257.21	4503.44
Rip-rap	8.68	217.77	3920.21
Nosivi sloj	0.72	18.00	308.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	255.00
Humus	12.63	272.00	4193.88
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-19 - stac. km 0+450.00




Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	9.46	269.42	6365.92
Nasip	0.61	11.34	22.73
Tijelo nasipa	58.43	1474.23	29689.44
Filar 1	10.22	255.96	4752.68
Filar 2	5.69	142.66	2713.31
Filar 3	10.24	256.35	4759.79
Rip-rap	8.63	216.34	4136.55
Nosivi sloj	0.72	18.00	324.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	270.00
Humus	12.54	314.64	4508.23
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-20 - stac. km 0+475.00



Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	14.37	297.83	6663.85
Nasip	0.01	7.74	30.47
Tijelo nasipa	57.50	1449.05	31138.49
Filar 1	10.19	255.10	5007.78
Filar 2	5.65	141.80	2855.11
Filar 3	10.20	255.49	5015.28
Rip-rap	8.57	214.91	4351.46
Nosivi sloj	0.72	18.00	342.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	285.00
Humus	9.44	274.67	4782.90
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

**elektroprojekt**  
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
HR/10000 Zagreb, Alexanders von Humboldts 4  
OIB: 45197173493

Projektant

Krešo Ivandić,  
dipl. ing. građ.

Suradnik

Juraj Šćepanović,  
mag. ing. aedif.

Kontrolirao

dr. sc. Davor Mlaković,  
dipl. ing. građ.

Glavni projektant

Nenad Hečec,  
dipl. ing. građ.

Datum

03.2024.

Mjesto

Zagreb

Izmjena

0

Format

A1  
0,5 m²

Mjerilo

1:100

Investitor

BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  
Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR  
OIB: 12928625880

Gradjevina

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio gradvine

Razina  
razrade -  
Strukovna  
odrednica

Glavni projekt - Građevinski

Projekt

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA

Mapa

AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT

Sadržaj

POPREČNI PRESJECI  
DESNOG NASIPA

Oznaka projektne mape

G3-F87.00.03-G03.0

Prilog

606

List:

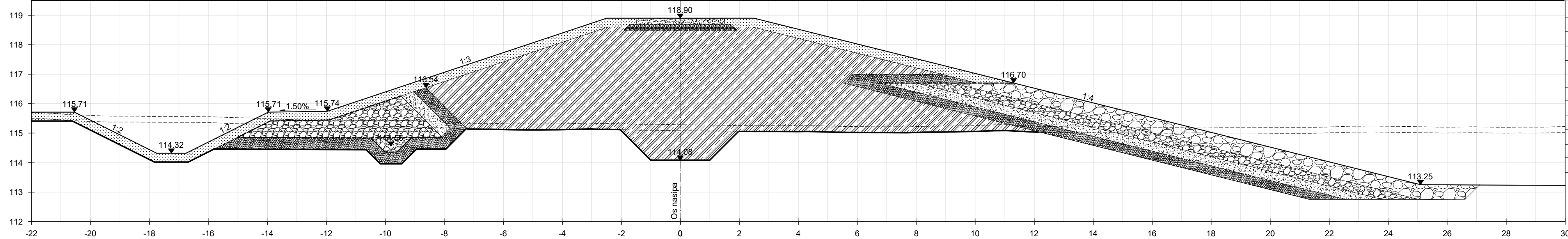
004

Slijedi:

005

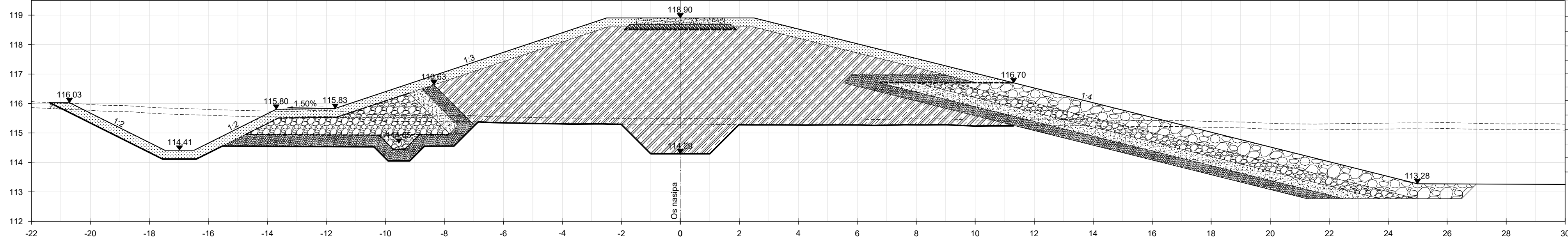


POPREČNI PRESJEK - ND-21 - stac. km 0+500.00



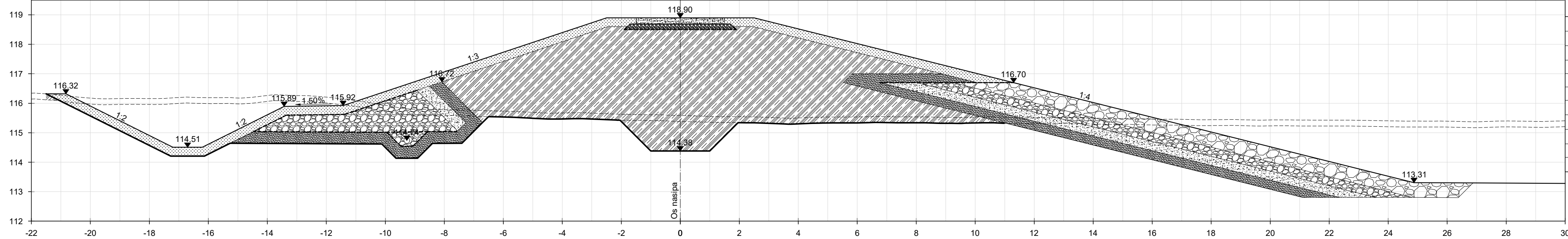
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	14.61	362.36	7026.21
Nasip	0.00	0.00	30.55
Tijelo nasipa	50.63	1351.62	32490.11
Filar 1	10.16	254.28	5262.06
Filar 2	5.62	140.98	2996.09
Filar 3	10.17	254.68	5269.96
Rip-rap	6.52	213.55	4565.01
Nosivi sloj	0.72	18.00	360.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	300.00
Humus	10.51	249.31	5032.21
Kameni nabačaji	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-22 - stac. km 0+525.00



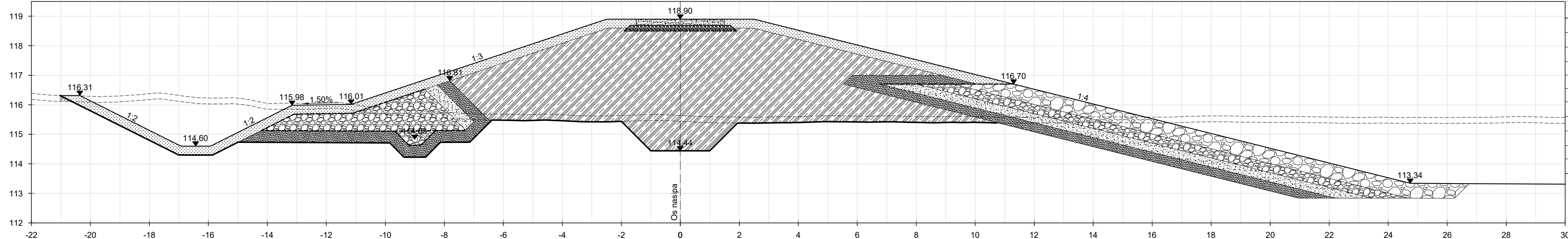
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	16.82	382.82	7419.13
Nasip	0.04	0.57	31.12
Tijelo nasipa	46.17	1210.01	33700.12
Filar 1	10.12	253.50	5515.56
Filar 2	5.59	140.20	3136.29
Filar 3	10.14	253.89	5523.86
Rip-rap	6.46	212.24	4777.25
Nosivi sloj	0.72	18.00	378.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	315.00
Humus	9.02	244.05	5276.26
Kameni nabačaji	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-23 - stac. km 0+550.00



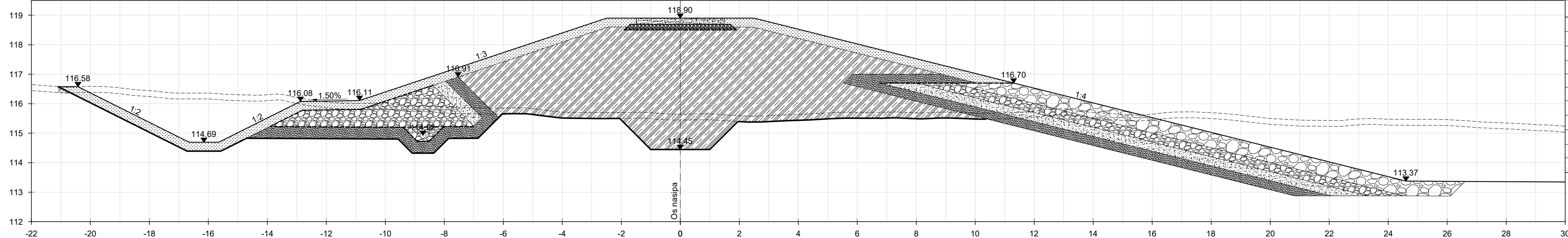
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	20.20	462.75	7881.88
Nasip	0.05	1.15	32.27
Tijelo nasipa	43.99	1126.96	34827.07
Filar 1	10.09	252.65	5768.20
Filar 2	5.56	139.35	3275.64
Filar 3	10.10	253.04	5776.90
Rip-rap	6.40	210.82	4988.07
Nosivi sloj	0.72	18.00	398.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	330.00
Humus	9.06	229.97	5502.23
Kameni nabačaji	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-24 - stac. km 0+575.00




Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	16.59	484.89	8366.76
Nasip	0.04	1.09	33.36
Tijelo nasipa	42.74	1084.04	35911.12
Filar 1	10.05	251.70	6019.90
Filar 2	5.52	138.40	3414.03
Filar 3	10.06	252.09	6026.99
Rip-rap	6.34	209.24	5197.31
Nosivi sloj	0.72	18.00	414.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	345.00
Humus	8.91	224.64	5726.87
Kameni nabačaji	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-25 - stac. km 0+600.00



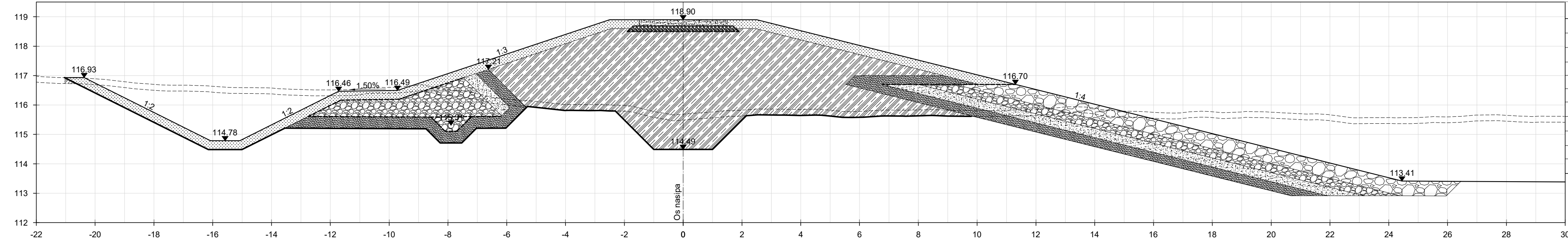
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Iskop	19.05	470.46	8837.23
Nasip	0.05	1.08	34.43
Tijelo nasipa	41.17	1048.89	36960.01
Filar 1	10.00	250.60	6270.50
Filar 2	5.47	137.34	3551.37
Filar 3	10.01	250.92	6279.91
Rip-rap	6.26	207.49	5404.80
Nosivi sloj	0.72	18.00	432.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	360.00
Humus	8.94	223.06	5949.92
Kameni nabačaji	0.00	0.00	340.47

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

<div></div> <div><b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humbolda 4 OIB: 45197173453</div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880								
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA								
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.					Dio građevine								
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.					Razina razrade - Strukovna odrednica Glavni projekt - Građevinski								
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad.					Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA								
Datum 03.2024.					Mjesto Zagreb		Izmjena 0		Format A1 0,5 m²		Mjerilo 1:100		
					Sadržaj POPREČNI PRESJECI DESNOG NASIPA								
Oznaka projektne mape										Prilog		List: 005	
G3-F87.00.03-G03.0										606		Slijedi: 006	

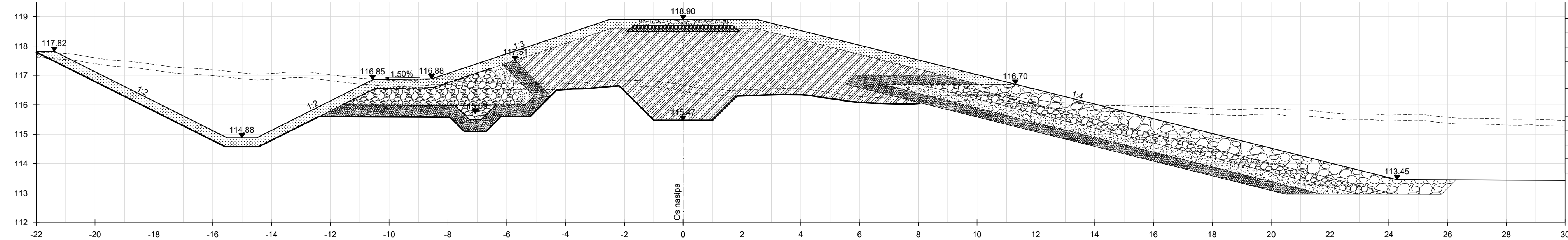


POPREČNI PRESJEK - ND-26 - stac. km 0+625.00



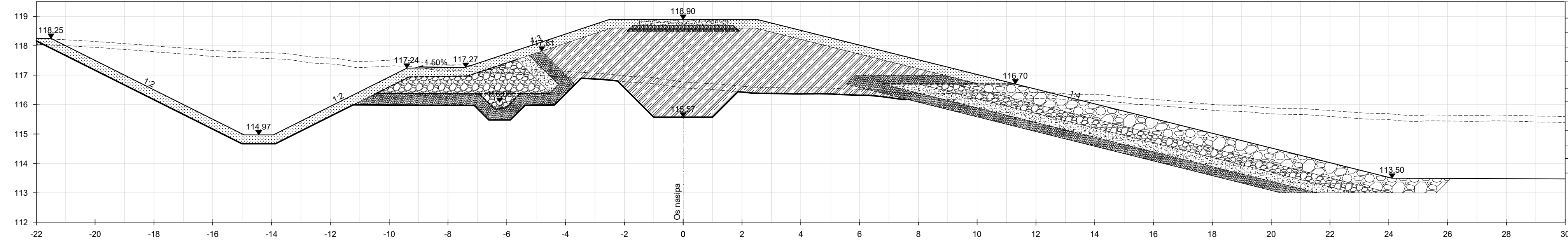
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Ispok	21.42	505.86	9343.09
Nasip	0.04	1.09	35.52
Tijelo nasipa	37.10	978.46	37938.47
Filtr 1	9.77	247.17	6517.67
Filtr 2	5.38	135.59	3686.96
Filtr 3	9.50	243.93	6523.84
Rip-rap	8.18	205.57	5610.37
Nosivi sloj	0.72	18.00	450.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	375.00
Humus	8.94	223.46	6173.38
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-27 - stac. km 0+650.00



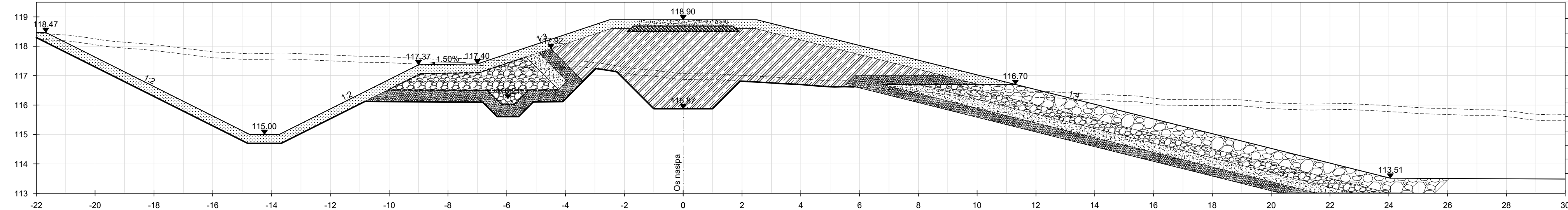
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Ispok	25.02	580.54	9923.63
Nasip	0.04	1.01	36.53
Tijelo nasipa	25.79	786.16	38724.63
Filtar 1	9.54	241.43	6759.10
Filtar 2	5.28	133.18	3820.15
Filtar 3	9.10	231.57	6755.41
Rip-rap	8.02	203.49	5813.86
Nosivi sloj	0.72	18.00	468.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	390.00
Humus	9.30	228.08	6401.46
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

POPREČNI PRESJEK - ND-28 - stac. km 0+675.00



Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Ispok	30.98	700.07	10623.70
Nasip	0.02	0.68	37.21
Tijelo nasipa	22.80	607.41	39332.04
Filtr 1	9.31	235.64	6994.73
Filtr 2	5.18	130.71	3950.86
Filtr 3	8.57	219.88	6975.29
Rip-rap	8.01	201.32	6015.18
Nosivi sloj	0.72	18.00	486.00
Zag. šljunak	0.60	15.00	405.00
Humus	9.36	233.36	6634.62
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

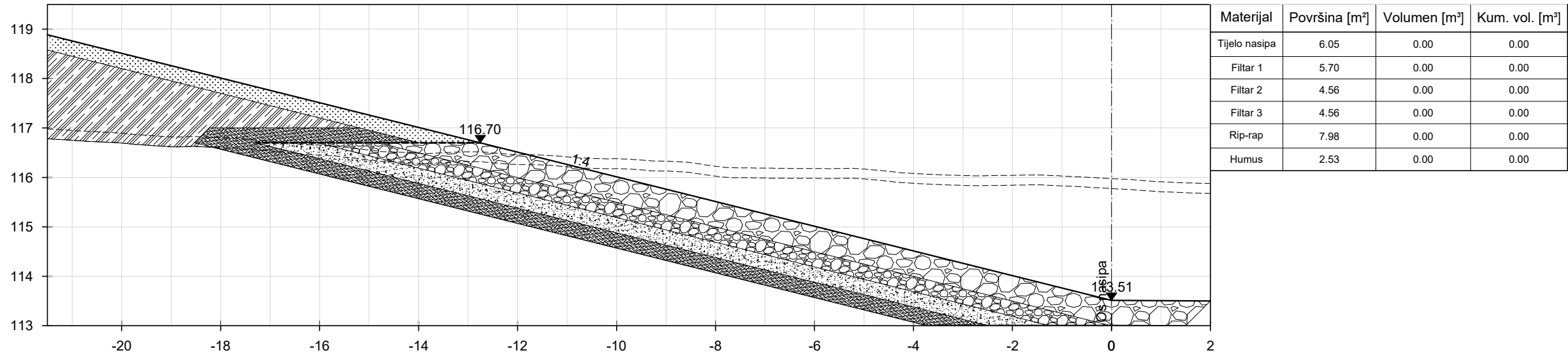
POPREČNI PRESJEK - ND-29 - stac. km 0+683.54



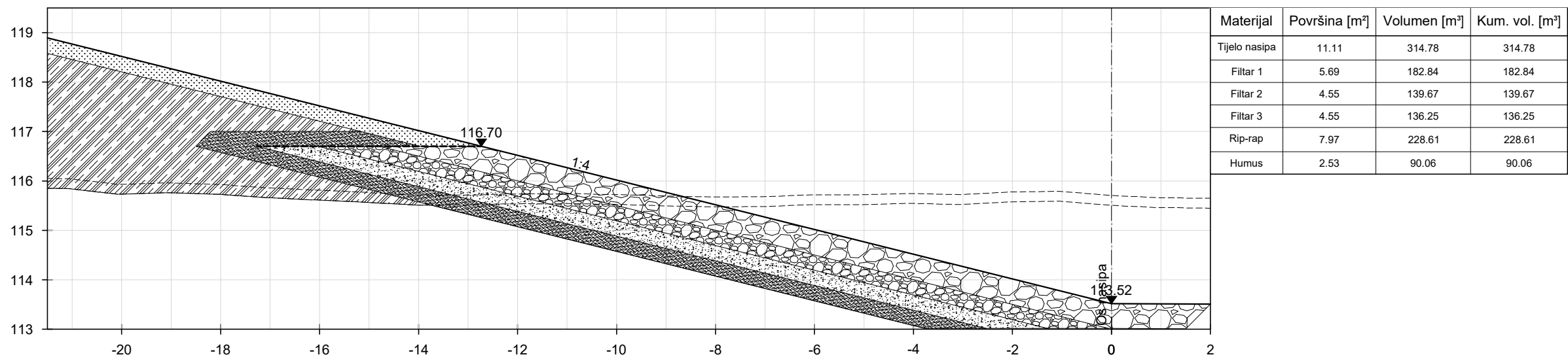
Materijal	Površina [m²]	Volumen [m³]	Kum. vol. [m³]
Ispok	32.10	269.33	10893.03
Nasip	0.00	0.07	37.28
Tijelo nasipa	19.23	179.46	39511.50
Filtar 1	9.23	79.15	7073.89
Filtar 2	5.15	44.08	3994.04
Filtar 3	8.42	72.53	7047.82
Rip-rap	7.98	68.26	6083.43
Nosivi skloj	0.72	6.15	492.15
Zag. štupnjak	0.60	5.12	410.12
Humus	9.43	80.24	6715.07
Kameni nabačaj	0.00	0.00	340.47

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

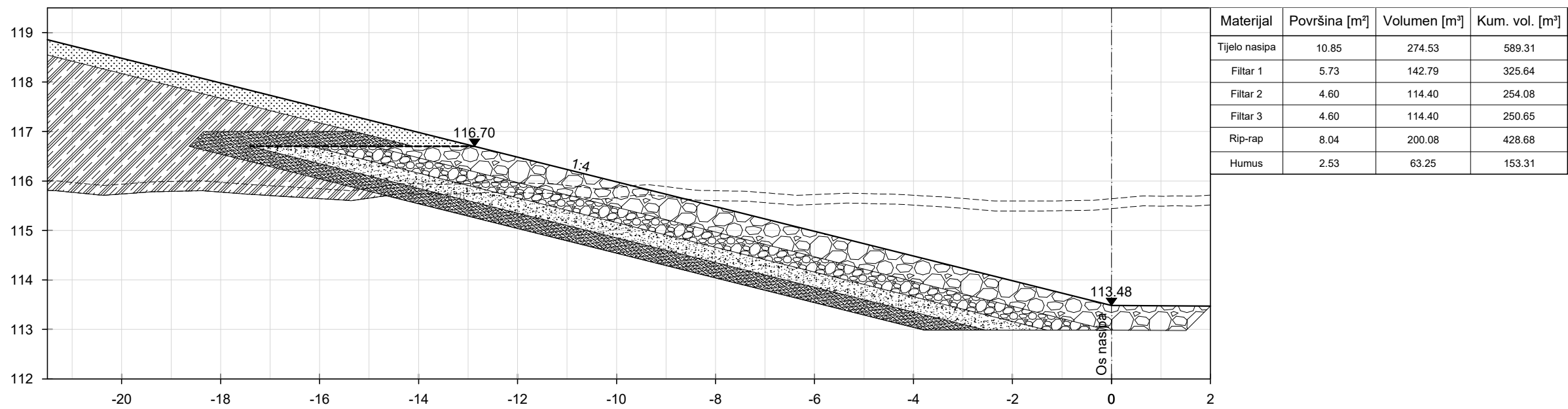
POPREČNI PRESJEK - SL-61 - stac. km 0+000.00



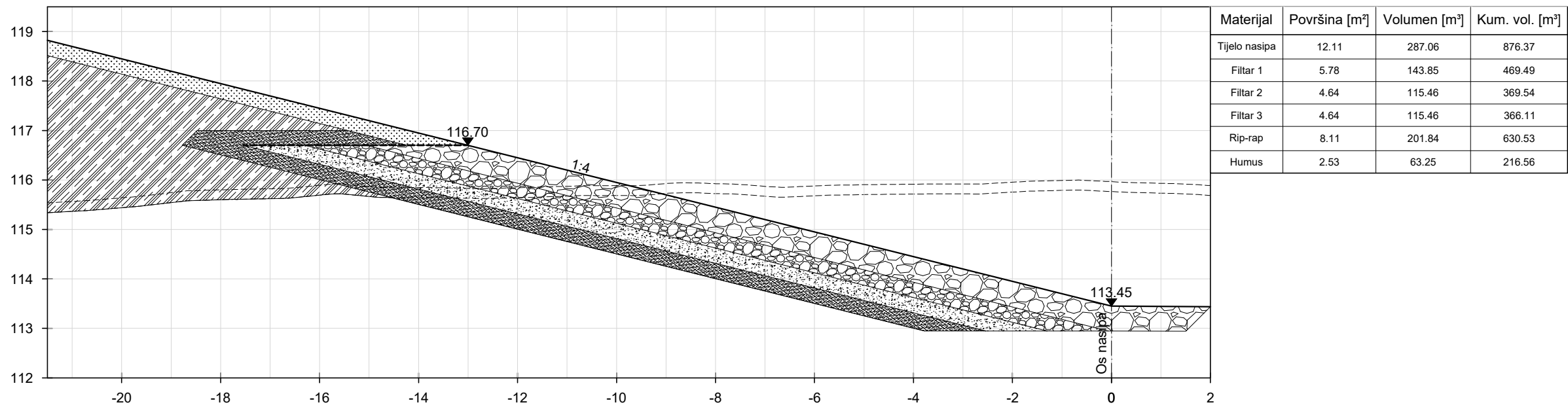
POPREČNI PRESJEK - SL-62 - stac. km 0+025.00



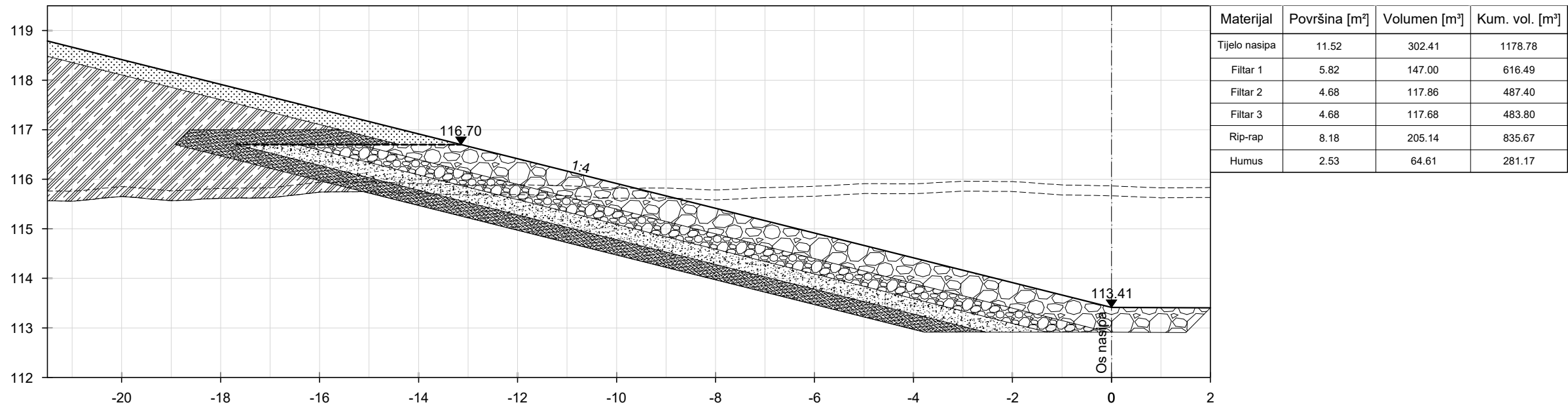
POPREČNI PRESJEK - SL-63 - stac. km 0+050.00



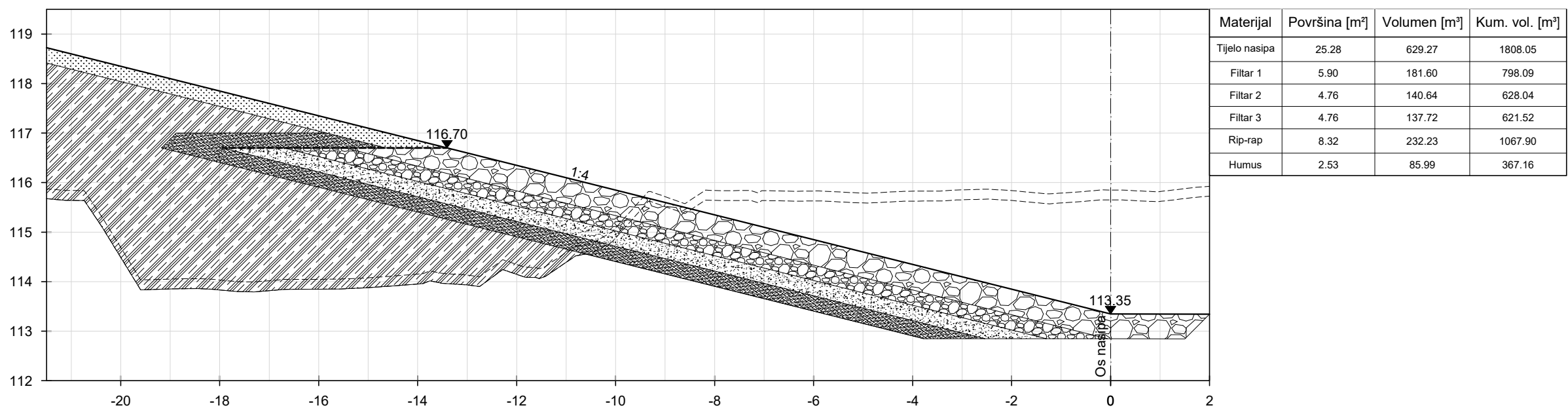
POPREČNI PRESJEK - SL-64 - stac. km 0+075.00



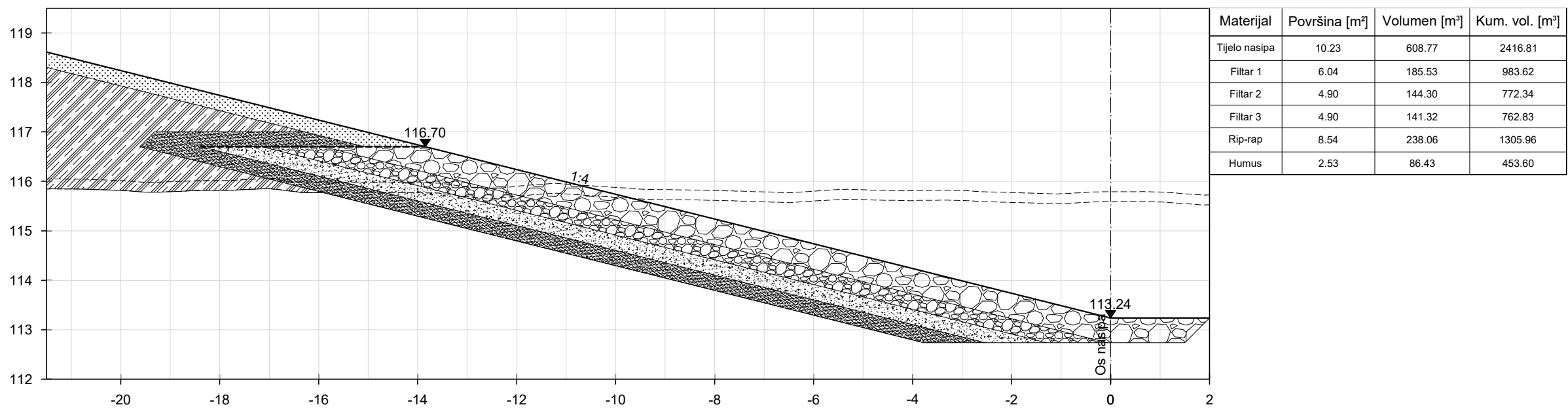
POPREČNI PRESJEK - SL-65 - stac. km 0+100.00



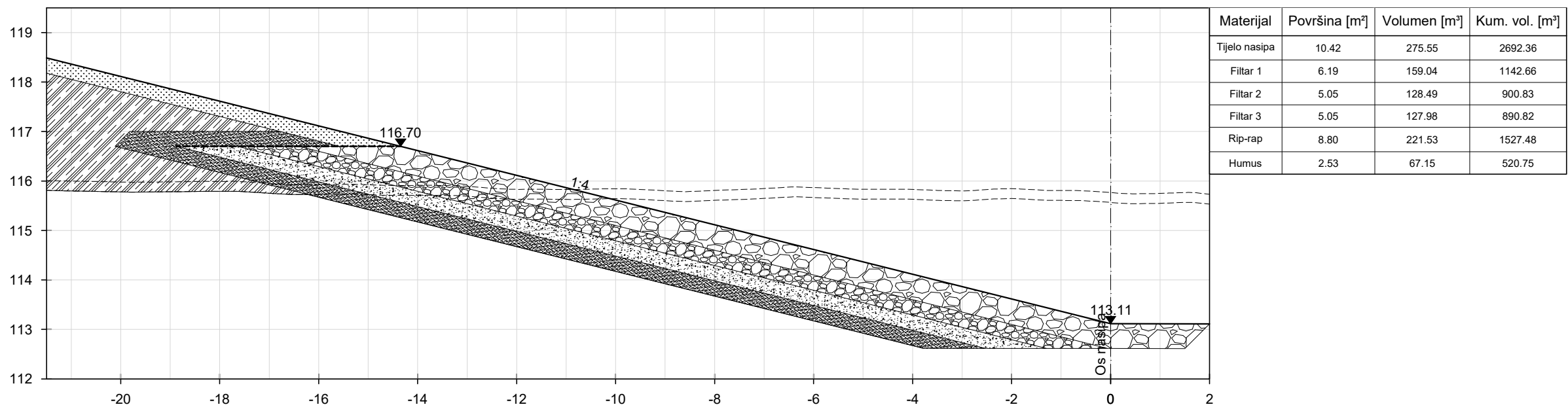
POPREČNI PRESJEK - SL-66 - stac. km 0+125.00



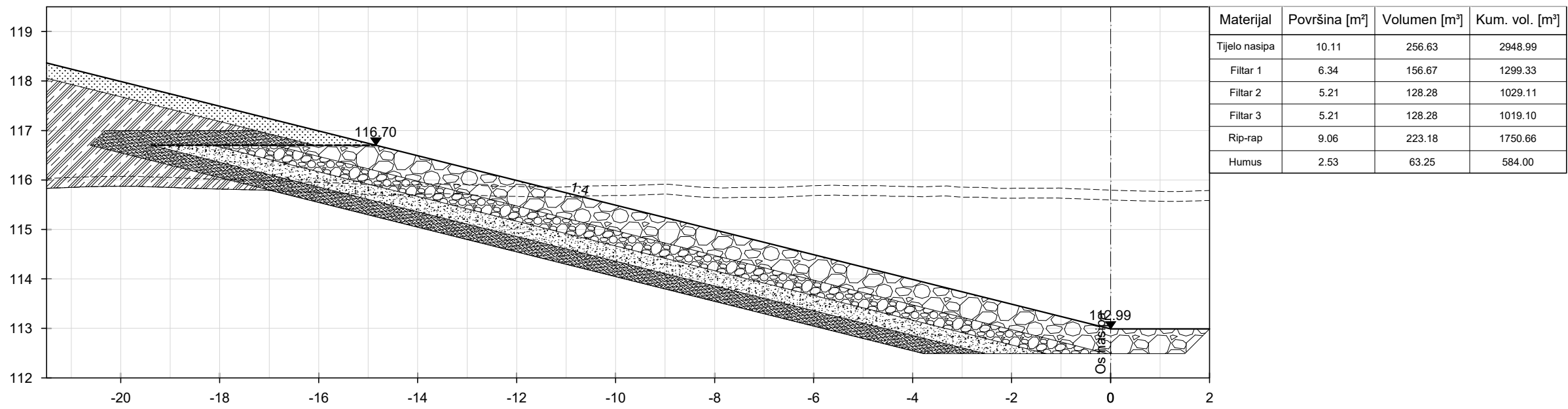
POPREČNI PRESJEK - SL-67 - stac. km 0+150.00



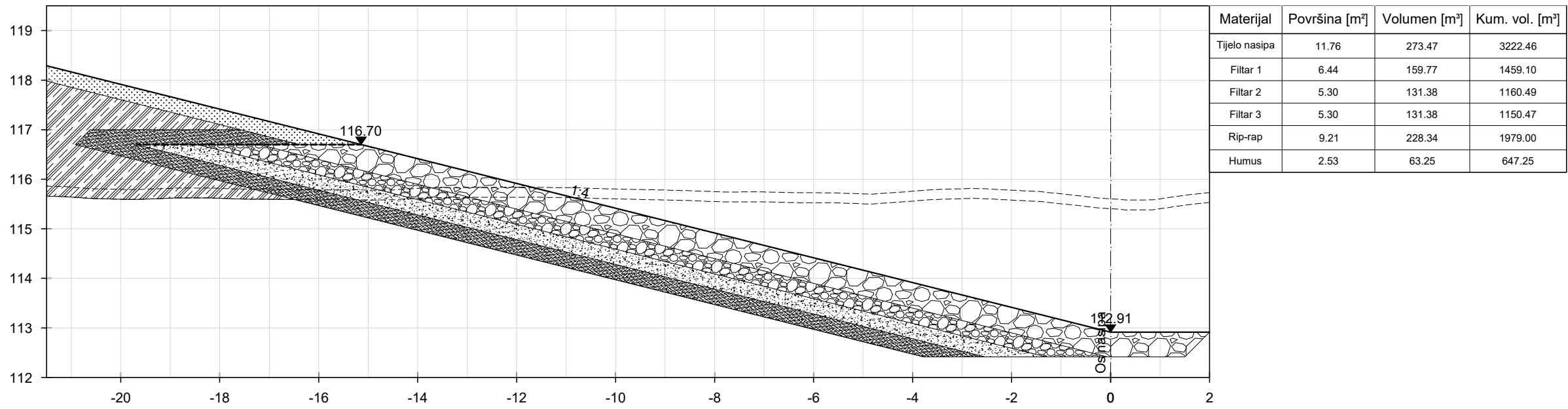
POPREČNI PRESJEK - SL-68 - stac. km 0+175.00




POPREČNI PRESJEK - SL-69 - stac. km 0+200.00



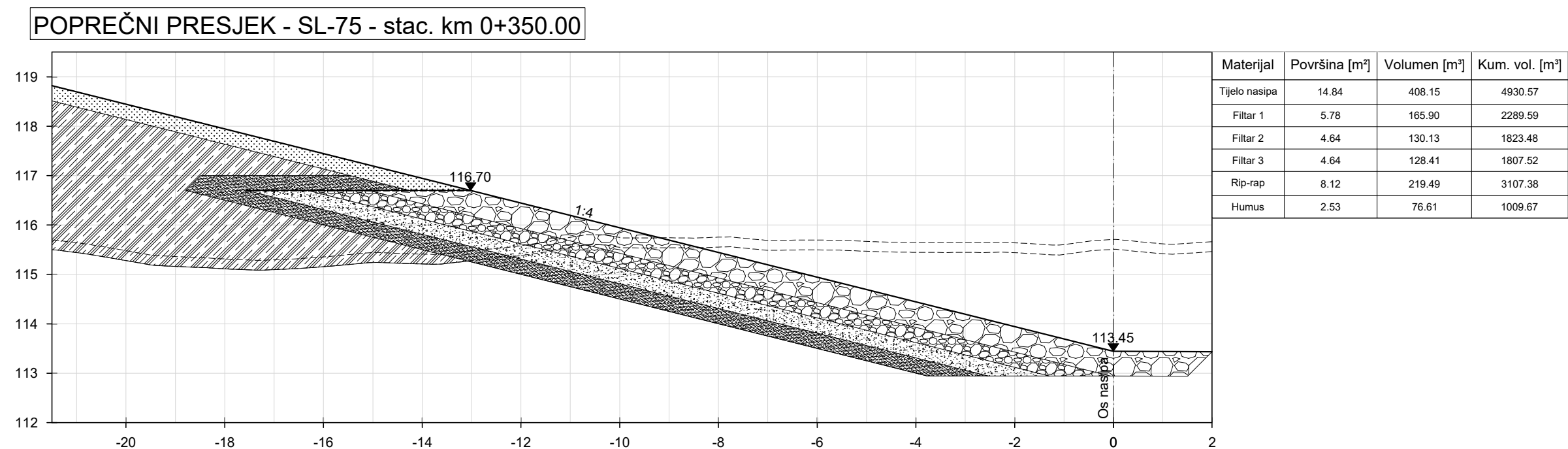
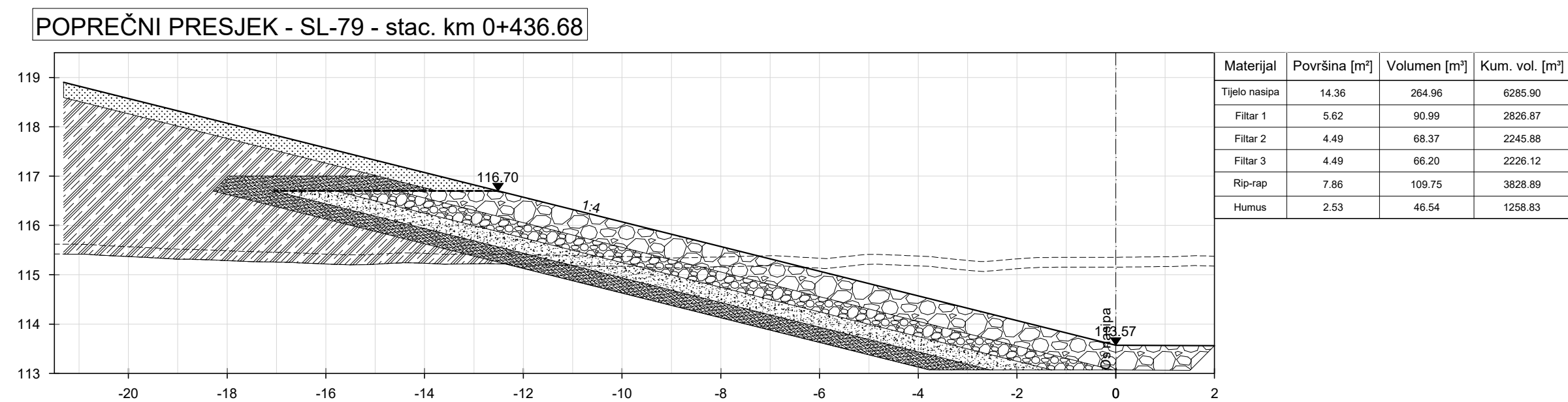
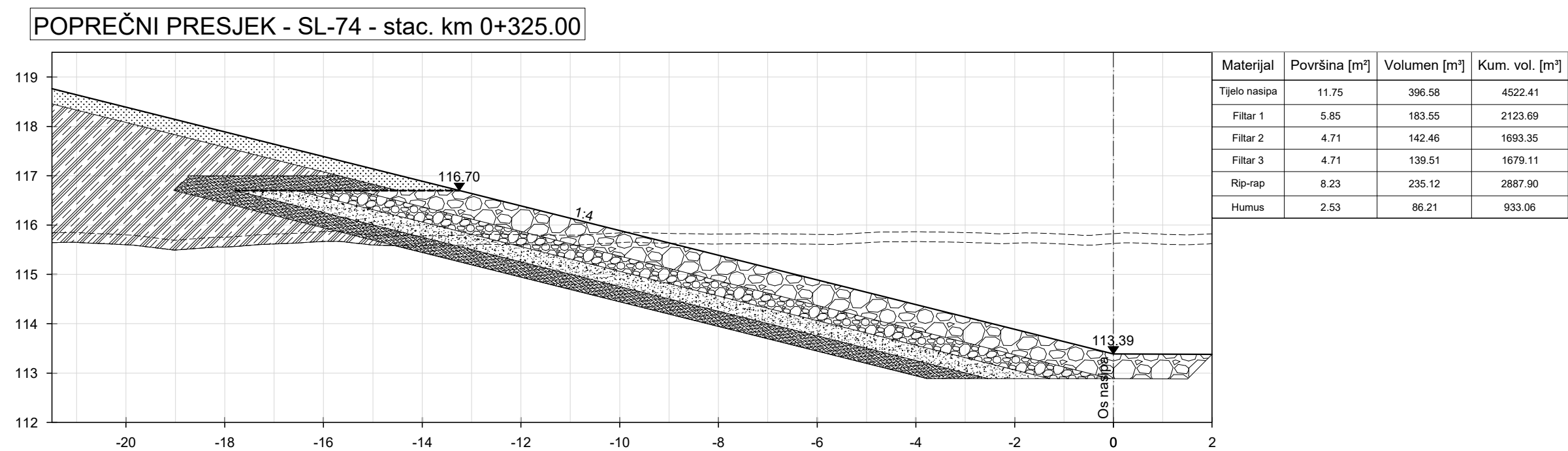
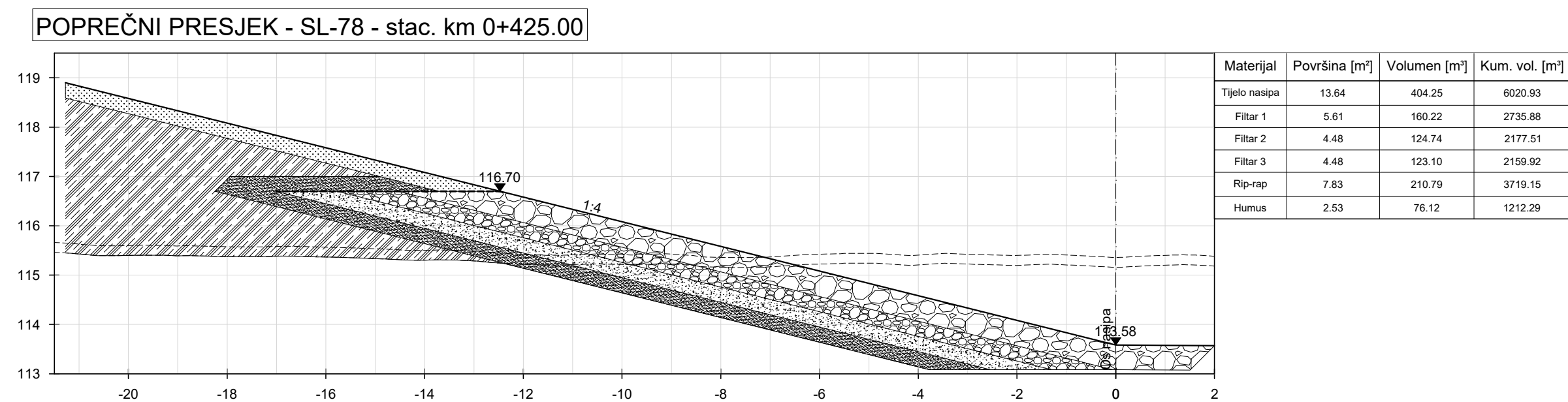
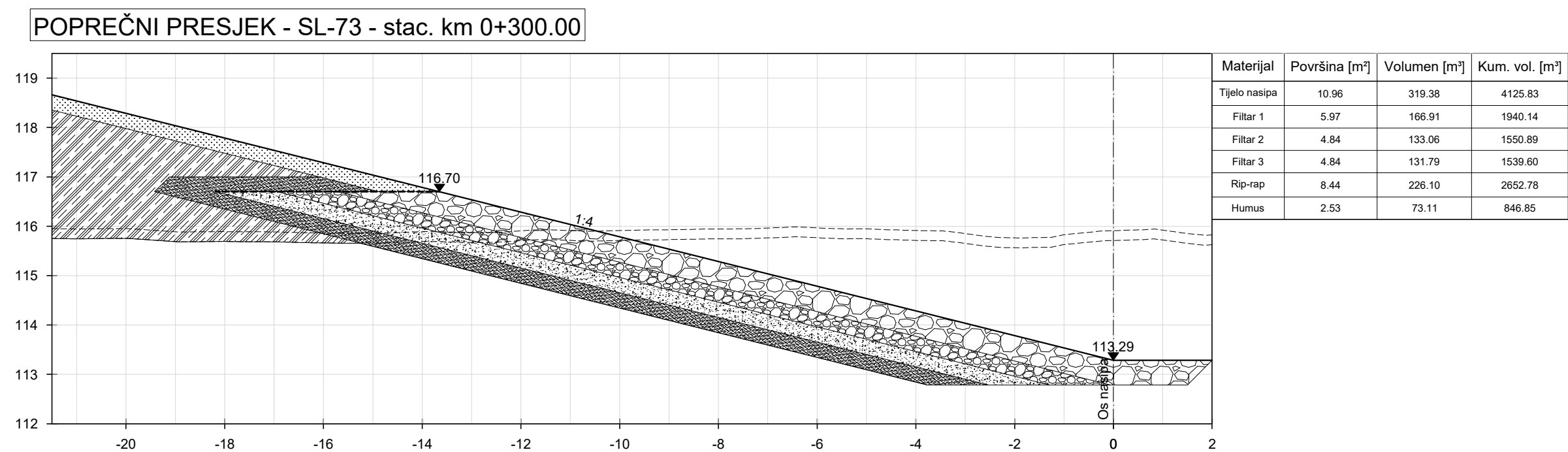
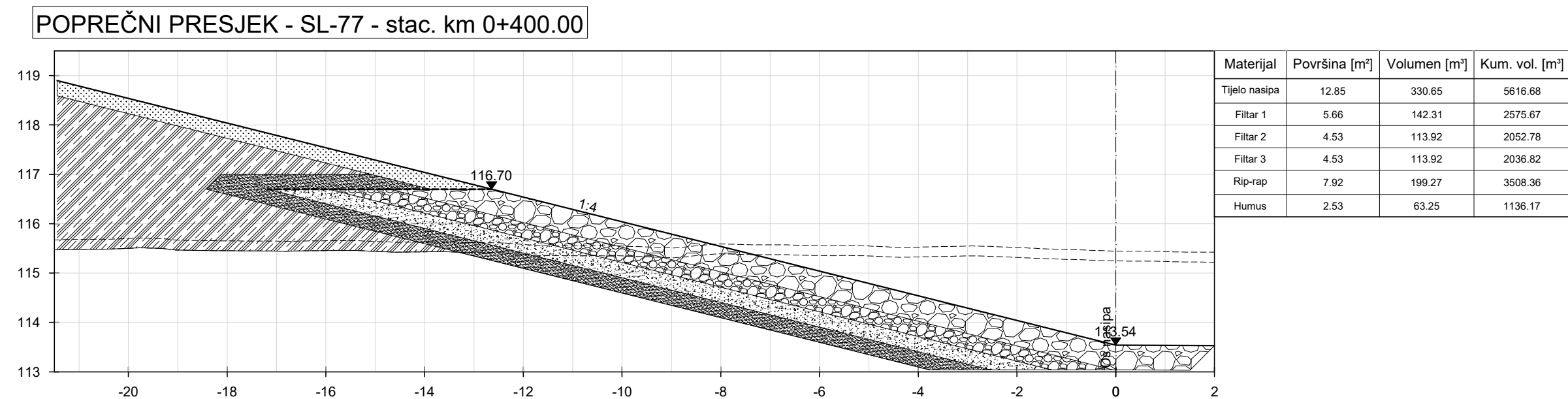
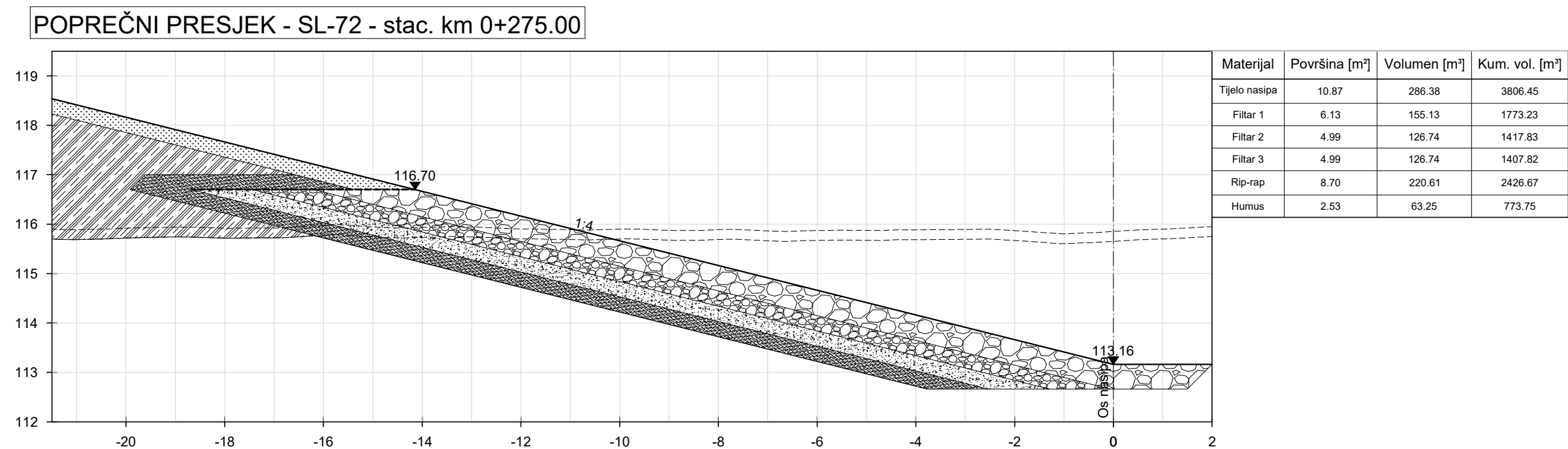
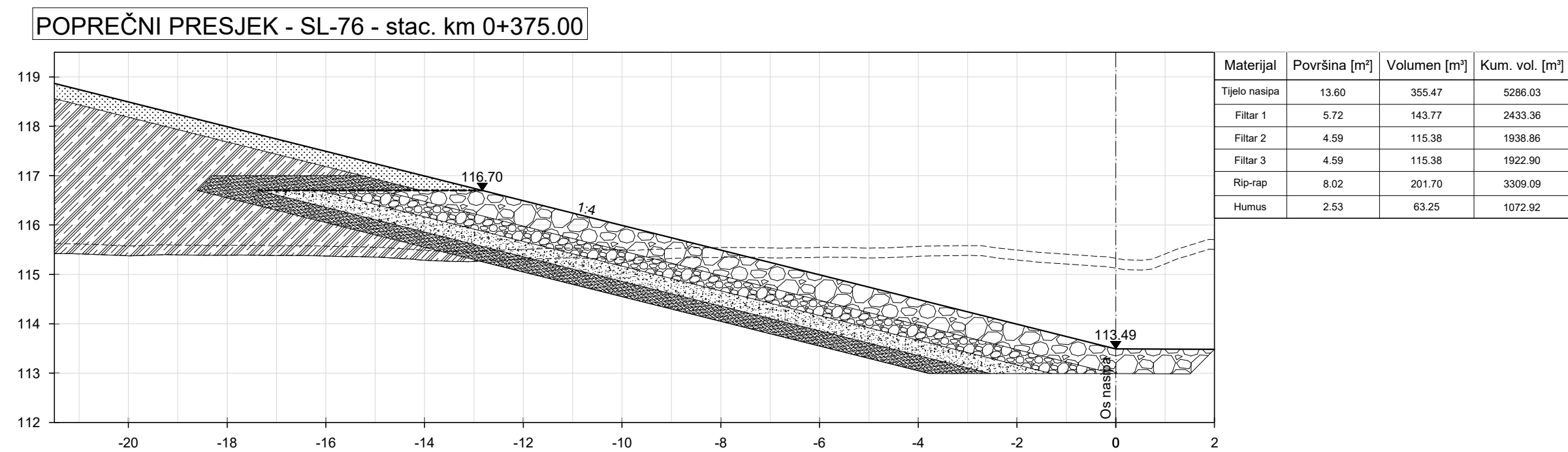
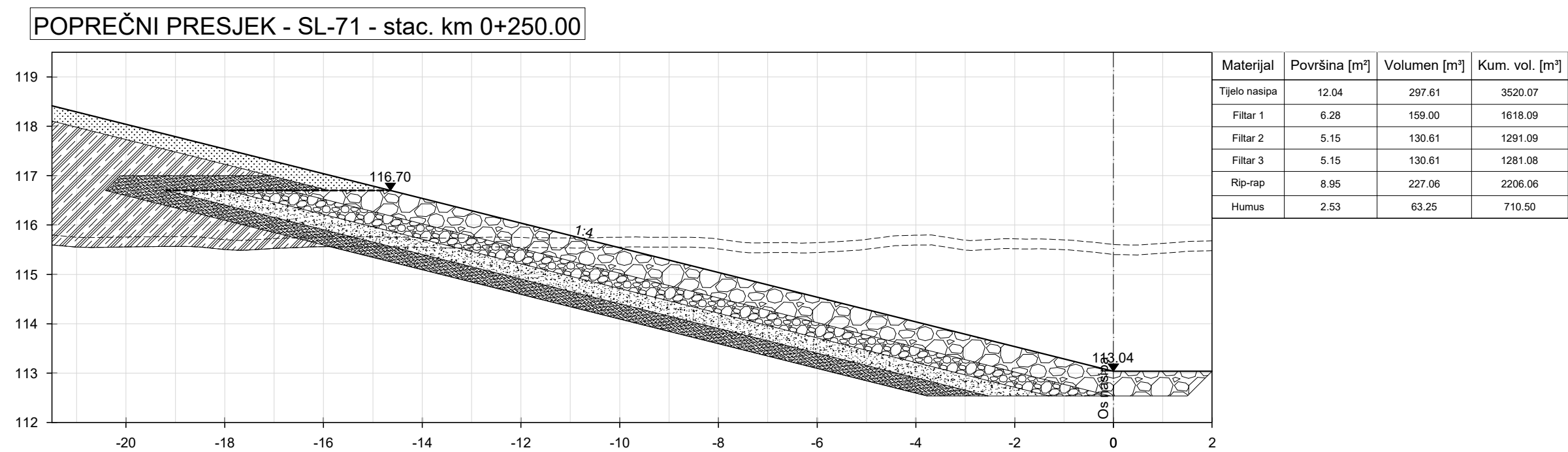
POPREČNI PRESJEK - SL-70 - stac. km 0+225.00



SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandera von Humboldta 4 t:01-4619717-73693</small>		Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880	
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. građ.		Građevina Dio građevine	
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.		Razina razrade - Strukovna kontrolirana	
Kontrolirao dr. sc. Davor Mlaković, dipl. ing. građ.		Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Glavni projektant		Mapa Sadržaj	
Datum 03.2024.		Mjesto Zagreb	
Izmjena 0		Format A1 0,54 m²	
		Mjerilo 1:100	
		Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0	
		Prilog 607	
		List 001	
		Slijedi: 002	





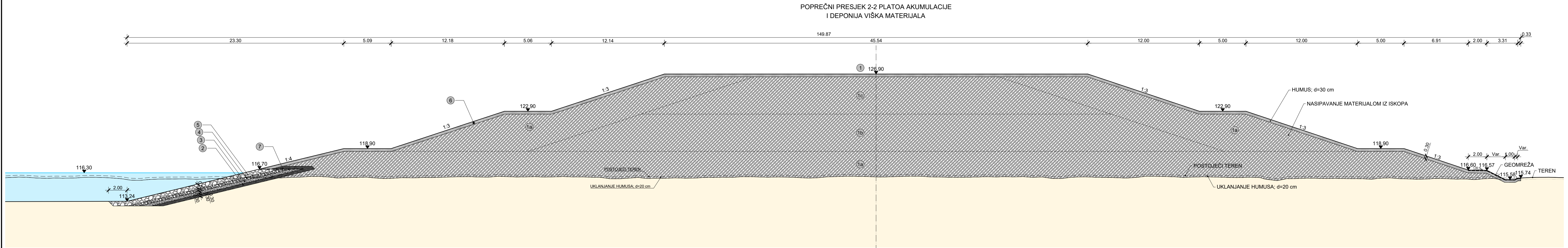
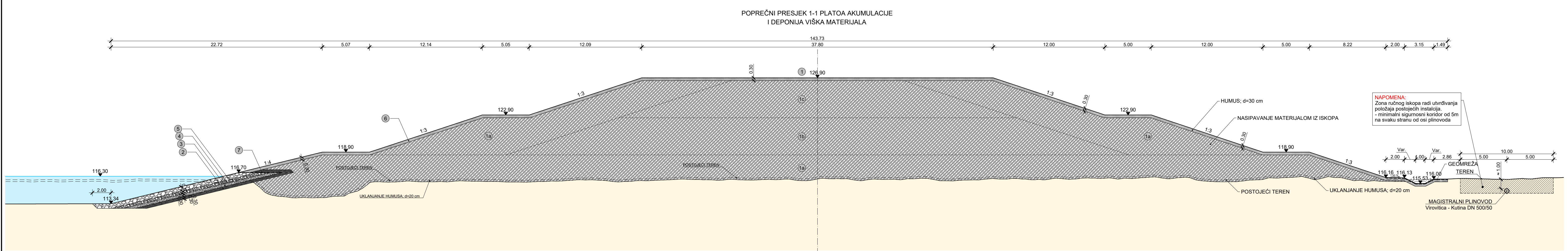
SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.o.o. HR-10000 Zagreb, Avadarska ul. Hrabrošića 4 OIB: 4519773493					Investitor <b>BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA</b> Dr. Ante Starčevića 8, 43 400 BJELOVAR OIB: 1292862580		
Projektant Krešo Iviandić, dipl. ing. građ.					Građevina <b>SUSTAV NAVODNJAVANJA          KAPELICA - KANISKA IVA</b>		
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.					Dio građevine Razina razrada - Strukovna odobrenja		
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.					Projekt <b>SUSTAV NAVODNJAVANJA          KAPELICA - KANISKA IVA</b>		
Glavni projektant Nenad Hešek, dipl. ing. građ.					Mapa <b>AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>		
Datum 03.2024.					Sadržaj <b>POPREČNI PRESJECI          PLATOA AKUMULACIJE</b>		
Mjesto Zagreb		Izmjena 0		Format A1 0,54 m²		Mjerilo 1:100	
Oznaka projektne mape <b>G3-F87.00.03-G03.0</b>					Prilog <b>607</b>		List: 002 Sljedeći: -



Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

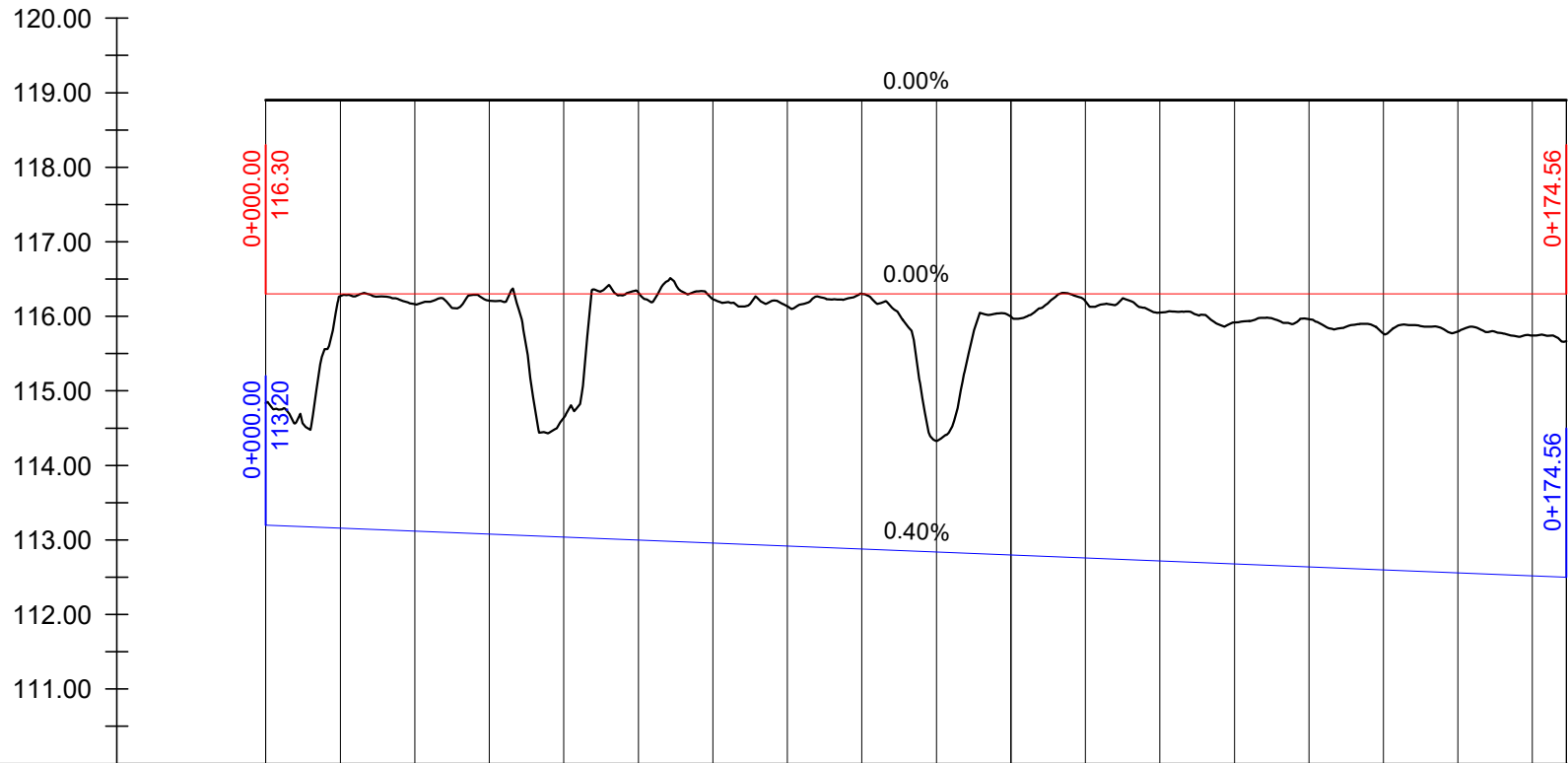


SUSTAV NAVODNJVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000, Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 481817173460		Investitor	BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880	
Projektant	dr. sc. Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.	Gradjevina	SUSTAV NAVODNJVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Suradnik	Marko Kadivc, bacc. ing. aedif.	Dio građevine		
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.	Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. grad.	Projekt	SUSTAV NAVODNJVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo
03.2024.	Zagreb	0	A31 0,31 m²	1:200
Oznaka projektna mape			Prilog	List
G3-F87.00.03-G03.0			608	001
			Slijedi	-



UZDUŽNI PROFIL  
ULAZNOG KANALA U AKUMULACIJU

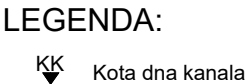


Oznaka profila	UK-01	UK-02	UK-03	UK-04	UK-05	UK-06	UK-07	UK-08	UK-09	UK-10	UK-11	UK-12	UK-13	UK-14	UK-15	UK-16	UK-17	UK-18	UK-19
Stacionaža [km]	0+000.00	0+010.00	0+020.00	0+030.00	0+040.00	0+050.00	0+060.00	0+070.00	0+080.00	0+090.00	0+100.00	0+110.00	0+120.00	0+130.00	0+140.00	0+150.00	0+160.00	0+170.00	0+174.56
Kota terena [m n. m.]	114.84	116.27	116.16	116.21	114.64	116.32	116.23	116.13	116.30	114.33	115.99	116.20	116.05	115.92	115.96	115.77	115.80	115.74	115.66
Kota nivelete platoa [m n. m.]	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90	118.90
Kota nivelete berme [m n. m.]	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30	116.30
Kota nivelete kanala [m n. m.]	113.20	113.16	113.12	113.08	113.04	113.00	112.96	112.92	112.88	112.84	112.80	112.76	112.72	112.68	112.64	112.60	112.56	112.52	112.50
Horizontalni elementi	L=43.60 m		R=1000.00 m; L=66.90 m; α=003°50'; S=0.56 m; D=33.46 m										L=64.06 m						

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

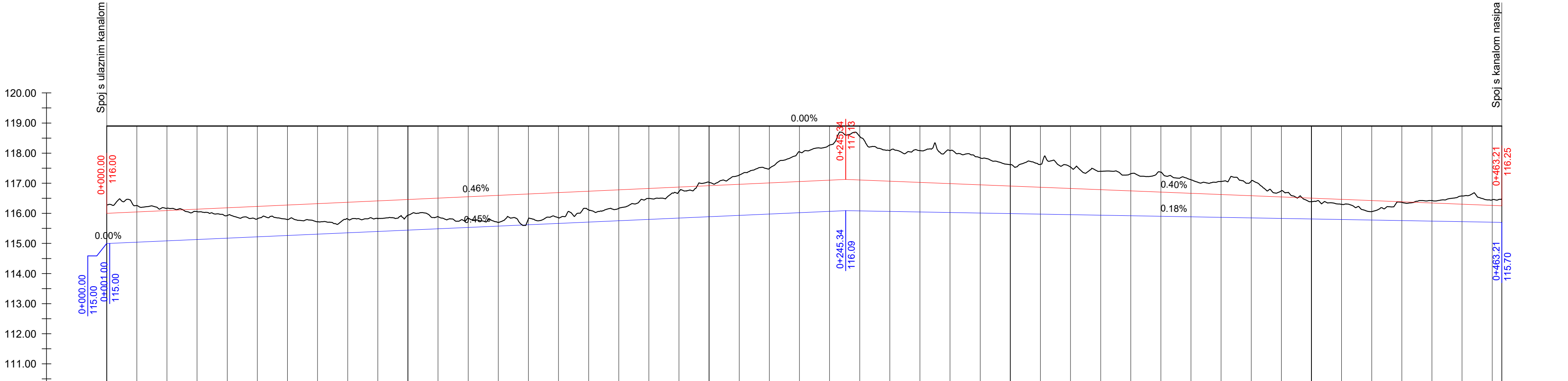
<div><div></div><div><b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div>	Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880
Projektant dr.sc. Krešo Ivandić, dipl. ing. građ.	Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.	Dio građevine
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.	Razina razrade - Strukovna odrednica
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.	Projekt Glavni projekt - Građevinski
Datum 01.2024.	Mjesto Zagreb
Izmjena 0	Format A32 0,18 m²
Mjerilo 1:1000/100	Mapa Sadržaj
	Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0
	Prilog 701
	List 001
	Slijedi 002

## KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK ULAZNOG KANALA U AKUMULACIJU



<div></div> <div><h1>elektroprojekt</h1><p>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</p></div>					Investitor  BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA  Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880					
Projektant		dr.sc. Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.			Građevina SUSTAV NAVODNJVAVANJA KAPELICA - KANISKA IVA					
Suradnik		Juraj Ščepanović, mag. ing. aedif.			Dio građevine					
Kontrolirao		dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.			Razina razrade - Strukovna odrednica					
Glavni projektant		Nenad Heček, dipl. ing. grad.			Projekt Glavni projekt - Građevinski SUSTAV NAVODNJVAVANJA KAPELICA - KANISKA IVA					
Datum		Mjesto	Izmjena	Format A32 0,18 m²	Mjerilo 1:100	Mapa Sadržaj AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT ULAZNI KANAL U AKUMULACIJU KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK				
03.2024.		Zagreb	0			Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0			Prilog 701	List 002
									Slijedi	-

UZDUŽNI PROFIL OBODNOG KANALA NA LIJEVOJ STRANI PLATOA

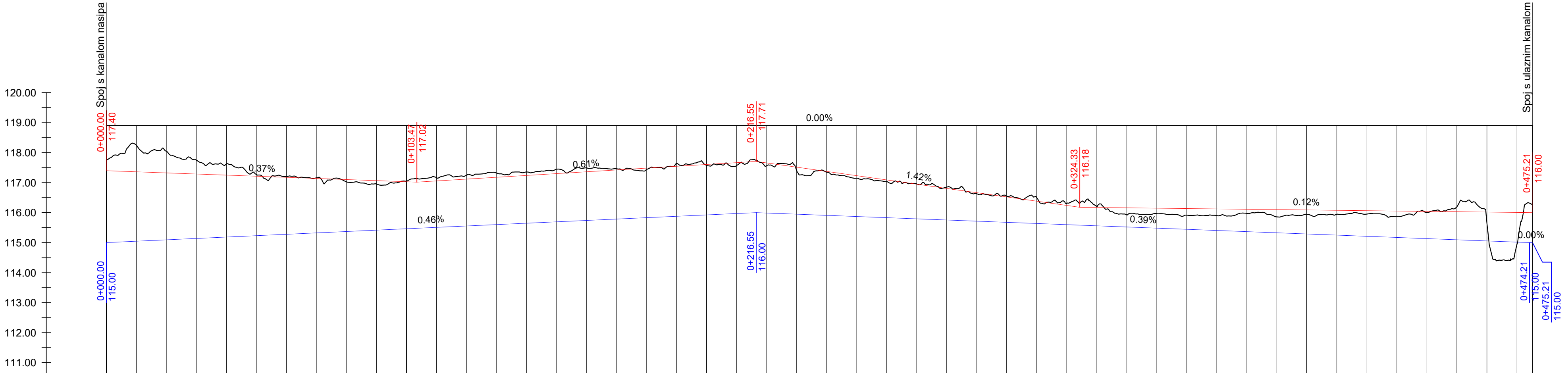


Oznaka profila																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

<div><div></div><div><b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div>	Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880				
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.		Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.		Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.	
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad.		Datum 03.2024.		Mjesto Zagreb	
Izmjena 0		Format A31 0,25 m²		Mjerilo 1:1000/100	
Mapa Sadržaj		Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0		Prilog 702	
		List 001		Slijedi 002	

UZDUŽNI PROFIL OBODNOG KANALA NA DESNOJ STRANI PLATOA



Oznaka profila																																																
Stacionaža [km]																																																
Kota terena [m n. m.]																																																
Kota nivelete nasipa [m n. m.]																																																
Kota nivelete berme [m n. m.]																																																
Kota nivelete kanala [m n. m.]																																																
Horizontalni elementi	R=30.00 m; L=16.30 m; α=018°02'; S=0.38 m; D=4.76 m; L=129.88 m; R=50.00 m; L=34.39 m; α=039°24'; S=3.11 m; D=17.90 m; L=12.14 m; R=50.00 m; L=51.16 m; α=058°37'; S=7.34 m; D=28.07 m; L=177.88 m; R=100.00 m; L=25.67 m; α=014°42'; S=0.83 m; D=12.90 m; L=18.36 m																																															

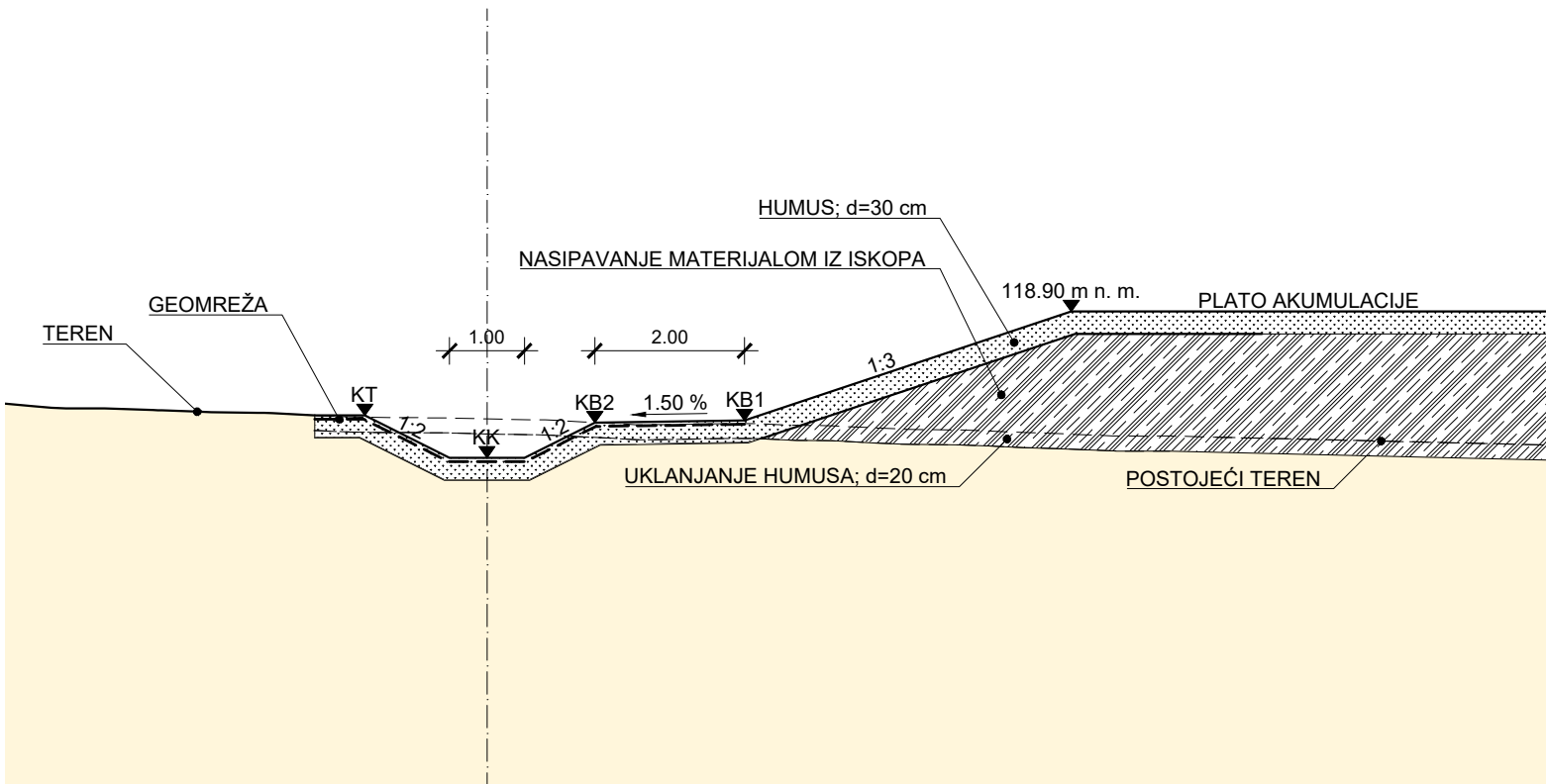
SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

<div></div> <div><b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div>					<div>Investitor</div> <div>BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA</div> <div>Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR</div> <div>OIB: 12928625880</div>																				
Projektant		Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.			Građevina					SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA															
Suradnik		Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.			Dio građevine					Razina razrade - Strukovna odrednica															
Kontrolirao		dr. sc. Davor Mliaković, dipl. ing. grad.			Projekt					Glavni projekt - Građevinski															
Glavni projektant		Nenad Heček, dipl. ing. grad.			Mapa					SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA															
Datum		Mjesto		Izmjena		Format A31 0,25 m²		Mjerilo		Sadržaj					AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT OBODNI KANALI PLATOVA AKUMULACIJE										
03.2024.		Zagreb		0				1:1000/100							Oznaka projektne mape					Prilog		List		002	
										G3-F87.00.03-G03.0					702		Slijedi		003						



SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

KARAKTERISTIČNI PRESJEK OBODNIH KANALA  
PLATO AKUMULACIJE



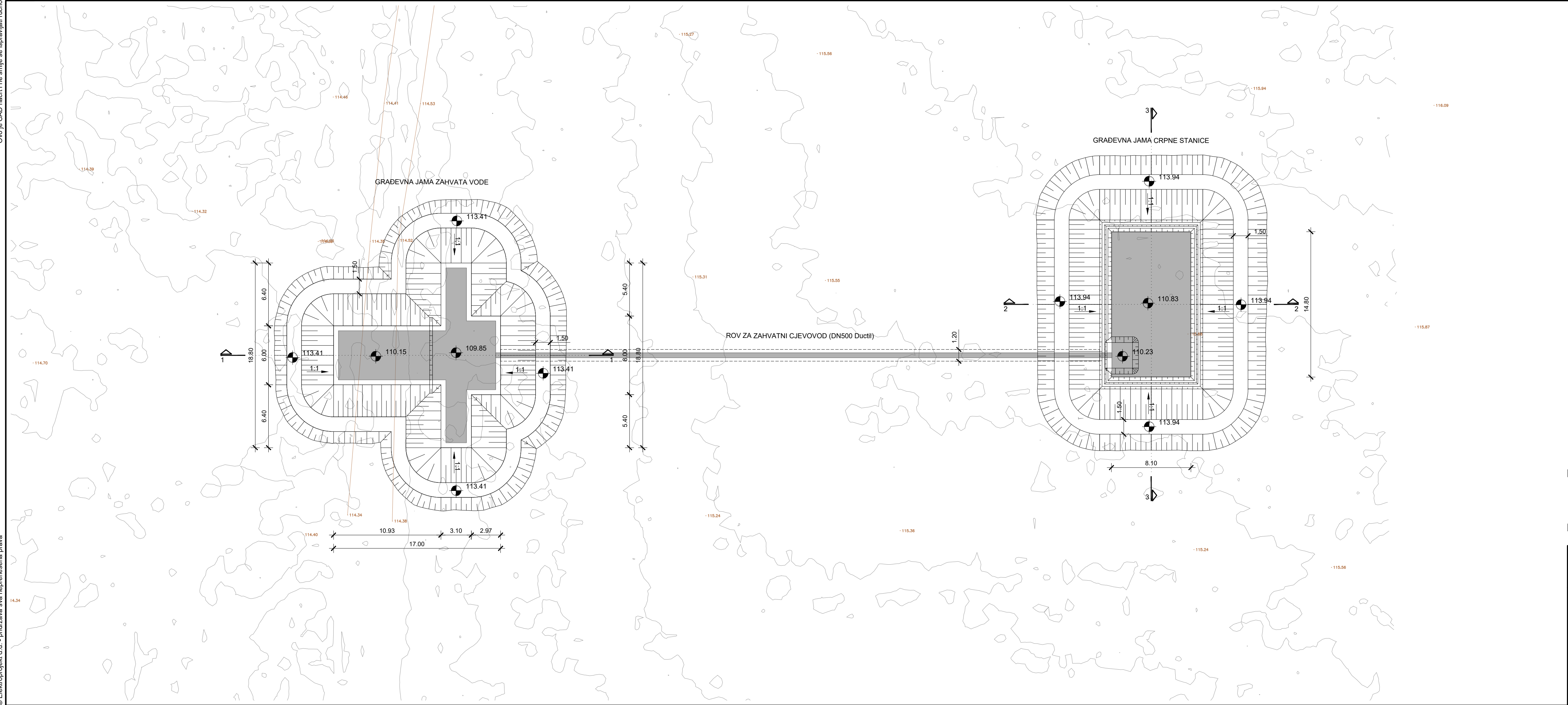
LEGENDA:

- KT    Kota terena  
KK    Kota dna kanala  
KB1    Kota berme 1  
KB2    Kota berme 2

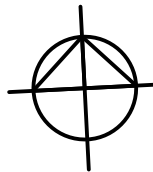
<div><div></div><div><div>elektroprojekt</div><div>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div></div>					<div>Investitor</div> <div>BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA</div> <div>Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR</div> <div>OIB: 12928625880</div>													
Projektant		Krešo Ivandić, dipl. ing. građ.			<div>Građevina</div> <div>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</div>													
Suradnik		Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.			<div>Dio građevine</div>													
Kontrolirao		dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.			<div>Razina razrade - Strukovna odrednica</div> <div>Glavni projekt - Građevinski</div>													
Glavni projektant		Nenad Heček, dipl. ing. građ.			<div>Projekt</div> <div>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</div>													
Datum		Mjesto		Izmjena		Format A3 0,12 m²		Mjerilo		<div>Mapa</div> <div>Sadržaj</div> <div>AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT OBODNI KANALI PLATO AKUMULACIJE</div>								
03.2024.		Zagreb		0				1:100										
										<div>Oznaka projektne mape</div> <div>G3-F87.00.03-G03.0</div>					<div>Prilog</div> <div>702</div>		<div>List</div> <div>003</div>	
															<div>Slijedi</div> <div>-</div>			

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva reprodusna prava



SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

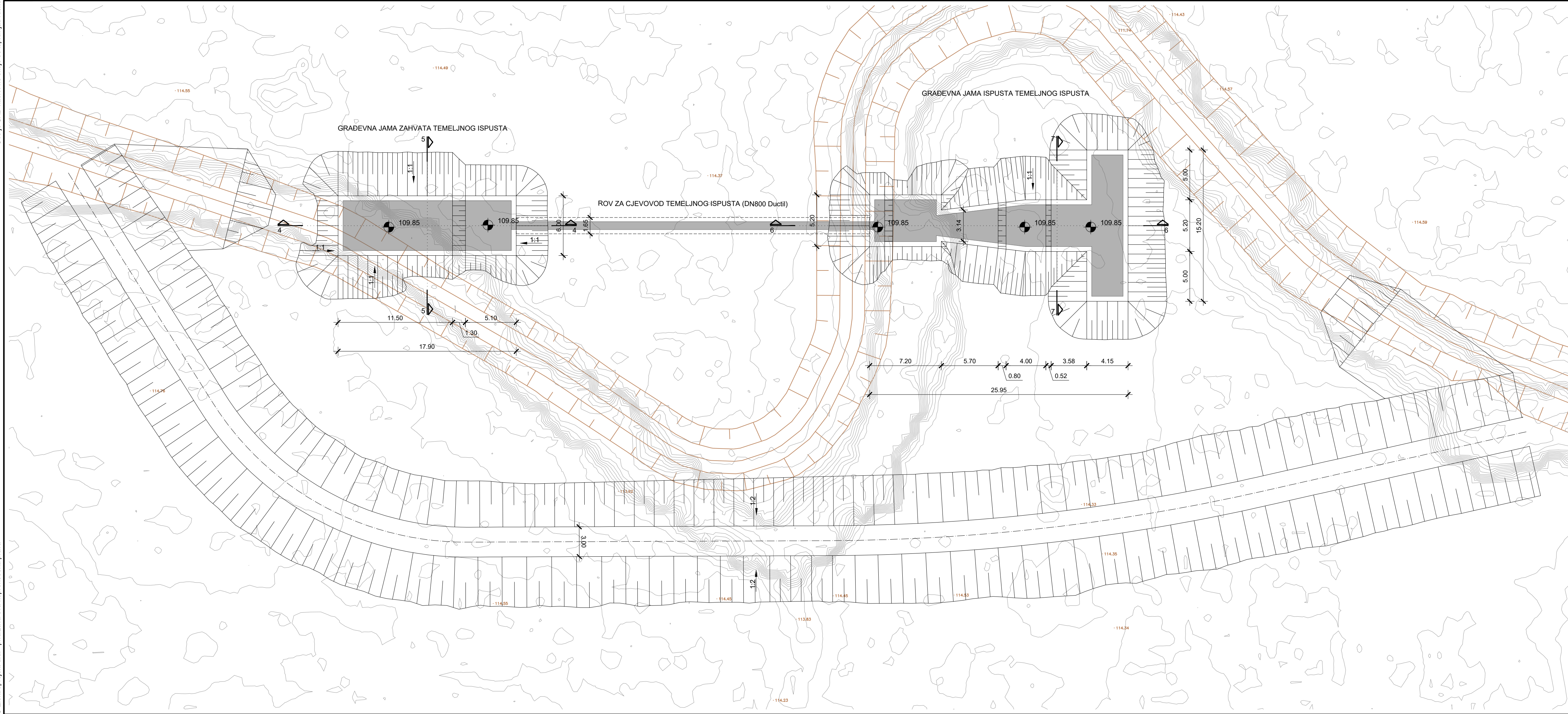


 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</small>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880			
Projektant	Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik	Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.				Dio građevine			
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.				Razina razrade - Strukovna odrednica			
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl. ing. grad.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo	Mapa Sadržaj			
03.2024.	Zagreb	0	A21 0,25 m <sup>2</sup>	1:250	AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT SITUACIJA GRAĐEVNIH JAMA			
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0					Prilog	List	001	
					801	Slijedi	-	

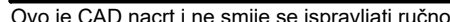


Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

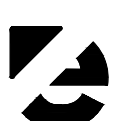
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva reprintsna prava





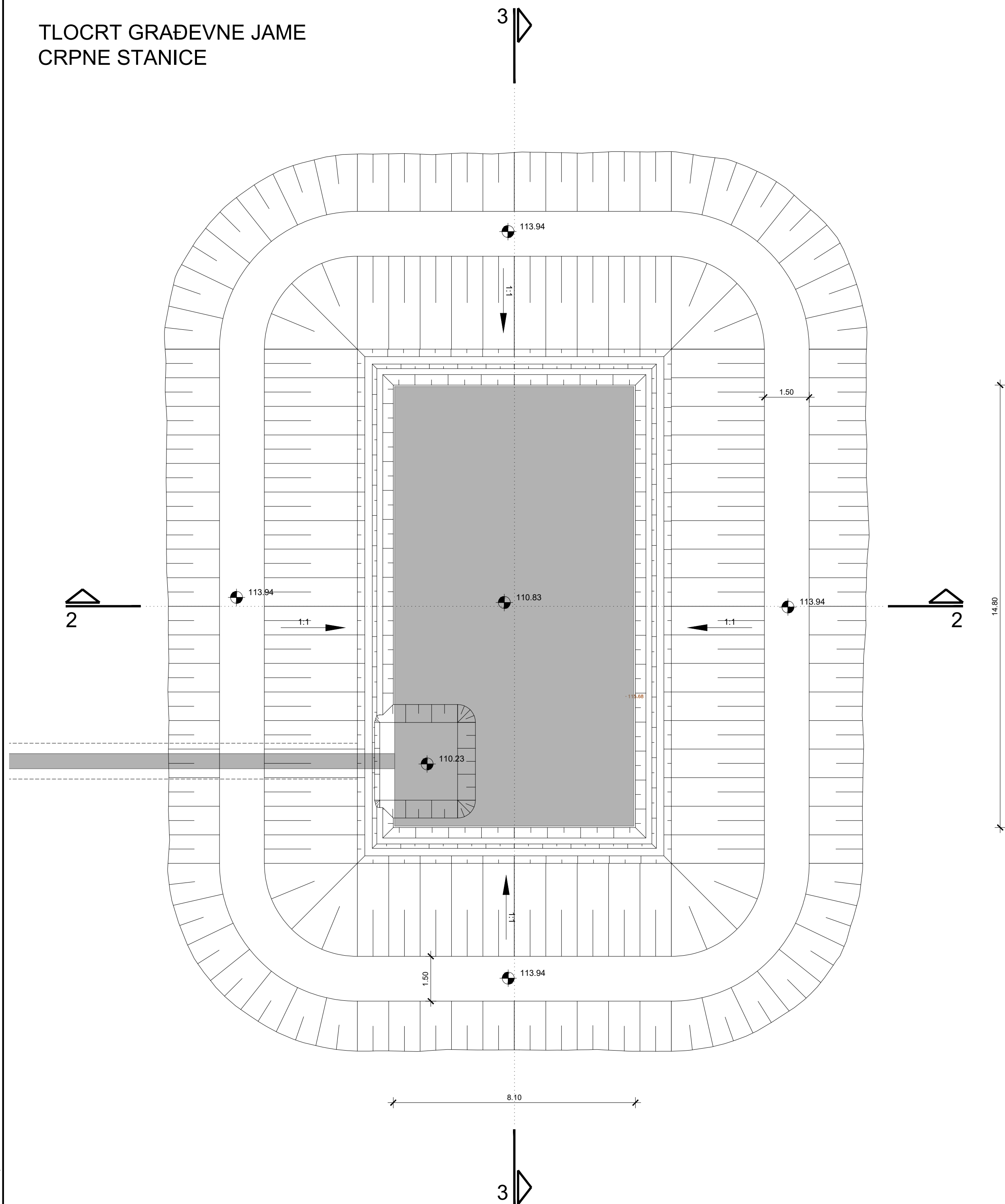


Grafičko mjerilo 1:100

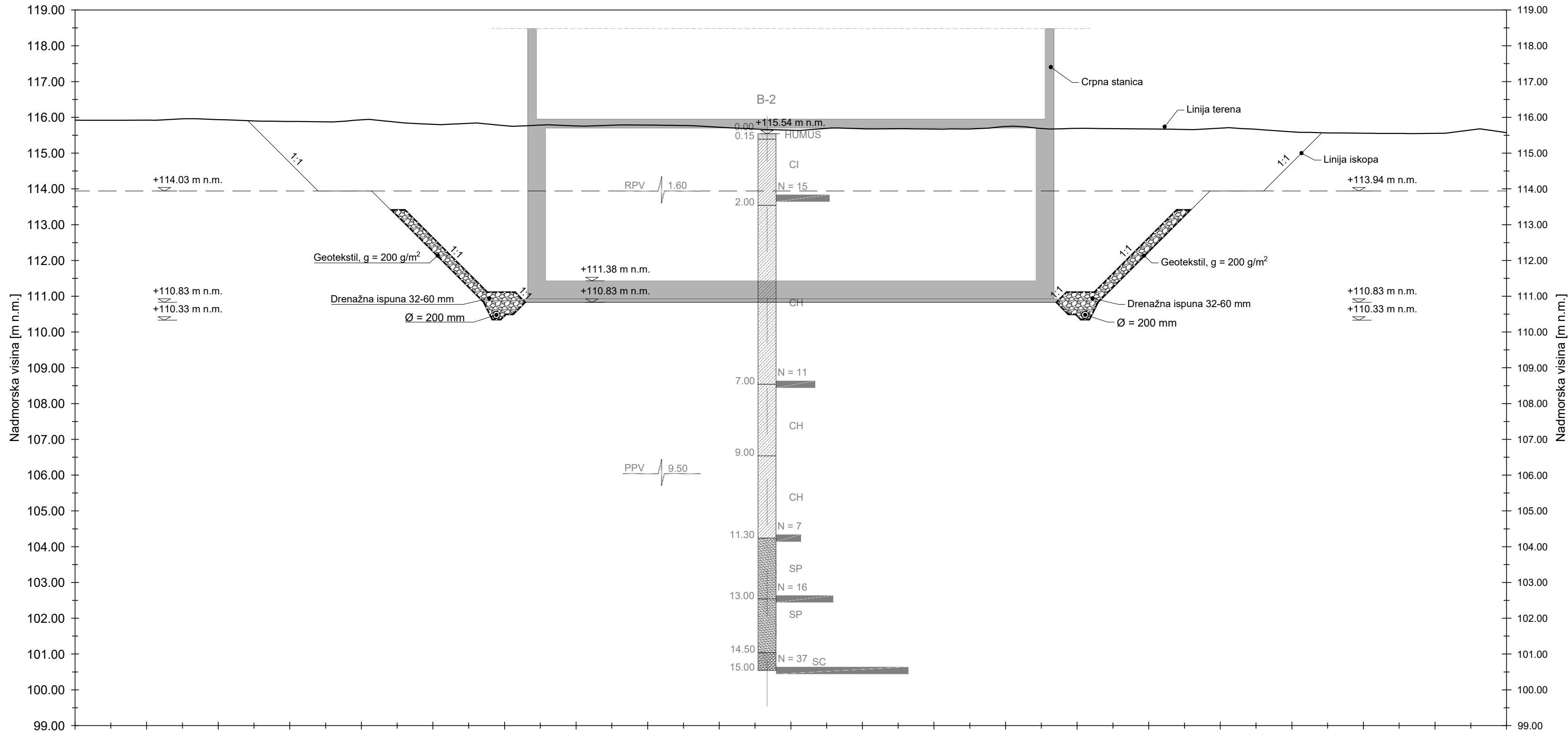
 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting   inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB: 4819173493					Investitor <b>BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA</b> Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880	
Projektant		Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.			Građevina <b>SUSTAV NAVODNJAVANJA          KAPELICA - KANIŠKA IVA</b>	
Suradnik		Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.			Razina nacrada - Strukovna odobrenja	
Kontrolirao		dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.			Projekt <b>SUSTAV NAVODNJAVANJA          KAPELICA - KANIŠKA IVA</b>	
Glavni projektant		Nenad Heček, dipl. ing. grad.			Mapa <b>AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>	
Datum		Mjesto	Izmjena	Format	Sadržaj	
03.2024.		Zagreb	0	A3/0 0,5 m²	<b>GRAĐEVNA JAMA CRPNE          STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE          - ZAHVATNA GRAĐEVINA</b>	
					Oznaka projektne mape	
					Prilog	
					List: 001	
					Slijedi: 002	
					802	
					G3-F87.00.03-G03.0	



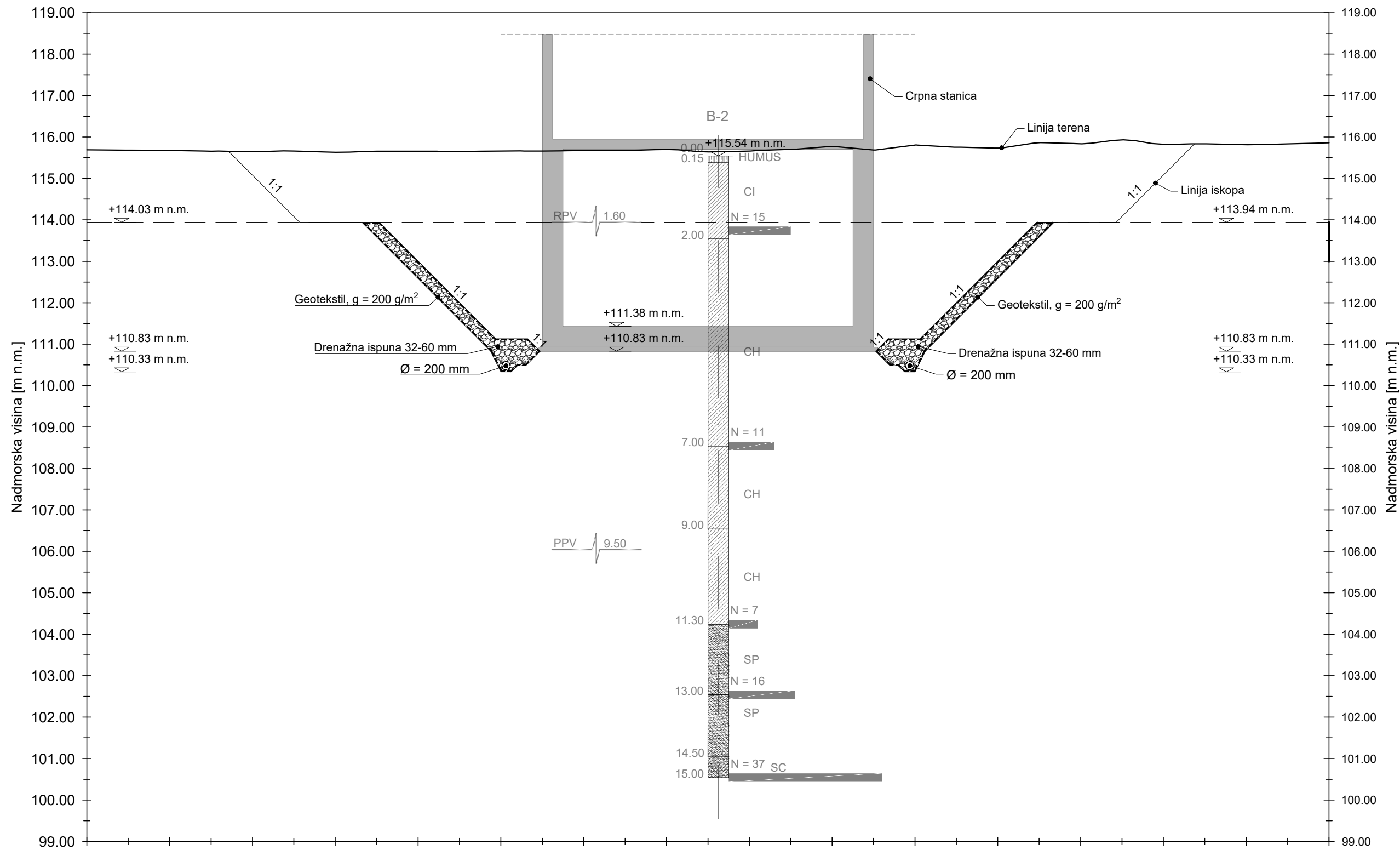
TLOCRT GRAĐEVNE JAME CRPNE STANICE



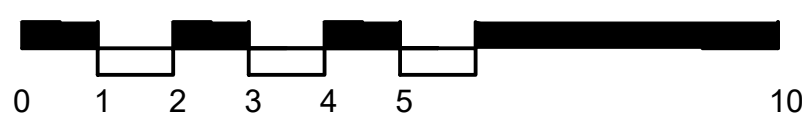
PRESJEK 3-3 GRAĐEVNE JAME CRPNE STANICE



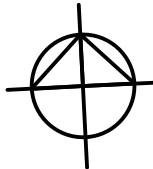
PRESJEK 2-2 GRAĐEVNE JAME CRPNE STANICE




SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
CRPNA STANICA



Grafičko mjerilo 1:100

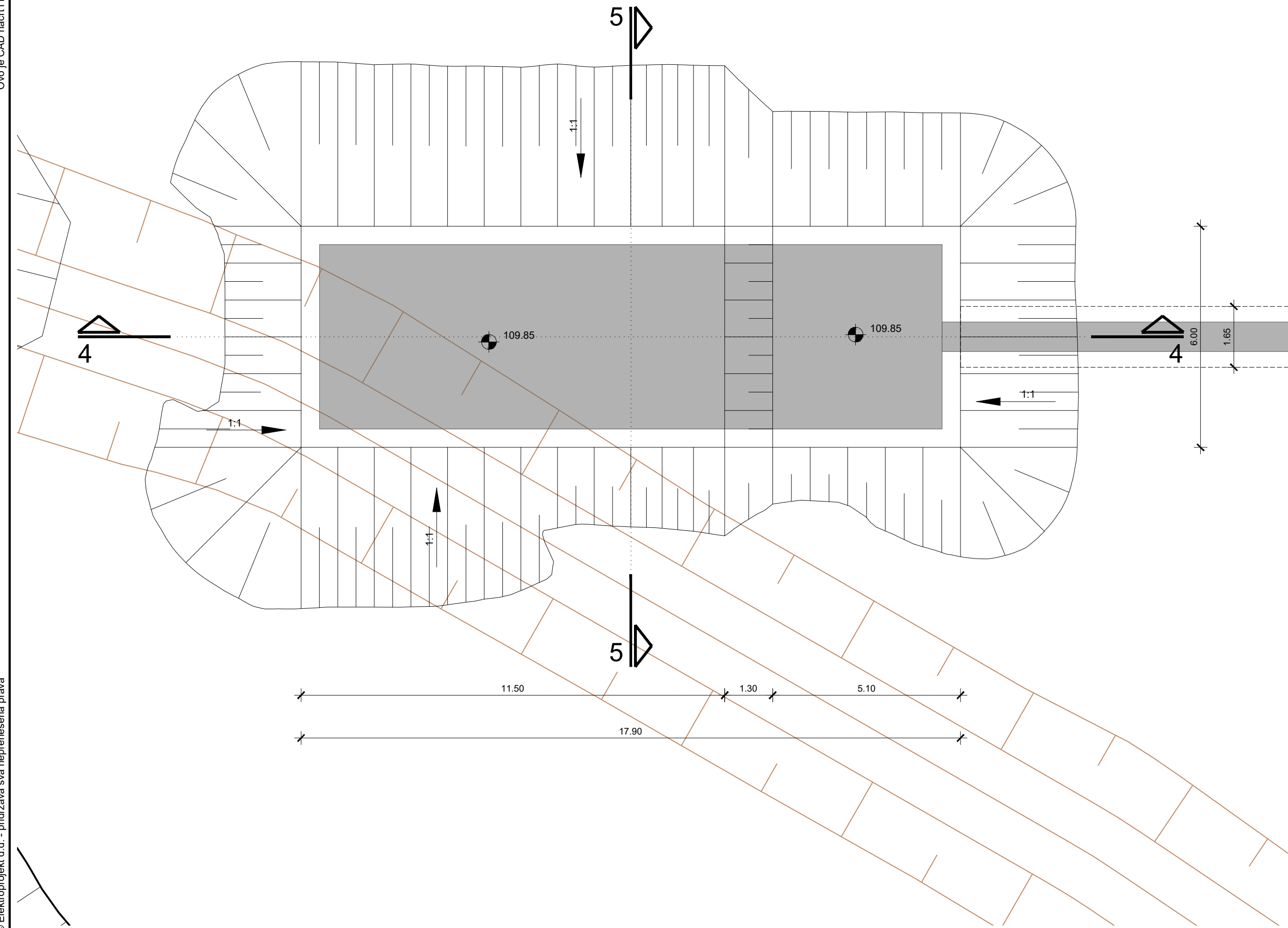


 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</small>				Investitor	BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880	
				Građevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Projektant	Krešo Ivandić, dipl. ing. građ.			Dio građevine		
Suradnik	Juraj Ščepanović, mag. ing. aedif.			Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski	
Kontrolirao	dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. građ.			Projekt	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Glavni projektant	Nenad Hešek, dipl. ing. građ.			Mapa	AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT	
Datum 03.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A21+ 0,52 m²	Mjerilo 1:100	Sadržaj GRAĐEVNA JAMA CRPNE STANICE I ZAHVATNE GRAĐEVINE - CRPNA STANICA	
					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0	
					Prilog 802	List: 002 Slijedi: -

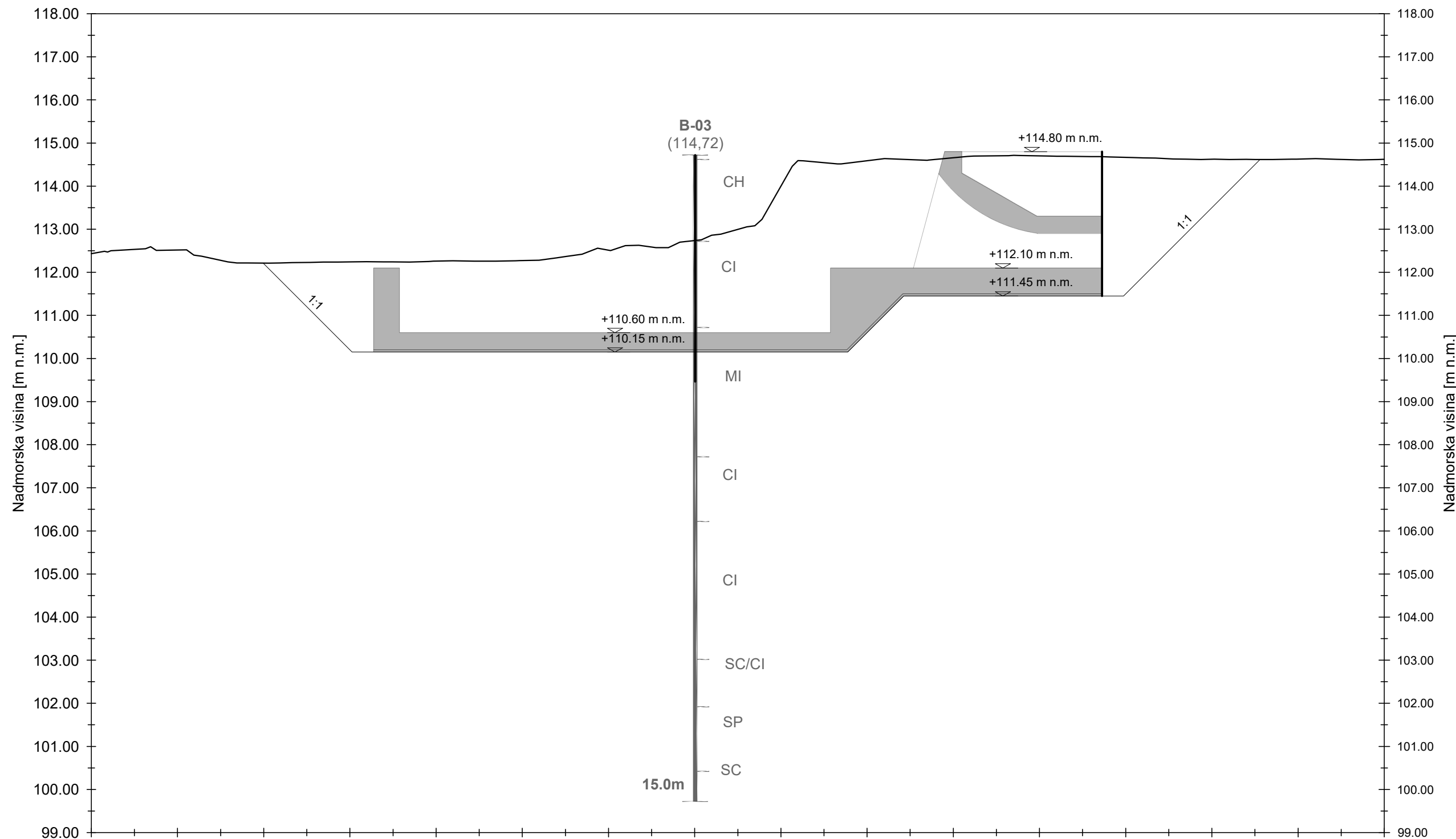
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

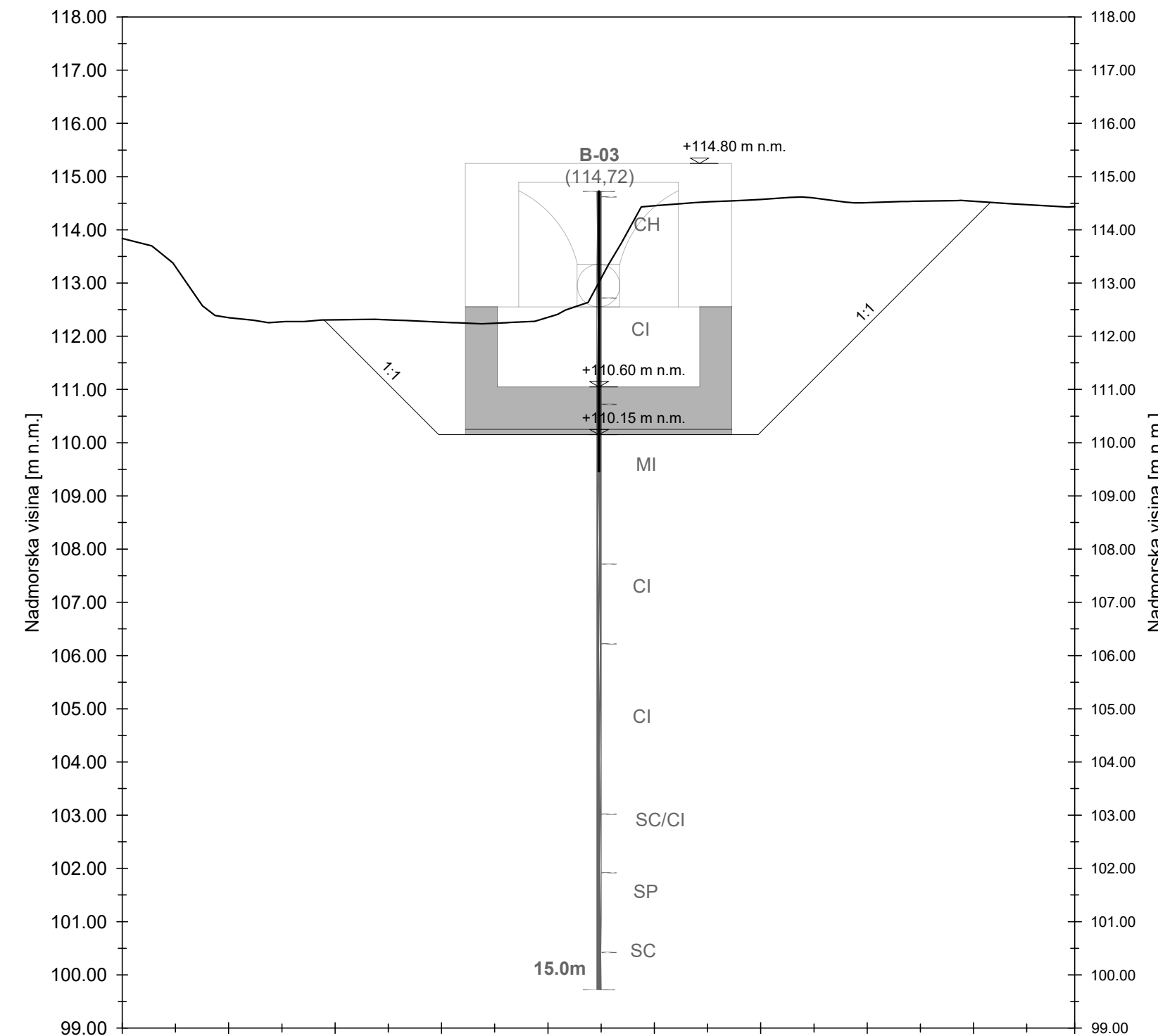
TLOCRT GRAĐEVNE JAME  
ULAZNE GRAĐEVINE TEMELJNOG ISPUSTA



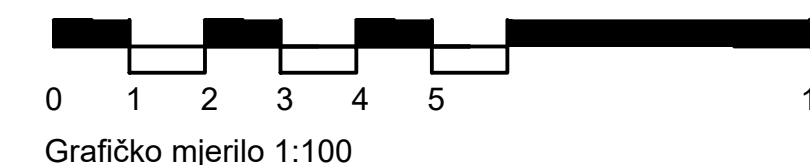
PRESJEK 4-4 GRAĐEVNE JAME ULAZNE GRAĐEVINE



PRESJEK 5-5 GRAĐEVNE JAME ULAZNE GRAĐEVINE



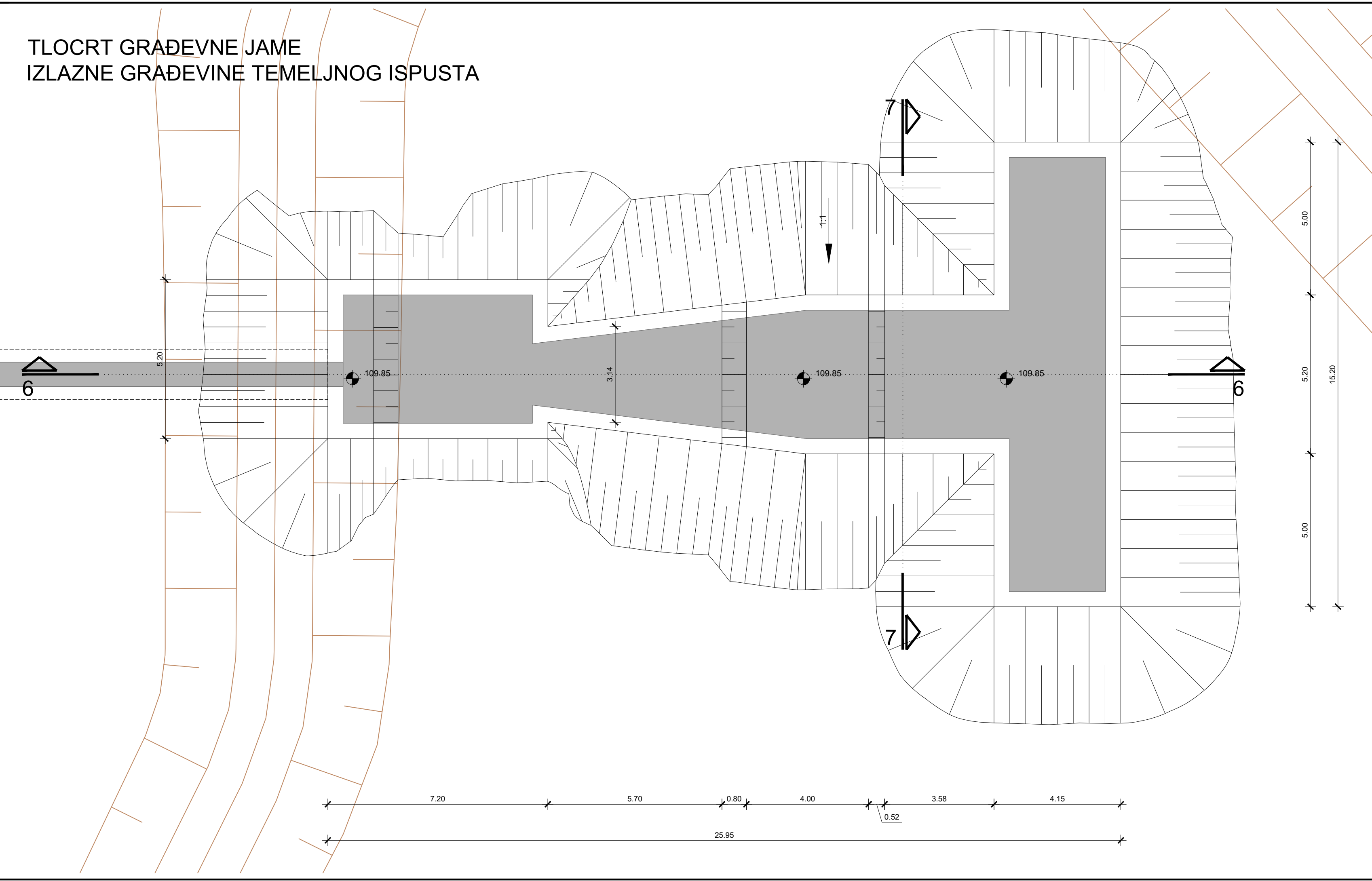
SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA  
TEMELJNI ISPUST



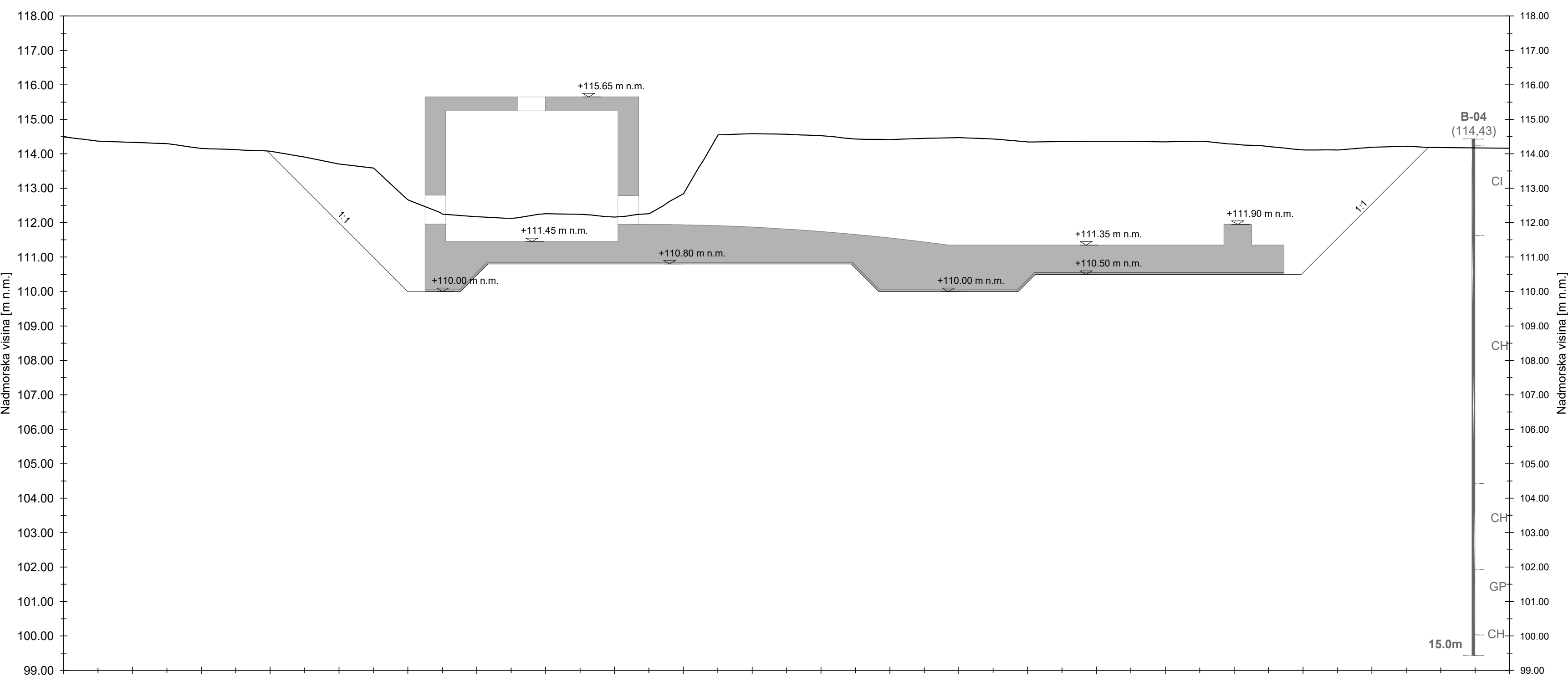
<div></div> <div><b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldt 4 OIB: 48197173493</div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880							
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. građ.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA								
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. arh.				Dio građevine Razina razrade - Strukovna odrednica								
Kontrolirao dr. sc. Davor Mlaković, dipl. ing. građ.				Glavni projekt - Građevinski Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA								
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.				Mapa Sadržaj AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT GRAĐEVNA JAMA TEMELJNOG ISPUSTA								
Datum 03.2024.		Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A30 0,35 m²	Mjerilo 1:100							
						Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0			Prilog 803		List Slijedi 002	
									001		002	

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

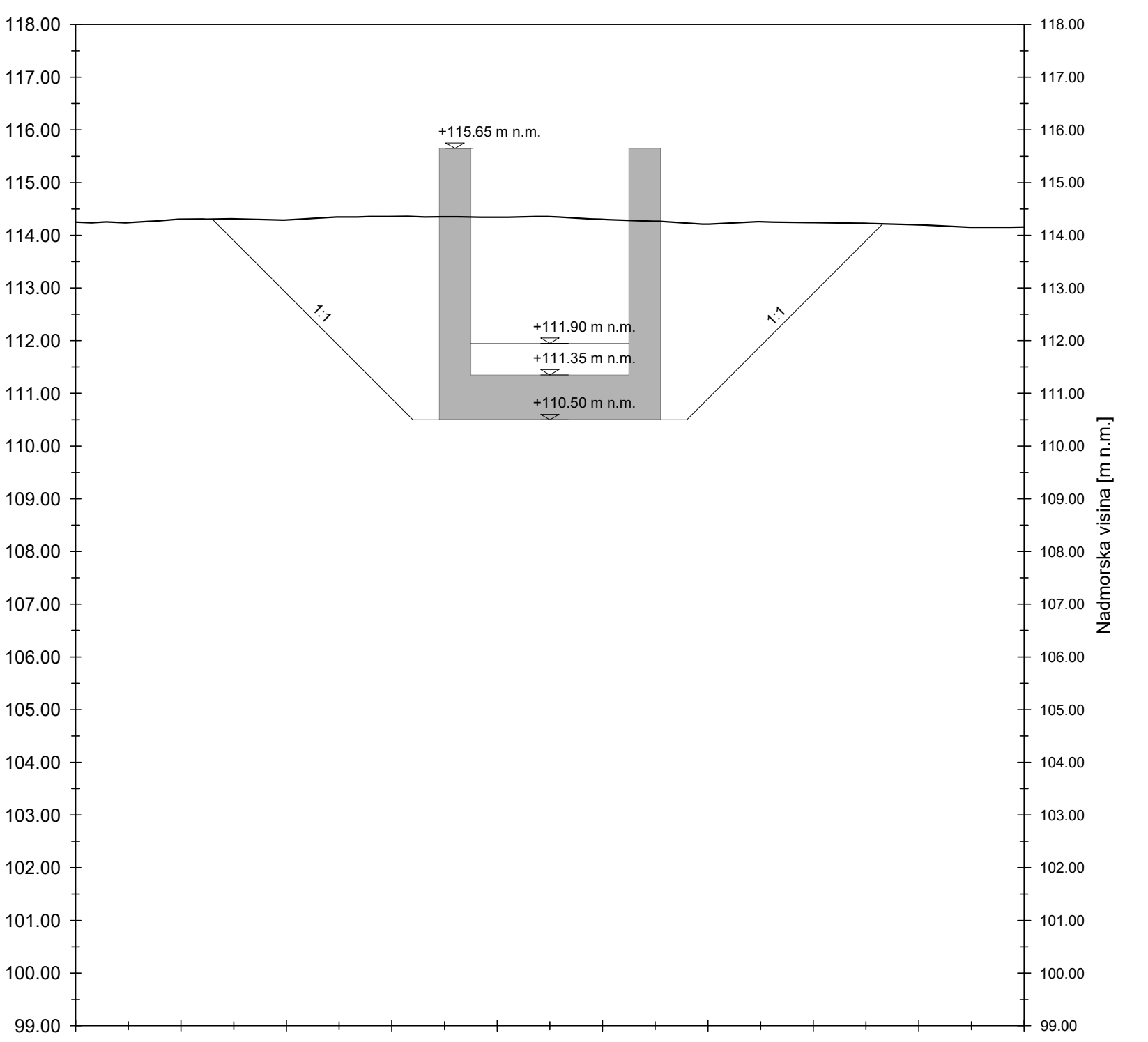
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprisepena prava



PRESJEK 6-6 GRAĐEVNE JAME IZLAZNE GRAĐEVINE




PRESJEK 7-7 GRAĐEVNE JAME IZLAZNE GRAĐEVINE



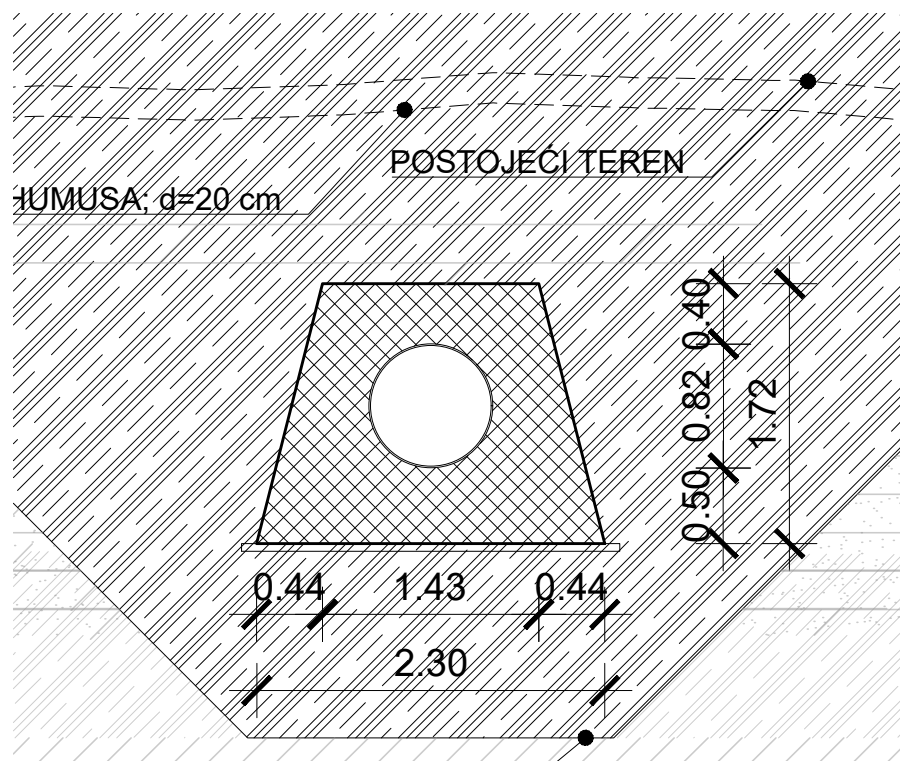
SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA  
TEMELJNI ISPUST



 <b>elektroprojekt</b> <small>projekiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexander von Humboldt 4 OIB: 48197173493</small>				Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880			
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Juraj Šćepanović, mag. ing. aedif.				Dio građevine Razina razrade - Strukovna odrednica			
Kontrolirao dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.				Glavni projekt - Građevinski			
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. grad.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Datum 03.2024.				Mjerilo 1:100			
Mjesto Zagreb				Format A30 0,4 m²			
				Oznaka projektna mape G3-F87.00.03-G03.0			
				Prilog 803			
				List 001			
				Slijedi 002			




SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA





LEGENDA:

- 1) TIJELO NASIPA/BRANE - glinoviti materijal (Cl, CH)
- 2) FILTER 1 - pijesak, uniforman
- 3) FILTER 2 - šljunak, uniforman
- 4) FILTER 3 - selektirani kameni materijal
- 5) ZAŠTITA UZVODNOG POKOSA ISPOD KOTE KO - rip rap (kameni nabač)
- 6) ZAŠTITA UZVODNOG POKOSA IZNAD KOTE KO - humus i trava
- 7) TAMPONSKI SLOJ MAKADAMA - drobljeni kameni materijal (0 - 63 mm)
- 8) MAKADAM NA KRUNI NASIPA - miješani materijal
- 9) GEOTEKSTIL (500 g/cm<sup>2</sup>)
- 10) ZAMJENA MATERIJAL - glinoviti materijal (Cl,CH)

 GLINA; uglavnom niskoplastična (mjestimice nisko do visokoplastična ili s visokoplastičnim proslojcima), uglavnom teško gnječivog stanja.

 GLINA; viskoplastična, teško gnječivog konzistentnog stanja.

 GLINA; srednjeplastična do visokoplastična, čvrstog konzistentnog stanja. Proslojci GLINOVITOG (i rjeđe PJSKOVITOG) PRAHA.

 SM

PIJESAK; najčešće glinoviti ili prahoviti, srednje zbijeni. Javljaju se kao mješavina materijala (SM ili SC). Rijetko kao proslojak s manjim sadržajem šljunka (SW).

**B-03**  
(115,84)  
**I** Grafički prikaz istražne sonde

<div></div> <div><h1>elektroprojekt</h1><p>projektkiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 4819173493</p></div>					<div>Investitor</div> <div>BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA</div> <div>Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR</div> <div>OIB: 12928625880</div>						
Projektant		dr.sc. Krešo Iviandić, dipl. ing. grad.				Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik		Juraj Šćepanović, mag. ing. arh.				Dio građevine		Razina razrade - Strukovna odrednica			
Kontrolirao		dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.				Projekt		Glavni projekt - Građevinski			
Glavni projektant		Nenad Heček, dipl. ing. grad.				Mapa		SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Datum		Mjesto	Izmjena	Format A30 0,35 m <sup>2</sup>	Mjerilo	Sadržaj					
03.2024.		Zagreb	0	0,35 m <sup>2</sup>	1:100	AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT UZDŽUŽNI PRESJEK TEMELJNOG ISPUSTA IZDOJ ZA RANJAK KAPELICE					
						Oznaka projektne mape		Prilog		List	001
						G3-F87.00.03-G03.0		901		Slijedi	-



SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA  
AKUMULACIJA

LEGENDA:

- 1 TIJELO NASIPA/BRANE - glinoviti materijal (CI, CH)  
2 FILTER 1 - pijesak, uniforman  
3 FILTER 2 - šljunak, uniforman  
4 FILTER 3 - selektirani kameni materijal  
5 ZAŠTITA UZVODNOG POKOSA ISPOD KOTE KO - rip rap (kameni nabačaj)  
6 ZAŠTITA UZVODNOG POKOSA IZNAD KOTE KO - humus i trava  
7 TAMPONSKI SLOJ MAKADAMA - drobljeni kameni materijal (0 - 63 mm)  
8 MAKADAM NA KRUNI NASIPA - miješani materijal  
9 GEOTEKSTIL (500 g/cm<sup>2</sup>)

- GLINA: uglavnom niskoplastična (mjestimice nisko do viskoplastična ili s viskoplastičnim prosljecima), uglavnom teško grječivog stanja.  
CL
- GLINA; viskoplastična, teško grječivog konzistentnog stanja.  
CH
- GLINA; srednjeplastična do viskoplastična, čvrstog konzistentnog stanja. Prosljoci GLINOVITOG (i rjeđe PJESKOVITOG) PRAHA.  
CI
- PIJESAK; najčešće glinoviti ili prahoviti, srednje zbijeni. Javljaju se kao mješavina materijala (SM ili SC). Rijetko kao prosljak s manjim sadržajem šljunka (SW).  
SM



<div></div> <div><b>elektroprojekt</b> projekiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div>				Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880									
Projektant Krešo Ivandić, dipl. ing. grad.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA									
Suradnik Jura Šćepanović, mag. ing. aedif. dr. sc. Davor Milaković, dipl. ing. grad.				Dio građevine Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA									
Kontrolirao Nenad Heček, dipl. ing. grad.				Mapa Sadržaj AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT UZDUŽNI PRESJEK ZAHVATNE GRAĐEVINE I CRPNE STANICE KROZ LJEVI NASIP AKUMULACIJE									
Datum 03.2024.		Mjesto Zagreb		Izmjena 0		Format A30 0,35 m²		Mjerilo 1:100					
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G03.0								Prilog 902		List Slijedi		001 -	