



## 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: TLAČNI CJEVOVOD

Oznaka projektne mape:	G3-F87.00.03-G06.0	Mapa: 8	ZOP: <b>F87</b>
Glavni projektant:	Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995	<i>e-potpis</i>	
Projektanti:			
Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633			
<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



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 : TLAČNI CJEVOVOD

**POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA PROJEKTNE MAPE:**

Stručno područje: Projektanti:

građevinarstvo Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633

Suradnici:

građevinarstvo Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.

Kontrolirali:

građevinarstvo mr.sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif. G 4507

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 070324 56947





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	G3-F87.00.03-G03.0	AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT	dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206
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	<b>G3-F87.00.03-G06.0</b>	<b>TLAČNI CJEVOVOD</b>	<b>Janja Kelić, mag.ing.aedif G5633</b>



## SADRŽAJ PROJEKTNE MAPE

Oznaka projektne mape-priloga - Rev.

### OPĆI DIO

1	OPĆI PODACI	G3-F87.00.03-G06.0-001
1.01	Naslovno potpisni list	
1.02	Popis projektanata i suradnika projektne mape	
1.03	Popis projektnih mapa	
1.04	Sadržaj projektne mape	
1.05	Izjave o sukladnosti	

### TEKSTUALNI DIO

2	PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I NORME	G3-F87.00.03-G06.0-002
3	TEHNIČKI OPIS	G3-F87.00.03-G06.0-003
4	PRORAČUNI	G3-F87.00.03-G06.0-004
5	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	G3-F87.00.03-G06.0-005
6	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJA OTPADOM	G3-F87.00.03-G06.0-006
7	ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA	G3-F87.00.03-G06.0-007

### GRAFIČKI DIO

8	SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u	G3-F87.00.03-G06.0-101
9	SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI	G3-F87.00.03-G06.0-102
10	SITUACIJA – PRIJEDLOG PARCELACIJE	G3-F87.00.03-G06.0-103
11	UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA	G3-F87.00.03-G06.0-201
12	KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK ROVA TLAČNOG CJEVOVODA	G3-F87.00.03-G06.0-301
13	MONTAŽNE SCHEME RAZDJELNIH OKANA	G3-F87.00.03-G06.0-401
14	MONTAŽNE SCHEME MULJNIH OKANA	G3-F87.00.03-G06.0-402
15	MONTAŽNE SCHEME ODZRAČNIH OKANA	G3-F87.00.03-G06.0-403
16	MULJNA OKNA S BYPASSOM	G3-F87.00.03-G06.0-404
17	KRIŽANJE TLAČNOG CJEVOVODA S PLINOVODOM	G3-F87.00.03-G06.0-501
18	KRIŽANJE TLAČNOG CJEVOVODA S KANALIMA ODVODNJE	G3-F87.00.03-G06.0-601
19	UPORIŠNI BLOKOVI NA TLAČNOM CJEVOVODU	G3-F87.00.03-G06.0-701
20	HIDRANTI ZA PRIKLJUČAK OPREME	G3-F87.00.03-G06.0-801



Broj: 013903

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-G06.0  
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:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633

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

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : TLAČNI CJEVOVOD

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



## SADRŽAJ

2.1.....	Podloge.....	3
2.2.....	Projektni zadatak.....	3
2.3.....	Lokacijska dozvola .....	3
2.4.....	Primijenjeni propisi i norme .....	4
2.4.1 .....	Opći propisi .....	4
2.4.2 .....	Zaštita okoliša .....	5
2.4.3 .....	Zaštita na radu .....	5
2.4.4 .....	Zaštita od požara .....	5
2.4.5 .....	Tehnički propisi .....	6
2.4.6 .....	Norme .....	6



## 2.1 Podloge

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

1. Idejni projekt sustava navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva
  - Tehničko rješenje, Elektroprojekt d.d., Zagreb, 2018. – (oznaka mape G2- G2-F87.00.02-G01.0)
  - Geodetski projekt – Akumulacija i crpna stanica, Ured ovlaštenog inženjera geodezije Z. Marčec iz Belog Manastira – (oznake 344-2018)
2. Geodetska podloga - geodetski snimak postojećeg stanja SN Kapelica-Kaniška Iva, Ured ovlaštenog inženjera geodezije Zoran Marčec, Beli Manastir.
3. Geotehnički elaborat za akumulaciju Bršljanica - lokacija 3 – dodatni radovi, Elektroprojekt d.d., Zagreb u svibnju 2017., mapa G2-F87.00.01-G04.0.
4. Detaljni geotehnički istražni radovi za akumulaciju Bršljanica – lokacija 3, Geokon, Zagreb, rujan 2022., oznaka: E-051-22-01

## 2.2 Projektni zadatak

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

## 2.3 Lokacijska dozvola

Lokacijska dozvola s posebnim uvjetima priložena je u mapi G3-F87.00.03-G01.0, Opći dio.



## 2.4 Primijenjeni propisi 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, 155/23, 56/24
• 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, 36/24
• 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 obaveznom sadržaju idejnog projekta	NN	118/19, 65/20
• Pravilnik o obračunu i naplati vodnoga doprinosa	NN	107/14
• Pravilnik o katastru infrastrukture	NN	77/21
• Pravilnik o katastru zemljišta	NN	84/07, 148/09
• Pravilnik o geodetskim elaboratima	NN	59/18
• Pravilnik o ustroju i djelovanju zajedničkog informacijskog sustava zemljišnih knjiga i katastra	NN	107/10
• Pravilnik o sadržaju i obliku katastarskog operata katastra nekretnina	NN	142/08, 148/09
• Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa	NN	110/01, 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
• Pravilnik o prostornim planovima	NN	152/23
<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, 20/23, 50/23
• Državni plan za zaštitu voda	NN	8/99

#### 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, 142/23
• Zakon o šumama	NN	68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20, 101/23, 36/24
<b>Pravilnici</b>	<b>Glasilo broj</b>	
• Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta	NN	66/11, 47/13
• Pravilnik o gospodarenju otpadom	NN	106/22
• Pravilnik o odlagalištima otpada	NN	4/23

#### 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





Pravilnici			
•	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 Tehnički propisi

Tehnički propisi		Glasilo broj	
•	Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN	17/17, 75/20, 7/22

#### 2.4.6 Norme

##### Cjevovodi – Projektiranje i proračuni

Norme	Oznaka
• Opskrba vodom -- Zahtjevi za sustave i dijelove izvan zgrada	HRN EN 805
• Duktalne željezne cijevi, spojni dijelovi, pribor i njihovi spojevi za cjevovode za vodu -- Zahtjevi i metode ispitivanja	HRN EN 545
• Prirubnice i njihovi spojevi -- Okrugle prirubnice za cijevi, armature, spojne dijelove i pribor, s PN oznakom -- 2. dio: Lijevano-željezne prirubnice	HRN EN 1092-2
• Prirubnice i njihovi spojevi -- Dimenzije brtvi za prirubnice s PN -- oznakom -- 1. dio: Nemetalne plosnate brtve s ili bez umetaka	HRN EN 1514-1
• Plastični tlačni cijevni sustavi za opskrbu vodom, odvodnju i kanalizaciju -- Polietilen (PE) -- 2. dio: Cijevi	HRN EN 12201-2
• Plastični cijevni sustavi -- Polietilenske (PE) cijevi i spojnice za opskrbu vodom -- 1. dio: Općenito	HRN ISO 4427-1
• Plastični cijevni sustavi -- Polietilenske (PE) cijevi i spojnice za opskrbu vodom -- 2. dio: Cijevi	HRN ISO 4427-2
• Plastični cijevni sustavi -- Polietilenske (PE) cijevi i spojnice za opskrbu vodom -- 3. dio: Spojnice	HRN ISO 4427-3
• Plastični cijevni sustavi -- Polietilenske (PE) cijevi i spojnice za opskrbu vodom -- 5. dio: Prikladnost sustava za uporabu	HRN ISO 4427-5

##### Betonske konstrukcije - Projektiranje i proračun

Norme	Oznaka
• Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije -- 2.1. dio: Osnove projektiranja	HRN EN 1991-1
• Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije -- 2-1. dio: Djelovanja na konstrukcije -- Prostorne težine, vlastite težine, uporabna opterećenja	HRN EN 1991-2
• Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije -- 2-3. dio: Djelovanja na konstrukcije - Opterećenje snijegom	HRN EN 1991-2-3
• Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije -- 2-4. dio: Djelovanja na konstrukcije - Opterećenje vjetrom	HRN EN 1991-2-4
• Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije -- 2-5. dio: Djelovanja na konstrukcije - Toplinska djelovanja	HRN EN 1991-2-5
• Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije -- 2-6. dio: Djelovanja na konstrukcije - Djelovanja tijekom izvedbe	HRN EN 1991-2-6



• Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija - 1-1. dio: Opća pravila i pravila za zgrade	HRN EN 1992-1-1
• Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija - 6 dio: Opća pravila -1 22.8.2005 Tehnički propis za betonske konstrukcije -Nearmirane betonske konstrukcije	HRN EN 1992-1-6
• Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija - 3 dio: Betonski temelji	HRN EN 1992-3

**Cement**

<b>Norme</b>	<b>Oznaka</b>
• 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**

<b>Norme</b>	<b>Oznaka</b>
• 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**

<b>Norme</b>	<b>Oznaka</b>
• 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**

<b>Norme</b>	<b>Oznaka</b>
• 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

**Ostale norme**

<b>Norme</b>	<b>Oznaka</b>
• Ispitivanje svježeg betona 1. dio do 7. dijela 1. dio do 7. dijela	HRN EN 12350-1 do 7
• Ispitivanje očvrsnulog betona – 1. dio do 8. dijela	HRN EN 12390-1 do 8
• Ispitivanje očvrsnulog 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
Čelik za armiranje	
<b>Norme</b>	<b>Oznaka</b>
• Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik	HRN EN 10080
• Sustavi označivanja čelika – Dodatne oznake	nHRN CR 10260
<b>Norme</b>	<b>Oznaka</b>
• Sustav upravljanja okolišem	ISO 14001:2015
• Sustav upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu	ISO 45001:2018

Projektant:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G5633



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

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : TLAČNI CJEVOVOD

## **Prilog 003 : TEHNIČKI OPIS**



## SADRŽAJ

<b>3.1 .....</b>	<b>Uvod .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 .....</b>	<b>Opis projektiranog dijela građevine.....</b>	<b>4</b>
3.2.1 ....	Koncepcija tehničkog rješenja .....	4
3.2.2 ....	Trasa tlačnog cjevovoda .....	4
3.2.3 ....	Rov za polaganje tlačnog cjevovoda .....	6
3.2.4 ....	Prolaz cjevovoda ispod puteva .....	7
3.2.5 ....	Prolaz cjevovoda ispod odvodnih kanala.....	7
3.2.6 ....	Prolaz cjevovoda ispod instalacija plinovoda.....	8
3.2.7 ....	Uporišni blokovi.....	10
3.2.8 ....	Zasunska okna i oprema okana.....	10
3.2.9 ....	Hidranti.....	13
<b>3.3 .....</b>	<b>Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni za ispunjenje tehničkih svojstava i temeljnih zahtjeva .....</b>	<b>13</b>
<b>3.4 .....</b>	<b>Opis utjecaja namjene i načina uporabe projektiranog dijela građevine te utjecaja okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda.....</b>	<b>14</b>
<b>3.5 .....</b>	<b>Opis ispunjenja uvjeta gradnje na lokaciji.....</b>	<b>14</b>
3.5.1 ....	Posebni uvjeti Ministarstva poljoprivrede.....	14
3.5.2 ....	Posebni uvjeti Plinacro-a .....	15
3.5.3 ....	Posebni uvjeti Hrvatskih voda (Vodopravni uvjeti) .....	15
3.5.4 ....	Posebni uvjeti Komunalca – Garešnica .....	15
3.5.5 ....	Posebni uvjeti Voda Garešnica .....	15
3.5.6 ....	Posebni uvjeti Upravnog odjela za poljoprivredu, zaštitu okoliša i ruralni razvoj .....	16
3.5.7 ....	Posebni uvjeti Hrvatskih šuma .....	16
3.5.8 ....	HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Križ .....	16
3.5.9 ....	Posebni uvjeti HAKOM-a.....	16
<b>3.6 .....</b>	<b>Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine .....</b>	<b>17</b>
<b>3.7 .....</b>	<b>Podaci o istraživanjima i podlogama od utjecaja na tehnička svojstva građevine .....</b>	<b>17</b>
<b>3.8 .....</b>	<b>Podaci bitni za provedbu pokusnog rada.....</b>	<b>17</b>
<b>3.9 .....</b>	<b>Mogućnosti i uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine prije dovršetka cijele građevine.....</b>	<b>17</b>
<b>3.10 .....</b>	<b>Prikaz projektiranih tehničkih rješenja za primjenu mjera higijene, zaštite zdravlja i okoliša.....</b>	<b>17</b>
<b>3.11 .....</b>	<b>Projektirani vijek uporabe i uvjeti održavanja projektiranog dijela građevine .....</b>	<b>19</b>



<b>3.12 .....</b>	<b>Prikaz primijenjenih mjera zaštite na radu .....</b>	<b>20</b>
<b>3.13 .....</b>	<b>Prikaz mjera zaštite od požara .....</b>	<b>21</b>

### 3.1 Uvod

Sustav navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva projektiran je na neto površini poljoprivrednog zemljišta od **433 ha** tako da osigurava vodu za navodnjavanje na cijeloj površini projektnog područja za priključak opreme za navodnjavanje. Maksimalni protok crpne stanice je **200 l/s** i visina dizanja **120 m**. Radni tlak tlačne mreže je **6,0 bar** (na najudaljenijim hidrantima). Sustav navodnjavanja sastoji se od sljedećih funkcionalnih cjelina:

- akumulacije Bršljanica ukupnog volumena od oko 779.000 m<sup>3</sup>,
- crpne stanice sa zahvatom iz akumulacije,
- tlačnog razvodnog cjevovoda s hidrantima i zasunskim oknima.

Ova mapa prikazuje tehničko rješenje tlačnog razvodnog cjevovoda.

### 3.2 Opis projektiranog dijela građevine

#### 3.2.1 Konceptcija tehničkog rješenja

Mreža tlačnih cijevi za navodnjavanje projektirana je tako da voda za navodnjavanje bude dostupna na svakoj parceli. Trasa cjevovoda projektirana je uz postojeće putove koji omogućuju radnoj mehanizaciji pristup na svaku parcelu.

Na najnižim točkama cjevovoda predviđeni su muljni ispusti za ispuštanje vode iz mreže u vrijeme zime kada se sustav ne koristi, a na najvišim točkama cjevovoda cjevovod će se odzračivati preko odzračno-dozračnih ventila.

Na početku sezone navodnjavanja tlačni cjevovod se preko crpne stanice puni vodom za navodnjavanje. Pritom hidranti smješteni u krajnjim točkama tlačnog cjevovoda te hidranti i odzračno-dozračni ventili smješteni na konveksnim lomovima cijevi služe za odzračivanje. Svi hidranti prilikom puštanja sustava u pogon moraju biti otvoreni.

Korištenje vode za navodnjavanje osigurava se postavljanjem hidranata na udaljenosti koje omogućavaju nesmetano korištenje opreme za natapanje (tifoni, linear, oprema za natapanje „kap po kap“). Razmak hidranata je oko 100 m.

#### 3.2.2 Trasa tlačnog cjevovoda

Tlačni cjevovod projektiran je kao mreža ukopanih PEHD (PE 100, SDR 11) i duktilnih cijevi (K9). PEHD cijevi su nazivnih promjera DN 180, DN200, DN 225, DN 250 i DN 315, a duktilne su cijevi nazivnih promjera DN 400 i DN 500. Cijevi su nazivnog tlaka 16 bar. Trasa tlačnog cjevovoda vidljiva je na situacijskim nacrtima u prilogu 101 i priložima 201.

Na mjestima lomova tlačnog cjevovoda fazonski komadi ugrađuju se samo na ductilnim dionicama. Kod lomova na PEHD cjevovodu ne ugrađuju se fazonski komadi već se cijevi savijaju pod radijusom od 15\*D (minimalni dozvoljeni radijus savijanja cijevi) ili većim.

U tab. 3.2.1 dan je pregled ogranaka cjevovoda s pripadajućim duljinama i odabranim promjerom te popisom okana na svakom od ogranaka. Ukupna duljina novog tlačnog



cjevovoda iznosi 13.824,39 m. Iskaz duljina cijevi razvodne mreže po promjerima dan je u tab. 3.2.2.

tab. 3.2.1 Ogranci tlačnog cjevovoda

Ogranak cjevovoda	Nazivni promjer cijevi	Duljina (ukupna) [m]	Duljina (po promjeru) [m]	Zasunska okna na ogranaku
Bukova kosa	DN 180	1050,00	1050,00	R06
Gajic	DN 180	1029,33	1029,33	M09, R07, Z05
Kolicka	DN 180	351,73	351,73	R02
Krcevine	DN 400	1173,07	1173,07	R0, R02, M04, Z02
Mala milatnica 1	DN 315	204,36	204,36	R02, R03, R05, R06
Mala milatnica 2	DN 180	973,34	137,72	R05, R07, M08
	DN 225		835,62	
Podljikovac	DN 180	2263,26	1363,17	R01, M02, M03
	DN 225		900,09	
Puljkovac	DN 500	1088,50	1088,50	R01, M01, Z01
Ravnice 1	DN 180	1691,20	1041,64	R03, R04, M06, Z04
	DN 225		649,56	
Ravnice 2	DN 180	584,65	584,65	R04, M07
Stare ravnice	DN 200	1724,65	1724,65	R06, M10
Velika melatnica	DN 180	1690,30	900,00	R02, M05, Z03
	DN 225		790,30	

tab. 3.2.2 Iskaz duljina cijevi razvodne mreže po promjerima

Materijal cijevi	Nazivni promjer cijevi	Duljina [m]
PEHD	DN180	6459
	DN200	1725
	DN225	2276
	DN250	901
	DN315	205
DUCTIL	DN400	1174
	DN500	1089
UKUPNO PEHD		11.566
UKUPNO DUCTIL		2.263
SVEUKUPNO		13.829





### 3.2.3 Rov za polaganje tlačnog cjevovoda

Rov se izvodi u širini prema tab. 3.2.3 i tab. 3.2.4 prema HRN EN 1610 „Polaganje i ispitivanje odvoda i kanalizacijskih cijevi“ i ovisi o promjeru cjevovoda i dubini na koju se cjevovod polaže. Karakteristični poprečni presjek rova prikazan je na prilogu 301, a uzdužni profili cjevovoda na prilogima 201. Projektirane širine rova trebaju se poštivati osim u slučajevima kada uvjeti na terenu zahtijevaju promjenu za što je potrebno odobrenje projektanta i nadzornog inženjera.

tab. 3.2.3 Najmanja širina rova ovisno o nazivnom promjeru cijevi

Promjer cijevi	Najmanja širina rova b [m]
DN ≤ 225	OD + 0,40 m
225 < DN ≤ 350	OD + 0,50 m
350 < DN ≤ 700	OD + 0,70 m
700 < DN ≤ 1200	OD + 0,85 m
DN > 1200	OD + 1,00 m
OD ... vanjski promjer cijevi u metrima	

tab. 3.2.4 Najmanja širina rova ovisno o dubini rova

Dubina rova d [m]	Najmanja širina rova b [m]
d < 1,00 m	nije zadana
1,00 m ≤ d ≤ 1,75 m	0,80 m
1,75 m < d ≤ 4,00 m	0,90 m
d > 4,00 m	1,00 m

Niveleta dna i širina rova moraju biti relativno ravne, bez izbočina koje bi mogle otežavati radove. Prilikom iskopa rova za cjevovod i polaganja cijevi potrebno je vršiti razupiranje rova.

Cijevi se polažu na pripremljenu posteljicu od pijeska ili pješčanog materijala. Zasipavaju se također pijeskom ili pješčanim materijalom, a zatim probranim materijalom iz iskopa. Završna obrada mora biti ista kao prije početka radova. Iznad cijevi u rov se polaže PVC traka upozorenja.

Prilikom iskopa rova ne smije se oštetiti postojeća drenaža poljoprivrednih površina, a ukoliko se oštetiti potrebno ju je vratiti u prvobitno stanje.

U tab. 3.2.5 dana je specifikacija zemljanih radova na trasi tlačnog razvodnog cjevovoda.



tab. 3.2.5 Specifikacija zemljanih radova na trasi tlačnog razvodnog cjevovoda

Ogranak cjevovoda	Duljina cjevovoda	Volumen iskopa humusa (d = 20 cm) = Volumen polaganja humusa (d = 20 cm)	Volumen iskopa sraslog tla			Volumen pješčane postelje	Volumen pješčanog zasipa cijevi	Volumen zasipa cijevi materijalom iz iskopa	Površina opterećenja
			zona 1 (od -0,20 m do -2,00 m)	zona 2 (od -2,00 m do -4,00 m)	Ukupno				
	[m]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m²]
Bukova kosa	1050,00	174,96	1132,63	0,00	1132,63	108,11	285,09	712,69	3121,27
Gajic	1029,33	165,03	997,78	1,59	999,37	101,90	267,98	603,31	2902,85
Kolicka	351,73	56,28	338,39	0,00	338,39	34,74	91,37	203,33	986,65
Krcevine	1173,07	265,11	2144,25	66,66	2210,91	200,24	595,66	1245,44	4385,88
Mala milatnica 1	204,36	34,53	262,97	18,60	281,57	23,88	66,79	175,00	740,53
Mala milatnica 2	973,34	155,73	950,66	0,00	950,66	99,46	267,66	546,83	2766,05
Podljkovac	2263,26	388,28	2948,05	138,58	3086,63	245,64	658,48	2103,59	8041,66
Puljkovac	1088,50	267,77	2106,32	37,44	2143,76	216,59	657,16	1028,05	3915,51
Ravnice 1	1691,20	271,01	1637,70	4,62	1642,32	169,90	451,57	968,49	4771,85
Ravnice 2	584,65	96,62	622,28	2,74	625,02	59,70	157,32	393,16	1739,24
Stare ravnice	1724,65	294,56	2126,32	135,17	2261,49	185,55	496,70	1525,09	5933,72
Velika melatnica	1690,30	272,61	1726,34	0,38	1726,72	171,53	457,36	1043,52	4952,85
<b>Ukupno</b>	<b>13824,39</b>	<b>2442,50</b>	<b>16993,69</b>	<b>405,78</b>	<b>17399,47</b>	<b>1617,24</b>	<b>4453,14</b>	<b>10548,50</b>	<b>44258,06</b>

### 3.2.4 Prolaz cjevovoda ispod puteva

Prolaz tlačnog cjevovoda ispod puteva planiran je prekopavanjem puta i umetanjem cijevi u rov (tab. 3.2.6). Nakon polaganja i zatrpavanja cjevovoda obnavlja se kolnička konstrukcija i dovodi u prvobitno stanje.

tab. 3.2.6 Prolaz cjevovoda ispod puteva

R. br.	Ogranak cjevovoda	Stacionaža	Nazivni promjer cijevi	Kota nivelete ceste [m n. m.]	Kota tjemena cijevi [m n. m.]	Udaljenost od nivelete ceste do tjemena cijevi [m]
1.	Puljkovac	1+072,00	DN500	143,71	140,73	2,98
2.	Mala milatnica 1	0+013,00	DN315	147,4	144,58	2,82
3.	Mala milatnica 1	0+064,60	DN315	147,25	145,14	2,11

### 3.2.5 Prolaz cjevovoda ispod odvodnih kanala

Na mjestima križanja tlačnog cjevovoda s kanalima odvodnje i cestovnim jarcima niveleta cjevovoda postavljena je tako da ne narušava protočni profil kanala odnosno da je tjeme cijevi tlačnog cjevovoda minimalno 1,0 metar ispod dna kanala u dužini širine dna korita i projekcije polovice pokosa sa svake strane.



Mjesta prijelaza dodatno su osigurana na način da je iznad cijevi tlačnog cjevovoda postavljen betonski blok čija se gornja kota nalazi min 0,50 m ispod kote reguliranog dna vodotoka.

Svaki prijelaz ispod kanala odvodnje bit će označen čvrstim oznakama koje će se postaviti minimalno 6,0 metara od obale vodotoka.

Detalj prolaza vodotoka ispod kanala odvodnje i cestovnih jaraka prikazan je u prilogima 601.

U tab. 3.2.7 dan je popis lokacija na kojima se nalaze prolazi tlačnog cjevovoda ispod odvodnih kanala, a u tab. 3.2.8 ispod cestovnih jaraka.

tab. 3.2.7 Prolaz cjevovoda ispod odvodnih kanala

R. br.	Ogranak cjevovoda	Katastarska općina	br. k. č.	Stacionaža tlačnog cjevovoda	Nazivni promjer cijevi	Kota dna postojećeg kanala [m n. m.]	Kota tjemena cijevi [m n. m.]
1.	Krčevine	Kaniška Iva	1866 (2/8)	0+898,00	DN400	137,45	135,90
2.	Mala milatnica 1	Kaniška Iva	72	0+007,25	DN315	145,84	144,71
3.	Mala milatnica 1	Kaniška Iva	73	0+019,79	DN315	145,52	144,40
4.	Mala milatnica 1	Kaniška Iva	168	0+056,41	DN315	145,84	144,81
5.	Mala milatnica 1	Kaniška Iva	162	0+070,94	DN315	146,49	145,40
5.	Stare ravnice	Kapelica	1083	0+523,20	DN200	122,60	121,51

tab. 3.2.8 Prolaz cjevovoda ispod cestovnih jaraka

R. br.	Ogranak cjevovoda	Stacionaža tlačnog cjevovoda	Nazivni promjer cijevi	Kota dna postojećeg kanala [m n. m.]	Kota tjemena cijevi [m n. m.]
1.	Puljkovac	1+064,20	DN500	141,79	140,73
2.	Podljikovac	0+045,00	DN250	140,26	139,23
3.	Gajić	0+013,73	DN180	142,12	141,03
4.	Ravnice 1	1+194,10	DN180	140,07	138,96
5.	Velika melatnica	0+284,00	DN225	142,47	141,41

### 3.2.6 Prolaz cjevovoda ispod instalacija plinovoda

Budući da su utvrđena tri mjesta križanja tlačnog cjevovoda sa postojećim plinovodima, na dva mjesta sa MP Virovitica-Kutina DN500/50 i na jednom mjestu sa MP Kutina Garešnica DN150/50, tehničko rješenje sustava navodnjavanja 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.

Prilikom izvođenja radova na izgradnji objekata sustava navodnjavanja izvođač radova je obavezan pridržavati se sljedećih uvjeta:

- Pet metara na svaku stranu od ucrtane trase plinovoda i građevina svi se građevinski radovi moraju izvoditi RUČNO, a strogo je zabranjen STROJNI iskop
- Prilikom izvođenja građevinskih radova uz ili preko trase plinovoda, građevinski strojevi ne smiju prelaziti preko nezaštićenog plinovoda, a mjere zaštite plinovoda



odredit će upravitelj Regije u PLINACRO d.o.o., služba transporta plina, Regija transporta plina središnja Hrvatska tel. 01 6301 888

- Najmanje sedam dana prije početka izvođenja radova preko trase plinovoda potrebno je o tome obavijestiti upravitelja Regije
- Križanje tlačnog cjevovoda s magistralnim plinovodima, mora biti izvedeno na udaljenosti najmanje 0,5 m od plinovoda. Instalaciju na mjestu križanja treba položiti u zaštitnu cijev iznad koje treba postaviti pocinčanu rešetku upozorenja, a kut između osi instalacija i plinovoda mora biti između 90° i 60°.

U fazi projektiranja dobivene su približne visine nadsloja iznad plinovoda na mjestima križanja sa tlačnim cjevovodom. Točne visine plinovoda ustanovit će se ručnim iskopom prilikom izgradnje, uz obaveznu nazočnost zaposlenika PLINACRO d.o.o.

U tab. 3.2.9 dan je popis križanja tlačnog cjevovoda sustava navodnjavanja s instalacijama. Sva križanja nalaze se u k. o. Kapelica.

tab. 3.2.9 Prolaz cjevovoda ispod instalacija plinovoda

R. br.	Cjevovod	Instalacija	br. k. č.	Stacionaža tlačnog cjevovoda	Nazivni promjer cijevi	Udaljenost od plinovoda do zaštitne cijevi [m]
1.	Stare ravnice	MP Virovitica-Kutina DN500/50	790	1+287	DN 200	0,60
2.	Bukova kosa	MP Virovitica-Kutina DN500/50	790	0+710	DN 180	0,50
3.	Stare ravnice	MP Kutina Garešnica DN150/50	510	1+287	DN 200	0,60

Izvedba tlačnog cjevovoda Stare ravnice na mjestu križanja s plinovodom MP Virovitica-Kutina DN500/50 izvest će se primjenom ručnog iskopa u zoni duljine 10 m, odnosno u duljini od 5 m na jednu i drugu stranu od točke križanja. Kut između osi tlačnog cjevovoda i plinovoda je **85°**. Na mjestu križanja u duljini od 7,46 m tlačni cjevovod Stare ravnice, PEHD DN 200 postaviti će se u zaštitnu PEHD cijev vanjskog promjera 315 mm. Na mjestu križanja s plinovodom zaštitna cijev je položena na udaljenosti od **60 cm ispod** donjeg ruba plinovoda, dok je na udaljenosti 20 cm iznad tjemena zaštitne cijevi i 20 cm iznad tjemena cijevi plinovoda predviđena čelična rešetka upozorenja dimenzija 1,0 x 6,02 m.

Izvedba tlačnog cjevovoda Stare ravnice na mjestu križanja s plinovodom MP Kutina Garešnica DN150/50 izvest će se primjenom ručnog iskopa u zoni duljine 10 m, odnosno u duljini od 5 m na jednu i drugu stranu od točke križanja. Kut između osi tlačnog cjevovoda i plinovoda je **60°**. Na mjestu križanja u duljini od 9,24 m tlačni cjevovod Stare ravnice, PEHD DN 200 postaviti će se u zaštitnu PEHD cijev vanjskog promjera 315 mm. Na mjestu križanja s plinovodom zaštitna cijev je položena na udaljenosti od **60 cm ispod** donjeg ruba plinovoda, dok je na udaljenosti 20 cm iznad tjemena zaštitne cijevi i 20 cm iznad tjemena cijevi plinovoda predviđena čelična rešetka upozorenja dimenzija 1,0 x 6,9 m.

Izvedba tlačnog cjevovoda Bukova kosa na mjestu križanja s plinovodom MP Virovitica-Kutina DN500/50 izvest će se primjenom ručnog iskopa u zoni duljine 10 m, odnosno u duljini od 5 m na jednu i drugu stranu od točke križanja. Kut između osi tlačnog cjevovoda i plinovoda je **69°**. Na mjestu križanja u duljini od 10,69 m tlačni cjevovod Bukova kosa PEHD DN 180 postaviti će se u zaštitnu PEHD cijev vanjskog promjera 315 mm. Na mjestu križanja s plinovodom zaštitna cijev je položena na udaljenosti od **50 cm ispod** dna cijevi plinovoda, dok je na udaljenosti 20 cm iznad tjemena zaštitne cijevi i 20 cm



iznad tjemena cijevi plinovoda predviđena čelična rešetka upozorenja dimenzija 1,0 x 6,41 m.

### 3.2.7 Uporišni blokovi

Tlak u cjevovodu izaziva sile na lukovima, odvojcima, završnim kapama i zapornoj armaturi/zatvaračima, tj. izaziva sile koje nastoje deformirati odnosno pomaknuti cjevovod.

Te se sile moraju prenijeti na tlo putem betonskih uporišta (u daljnjem tekstu: uporišni blokovi) ili ih, ako su usmjerene vertikalno, treba preuzeti težinom uporišnog bloka (prilog 701). Beton treba ugraditi tako da obuhvati cijev tako da se ona ne može pomaknuti. Ako je krivina vertikalna tada pri rezultanti okrenutoj vertikalno prema dolje, uporišni blok treba doći ispod cijevi, a pri rezultanti okrenutoj prema gore treba cijev obuhvatiti, a težina uporišnog bloka treba biti za 20% veća od vertikalne komponente rezultante.

Uporišni blokovi smješteni u zasunskim oknima reakcijske sile na fazonskim komadima i armaturi prenose preko zidova zasunskih okana na okolno tlo.

Za dimenzioniranje uporišnih blokova na tlačnom cjevovodu usvojeno je normalno dopušteno opterećenje tla koje iznosi  $\sigma_{tla, dop.} = 100 \text{ kN/m}^2$ . Blokovi su dimenzionirani na tlak u cjevovodu od 16 bar.

Uporišni blokovi su od betona klase C25/30. Dimenzije uporišnih blokova dane su u prilogu 4 „Proračuni“ ove mape glavnog projekta.

### 3.2.8 Zasunska okna i oprema okana

#### Konstrukcija okna

Konstrukcija i statički proračun zasunskih okana tlačne distributivne mreže dio je knjige G3-F87.00.03-G04.0 „Crpna stanica i akumulacija - projekt konstrukcije“.

Na cjevovodu su predviđena 22 okna. Zasunska okna su dovoljno prostrana da je u njima moguće izvoditi radove na održavanju i montaži opreme. Dimenzije tipova okana dane su u tab. 3.2.10. Minimalna svijetla visina okna iznosi 2,00 m. Na svakom oknu izvodi se revizijski lijevano-željezni okrugli poklopac promjera 60 cm sa kvadratnim okvirom. Sva okna izdignuta su 10 cm u odnosu na okolni teren.

Okna će se izvesti od armiranog betona klase C 30/37. Zidovi i temeljna ploča okana debeli su 25 cm, a stropna ploča je debljine 20 cm. Podložni beton debljine 5 cm, klase C 12/15 polaže se kao izravnavajući sloj prije postave oplata i građevinske armature ispod kojeg se postavlja sloj šljunka debljine 10 cm. U dnu svakog okna izvedena je sabirna jama (taložnica) radi skupljanja eventualnih procjednih voda, a pokrivena je tipskom čeličnom rešetkom.

Ovisno o veličini opreme koja je smještena u pojedinom oknu i potrebnoj dubini ukapanja cjevovoda određeno je sedam glavnih tipova zasunskih okana. Nacrti (planovi oplata) zasunskih okana dani su u knjizi G3-F87.00.03-G04.0 „Crpna stanica i akumulacija - projekt konstrukcije“ dok je u tab. 3.2.10 dan popis zasunskih okana s podacima o dimenzijama i tipu. Prikazane su unutarnje svijetle mjere glavnih tipova okana. Tipovi zasunskih okana I i V dijele se na podtipove ovisno o visini okna.



tab. 3.2.10 Dimenzije okana na tlačnom cjevovodu

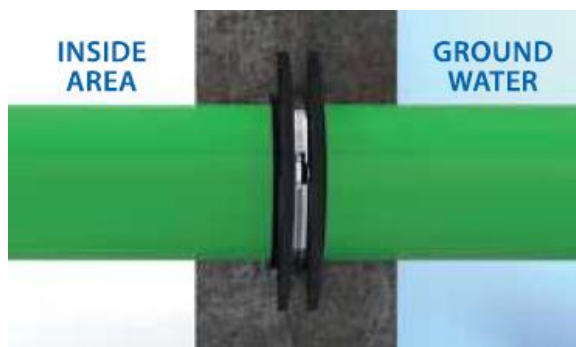
Tip	A [m]	B [m]	H [m]	Podtip	Komada	Okno
I	3,50	2,50	2,00	I-a	1	R03
			2,20	I-b	1	R01
II	3,50	3,00	2,00	-	1	R02
III	2,70	2,50	2,00	-	2	R05, R06
IV	2,50	2,00	2,00	-	2	R04, R07
V	2,00	1,60	2,70	V-a	1	M04
			2,40	V-b	1	M01
			2,00	V-c	8	M02, M03, M05, M06, M07, M08, M09, M10
VI	1,80	1,60	2,00	-	2	Z01, Z02
VII	1,60	1,60	2,00	-	3	Z03, Z04, Z05
Ukupno					22	

### Oprema

Armatura i fazonski komadi u oknima su nazivnog pritiska PN16 bar. Armatura se pridržava izvedbom betonskih blokova. Armature je potrebno redovno održavati i pri tome izvršiti provjeru mehanizama za zatvaranje. Montažne sheme okana dane su u prilogu 401 do 403.

U tab. 3.2.11 dan je popis zasunskih okana s podacima o dimenzijama i tipu. Prikazane su unutarnje svijetle mjere glavnih tipova okana.

Vododrživost prodora cijevi kroz zid AB okna osigurava se ugradnjom vodonepropusnih priрубnica za brtvljenje izrađenih od EPDM i nehrđajućeg čelika V2A.



sl. 3.2.1 Ugradnja vodonepropusne priрубnice na prodoru cijevi kroz zid okna.



tab. 3.2.11 Zasunska okna na tlačnom cjevovodu

Ime okna	Oprema u oknu (muljni ispust, zračni ventil, mjerač protoka)	Ogranak cjevovoda	Stacionaža	Nazivni promjer cijevi	Kota terena [m n. m.]	Kota osi cijevi [m n. m.]	Dubina osi od terena [m]	Kota poklopca okna [m n. m.]	Kota poda okna [m n. m.]	Tip
R01	-	Puljkovac	1+085,65	500	142,07	140,42	1,65	142,17	139,77	I-a
		Podljikovac	0+000,00	250						
		Krčevine	0+000,00	400						
R02	-	Krčevine	1+173,08	400	146,64	145,13	1,51	146,74	144,54	II
		Velika melatnica	0+000,00	225						
		Količka	0+000,00	180						
		Mala milatnica 1	0+000,00	315						
R03	Zračni ventil	Mala milatnica 1	0+028,30	315	146,73	145,23	1,50	146,83	144,63	I-b
		Ravnice 1	0+000,00	225						
R04	-	Ravnice 1	0+649,56	225	143,73	142,53	1,20	143,83	141,63	IV
		Ravnice 1	0+649,56	180						
		Ravnice 2	0+000,00	180						
R05	-	Mala milatnica 1	0+081,95	315	147,20	145,75	1,45	147,30	145,10	III
		Mala milatnica 2	0+000,00	225						
R06	-	Mala milatnica 1	0+204,38	315	147,74	146,42	1,32	147,84	145,64	III
		Bukova kosa	0+000,00	180						
		Stare ravnice	0+000,00	200						
R07	-	Mala milatnica 2	0+835,62	225	143,62	142,25	1,37	143,72	141,52	IV
		Mala milatnica 2	0+835,62	180						
		Gajić	0+000,00	180						
M01	Muljni ispust	Puljkovac	0+003,50	500	115,96	114,35	1,61	116,06	113,46	V-b
M02	Muljni ispust	Podljikovac	0+040,72	250	141,54	140,18	1,36	141,64	139,36	V-c
M03	Muljni ispust	Podljikovac	2+263,26	180	134,68	133,32	1,36	134,78	132,58	V-c
M04	Muljni ispust	Krčevine	0+908,71	400	138,10	136,17	1,93	138,20	135,30	V-a
M05	Muljni ispust	Velika melatnica	1+690,29	180	139,29	138,18	1,11	139,39	137,19	V-c
M06	Muljni ispust	Ravnice 1	1+691,19	180	139,37	138,22	1,15	139,47	137,27	V-c
M07	Muljni ispust	Ravnice 2	0+584,64	180	138,48	137,48	1,00	138,58	136,38	V-c
M08	Muljni ispust	Mala milatnica	0+973,35	180	142,67	141,52	1,15	142,77	140,57	V-c
M09	Muljni ispust	Gajić	1+029,38	180	139,89	138,89	1,00	139,99	137,79	V-c
M10	Muljni ispust	Stare ravnice	0+535,99	200	123,83	122,38	1,45	123,90	121,70	V-c
Z01	Zračni ventil	Puljkovac	1+048,03	500	142,93	141,60	1,33	143,03	140,83	VI
Z02	Zračni ventil	Krčevine	0+643,97	400	147,28	145,77	1,51	147,38	145,18	VI
Z03	Zračni ventil	Velika melatnica	0+324,71	225	144,37	143,22	1,15	144,47	142,27	VII
Z04	Zračni ventil	Ravnice 1	1+206,63	180	141,84	140,78	1,06	141,94	139,74	VII
Z05	Zračni ventil	Gajić	0+024,68	180	143,55	142,38	1,17	143,65	141,45	VII

### 3.2.9 Hidranti

Za priključak opreme za natapanje na tlačni cjevovod predviđena je izvedba 105 hidranta, prilog 801.

Hidranti se izvode s EV zasunom DN 100 i s ugrađenim vodomjerom.

Hidranti se smještaju unutar betonskog kružnog okna tj. betonske cijevi promjera Ø 1200 mm i duljine 1,0 m unutar kojeg je smješten EV zasun i vodomjer. Gornji rub okna je 80 cm iznad razine terena. Na hidrantima H002, H028, H075, H085 u kružnom oknu smješten je odzračno-dozračni ventil obzirom da se nalaze na kraju cjevovoda koji je ujedno i najviša točka tog odgranka.

Hidrantska su okna pokrivena čeličnim poklopcem koji se za rukovanje zasunom podiže.

Na hidrante se, na spojni komad s priрубnicama koji dijelom izlazi iz okna, montira priključak opreme za natapanje.

### 3.3 Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni za ispunjenje tehničkih svojstava i temeljnih zahtjeva

Svaka građevina, ovisno o svojoj namjeni, mora biti projektirana i izgrađena na način da tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu te druge zahtjeve, odnosno uvjete propisane Zakonom o gradnji (153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i posebnim propisima koji utječu na ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu ili na drugi način uvjetuju gradnju građevina ili utječu na građevne i druge proizvode koji se ugrađuju u građevinu.

Sukladno članku 8. Zakon o gradnji, temeljni zahtjevi za građevinu su mehanička otpornost i stabilnost, sigurnost u slučaju požara, higijena, zdravlje i okoliš, sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe, zaštita od buke, gospodarenje energijom i očuvanje topline te održiva uporaba prirodnih izvora.

Zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti dokazan je statičkim proračunom koji je dio knjige G3-F87.00.03-G04.0 „Crpna stanica i akumulacija - projekt konstrukcije”.

Svi konstruktivni dijelovi predmetnih građevina predviđeni su od tvrdih i na požar otpornih materijala, te tako ne mogu biti uzročnik niti prijenosnik požara. Za vrijeme korištenja, objekt nije podložan požaru, pa nisu potrebne posebne mjere zaštite od požara.

Svi sadržaji i prometne površine vezane na predmetni objekt izvest će se na način da se osigura zaštita od zagađivanja tla, površinskih i podzemnih voda i zraka od otpadnih voda, krutog otpada i prekomjernog utjecaja buke na susjedne objekte i korisnike.

Opisi ispunjenja uvjeta i tehničkih svojstava detaljno je opisan u prilogu 5. Program kontrole i osiguranja kvalitete ove knjige.





### **3.4 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 dijelova sustava (sve sukladno projektu i uputama proizvođača opreme), 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.

### **3.5 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.

#### **3.5.1 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 ...*

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.

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

### 3.5.2 Posebni uvjeti Plinacro-a

Budući da su utvrđena tri mjesta križanja tlačnog cjevovoda sa postojećim plinovodima, na dva mjesta sa MP Virovitica-Kutina DN500/50 i na jednom mjestu sa MP Kutina Garešnica DN150/50, tehničko rješenje sustava navodnjavanja 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.

Izvedba cjevovoda za navodnjavanje „Stare ravnice“ (PEHD DN200) i „Bukova kosa“ (PEHD DN180) na mjestima križanja s plinovodima izvest će se primjenom ručnog iskopa u zoni duljine 10 m (5 m na jednu i drugu stranu od točke križanja). Kutovi između osi cjevovoda za navodnjavanje i plinovoda su **85°, 60° i 69°**. Na mjestu križanja cjevovoda za navodnjavanje s plinovodom, cjevovod za navodnjavanje postaviti će se u zaštitnu PEHD cijev DN315. Križanje cjevovoda za navodnjavanje s plinovodom izvodi se prolaskom ispod plinovoda na udaljenosti minimalno 50 cm (od dna cijevi plinovoda do tjemena cijevi za navodnjavanje). Na udaljenosti 20 cm iznad tjemena cijevi za navodnjavanje i 20 cm iznad tjemena cijevi plinovoda predviđena je čelična rešetka upozorenja.

Detaljan opis križanja cjevovoda s plinovodom dan je u poglavlju 3.2.6 Prolaz cjevovoda ispod instalacija plinovoda i u prilogu 501.

### 3.5.3 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, trase svih cjevovoda uz korita odvodnih kanala postavljene su na dovoljnoj udaljenosti od ruba korita što će omogućiti polaganje istog bez raskopa korita ili sa što manjim raskopom, te će omogućiti nesmetano održavanje i regulaciju korita nakon postavljanja cjevovoda. Izgradnja cjevovoda neće uzrokovati eroziju korita.

Na mjestima poprečnog prijelaza cjevovoda preko korita postojećih kanala odabrano je rješenje prolaska cjevovoda ispod korita na način kojim se nikako neće narušiti stabilnost i cjelovitost korita ili umanjiti njegova propusna moć. Prijelazi su izvedeni poprečno i okomito na uzdužnu os korita. Mjesta prijelaza osigurana su na način da je iznad cijevi postavljen betonski blok čija gornja kota se nalazi min 0,50 m ispod kote reguliranog dna vodotoka (prilog 601). Detaljan opis križanja cjevovoda s vodotocima dan je u poglavlju 3.2.5 *Prolaz cjevovoda ispod odvodnih kanala* ovog priloga

### 3.5.4 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 projektiranim tlačnim cjevovodom.

### 3.5.5 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.

### 3.5.6 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.

### 3.5.7 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.

### 3.5.8 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.

### 3.5.9 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 ni jedni nemaju svoje instalacije na predmetnom području.

### **3.6 Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine**

Zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti dokazan je statičkim proračunom koji je dio knjige G3-F87.00.03-G04.0 „Crpna stanica i akumulacija - projekt konstrukcije”.

Svi konstruktivni dijelovi predmetnih građevina predviđeni su od tvrdih i na požar otpornih materijala, te tako ne mogu biti uzročnik niti prijenosnik požara. Za vrijeme korištenja, objekt nije podložan požaru, pa nisu potrebne posebne mjere zaštite od požara.

Svi sadržaji i prometne površine vezane na predmetni objekt izvest će se na način da se osigura zaštita od zagađivanja tla, površinskih i podzemnih voda i zraka od otpadnih voda, krutog otpada i prekomjernog utjecaja buke na susjedne objekte i korisnike.

### **3.7 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

Dobiveni rezultati bili su u skladu s očekivanjima i nisu značajno utjecali na odabir rješenja i tehnička svojstva građevine.

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

Za sustav navodnjavanja Kapelica-Kaniška Iva nije predviđen pokusni rad.

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

Provedba i izvedba planiranog zahvata predviđena je u jednoj fazi. Za sve građevine SN Kaelica-Kaniška Iva predviđena je jedna građevinska dozvola i nije predviđena uporaba projektiranog dijela građevine prije dovršetka kompletnog sustava navodnjavanja.

### **3.10 Prikaz projektiranih tehničkih rješenja za primjenu mjera higijene, zaštite zdravlja i okoliša**

Svi sadržaji i prometne površine vezane na predmetni objekt izvest će se na način da se osigura zaštita od zagađivanja tla, površinskih i podzemnih voda i zraka od otpadnih voda, krutog otpada i prekomjernog utjecaja buke na susjedne objekte i korisnike.



Tijekom izvođenja radova izvođač je dužan:

- smanjiti buku na najmanju moguću (ne izvoditi radove noću),
- ograničiti kretanje teške mehanizacije kako bi površina devastirana radovima bila što manja, odnosno koristiti, postojeću mrežu puteva, koju po završetku radova treba sanirati,
- sva vozila koja napuštaju gradilište i uključuju se u javni promet moraju biti očišćena od blata i otpada prije uključivanja u promet, osim ako se ne transportiraju posebnim transportnim sredstvima,
- kamionima koji izlaze s gradilišta na javne prometnice moraju se oprati gume i donji postroj na za to pripremljenom postolju,
- kamioni koji prevoze tlo i otpad moraju imati pokriven teret a pokrivač mora biti pričvršćen za karoseriju tako da ne može doći do ispadanja tereta,
- javne prometnice koje koristi izvođač radova treba održavati - uklanjanjem, čišćenjem i pranjem blata i otpada koji se eventualno nakupi na cesti; ove mjere provoditi svakodnevno,
- zbrinuti tekući otpad u zatvorene posude do odvoženja na odlagalište ili u reciklažna dvorišta o zbrinuti kruti klasični otpad u kontejner i odvesti u najbližu deponiju,
- zbrinuti građevinski otpad uz prethodno sortiranje i po završetku radova odvesti u najbližu deponiju,
- osigurati korištenje kemijskih WC-a,
- rukovanje uljima, mazivima, gorivom i ostalim tekućinama ograničiti na prostor koji je priređen za to (betonska podloga uz redovito čišćenje i održavanje).

Tijekom izvođenja radova, ukoliko se pronađu minerali i fosili iznimnosti zbog svoje rijetkosti, veličine, izgleda ili obrazovnog ili znanstvenog značaja, izvođač je dužan iste u roku od 8 dana od dana pronalaska prijaviti Ministarstvu zaštite okoliša i prirode

Nakon izgradnje predmetne građevine i uklanjanja eventualnih nedostataka, potrebno je izvršiti sanaciju okoliša gradilišta, kako bi se predmetna građevina što više uklopila u postojeći okoliš. Na taj način smanjio bi se osjećaj devastacije okoliša, te udovoljilo ekološkim aspektima.

Izgradnjom predmetne građevine zahvaćeni i devastirani okoliš potrebno je biološki sanirati. Radi toga je potrebno nasip i ostale površine stabilizirati, osim tehničkih mjera i adekvatnim ozelenjavanjem autohtonim biljnim vrstama.

Prilikom sanacije okoliša gradilišta posebnu pozornost potrebno je obratiti na slijedeće:

- posječena stabla i panjeve, koji su u fazi čišćenja terena deponirani, a nisu uklonjeni s privremeno za to predviđenih deponija ukloniti bez izazivanja naknadnih oštećenja, te zatrpati sve udubine od izvađenih panjeva materijalom kakav je na okolnom terenu,
- sve putne prilaze gradilištu urediti prema vizualnim zahtjevima okoliša, a one putove koji trajno ostaju u funkciji sanirati i urediti prema kriterijima za normalno odvijanje prometa i to u ovisnosti o razredu i namjeni prometnice,
- prethodno oformljene deponije urediti i isplanirati, kako bi se u što većoj mjeri uklopili s prirodnim okolišem, a u što manjoj mjeri ugrozile bliže susjedne građevine,
- sve građevine (privremenog karaktera), opremu gradilišta, neutrošeni materijal, otpadi slično, treba ukloniti, a predmetno zemljište adekvatno sanirati-dovesti u prvobitno stanje
- kompletnu zonu devastiranu zahvatom dovesti u uredno stanje tj. na najmanju razinu prvobitnog stanja.

Pridržavanjem svih rješenja korištenja građevine spomenutih u projektu, provođenje predmetnog zahvata ne uzrokuje oštećivanje površinskih ili podzemnih geoloških,

hidrogeoloških i geomorfoloških vrijednosti, narušavanje povoljnog stanja divljih vrsta i staništa, smanjenja bioraznolikosti, krajobrazne raznolikosti i georaznolikosti.

### 3.11 Projektirani vijek uporabe i uvjeti održavanja projektiranog dijela građevine

Predviđeni vijek trajanja cjevovoda od duktila i PEHD-a je 50 godina.

Sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), čl. 150, vlasnik građevine odgovoran je za njezino održavanje. Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu, te unaprijediti ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu.

Za upravljanje pojedinim dijelovima (granama) mreže razvodnih tlačnih cjevovoda, kao i za redovito održavanje te uklanjanje kvarova na mreži, ugrađena je odgovarajuća hidrotehnička oprema (fazoni i armature), smještena u odgovarajućim zasunskim oknima.

Otvaranjem i zatvaranjem zasuna po dionicama cijevne mreže, omogućava se brže pražnjenje i punjenje cjevovoda. Prije početka navodnjavanja potrebno je izvršiti punjenje cjevovoda. Cjevovod mora biti čist tj. da u njemu nema onečišćenja. Cjevovod se mora odzračiti. Odzračivanje će se izvesti otvaranjem dijela hidranata za navodnjavanje, postavljenih na najvišim točkama razvodne mreže tlačnih cjevovoda, kao i preko ugrađenih automatskih odzračno-dozračnih ventila smještenih u zasebnim zasunskim oknima.

Cjevovod treba puniti postepeno, od naniže točke cjevovoda, tako da ne dolazi do povratnog toka tekućine, te da na odgovarajuće dimenzioniranim uređajima za odzračivanje zrak može izaći iz cijevi. Prebrzo punjenje može biti uzrokom oštećenja cjevovoda. Zatvoreni zračni jastuci, izazivaju prekid vodenog stupca, koji velikom brzinom dotječe do naniže točke cjevovoda i tamo izaziva tlačne udare koji mogu prouzročiti lokalno oštećenje cjevovoda ili razupiranje cijevnog rova. Radnje u okviru održavanja dijelova konstrukcije od armiranog betona treba provoditi prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17) i normama na koje upućuje navedeni Prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

Redoviti pregledi u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se ne rjeđe od 5 godina, a obuhvaćaju:

- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature,
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata betonske konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja, ako se vizualnom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti

Dokumentaciju pregleda, te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije moraju obavljati za to ovlaštene osobe, te o pregledu sastavljati posebna izvješća, a ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno je konstrukciju sanirati prema projektu sanacije.



### 3.12 Prikaz primijenjenih mjera zaštite na radu

Predmetne građevine nemaju prostor za rad i stalni boravak ljudi, odnosno na njemu nisu predviđena stalna radna mjesta već će se na objektu odvijati radovi jedino u vrijeme gradnje (uklanjanje raslinja) i eventualno potrebnih radova na održavanju i popravcima. U svrhu sigurnog odvijanja ovih radova predviđeni su sustavi zaštite i pristupa do lokacija na kojima će se eventualno odvijati radovi kod održavanja ili pregleda ovog objekta Tehnička rješenja dana ovom projektnom dokumentacijom su takva da osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim osobama - sudionicima u izgradnji, korištenju i održavanju ovog objekta, osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje.

Sukladno čl. 13. Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18), pri izvođenju radova na gradilištu potrebno je uvažavati i primjenjivati načela Zakona o zaštiti na radu i to osobito:

1. za održavanje primjerenog reda i zadovoljavajuće čistoće na gradilištu,
2. izbor i razmještaj mjesta rada, uzimajući pri tome u obzir način održavanja pristupnih puteva te određivanja smjerova kretanja i površina za prolaz, kretanje ili opremu,
3. uvjete pod kojima se rukuje različitim materijalima,
4. tehničko održavanje, prethodni i redoviti pregledi instalacija i opreme radi ispravljanja svih nedostataka koji mogu utjecati na sigurnost i zdravlje radnika,
5. razmještaj i označavanje površina za skladištenje različitih materijala, posebice kad se radi o opasnim materijalima i tvarima,
6. uvjete pod kojima se koriste i premještaju ili uklanjaju opasni materijali,
7. skladištenje i odlaganje ili uklanjanje otpadaka i otpadnog materijala,
8. usklađivanje vremena izvođenja različitih vrsta radova ili faza rada na temelju odvijanja poslova na gradilištu,
9. suradnja između izvođača i drugih osoba na gradilištu,
10. uzajamnog djelovanja svih aktivnosti na mjestu na kojem se radi ili u blizini kojega se nalazi gradilište.

Za vrijeme građenja provođenje mjera zaštite na radu je u nadležnosti izvođača.

Izvođač radova je dužan obavljati radove u skladu s pravilima zaštite na radu na temelju plana izvođenja radova u kojem su obuhvaćene i sve specifičnosti organizacije i tehnologije koju će primijeniti. Uposleni djelatnici moraju biti obučeni za obavljanje ove vrste poslova. Djelatnici Izvođača moraju koristiti sredstva rada koja trebaju biti tehnički ispravna, a djelatnici prilikom izvođenja radova trebaju koristiti potrebitu zaštitu, što podrazumijeva: zaštitna radna odijela, cipele, rukavice i kacigu, a onaj koji radi na skeli zaštitni opasač s kojim se veže za rub, ako postoji mogućnost pada preko ruba, kod montaže opreme na visini.

### 3.13 Prikaz mjera zaštite od požara

#### Mjere zaštite od požara tijekom korištenja objekta

Svi konstruktivni dijelovi predmetnih građevina predviđeni su od tvrdih i na požar otpornih materijala, te tako ne mogu biti uzročnik niti prijenosnik požara.

Za vrijeme korištenja, objekt nije podložan požaru, pa nisu potrebne posebne mjere zaštite od požara.

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

Sukladno članku 2. Pravilnika o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja odnosno lokacijske dozvole (NN 115/11) za hidrotehničke građevine, nije potrebno ishoditi posebne uvjete građenja, te shodno tome nije potrebno izraditi PRIKAZ PROJEKTIRANIH TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA SIGURNOSTI U SLUČAJU POŽARA.

#### Zaštita od požara tijekom izgradnje

Za vrijeme građenja provođenje mjera zaštite od požara je u nadležnosti izvođača. Tijekom izgradnje zabraniti paljenje vatre na gradilištu. Osjetljive materijale skladištiti u posebnim kontejnerima i obilježenim prostorima.

U cilju sprječavanja požara i brzog početnog gašenja poduzimati slijedeće mjere:

- Redovna kontrola i održavanje energetske izvora (diesel-električnog agregata).
- Redovna kontrola ispravnosti svih strojeva i vozila koja se koriste u radu
- Zabranjuje se držanje posuda s gorivom, uljima i mazivima u blizini lokacije izvođenja radova. Ove se posude spremaju na mjesta koje odredi tehnički voditelj, a na lokaciji se unose samo za potrebe redovnog održavanja strojeva i opreme i potom vraćaju natrag na mjesto skladištenja.

Punjenje strojeva gorivom iz auto-cisterne dozvoljeno je uz slijedeće uvjete:

- Za vrijeme punjenja stroj mora biti ugašen.
- Svi radovi na zavarivanju ili rezanju acetilenskim plamenom kao i radovi s iskrecim alatom na udaljenosti do 100 m moraju se obustaviti

Na gradilištu će se postaviti ručni vatrogasni aparati za početno gašenje požara. Broj aparata odrediti će se kod same izgradnje. Gradilište će tijekom izgradnje biti opskrbljeno s jednim telefonom za dojavu požara. Radnici na gradilištu biti će upoznati s opasnostima od požara i načinom gašenja.

Projektant:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G5633





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

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : TLAČNI CJEVOVOD

## Prilog 004 : PRORAČUNI

## SADRŽAJ

<b>4.1</b>	<b>..... Hidraulički proračun stacionarnog stanja .....</b>	<b>3</b>
4.1.1	..... Postavke hidrauličkog proračuna stacionarnog stanja .....	3
4.1.2	..... Ulazni i izlazni podaci hidrauličkog proračuna stacionarnog stanja .....	5
<b>4.2</b>	<b>..... Hidraulički proračun prijelaznih stanja .....</b>	<b>11</b>
4.2.1	..... Uvod .....	11
4.2.2	..... Postavke proračuna .....	12
4.2.3	..... Ispad crpki iz pogona .....	15
4.2.4	..... Zaključak .....	19
<b>4.3</b>	<b>..... Dimenzioniranje uporišnih blokova na cjevovodu .....</b>	<b>19</b>
4.3.1	..... Uvod .....	19
4.3.2	..... Uporišni blokovi na lomovima osi cijevi u horizontalnoj ravnini .....	19
4.3.3	..... Uporišni blokovi na konkavnim lomovima osi cijevi u vertikalnoj ravnini .....	21
4.3.4	..... Uporišni blokovi na konveksnim lomovima osi cijevi u vertikalnoj ravnini .....	22



#### 4.1 Hidraulički proračun stacionarnog stanja

##### 4.1.1 Postavke hidrauličkog proračuna stacionarnog stanja

Hidraulički proračun je proveden za najnepovoljniji slučaj opterećenja tlačnog cjevovoda. Najnepovoljniji slučaj opterećenja javlja se u srpnju kada je potreba za vodom za navodnjavanje najveća i kada se navodnjava sva površina.

Ukupno potreban maksimalni protok crpne stanice razvoda vode određen je prema izračunatom bruto hidromodulu (14-satnom) koji iznosi **0,462 l/s/ha** („Idejni projekt sustava navodnjavanja Kapelica-Kaniška Iva“, knjiga: Tehničko rješenje, oznaka knjige: G2-F87.00.02-G01.0, izrađivač: Elektroprojekt d. d., Zagreb, 2019.) i površini navodnjavanja od **433 ha**. Ova površina je ukupna neto površina sustava navodnjavanja.

Kapacitet crpne stanice je prema tome jednak:000

$$Q_{CS} = q_{bruto} \cdot A = 0,462 \text{ l/s/ha} \cdot 433 \text{ ha} \approx 200 \text{ l/s.}$$

Ova količina vode od 200 l/s rasporedit će se po mjestima potrošnje (hidrantima).

Bitno je napomenuti kako je ovakav način definiranja mjesta potrošnje određen za najveću opremu za natapanje pa je odabirom manje opreme koja troši i manje vode moguće smanjiti protok na pojedinom hidrantu, a povećati broj mjesta potrošnje.

Predviđena je ugradnja 105 hidrantskih priključaka nazivnog promjera DN100 sa vodomjerima na cijelom području. U četiri hidranta (H002, H029, H076 i H086) koja se nalaze na najvišim točkama i krajevima cjevovoda te u ugradit će se odzračno-dozračni ventili.

Proračun hidrauličkih gubitaka na hidrantu DN100 s vodomjerom pri protoku 20 l/s dan je u tab. 4.1.1, a pri protoku 25 l/s u tab. 4.1.2.

tab. 4.1.1 Gubici na hidrantu DN100 s vodomjerom pri protoku 20 l/s

R. br.	Ele- ment	L [m]	Q [m³/s]	D [m]	A [m²]	v [m/s]	Re	ε [mm]	ε/D	λ	ΔH [m]
1.	DN125	2,700	0,020	0,1102	0,009538	2,10	202699	0,10	9,07×10 <sup>-3</sup>	0,02080	0,16
2.	DN100	0,400	0,020	0,1036	0,008430	2,37	215613	0,40	3,86×10 <sup>-3</sup>	0,02882	0,03
Ukupno linijski gubici [m]											0,20

R. br.	Element	Q [m³/s]	D [m]	A [m²]	v [m/s]	v²/2g [m]	ξ	ΔH [m]
1.	PEHD T-komad (redukc. DN160/DN125)	0,020	0,141	0,01561	1,28	0,08	3,165	0,26
2.	PEHD Q-komad (koljeno 90°, DN125, rs ≈ 150mm)	0,020	0,1102	0,00954	2,10	0,22	0,183	0,04
3.	E-PE-HD spoj (DN125/DN100)	0,020	0,1102	0,00954	2,10	0,22	0,123	0,03
4.	GGG Q-komad (koljeno 90°, DN100, rs ≈ 135mm)	0,020	0,1036	0,00843	2,37	0,29	0,196	0,06
5.	Eliptični zasun EV (DN100)	0,020	0,1036	0,00843	2,37	0,29	0,15	0,04
6.	Vodomjer (DN100)	0,020						0,17
Ukupno lokalni gubici [m]								0,60
Ukupno linijski i lokalni gubici [m]								0,80



tab. 4.1.2 Gubici na hidrantu DN100 s vodomjerom pri protoku 25 l/s

R. br.	Ele- ment	L [m]	Q [m³/s]	D [m]	A [m²]	v [m/s]	Re	ε [mm]	ε/D [1]	λ [1]	ΔH [m]
1.	DN125	2,700	0,025	0,1102	0,009538	2,62	253375	0,10	9,07×10 <sup>-3</sup>	0,02053	0,25
2.	DN100	0,400	0,025	0,1036	0,008430	2,97	269517	0,40	3,86×10 <sup>-3</sup>	0,02869	0,05
Ukupno linijski gubici [m]											0,30

R. br.	Element	Q	D	A	v	v <sup>2</sup> /2g	ξ	ΔH
		[m <sup>3</sup> /s]	[m]	[m <sup>2</sup> ]	[m/s]	[m]	[1]	[m]
1.	PEHD T-komad (redukc. DN160/DN125)	0,025	0,1410	0,01561	1,60	0,13	3,165	0,41
2.	PEHD Q-komad (koljeno 90°, DN125, rs ≈ 150mm)	0,025	0,1102	0,00954	2,62	0,35	0,183	0,06
3.	E-PE-HD spoj (DN125/DN100)	0,025	0,1102	0,00954	2,62	0,35	0,123	0,04
4.	GGG Q-komad (koljeno 90°, DN100, rs ≈ 135mm)	0,025	0,1036	0,00843	2,97	0,45	0,196	0,09
5.	Eliptični zasun EV (DN100)	0,025	0,1036	0,00843	2,97	0,45	0,15	0,07
6.	Vodomjer (DN100)	0,025						0,24
Ukupno lokalni gubici [m]								0,92
Ukupno linijski i lokalni gubici [m]								1,22

Na području navodnjavanja predviđeno je natapanje opremom kojoj je potreban tlak na hidrantu od **6,0 bar**.

Visina dizanja crpki u crpnoj stanici određena je uvažavajući tehničke karakteristike zahvata vode, radnom tlaku uređaja za natapanje i hidrauličkim gubicima u razvodnoj tlačnoj mreži.

Hidraulički proračun proveden je za projektiranu tlačnu razvodnu mrežu. Trase cjevovoda projektirane su tako da voda dolazi na svaku parcelu (ili , odnosno do svakog mjesta priključenja opreme za natapanje. Trase su postavljane većinom uz postojeće putove. Korištenje vode za navodnjavanje osigurava se postavljanjem hidranata na određene udaljenosti koje omogućuju nesmetano korištenje opreme za navodnjavanje.

Hidraulički proračun tlačnog cjevovoda proveden je pomoću računalnog programa Epanet 2.0 (U. S. Environmental Protection Agency et al., Cincinnati, Ohio, SAD) i WaterNetGen 1.0 (Muranho, J., Ferreira, A., Sousa, J, Gomes, A., & Sá Marques, A. (2012). WaterNetGen – an EPANET extension for automatic water distribution networks models generation and pipe sizing. Water Science and Technology: Water Supply, 12(1), 117-123.).

Gubici tlaka u sustavu određeni su jednadžbom Darcyja i Weisbacha (1845.) koja je od ponuđenih u programu teorijski najtočnija i vrijedi za sve režime tečenja:

$$h_f = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g},$$

gdje su:

$h_f$	[m]	linijski gubitak tlaka u cijevi,
$\lambda$	[1]	Darcyjev koeficijent trenja cijevi,
$l$	[m]	duljina cijevi,
$d$	[m]	unutarnji promjer cijevi,
$v$	[m/s]	brzina tečenja u cijevi,
$g$	[m/s²]	gravitacijsko ubrzanje ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ).

Jednadžba Colebrooka i Whitea (1937.) za izračun Darcyjevog koeficijenta trenja cijevi  $\lambda$  vrlo je dobro aproksimirana u granicama  $10^{-6} \leq \varepsilon/d \leq 0,05$  i  $5000 \leq Re \leq 10^8$  izrazom Swameeja i Jaina (1976.) koji glasi:



$$\lambda = 0,25 \cdot \log^{-2} \left( \frac{\varepsilon}{3,7d} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right),$$

gdje su:

$\lambda$	[1]	Darcyjev koeficijent trenja cijevi,
$\varepsilon$	[m]	apsolutna hrapavost cijevi,
$d$	[m]	unutarnji promjer cijevi,
$Re$	[1]	Reynoldsov broj.

U proračunu nisu u obzir uzeti lokalni gubici, već samo linijski gubici pri čemu je apsolutna hrapavost duktilnih cijevi  $\varepsilon = 0,40$  mm, a PEHD cijevi  $\varepsilon = 0,10$  mm.

U hidrauličkom proračunu promjer cjevovoda određen je tako da budu zadovoljeni uvjeti minimalnog tlaka od oko 6,0 bar na svim hidrantima i brzine tečenja od najviše 1,72 m/s u svim cjevovodima uz minimalne troškove izgradnje. U nastavku su prikazani rezultati hidrauličkog proračuna s pripadajućim podacima o duljini, protoku i promjeru svih dionica te tlaku i energetske visini u važnijim čvorovima (hidrantima i razdjelnim čvorovima – oknima).

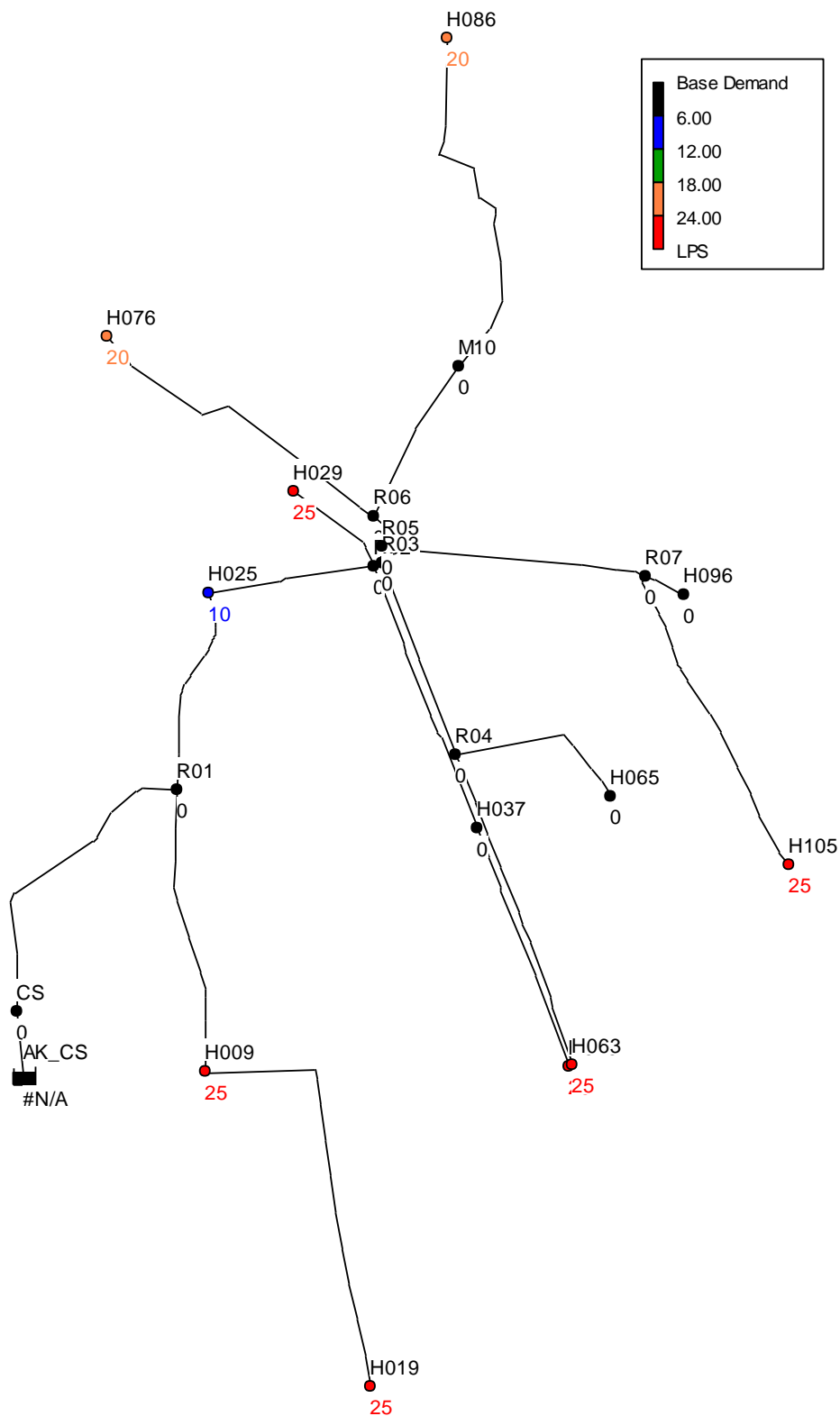
#### 4.1.2 Ulazni i izlazni podaci hidrauličkog proračuna stacionarnog stanja

Prema hidrauličkom proračunu provedenom u mapi 6, oznake S3-F87.00.03-S01.0 „Crpna stanica – strojarski projekt“ kota piezometarske linije u tlačnom cjevovodu na izlasku iz crpne stanice iznosi:

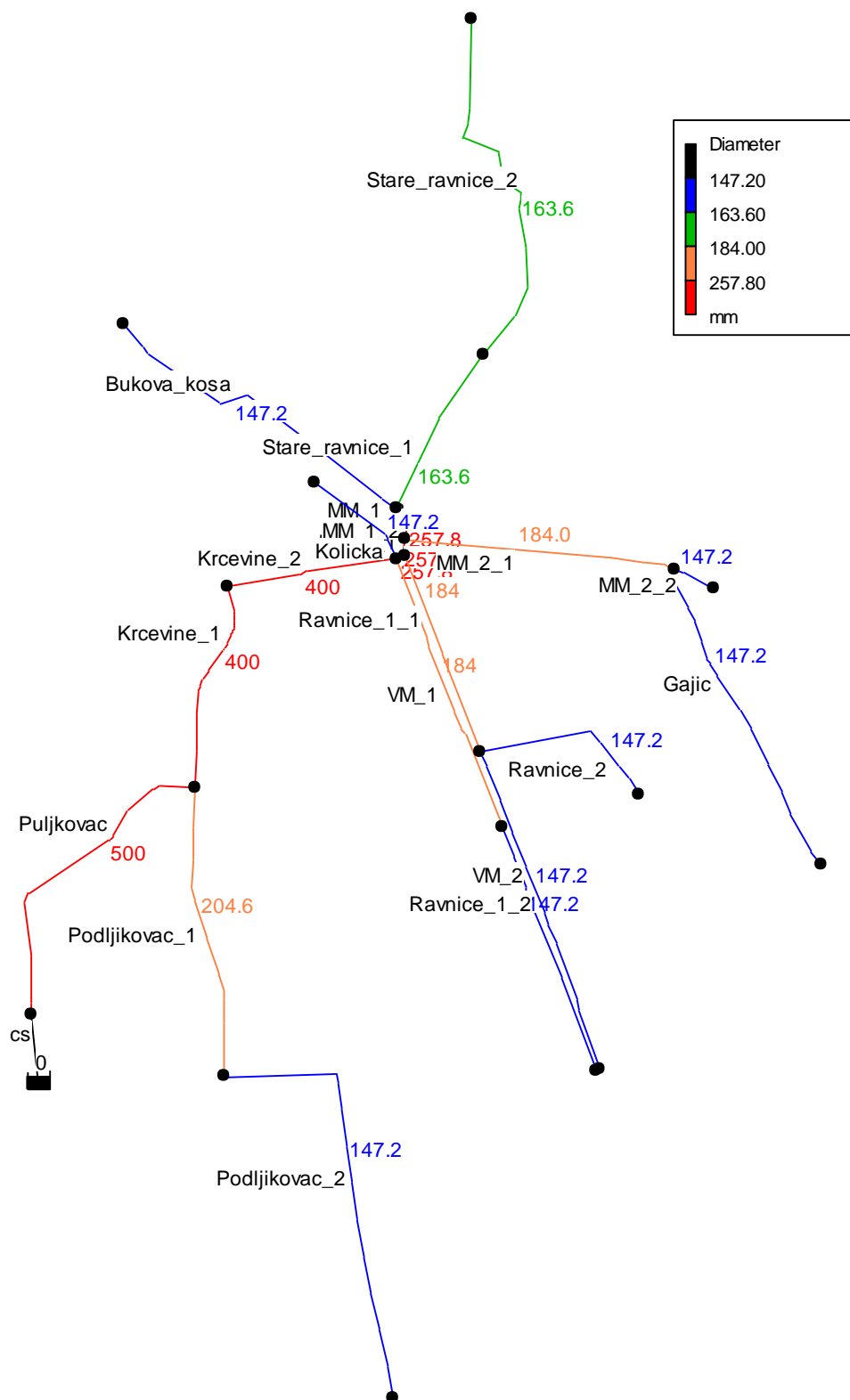
**232,29 m n.m.**

Shema razvodne mreže s nazivima čvorova i prikazanom potrošnjom u karakterističnim čvorovima mreže prikazana je na sl. 4.1.1. Shema razvodne mreže s nazivima dionica i s odabranim promjerima dionica prikazana je na sl. 4.1.2.

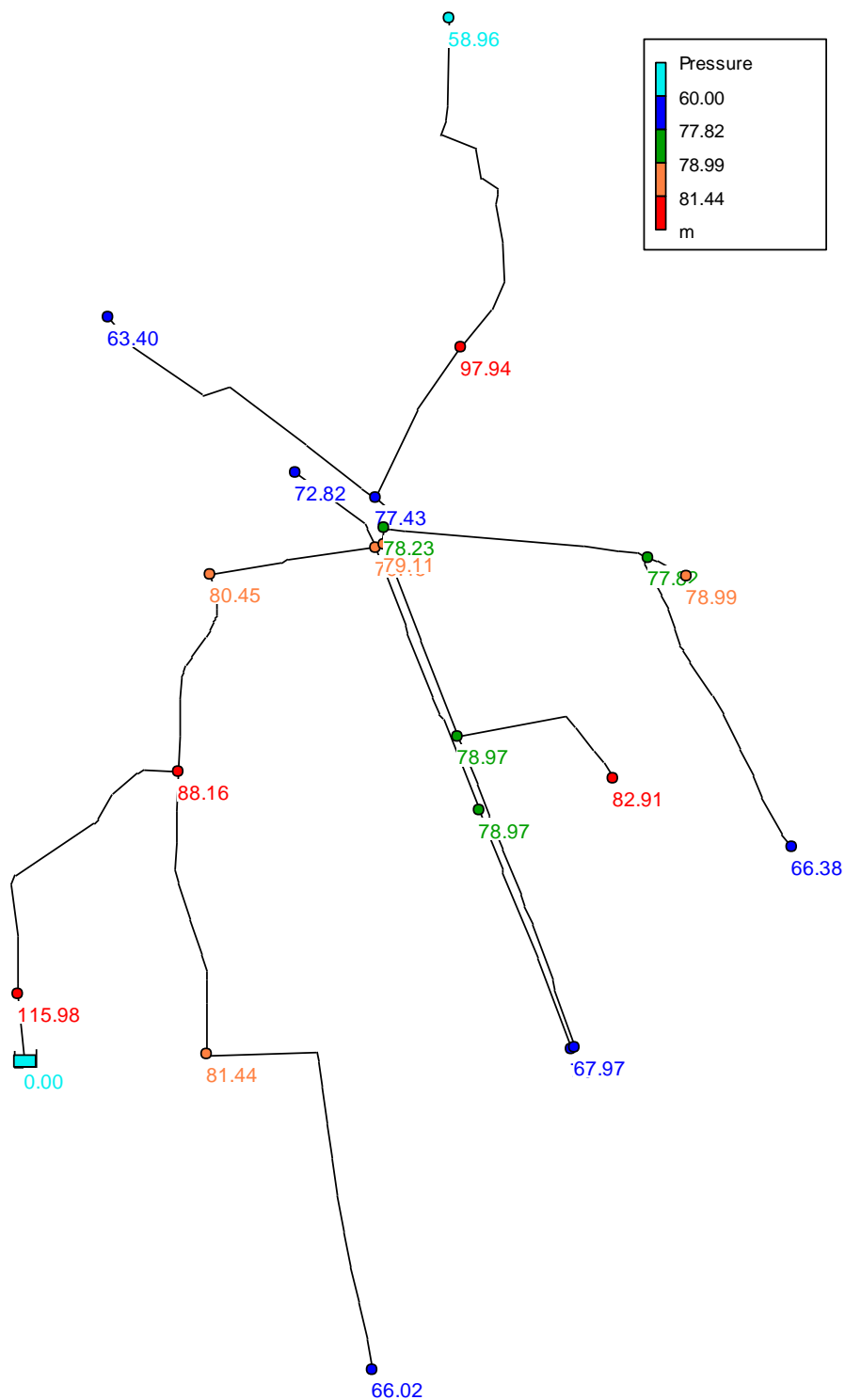
Na sl. 4.1.3 je dana shema razvodne mreže s tlakovima u čvorovima, a na sl. 4.1.4. prikazane su brzine u cijevima.



sl. 4.1.1 Shema razvodne mreže, nazivi čvorova i potrošnja u čvorovima [l/s]

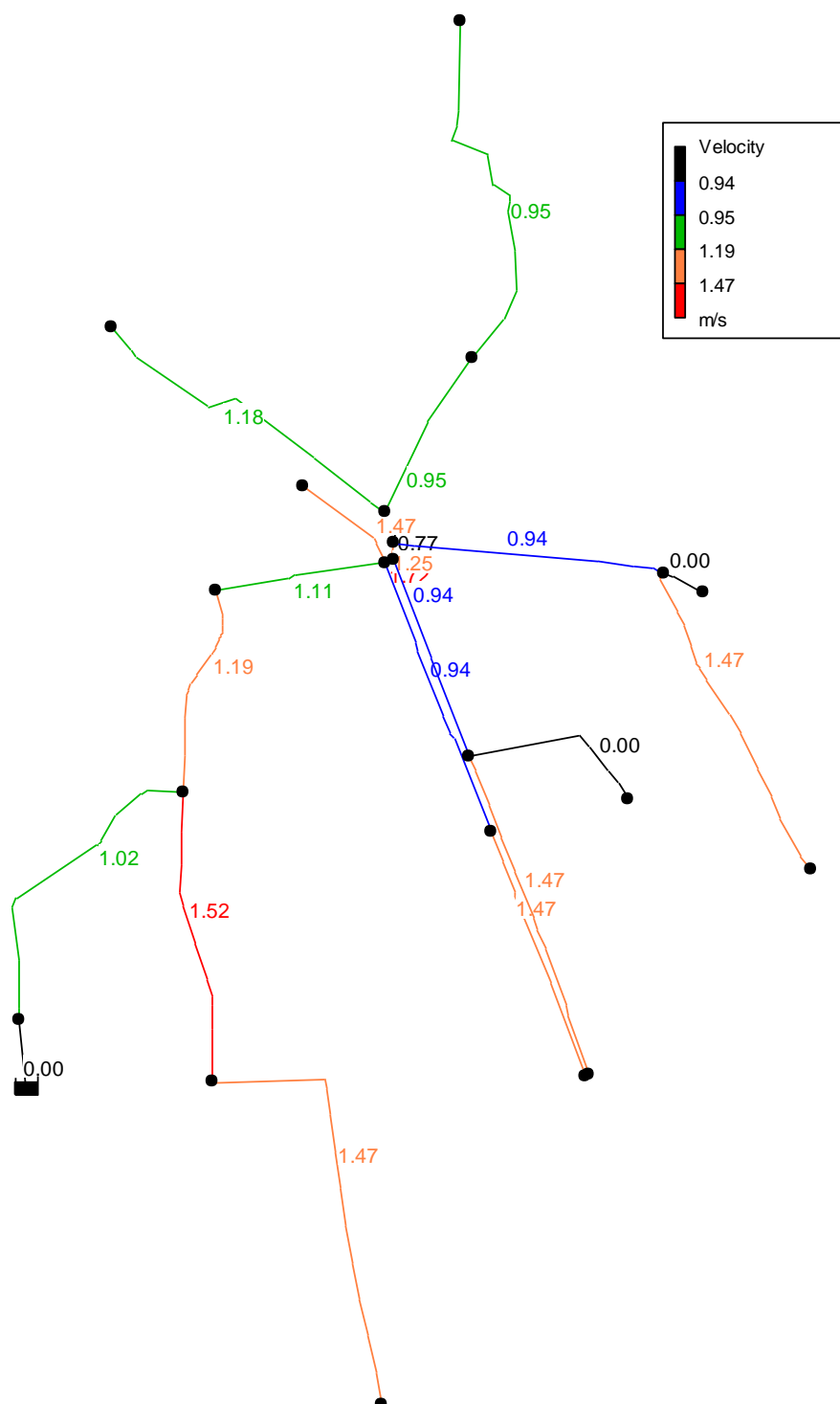


sl. 4.1.2 Shema razvodne mreže, nazivi dionica i unutarnji promjeri cijevi u [mm]



sl. 4.1.3 Shema razvodne mreže, tlak u čvorovima u [m v. s.]





sl. 4.1.4 Shema razvodne mreže, brzine u cijevima u [m/s]

Provedeni hidraulički proračun stacionarnog stanja pokazuje da je tlak na spoju opreme za natapanje koji veći ili jednak od 6 bar postignut na svim hidrantima. Ovaj je rezultatni tlak na spoju opreme za natapanje prikazan u tab. 4.1.3.



tab. 4.1.3      Rezultati hidrauličkog proračuna stacionarnog stanja – tlak na spoju opreme  
za natapanje na opterećenim hidrantima

Ime čvora	Tlak u točki razvodnog tlačnog cjevovoda na koju se priključuje hidrantski odvojak	Gubitak na hidrantu	Tlak na spoju s opremom za natapanje	
	[m v. s.]	[m v. s.]	[m v. s.]	[bar]
H009	81,44	1,22	80,22	8,0
H019	66,02	1,22	64,80	6,5
H029	72,82	1,22	71,60	7,2
H037	78,97	1,22	77,75	7,8
H046	70,77	1,22	69,55	7,0
H063	67,97	1,22	66,75	6,7
H065	82,91	0,80	82,11	8,2
H076	63,40	0,80	62,60	6,3
H086	58,96	0,80	58,16	5,8
H105	66,38	1,22	65,16	6,5

Imajući u vidu da je ovakva shema opterećenja razvodne tlačne mreže najnepovoljnija jer je kapacitet crpki iskorišten u punom iznosu, a svi opterećeni hidranti su u krajnjim točkama pojedinih ogranaka, može se ustvrditi da je ovako dimenzionirana razvodna tlačna mreža optimalna.

## 4.2 Hidraulički proračun prijelaznih stanja

### 4.2.1 Uvod

U nastavku će se dati rezultati hidrauličkog proračuna prijelaznih stanja koja se na sustavu mogu javiti zbog ispada crpki iz pogona uslijed, primjerice, prestanka opskrbe motora crpki električnom energijom.

Hidraulički (vodni) udar kao vrlo izražena prijelazna pojava u hidrauličkim sustavima predstavlja znatnu promjenu tlaka u cjevovodu zbog nagle promjene brzine tečenja. Hidraulički udar odvija se pod prevladavajućim utjecajem sila inercije i sila elastičnosti, a njegova veličina ovisi o protoku kroz tlačni cjevovod, duljini, elastičnim svojstvima i dimenzijama cjevovoda te vremenu trajanja rukovanja zatvaračima.

Proračunom prijelaznih stanja provjerit će se obavlja li zaštitna oprema na sustavu svoju ulogu.

Rubni i početni uvjeti potrebni za proračun ove nestacionarne pojave preuzeti su iz hidrauličkog proračuna zajedno s podacima o crpkama.

Izvor vode za navodnjavanje je akumulacija Bršljanica u kojoj je minimalna razina vodnog lica je 113,05 m n. m. Ova je razina korištena za dimenzioniranje crpki i razvodne tlačne mreže.

Usisni cjevovod DN 500 počinje u akumulaciji sa usisnom košarom, a završava na u crpnoj stanici gdje su na njega spojene hidrostanice.

U zgradi crpne stanice predviđena je ugradnja dvije hidrostanice, jedne velike i jedne male. Velika je kapaciteta 210 l/s, a mala kapaciteta 60 l/s. Obje hidrostanice spajaju se na tlačni kolektor nazivnog promjera DN 500.

Detaljan opis opreme crpne stanice dan je u Mapi 6 – CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT ovoga glavnog projekta.

Razvodni tlačni cjevovod projektiran je kao ukopani cjevovod od PEHD cijevi nazivnog promjera DN 180, DN 200, DN 225, DN 250, DN 315 i cijevi od nodularnog lijeva (duktil) DN 400 i DN 500.

Klasa debljine stijenke duktilnih cijevi je K9, cijevi se međusobno spajaju tzv. „tyton“ spojem i za njih trajno dopušteni radni tlak prema Dodatku A norme HRN EN 545 iznosi PFA = 50 bar (za cijevi nazivnog promjera od DN 250 do DN 350), PFA = 40 bar (za cijevi nazivnog promjera od DN 400 do DN 600) te PFA = 30 bar (za cijevi nazivnog promjera od DN 700 do 1400). Dopušteni ispitni tlak za duktilne cijevi iznosi PEA =  $1,2 \times PFA + 5$  bar.

PEHD cijevi su izrađene od polietilena PE 100, serije su SDR 17 (S 8), odnosno nazivni tlak im je 10 bar (PN 10). Prema normi HRN EN 12201 trajno dopušteni radni tlak iznosi  $PFA = f_T \times f_A \times PN = 1,0 \times 1,0 \times 10 = 10$  bar.

#### 4.2.2 Postavke proračuna

U ovom će se poglavlju dati osnovne veličine koje su kao ulazni podatak bitne za proračun prijelaznih pojava u razvodnoj tlačnoj mreži.

##### **Brzina širenja elastičnih poremećaja u razvodnoj tlačnoj mreži**

Opći izraz (Halliwell, 1963.) za izračun brzine širenja elastičnih poremećaja u cjevovodu kružnog poprečnog presjeka glasi:

$$c = \sqrt{\frac{K}{\rho \left(1 + \frac{K}{E} \psi\right)}}$$

pri čemu su:

$c$ [m/s]	brzina širenja elastičnih poremećaja,
$K$ [Pa]	volumenski modul elastičnosti (modul kompresije) fluida,
$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	gustoća fluida,
$E$ [Pa]	Youngov modul (modul elastičnosti) cijevnog materijala,
$\Psi$ [1]	koeficijent koji ovisi o karakteristikama cjevovoda (npr. je li cjevovod krut ili elastičan, je li tankostijen ( $D/e \geq 25$ ) ili debelostijen ( $D/e < 25$ ), kakvo je usidrenje cjevovoda (je li usidren cijelom svojom duljinom tako da su spriječeni njegovi uzdužni pomaci ili je usidren na svom uzvodnom kraju ili na svojoj duljini ima omogućene uzdužne pomake zbog ugradnje dilatacijskih komada)).

Volumenski modul elastičnosti vode  $K$  [GPa] pri temperaturi od  $T$  [°C] i tlaku od  $p$  [bar] iznosi:

$$K = K(T, p) = a(T) \cdot (p - 1) + K_0(T) = (-5,953817 \cdot 10^{-4} + 1,4072 \cdot 10^{-6}T - 7,5 \cdot 10^{-9}T^2)(p - 1) + (2,0256 + 0,0107T + 10^{-4}T^2),$$

pri čemu su:

$K$ [GPa]	volumenski modul elastičnosti vode pri temperaturi $T$ i tlaku $p$ ,
$T$ [°C]	temperatura vode,
$p$ [bar]	tlak,

pa za vodu temperature 15°C pri tlaku od 1 bar on iznosi:

$$K(15^\circ\text{C}, 1 \text{ bar}) = 2,209 \text{ GPa.}$$

Gustoću vode  $\rho$  [kg/m<sup>3</sup>] pri temperaturi od  $4^\circ\text{C} \leq T \leq 100^\circ\text{C}$  može se aproksimirati izrazom:

$$\rho = \rho(T) = 1000 + 1,5573 \cdot 10^{-5}(T - 4)^3 - 0,0057198 \cdot (T - 4)^2 - 0,027281 \cdot (T - 4),$$

pa za vodu temperature 15°C ona iznosi:  $\rho(15^\circ\text{C}) = 999 \text{ kg/m}^3$ .

U debelostijenoj cijevi ( $D/e < 25$ ) izrazi za koeficijent  $\psi$  glase:

$$\psi_A = 2 \left( \frac{R_o^2 + 1,5 \cdot R_i^2 + \nu(R_o^2 - 3 \cdot R_i^2)}{R_o^2 - R_i^2} \right) \quad \text{za cjevovod usidren na uzvodnom kraju (slučaj A),}$$

$$\psi_B = 2(1 + \nu) \left( \frac{R_o^2 + R_i^2 - 2\nu R_i^2}{R_o^2 - R_i^2} \right) \quad \text{za cjevovod usidren uzduž svoje osi sa spriječenim uzdužnim pomacima (slučaj B),}$$



$$\psi_C = 2 \left( \frac{R_o^2 + R_i^2}{R_o^2 - R_i^2} + \nu \right)$$

za cjevovod s omogućenim uzdužnim pomacima (slučaj C).

U tankostijenoj ( $D/e \geq 25$ ) cijevi izrazi za koeficijent  $\psi$  glase:

$$\psi_A = \frac{D}{e} \left( 1 - \frac{\nu}{2} \right)$$

za cjevovod usidren na uzvodnom kraju (slučaj A),

$$\psi_B = \frac{D}{e} (1 - \nu^2)$$

za cjevovod usidren uzduž svoje osi sa spriječenim uzdužnim pomacima (slučaj B),

$$\psi_C = \frac{D}{e}$$

za cjevovod s omogućenim uzdužnim pomacima (slučaj C),

pri čemu su:

- $R_o$  [mm] vanjski polumjer cijevi,  
 $R_i$  [mm] unutarnji polumjer cijevi,  
 $\nu$  [1] Poissonov koeficijent cijevnog materijala,  
 $D$  [mm] unutarnji promjer cijevi,  
 $e$  [mm] debljina stijenke cijevi.

tab. 4.2.1 Brzina širenja elastičnih poremećaja u duktilnim cijevima

Brzina širenja elastičnih poremećaja, c[m/s]			
	DN500	DN400	DN200
$2 \times R_o$ [mm]	532	429	222
$e$ [mm]	14	13,1	13,8
$D$ ( $2 \times R_i$ ) [mm]	504	402,8	194,4
$\nu$ [1]	0,28	0,28	0,28
$E$ [GPa]	172	172	172
$D/e$ [1]	36,00	30,75	14,09
$\psi$ [1]	33,178	28,337	12,983
$c$ [m/s]	1245,11	1273,16	1376,54

tab. 4.2.2 Brzina širenja elastičnih poremećaja u PEHD cijevima

Brzina širenja elastičnih poremećaja, c[m/s]					
	DN315	DN250	DN225	DN200	DN180
$D_o$ [mm]	315	250	225	200	180
$e$ [mm]	28,6	22,7	20,5	18,2	16,4
$D$ [mm]	257,8	204,6	184	163,6	147,2
$\nu$ [1]	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
$E$ [GPa]	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
$D/e$	9,01	9,01	8,98	8,99	8,98
$\psi$ [1]	9,32	9,32	9,29	9,30	9,29
$c$ [m/s]	287,63	287,64	288,08	287,92	288,08

Za PEHD cijevi koje su (za razliku od duktilnih cijevi) cijevi s debelom stijenkom dobivaju se znatno manje vrijednosti brzine širenja elastičnih poremećaja. U matematičkom modelu za duktilne cijevi usvojena je brzina širenja elastičnih poremećaja prema tab. 4.2.1, a za PEHD cijevi prema tablici tab. 4.2.2.



### Inercija agregata

Izraz za inerciju crpke razvijen na temelju rezultata statističke obrade 284 različite crpke glasi (Thorley, A. R. D. "Fluid Transients in Pipeline Systems" (1991)):

$$I_{crpka} = 0.03768 \left( \frac{P}{(N/1000)^3} \right)^{0.9556},$$

a izraz za inerciju motora crpke razvijen na temelju rezultata statističke obrade 272 različita motora prema istom izvoru glasi:

$$I_{motor} = 0.0043 \left( \frac{P}{N/1000} \right)^{1.48},$$

pri čemu su:

$I_{crpka}$ [kg·m <sup>2</sup> ]	inercija crpke,
$I_{motor}$ [kg·m <sup>2</sup> ]	inercija motora,
$P$ [kW]	nominalna snaga crpke, $P = 128,83$ kW,
$N$ [min <sup>-1</sup> ]	nominalni broj okretaja rotora crpke, $N = 1490$ min <sup>-1</sup> ,

pa je ukupna inercija jednog agregata:

$$\begin{aligned} I_{agregat} = I_{crpka} + I_{motor} &= 0.03768 \left( \frac{101,57}{(2983/1000)^3} \right)^{0.9556} + 0.0043 \left( \frac{101,57}{2983/1000} \right)^{1.48} = \\ &= 0,136 + 0,796 = 0,932 \text{ kg·m}^2. \end{aligned}$$

Matematički model prijelaznih stanja izrađen je u računalnom programu „Hammer“ 2023, tvrtke Bentley Systems, Inc., Exton, Pennsylvania, SAD.

#### 4.2.3 Ispad crpki iz pogona

Provjera ispravnosti odabira zaštitne opreme hidrauličkih elemenata sustava navodnjavanja (tlačne posude u crpnoj stanici i odzračno-dozračnih ventila na razvodnom tlačnom cjevovodu) provedena je za najnepovoljniji slučaj – ispad crpki iz pogona kada one rade u punom kapacitetu.

Provedene su simulacije ispada crpki iz pogona u petoj sekundi simulacije i to u dva scenarija:

1. sustav nije zaštićen te
2. sustav je zaštićen tlačnom posudom u crpnoj stanici razvoda vode, odzračno-dozračnim ventilima na konveksnim lomovima razvodnog tlačnog cjevovoda i odzračno-dozračnim ventilima u dodatnim točkama radi sigurnosti.

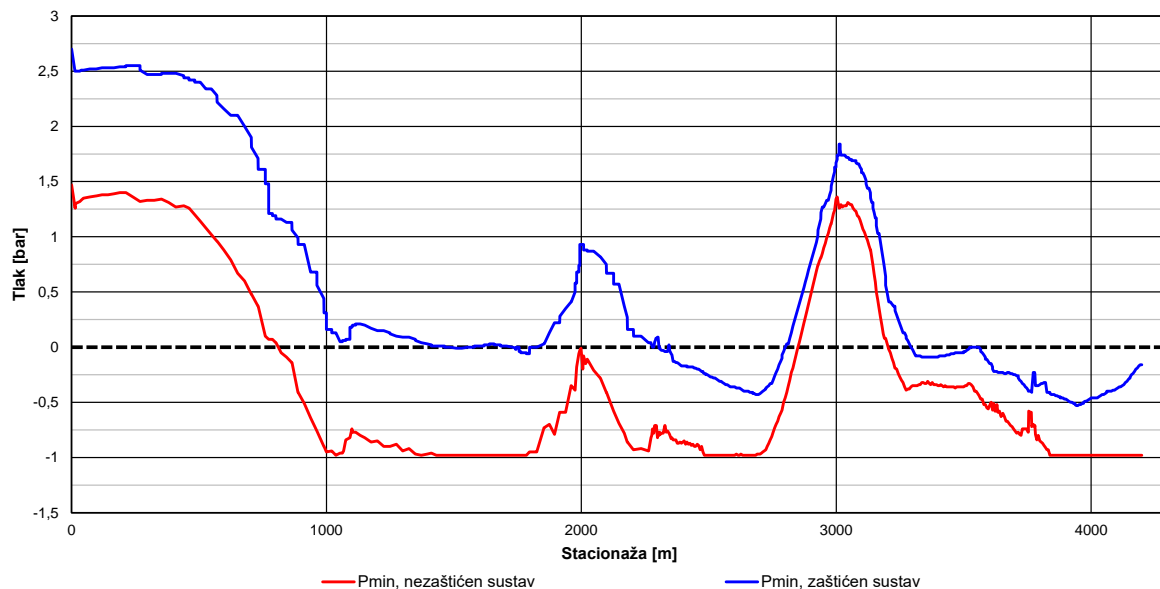
Višestrukim simulacijama sustava sa zaštitom dimenzionirana je tlačna posuda u crpnoj stanici. Njezin volumen iznosi  $V_{\text{tot}} = 4000 \text{ l}$ , a početni volumen zraka u njoj je  $V_{\text{air}} = 700 \text{ l}$ . Zrak je stlačen na radni tlak mreže.

Simulacije su pokazale da odzračno-dozračni ventili koji se ugrađuju u najvišim točkama cjevovoda razvodne tlačne mreže trebaju biti takvi da se u slučaju podtlaka u cjevovodu odmah otvore i upuste veću količinu zraka. Nakon podizanja tlaka u cjevovodu iznad atmosferskog (nadtak) otvori u zračnim ventilima za upuštanje zraka trebaju se zatvoriti i tako u cjevovodu zadržati uvučeni zrak. Uloga zračnih mjechura u cjevovodu je da svojom volumenskom dilatacijom ublaže oscilacije tlaka. Zrak neko vrijeme ostaje u cjevovodu, tj. polako se iz njega ispušta kroz male otvore koji inače, u normalnom pogonu, služe za trajno ispuštanje zraka.

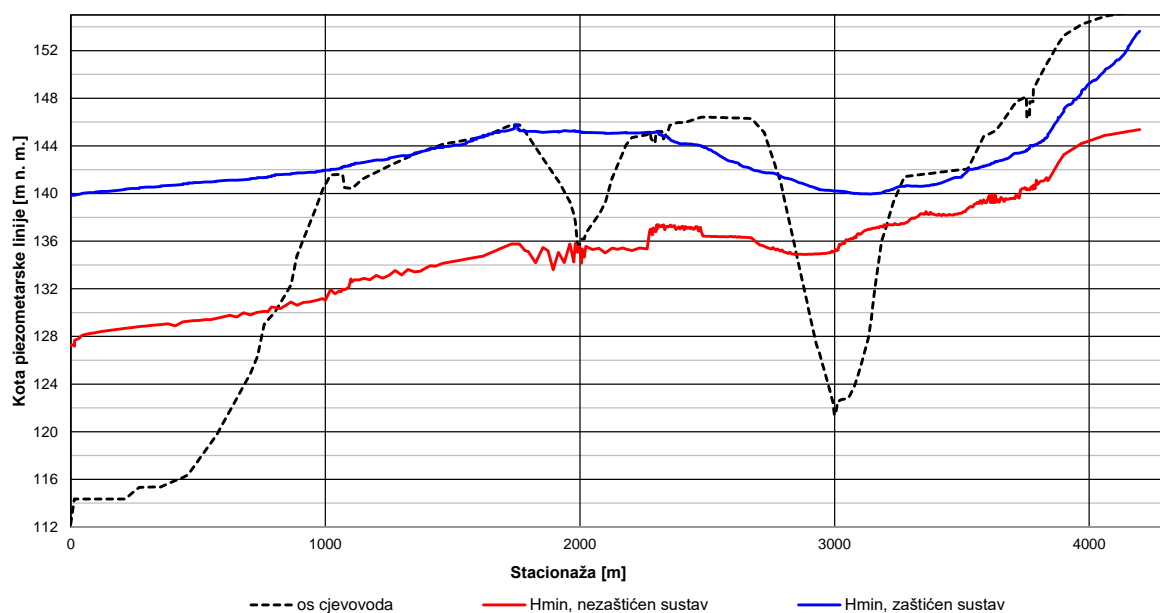
Dakle, zračni ventili trebaju biti takve konstrukcije da značajno sporije ispuštaju zrak iz cjevovoda nego što ga upuštaju u njega u fazi podtlaka.

Na sl. 4.2.1 sl. 4.2.4 vidljivo je da će se u slučaju ispada crpki iz pogona na sustavu koji nije zaštićen odgovarajućom hidromehaničkom opremom u cjevovodu javiti tlakovi manji od atmosferskog pri čemu dolazi do prekida strujanja u cjevovodu, što nije dopustivo. Na istim je slikama također vidljivo da će se, kada je hidraulički sustav zaštićen tlačnom posudom i odzračno-dozračnim ventilima, izbjeći pojava preniskih tlakova.

Na sl. 4.2.5 prikazana je promjena tlaka i protoka u vremenu u točki CS prilikom ispada crpki iz pogona, sa i bez zaštite, a na sl. 4.2.6 promjena volumena zraka te tlaka u tlačnoj posudi u vremenu prilikom ispada crpki iz pogona.

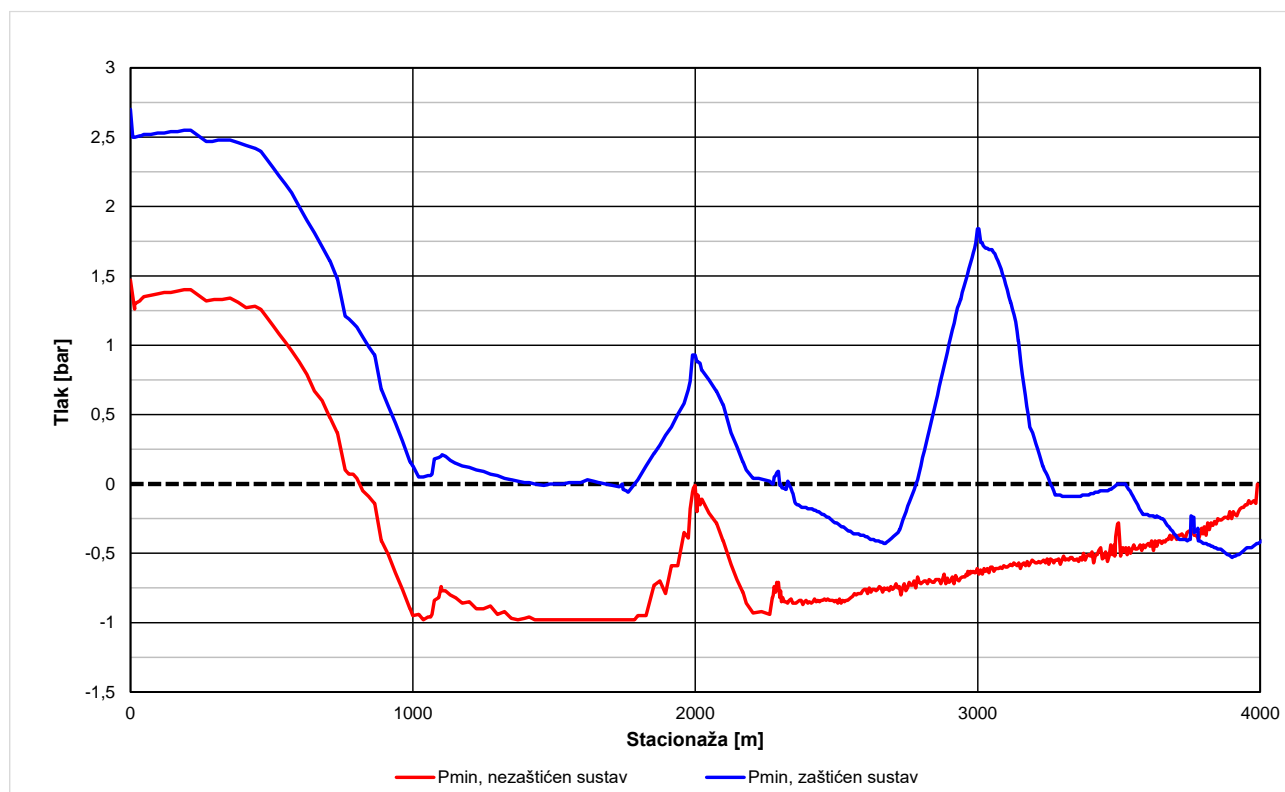


sl. 4.2.1 Uzdužni profil razvodnog tlačnog cjevovoda od čvora crpne stanice CS do hidranta H85, anvelope minimalnih tlačnih linija u cjevovodu pri ispadu crpki iz pogona

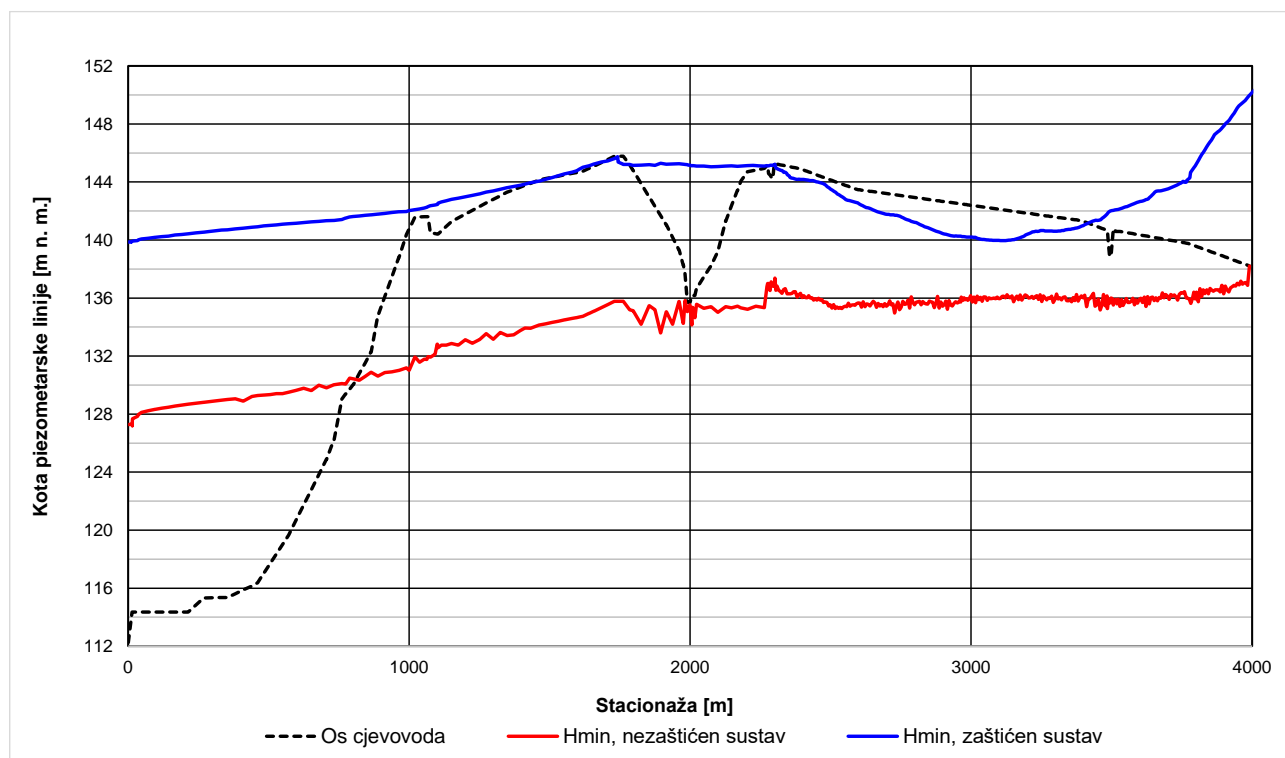


sl. 4.2.2 Uzdužni profil razvodnog tlačnog cjevovoda od crpne stanice do hidranta H85, anvelope minimalnih apsolutnih tlakova pri ispadu crpki iz pogona, sa i bez zaštite

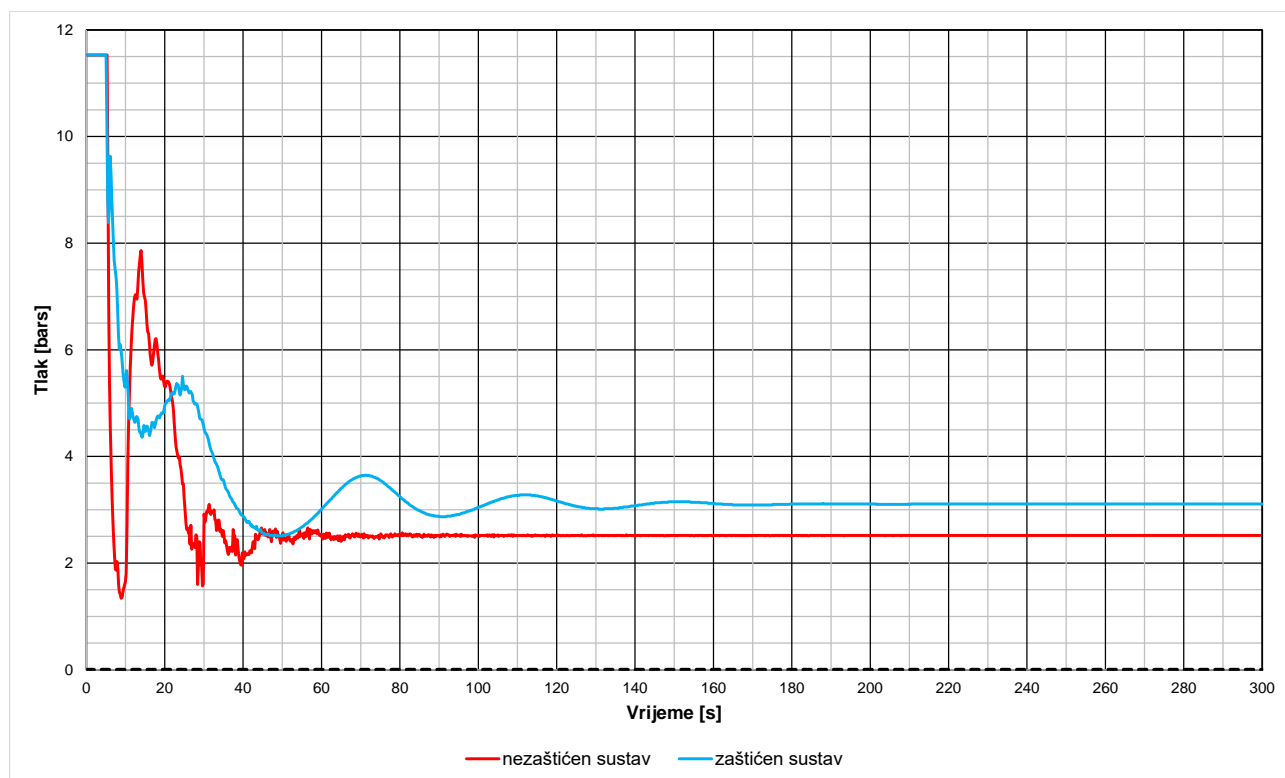




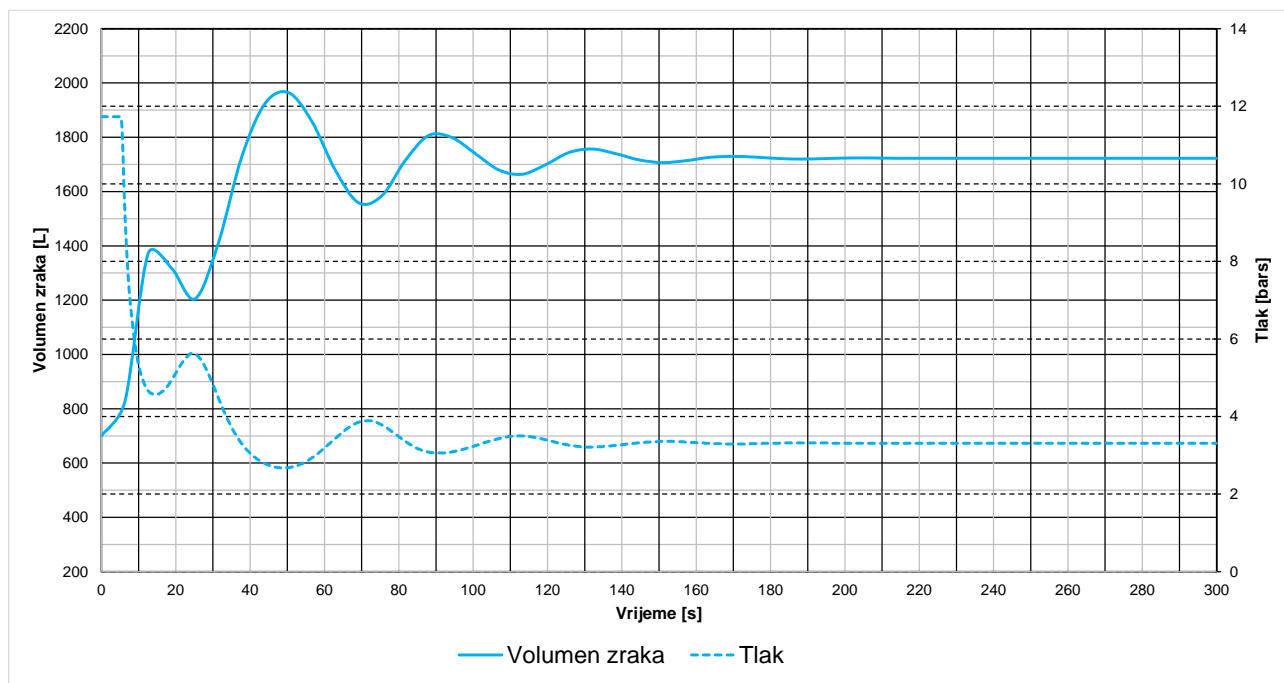
sl. 4.2.3 Uzdužni profil razvodnog tlačnog cjevovoda od čvora crpne stanice CS do hidranta M06, anvelope minimalnih tlačnih linija u cjevovodu pri ispadu crpki iz pogona



sl. 4.2.4 Uzdužni profil razvodnog tlačnog cjevovoda od crpne stanice do hidranta M06, anvelope minimalnih apsolutnih tlakova pri ispadu crpki iz pogona, sa i bez zaštite



sl. 4.2.5 Promjena tlačne linije u točki CS, ispad crpki iz pogona



sl. 4.2.6 Promjena volumena zraka i tlaka zraka u tlačnoj posudi u vremenu prilikom ispada crpki iz pogona



#### 4.2.4 Zaključak

Matematički model hidrauličkog sustava sustava navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva pokazao je da će se hidrauličke prijelazne pojave javiti u slučaju ispada crpki iz pogona te da će se pritom u hidrauličkom sustavu javiti podtlak, a mjesto širenja valne fronte jesu crpke u crpnoj stanici.

Sustav se od neželjenih pojava prijelaznih stanja, odnosno od (negativnog) hidrauličkog udara (podtlaka) štiti tlačnom posudom u crpnoj stanici i odzračno-dozračnim ventilima na razvodnom tlačnom cjevovodu.

Proračunom je dokazano da je ovako projektiran tlačni sustav otporan na pojavu hidrauličkog vodnog udara.

### 4.3 Dimenzioniranje uporišnih blokova na cjevovodu

#### 4.3.1 Uvod

Tlak u cjevovodu izaziva sile na lukovima, odvojcima, završnim kapama i zapornoj armaturi/zatvaračima, tj. izaziva sile koje nastoje deformirati odnosno pomaknuti cjevovod.

Te se sile moraju prenijeti na tlo putem betonskih uporišta (u daljnjem tekstu: uporišni blokovi) ili ih, ako su usmjerene vertikalno, treba preuzeti težinom uporišnog bloka (prilog 701). Beton treba ugraditi tako da obuhvati cijev tako da se ona ne može pomaknuti. Ako je krivina vertikalna tada pri rezultanti okrenutoj vertikalno prema dolje, uporišni blok treba doći ispod cijevi, a pri rezultanti okrenutoj prema gore treba cijev obuhvatiti.

Uporišni blokovi smješteni u zasunskim oknima reakcijske sile na fazonskim komadima i armaturi prenose preko zidova zasunskih okana na okolno tlo.

U Tehničkom opisu dan je popis točaka na tlačnom cjevovodu na kojima se ugrađuju fazonski komadi izvan zasunskih okana, i na tim mjestima ugrađuju se i uporišni blokovi.

Za dimenzioniranje uporišnih blokova na tlačnom cjevovodu usvojeno je normalno dopušteno opterećenje tla koje iznosi  $\sigma_{tla, dop.} = 100 \text{ kN/m}^2$ . Blokovi su dimenzionirani na tlak u cjevovodu od 16 bar.

#### 4.3.2 Uporišni blokovi na lomovima osi cijevi u horizontalnoj ravnini

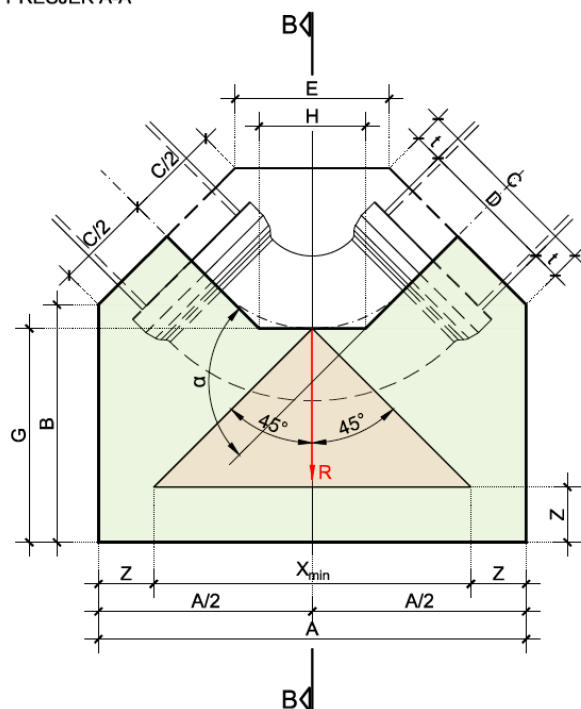
##### Uporišni blokovi na lučnim fazonskim komadima na tlačnom cjevovodu

Uporišni blokovi na lomovima osi cijevi u horizontalnoj ravnini (uključujući i spojeve hidrantskih priključaka u krajnjim točkama ogranka, tzv. „završni hidranti“) rezultatnu silu koja nastaje od tlaka u cjevovodu prenose na okolno tlo. Za potrebe dimenzioniranja uporišnog bloka pretpostavlja se da hvatište rezultatne sile na blok djeluje točkasto u polovištu osi fazonskog komada i da se kroz blok prenosi pod kutem od  $45^\circ$  formirajući tako „stožac sile“ čiji je vrh u hvatištu sile i čiji promjer osnovice iznosi  $X_{min}$  (sl. 4.3.1) Površina osnovice ovog stošca predstavlja minimalno potrebnu površinu nalijezanja koja je jednaka omjeru veličine rezultatne sile  $R \text{ [kN]}$  i dopuštenog normalnog opterećenje tla  $\sigma_{tla, dop.} \text{ [kN/m}^2\text{]}$ . „Stožac sile“ mora biti potpuno obuhvaćen betonskim uporišnim blokom. Iz

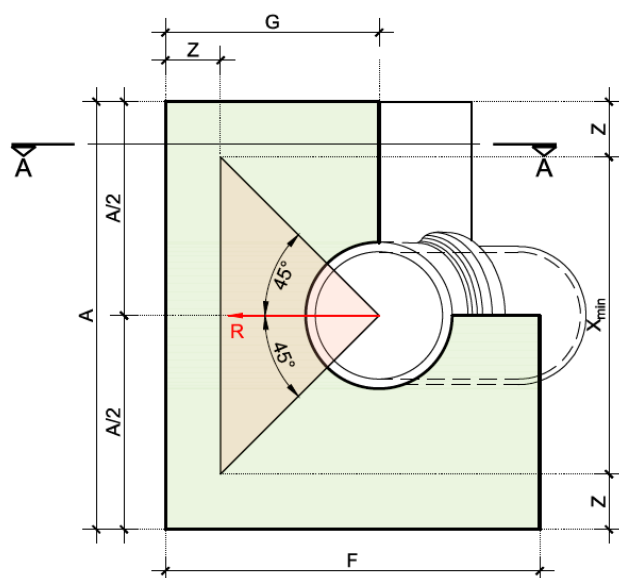


ove osnovne veličine  $X_{\min}$  izračunavaju se sve ostale dimenzije uporišnog bloka. Dimenzije blokova u ovisnosti o vanjskom promjeru cijevi i kutu loma osi cijevi dane su u tab. 4.3.1.

PRESJEK A-A



PRESJEK B-B



sl. 4.3.1 Uporišni blokovi na lomovima osi cijevi u horizontalnoj ravnini

tab. 4.3.1 Dimenzije uporišnih blokova na lomovima osi cijevi u horizontalnoj ravnini

Vanjski promjer cijevi	Kut loma osi	Dimenzije uporišnog bloka							Volumen uporišnog bloka
D	$\alpha$	A	B	C	E	F	G	H	V
[mm]	[°]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> ]
400	11,25	0,95	0,20	0,60	0,83	0,80	0,45	0,00	0,47
500	11,25	1,10	0,25	0,70	0,96	0,95	0,55	0,00	0,73
500	22,50	1,45	0,55	0,70	1,18	1,24	0,76	0,00	1,89
500	30,00	1,65	0,70	0,70	1,29	1,38	0,84	0,00	2,82
400	45,00	1,60	0,85	0,60	1,14	1,40	0,84	0,00	2,82

### Uporišni blokovi na odvojcima za hidrantske priključke „na trasi“ (T-komadi)

Na T-komadima koji se ugrađuju za spojeve hidrantskih priključaka „na trasi cjevovoda“ (dakle ne na krajnjim točkama ogranaka odnosno na „završnim hidrantima“) javlja se zbog tlaka u cjevovodu rezultantna sila koja je jednaka uzdužnoj sili u odvojk T-komada. I ovu je silu potrebno prenijeti na tlo putem uporišnog bloka. Dimenzioniranje uporišnog bloka



svodi se na određivanje veličine  $X_{\min}$ , kao što je to kod uporišnih blokova na lučnim fazonskim komadima pa se ovdje to neće ponavljati.

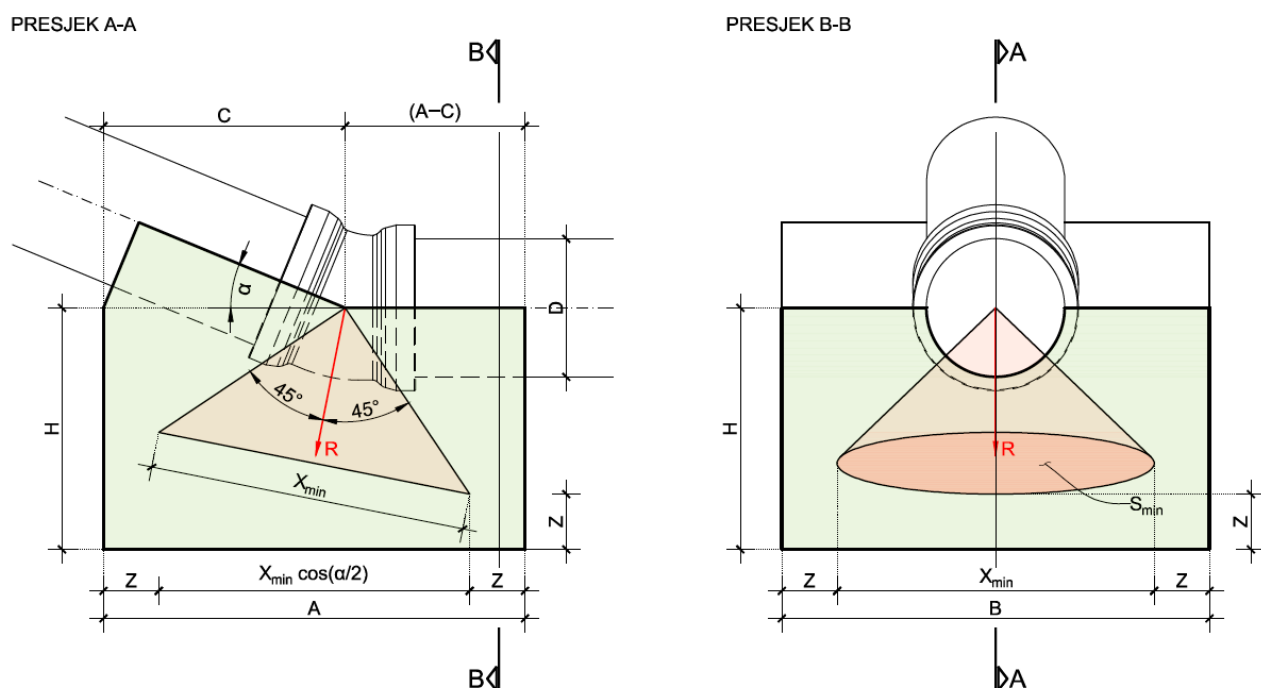
U tab. 4.3.2 daju se dimenzije blokova u ovisnosti o T-komadu koji se ugrađuje.

tab. 4.3.2 Dimenzije uporišnih blokova na odvojcima za hidrantske priključke (T-komadi)

Vanjski promjer cijevi odvojka T-komada	Vanjski promjer cijevi na koju se spaja T-komad	Dimenzije uporišnog bloka			Volumen uporišnog bloka
D	D'	A	F	G	V
[mm]	[mm]	[m]	[m]	[m]	[m³]
125	180	0,70	0,55	0,35	0,21
125	200	0,70	0,55	0,35	0,20
125	225	0,70	0,60	0,35	0,21
125	250	0,70	0,60	0,35	0,21
125	400	0,70	0,65	0,35	0,18

#### 4.3.3 Uporišni blokovi na konkavnim lomovima osi cijevi u vertikalnoj ravnini

Uporišni blokovi na konkavnim lomovima osi cijevi u vertikalnoj ravnini rezultatnu silu koja nastaje od tlaka u cjevovodu prenose također na okolno tlo, kao i uporišni blokovi na lomovima osi cijevi u horizontalnoj ravnini. Skica uporišnog bloka dana je na sl. 4.3.2., a dimenzije blokova u ovisnosti o vanjskom promjeru cijevi i kutu loma osi cijevi dane su u tab. 4.3.3.



sl. 4.3.2 Uporišni blokovi na lomovima osi cijevi u vertikalnoj ravnini – konkavni lom

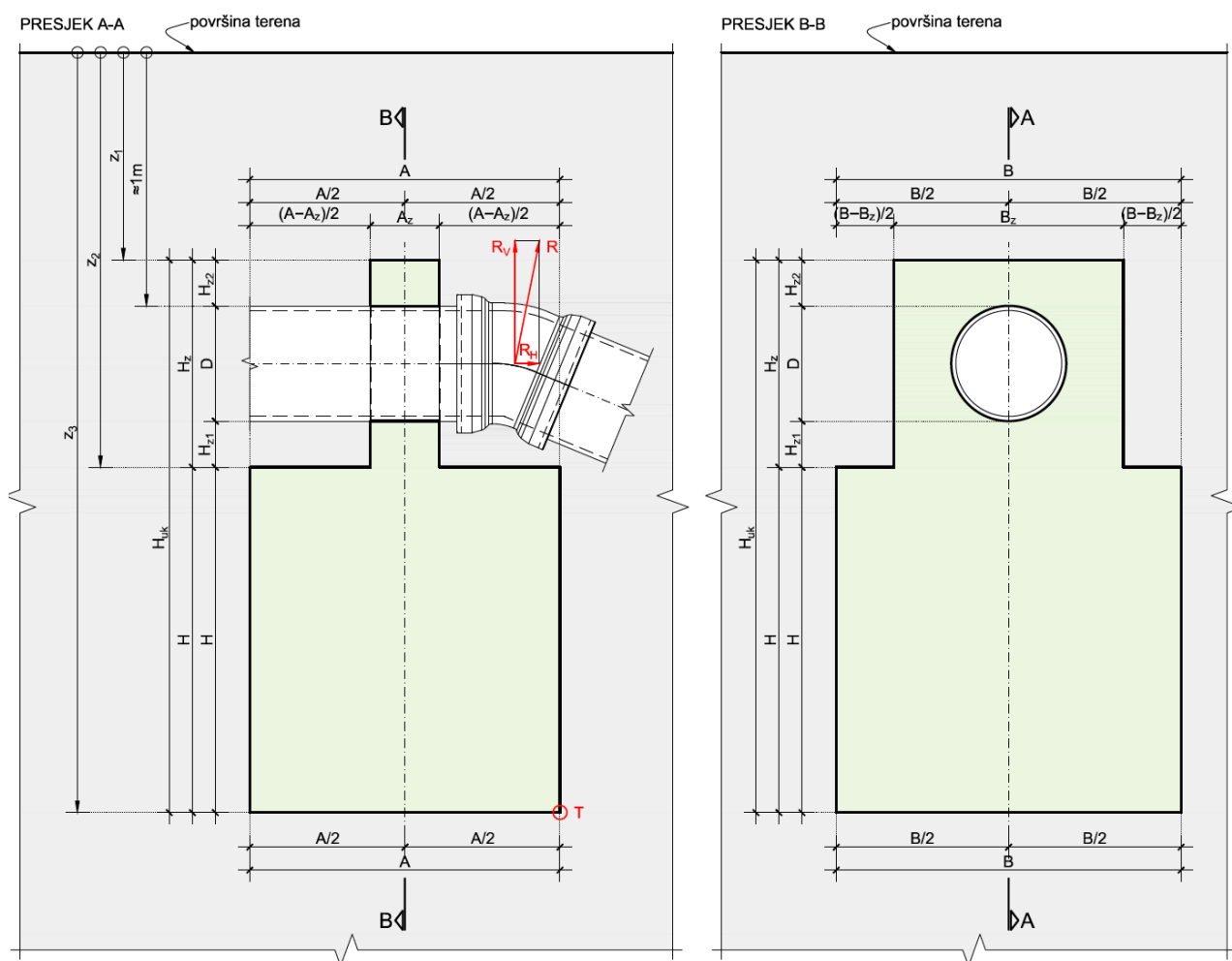


tab. 4.3.3 Dimenzije uporišnih blokova na konkavnim lomovima osi cijevi u vertikalnoj ravni

Vanjski promjer cijevi	Kut loma osi	Dimenzije uporišnog bloka				Volumen upor. bloka
D	$\alpha$	A	B	C	H	V
[mm]	[°]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> ]
400	11,25	0,95	0,95	0,50	0,50	0,41
500	11,25	1,10	1,10	0,60	0,60	0,66

#### 4.3.4 Uporišni blokovi na konveksnim lomovima osi cijevi u vertikalnoj ravni

Uporišni blokovi na konveksnim lomovima osi cijevi u vertikalnoj ravni rezultatnu silu koja nastaje od tlaka u cjevovodu najvećim dijelom preuzimaju svojom težinom, a horizontalnu komponentu rezultante prenose na okolno tlo. Skica uporišnog bloka dana je na sl. 4.3.3.



sl. 4.3.3 Uporišni blokovi na konveksnim lomovima osi cijevi u vertikalnoj ravni

Pretpostavljeno je da je razina podzemne vode na površini terena, tj. da na uporišni blok djeluje uzgon.



Potrebni volumen uporišnog bloka dobiven je, dakle, iz izraza:

$$V_{\text{potrebno}} = \frac{\psi_{R, \text{izdizanje}} \cdot R_V}{\gamma_{\text{beton}} - \gamma_{\text{voda}}},$$

pri čemu su:

$V_{\text{potrebno}}$ [m <sup>3</sup> ]	najmanji potrební volumen betonskog uporišnog bloka da se odupre djelovanju vertikalne komponente rezultante i uzgona,
$\psi_{R, \text{izdizanje}}$ [1]	faktor povećanja vertikalne komponente rezultatne sile prilikom proračuna stabilnosti na izdizanje ( $\psi_{R, \text{izdizanje}} = 1,2$ ),
$R_V$ [kN]	vertikalna komponenta rezultatne sile od tlaka u cjevovodu,
$\gamma_{\text{beton}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	specifična težina armiranog betona ( $\gamma_{\text{beton}} \approx 24 \text{ kN/m}^3$ ),
$\gamma_{\text{voda}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	specifična težina vode ( $\gamma_{\text{voda}} \approx 10 \text{ kN/m}^3$ ).

Na ovaj je način izračunat najmanji potrební volumen uporišnog bloka koji se odupire vertikalnoj komponenti rezultante i uzgonu.

U sljedećem su koraku korigirane (smanjene) dimenzije uporišnog bloka zbog sudjelovanja težine tla koje se nalazi iznad uporišnog bloka i koje povoljno djeluje na otpornost uporišnog bloka na izdizanje.

Izračunate dimenzije uporišnih blokova u ovisnosti o vanjskom promjeru cijevi i kutu loma osi cijevi dane su u tab. 4.3.4.

tab. 4.3.4 Dimenzije uporišnih blokova na konveksnim lomovima osi cijevi u vertikalnoj ravnini

Vanjski promjer cijevi	Kut loma osi	Dimenzije uporišnog bloka							Volumen upor. bloka	Težina upor. bloka
D	$\alpha$	A	B	H	A <sub>z</sub>	B <sub>z</sub>	H <sub>z1</sub>	H <sub>z2</sub>	V	G
[mm]	[°]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> ]	[kN]
400	11,25	1,05	1,15	0,95	0,25	1,00	0,20	0,20	1,32	31,58
500	11,25	1,50	1,80	1,20	0,25	1,50	0,20	0,20	3,53	84,68

Projektant:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G5633



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

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : TLAČNI CJEVOVOD

---

**Prilog 005 : PROGRAM KONTROLE I  
OSIGURANJA KVALITETE**





<b>SADRŽAJ</b>	<b>str.</b>
<b>5.1..... Pripremni radovi.....</b>	<b>3</b>
5.1.1 ..... Iskolčenje trasa i građevina .....	3
5.1.2 ..... Uklanjanje vegetacije .....	4
5.1.3 ..... Sječa stabala.....	5
5.1.4 ..... Strojno vađenje panjeva.....	5
<b>5.2..... Zemljani radovi .....</b>	<b>6</b>
5.2.1 ..... Iskopi.....	6
5.2.1.1 ... Općenito .....	6
5.2.1.2 ... Iskop humusa .....	6
5.2.1.3 ... Široki iskop .....	7
5.2.1.4 ... Uski iskop .....	8
5.2.1.5 ... Ručni iskop .....	8
5.2.2 ..... Uređenje temeljnog tla .....	9
5.2.2.1 ... Temeljno tlo.....	9
5.2.2.2 ... Uređenje slabog temeljnog tla polaganjem geotekstila .....	12
5.2.3 ..... Nasipavanja .....	14
5.2.3.1 ... Općenito .....	14
5.2.3.2 ... Nasipavanje s nabijanjem u širokom.....	15
5.2.3.3 ... Nasipavanje s nabijanjem u uskom.....	18
5.2.3.4 ... Nasipavanje bez nabijanja u širokom.....	19
5.2.3.5 ... Nasipavanje bez nabijanja u uskom.....	19
5.2.3.6 ... Odlagališta .....	20
5.2.3.7 ... Razastiranje materijala.....	20
5.2.4 ..... Izvedba rova za cjevovode .....	21
5.2.4.1 ... Širina rova .....	21
5.2.4.2 ... Iskop rova.....	22
5.2.4.3 ... Dno rova.....	25
5.2.4.4 ... Izrada posteljice .....	25
5.2.4.5 ... Zatrpavanje rova cjevovoda .....	26
5.2.5 ..... Kolnička konstrukcija .....	27
5.2.5.1 ... Izrada nevezanog nosivog sloja od drobljenog kamenog materijala .....	27
5.2.5.2 ... Izrada završnog sloja .....	28
<b>5.3..... Montažerski radovi - cjevovodi .....</b>	<b>29</b>
5.3.1 ..... Općenito.....	29
5.3.2 ..... Cijevi od nodularnog lijeva (duktilne cijevi) .....	30
5.3.3 ..... Cijevi od polietilena visoke gustoće (PEHD) .....	31
5.3.4 ..... Ugradnja oblikovnih (fazonskih) komada u oknima.....	33
5.3.5 ..... Ugradnja armatura – ventila .....	34
5.3.6 ..... Izgradnja uporišta.....	35
<b>5.4..... Tlačno ispitivanje sustava (tlačna proba).....</b>	<b>36</b>
5.4.1 ..... Općenito.....	36
5.4.2 ..... Pripreme za tlačnu probu .....	36
5.4.3 ..... Ispitni tlak sustava.....	37
5.4.4 ..... Postupak provođenja tlačne probe .....	38



## 5.1 Pripremni radovi

### 5.1.1 Iskolčenje trasa i građevina

#### Opis rada

Iskolčenje trasa i građevina obuhvaća sva geodetska mjerenja, kojima se podaci iz projekta prenose na teren, osiguranje osi iskolčene trase, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za sve vrijeme građenja do predaje objekta naručitelju.

Opseg izvedenih geodetskih radova mora biti takav da u svemu zadovoljava potrebe građenja, kontrolu radova tijekom građenja i završenih građevina kao i obračun izvedenih radova.

#### Primopredaja trase

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.

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 trasa i građevina

Obveza je izvođača iskolčenje svih trasa i osi (cjevovoda) i građevina, i to prema projektu i podacima o iskolčenju. Prije izvođenja geodetskih radova izvođač treba nadzornom inženjeru dati na uvid i odobrenje nacrte iskolčenja, osiguranja osi građevina 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.

#### Osiguranje iskolčene osi

Nakon iskolčenja osi (cjevovoda) izvođač je dužan izvesti osiguranje svih glavnih točaka trase, poligona i repera.

Za vrijeme osiguranja točaka izvođač mora voditi zapisnik i skicu, a nakon toga treba izraditi nacrt osiguranja.

#### Kontrola za vrijeme građenja

Izvođač radova dužan je za vrijeme građenja stalno kontrolirati iskolčenu os trase (građevine), 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.

### **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**

Geodetski radovi za trase cjevovoda i putova i drugih sličnih građevina obračunavat će se po kilometru trase. Za građevine manjih duljina (dimenzija) obračun geodetskih radova izvršit će se po površini iskolčene građevine ili paušalno. U cijenu rada uključen je cjelokupan geodetski rad i svi troškovi materijala i prijevoza za izvođenje geodetskih radova koji osiguravaju pouzdani položajni i visinski smještaj projektiranih građevina u prostoru tijekom cijelog vremena izgradnje.

## **5.1.2 Uklanjanje vegetacije**

### **Opis rada**

Uklanjanje vegetacije je rad na sječi, izvozu i sortiranju biljne mase s površina koje će zauzimati budući objekti. Naručitelj može ugovoriti uklanjanje vegetacije posebno tj. izvan radova građenja objekta uz uvjet da uklanjanje vegetacije ne ometa organizacijsko i vremensko odvijanje glavnih radova.

### **Izvedba**

Sva vegetacija se reže u visini tla, krči i sortira po strani granica objekta. Grmlje i šipražje se stavlja u hrpe i zbrinjava sukladno važećim zakonskim propisima. Rad na uklanjanju vegetacije može biti više ili manje mehaniziran. Kod manjih površina i opsega radova način rada je klasičan, tj. ručno sječenje šipražja i sječa drveća šumskim pilama, kljaštrenje, sortiranje drvene mase. U slučajevima kada rušenje stabala i drugoga može ugroziti zdravlje i živote ljudi i prouzročiti štete na okolne građevine, drveće, vegetaciju i slično koji se ne uklanjaju, Izvođač je dužan provoditi mjere higijensko-tehničke zaštite i sve ostale neophodne mjere kako bi se zaštitili ljudi i imovina.

Sva srušena stabla koja imaju tržišnu vrijednost su vlasništvo Naručitelja. Izvođač će ih očistiti od manjih grana, izrezati na dužine pogodne za prijevoz i odložiti uz rubove gradilišta na mjesta koja odredi Nadzorni inženjer.

### **Zahtjevi kakvoće**

Kod uklanjanja vegetacije, sve grmlje i šipražje mora biti posječeno do razine tla, deponirano, zbrinuto, a cijelo područje treba zadržati prirodni oblik. Očišćeno područje mora biti prirodno i čisto od otpadaka, a po potrebi i pokošeno.

### **Propisi i norme**

Za ovu grupu radova ne postoje propisi i norme.

### **Izmjera**

Po m<sup>2</sup> očišćene površine.



### 5.1.3 Sječa stabala

#### Opis rada

Sječa stabala motornom pilom s odsijecanjem grana i iznošenjem na stranu van radnog pojasa, utovarom i prijevozom drvene mase na privremeno odlagalište te razrezivanjem na 1 m duljine i slaganjem u pravilne hrpe.

#### Opis izvođenja radova

Stabla promjera od 10 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 duljinu od 1 m, izvlače na udaljenost 20 m van mjesta rada i slažu u pravilne hrpe i odvoze s gradilišta.

#### Zahtjevi kakvoće

Stabla promjera od 10 cm i veća treba posjeći što bliže tlu. Kontrola izvođenja se obavlja vizualno nakon sječenja i uklanjanja s gradilišta.

#### Obračun radova

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

### 5.1.4 Strojno vađenje panjeva

#### Opis rada

Strojno vađenje panjeva s odlaganjem izvan trase, utovarom, odvozom i zbrinjavanjem na legalnom odlagalištu koje pronalazi i osigurava Izvođač o svom trošku.

#### Izvedba

Način rada ovisi o vrsti i dimenzijama korijenja. Vađenje korijenja i panjeva vrši se teškom mehanizacijom (buldozeri, bageri). Izvađenu drvenu masu treba utovariti na kamion i odvesti na deponiju koju odredi Nadzorni inženjer.

#### Zahtjevi kakvoće

Vađenje panjeva treba vršiti iskopom panja, prijevozom i odlaganjem na deponiju te poravnavanjem deponije. Profili drveća se mjere 1.5 m od površine terena. Drvećem se smatraju stabla promjera većeg od 10 cm. Sve rupe preostale nakon vađenja moraju se zapuniti i nabiti prema uvjetima za temeljno tlo. Površina terena nakon vađenja panjeva mora ostati pravilna i poravnata uz omogućenu prirodnu odvodnju. Vađenje korijenja šipražja vrši se buldozerom ili traktorom s ripperom. Iskope treba izvršiti uredno, poravnati sve okolne oštećene ili uništene plohe, osigurati prirodnu odvodnju. Korijenje s iskopanim tлом se utovaruje, odvozi, deponira i poravnava deponija. Tako pripremljena ploha treba udovoljiti zahtjevima kvalitete kao temeljno tlo.

#### Izmjera

Po m<sup>2</sup> očišćene površine ili po komadu izvađenog panja.



## 5.2 Zemljani radovi

### 5.2.1 Iskopi

#### 5.2.1.1 Općenito

Iskop podrazumijeva sve vrste masivnih zemljanih radova (usjeci, kanali i sl.) kao i iskope za temelje objekata. Radovi se izvode na temelju ugovora i projekta organizacije građenja, a u svemu prema nacrtima, ovim tehničkim uvjetima te uputama nadzornog inženjera.

Za izvođenje iskopa izvođač je dužan izvršiti sve potrebne prethodne radove kao što su postavljanje, održavanje i skidanje potrebnih instalacija i uređaja, razvod električne energije za pogon strojeva i rasvjete, drenažu, crpljenje vode, gradilišne ceste, signalne i komunikacijske linije i sve ostalo potrebno u svemu prema projektu organizacije građenja i vremenskom planu koje odobrava nadzorni inženjer.

Rad se sastoji u isporuci svega materijala potrebnog za izvedbu radova na iskopu, angažiranju radne snage i opreme, vršenju samog iskopa, eventualnom postavljanju podgrada i svih vrsta skela, uključujući sav ostali materijal potreban za nabrojene radove.

Ova grupa radova obuhvaća sljedeće radove:

- iskop humusa, odnosno površinskog sloja,
- iskop u širokom,
- iskop u uskom,
- iskop pod vodom,
- zaštita iskopa,
- ručni iskop.

Kategoriju tla u kojemu se iskop izvodi određuje nadzorni inženjer zajedno s ovlaštenim geologom (po potrebi) i izvođačem radova. Odluka o izvršenoj kategorizaciji unosi se u građevinski dnevnik i potpisuje ju nadzorni inženjer. U slučaju spora konačnu odluku donosi naručitelj nakon konzultacije nezavisnih stručnjaka.

#### 5.2.1.2 Iskop humusa

##### Opis rada

Pod humusom se podrazumijeva zemljani materijal u tanjem površinskom sloju koji sadržava sitno korijenje i druge organske tvari te travu na površini, a koji je neprikladan za ugradnju u zemljane građevine ili kao podloga građevina.

Humus će se odstraniti s površina koje zauzimaju projektirane građevine u dimenzijama zadanim u projektu kao i s površina nalazišta i deponija materijala, gradilišnih objekata i privremenih prometnica. Rad na iskopu humusa podrazumijeva površinski iskop tla u suhom, u sloju do 15 cm, sa privremenim deponiranjem na hrpe pored mjesta iskopa. Rad u suhom ako je potrebno treba osigurati površinskim dreniranjem ili na drugi način.

##### Izvedba

Rad na iskopu humusa izvodit će se strojno i gdje je to potrebno, ručno. Izbor mehanizacije je po izboru izvođača (buldožer, grejder, utovarivač, skrejper).



### **Zahtjevi kvalitete**

Zahtijeva se da od prosječne debljine iskopa odstupanja ne smiju biti veća od  $\pm 5$  cm. Površine s kojih je odstranjen humus moraju biti uredne i prikladnih nagiba radi odvodnje. Te će površine izvođač urediti tako da odmah nakon skidanja humusa mogu poslužiti za predviđene namjene. Humus zbog kasnije upotrebe treba biti bez šiblja, grmlja, panjeva, smeća i drugog materijala iz iskopa. Nadzorni inženjer će utvrditi pogodnost deponiranog humusa za humusiranje, dok će se neupotrebljivi humus odvesti na deponiju.

### **Propisi i norme**

Za iskop humusa ne postoje propisi i norme.

### **Izmjera**

Prema  $m^3$  iskopanog sraslog materijala.

#### 5.2.1.3 Široki iskop

### **Opis rada**

Iskop u širokom podrazumijeva radove na iskopu za projektom predviđene građevine kod kojeg je najmanja dimenzija iskopa u bilo kojem smjeru veća od 5 m, mjereno u razini površine prirodnog tla. Iskop se vrši do razine podzemne vode u suhom. Kotu iskopa u suhom (do razine podzemne vode) utvrdit će nadzorni inženjer temeljem aktualnih podataka o razini podzemne vode i vodostaja rijeke na lokaciji objekta, kao i analizom vodostaja u planirano vrijeme trajanja radova.

### **Izvedba**

Rad na širokom iskopu potpuno je mehaniziran. Iskop treba izvesti prema projektu do propisane kote s nagibom pokosa koji su stabilni u svim fazama građenja i za sva opterećenja koja se mogu pojaviti. Budući da su pokosi iskopa podložni eroziji izvođač je dužan provesti sve mjere zaštite da se ona spriječi. Mjere zaštite pokosa predlaže izvođač (zaštita od dotoka vanjskih voda u iskop i zaštita pokosa od erozije kiše). Rad uključuje iskop prema projektu, utovar i prijevoz ili guranje na udaljenost do 100 m te grubo razastiranje materijala na privremenoj deponiji.

### **Zahtjevi kvalitete**

Sve iskope treba obaviti prema predviđenim visinskim kotama s tolerancijom od  $\pm 5$  cm te propisanim nagibima pokosa i dna u skladu s projektom i zahtjevima nadzornog inženjera.

### **Propisi i norme**

Za ovu grupu radova ne postoje propisi i norme.

### **Izmjera**

Izmjera i obračun se vrši prema  $m^3$  iskopanog sraslog materijala. Osnova za mjerenje su poprečni profili terena snimljeni prije početka iskopa i po završenom iskopu u okviru projekta ili promjena koje je odobrio nadzorni inženjer. Poprečni profili postaju mjerodavni za obračun tek nakon što ih odobre i potpišu nadzorni inženjer i izvođač.

U slučaju heterogenog materijala u iskopu za određivanje različitih kategorija materijala usvaja se sljedeće:



- kad je moguće unutar poprečnih profila iskopa razdvojiti razne kategorije različito klasificiranog materijala, obračun će se temeljiti na tako određenim poprečnim ili uzdužnim profilima.
- ukoliko se radi o materijalima koji su promiješani i nemoguće je izdvojiti pojedine kategorije, nadzorni inženjer je ovlašten nakon vizualne inspekcije ocijeniti postotke pojedinih kategorija unutar pojedinih profila ili unutar cjeline iskopa za pojedine objekte.
- leće, gnijezda i kaverne među pojedinim kategorijama materijala koje ne prelaze 1 m<sup>3</sup> neće utjecati na klasifikaciju materijala i neće se odbijati od volumena iskopa.

#### 5.2.1.4 Uski iskop

##### **Opis rada**

Iskop u uskom podrazumijeva radove na iskopu za projektom predviđene građevine kod kojeg je fronta rada u jednom smjeru uža od 5 m, a duljina takvog iskopa veća od 10 m, mjereno u razini prirodnog terena.

##### **Izvedba**

Rad u uskom iskopu uključuje iskop u suhom do propisane kote prema projektiranim profilima, prijevoz ili guranje na udaljenost do 100 m te grubo razastiranje na privremenoj deponiji. U rad je uključeno i osiguranje pokosa iskopa. Rad pod vodom tretira se posebnom stavkom troškovnika.

##### **Zahtjevi kvalitete**

Sve iskope treba obaviti prema predviđenim visinskim kotama s tolerancijom od  $\pm 5$  cm te propisanim nagibima pokosa i dna u skladu s projektom i zahtjevima nadzornog inženjera.

##### **Propisi i norme**

Za iskop u uskom ne postoje propisi i norme.

##### **Izmjera**

Prema m<sup>3</sup> iskopanog sraslog materijala.

#### 5.2.1.5 Ručni iskop

##### **Opis rada**

Ručni iskop podrazumijeva one radove na iskopu koji se obavljaju upotrebom ručnog alata (lopata, pijuk i sl.).

##### **Izvedba**

Ručni iskop vezan je prvenstveno na izvođenje manjih objekata infrastrukture, vanjskog uređaja i sporednih radova.

##### **Zahtjevi kvalitete**

Iskope obavljati prema projektu i zahtjevima nadzornog inženjera.

##### **Propisi i norme**

Za ručni iskop ne postoje propisi ni norme.



## Izmjera

Prema izmjeri odnosne stavkama strojnog iskopa.

### 5.2.2 Uređenje temeljnog tla

U rad spada uređenje temeljnog tla kako bi se ono priredilo za preuzimanje opterećenja građevina i za hidrauličku stabilnost.

#### 5.2.2.1 Temeljno tlo

##### Opis rada

Pošto je izvršen iskop na kotu određenu projektom ili nakon skidanja humusa, izvođač treba urediti temeljno tlo radi nastavka izgradnje. U rad spada uređenje temeljnog tla kako bi ono preuzelo opterećenje građevine i osiguralo hidrauličku stabilnost. Uređuje se površinski sloj prirodnog tla debljine oko 30 cm, ali ako se pokaže potrebnim ta dubina može biti i veća. Prije uređenja gornjeg sloja temeljnog tla moraju se na pogodan način urediti sva uleknuća, depresije i jame nastale vađenjem panjeva i korijenja ili nepogodnog materijala. Ako se u uleknućima nalazi voda, mulj ili organski materijal, prvo ih treba drenirati odvodnim jarcima, kanalima ili crpljenjem, a potom očistiti od mulja i drugih nepovoljnih materijala. Nakon toga se u slojevima ugrađuje i nabija prikladan materijal (zamjena materijala).

Tlo s kojega je skinut humus ili izvršen iskop treba u prvom redu dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje pravilno zbijanje. 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 pokusu za taj materijal, odnosno može od nje odstupati najviše 3%, pristupa se zbijanju. Zbijanjem gornjeg sloja temeljnog tla debljine oko 30 cm treba postići zbijenost propisanu projektom. Kod materijala osjetljivih na vodu, veliku pažnju treba posvetiti očuvanju temeljnog tla od prekomjernog vlaženja. Prije i u tijeku rada na uređenju temeljnog tla sve površine moraju biti uređene i ne smiju omogućiti zadržavanje vode.

Dinamiku rada treba podesiti tako da se, ako vlažnost dopusti, temeljno tlo nabije odmah nakon skidanja humusa, odnosno iskopa. 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.

Kada se uvjeti zbijenosti ne mogu postići treba, ovisno o uzrocima koji su do toga doveli, poduzeti neke od mjera sanacije:

- poboljšati površinsku odvodnju sistemom drenaža i jaraka,
- provesti mehaničku stabilizaciju, tj. zamjenu lošeg materijala dobrim,
- poboljšati materijal dodavanjem vapna, cementa ili nekog drugog hidrauličkog veziva s ciljem stabilizacije,
- poboljšati ili ojačati tlo pomoću geotekstila i
- ojačati tlo pomoću polimernih mreža.

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

Kod većine objekata traži se priprema temeljnog tla tj. priprema podloge. Skida se površinski sloj predviđen projektom pomoću buldožera, grejdera ili bagera uz odguravanje na privremenu deponiju. Površina 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 i/ili ručni većih i srednjih kapaciteta te ručni nabijači). Valjanjem treba postići zbijenost prema projektu. Ako je podloga u prethodnim fazama bila zbijena treba ju razrahliti rijačem ili nazubljenim ručnim grejderom i po potrebi navlažiti. Dno svih jama raznih ukopanih objekata na koje dolazi tijelo betonskog objekta i zasip treba biti poravnat i nabijen. Pokosi jama trebaju biti stabilni da se pri nabijanju ne urušavaju. Rad treba biti u suhom. Ukoliko nije moguće podlogu obrađivati u suhom može se izvršiti nasipavanje odobrenim materijalom na koti iznad razine vode i onda izvršiti nabijanja dok ne prestane slijeganje i utonuće u tlo.

Kod manjih hidrotehničkih i drugih objekata ukoliko nema opasnosti od slijeganja objekta moguće je ublažiti kriterije za izradu temeljnog tla, a što će odobriti nadzorni inženjer.

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. U zemljanim materijalima, a prije zbijanja ponekad treba preorati temeljno tlo. Zabranjeni su radovi na smrznutom tlu ili po snijegu i ledu.

## Zahtjevi kvalitete

Kontrola kvalitete obuhvaća:

- prethodna ispitivanja kvalitete materijala – provodi ih naručitelj,
- tekuća ispitivanja – provodi ih izvođač i
- kontrolna ispitivanja – provodi ih naručitelj.

Kontrola kvalitete temeljnog tla i njegove zbijenosti provodi se prema normama navedenim u nastavku.

Kontrolu vlažnosti tla i stupanj zbijenosti tla prema standardnom Proctorovom pokusu treba provesti na svakih 500 m<sup>2</sup> temeljnog tla. Za temeljno tlo ispod prometnica kontrolna ispitivanja se provode određivanjem modula stišljivosti ( $M_s$ ) metodom kružne ploče i to na svakih 1000 m<sup>2</sup>. Pri tome treba imati na umu da pokusna ploča daje relativne vrijednosti i služi za usporedbu na pojedinim lokacijama, a ne daje apsolutnu vrijednost modula. Prije nasipavanja prvog sloja treba kontrolirati stišljivost podloge. Uređeno temeljno tlo mora zadovoljiti sljedeće minimalne kriterije:

- koherentno tlo – stupanj zbijenosti min. 95% standardnog Proctora ili modul stišljivosti min. 20 MN/m<sup>2</sup> za kružnu ploču Ø 300 mm;
- nekoherentno tlo - stupanj zbijenosti min. 97% standardnog Proctora ili modul stišljivosti min. 25 MN/m<sup>2</sup> za kružnu ploču Ø 300 mm.

Ako se ti kriteriji zbijenosti temeljnog tla ne mogu postići ni nakon ponovljenog zbijanja izvođač treba nadzornom inženjeru predložiti novo pogodno uređenje tla sanacijom. Nadzorni inženjer mora odobriti najpogodnije rješenje sanacije i odobriti troškove koji će se izvođaču platiti za taj rad.

## Propisi i norme

Kontrola kvalitete temeljnog tla i njegove zbijenosti provodi se prema sljedećim normama:

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 stižljivosti metodom kružne ploče

### Laboratorij

Zadatak laboratorija je sljedeći:

- kontrola kvalitete upotrijebljenih materijala (prethodna ispitivanja i atestiranja materijala),
- kontrola tehnologije pripreme materijala i ugradnje na probnoj dionici,
- tekuća ispitivanja materijala, proizvodnje, ugrađenih i gotovih dijelova i proizvoda,
- kontrola ispitivanja u toku rada.

Izvođač će osigurati terenski laboratorij, ako ugovorom nije drugačije određeno, koji će prije 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 treba biti osposobljena za pouzdan i stručan rad. Prije početka radova izvođač će predložiti program rada i opremu laboratorija i shemu organizacije ispitivanja s orijentacijskim opsegom rada, vrstama ispitivanja, organizacijom i nadležnostima u okviru ukupnih radova na objektu.

U pravilu 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 i dr.

Svi rezultati i zapažanja laboratorija prosljeđuju se izvođaču i nadzornom inženjeru s preporukama za promjene i popravke u procesu rada ili manjkavostima. Na osnovi tih preporuka izvođač poduzima potrebne organizacijske i tehničke mjere na gradilištu. Nadzorni inženjer obavlja uvid u rad izvođača putem obilaska i ima pristup dokumentaciji laboratorija.

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, uzduž upornjaka i zidova,



- 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 područja,
- mjesto uvaljano valjcima obloženima blatom i prljavštinom,
- mjesta gdje je krupan kameni agregat,
- zone koje sadrže bitno različit materijal od prosječno ugrađivanog i
- zone segregacije.

Broj ispitivanja na sumnjivom području određuje nadzorni inženjer. 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 tako da, ako je potrebno, izvrši dodatno nabijanje, odstranjenje nekvalitetnog materijala s nadomještanjem kvalitetnim materijalom (zamjenu materijala). Troškove popravni radova snosi izvođač u cijelosti.

### Izmjera

Rad se obračunava po kvadratnom metru (m<sup>2</sup>) potpuno uređenog temeljnog tla

#### 5.2.2.2 Uređenje slabog temeljnog tla polaganjem geotekstila

##### Opis rada

Rad uključuje pripremu odnosno sanaciju temeljnog tla koje nije moguće zadovoljavajuće pripremiti kako je navedeno u točki 6.3.2.1, Temeljno tlo. Rad uključuje pripremu površina na koje se polaže geotekstil, dobavu i prijevoz geotekstila na gradilište, njegovo skladištenje, lokalni prijevoz po gradilištu, polaganje i spajanje te dobavu, razastiranje, planiranje i zbijanje pripadnog nasipnog materijala. Kontrolno ispitivanje geotekstila, konca, spojeva geotekstila i nasipnog materijala također ulazi u rad.

tab. 5.2.1 Tehnička svojstva geotekstila

Tehnička svojstva	Metode ispitivanja		Propisani uvjeti kvalitete
	EN	DIN	
površinska gustoća ili masa	965, 9864	53854	500 ± 50 g/m <sup>2</sup> srednja vrijednost 500 g/m <sup>2</sup>
debljina	9863	53855	4,5 mm
vlačna čvrstoća (uzdužno i poprečno)	10319	53857	30 kN/m

Primjenjuju se netkani tekstili, mase 500 g/m<sup>2</sup>, vidi gornju tablicu. Ako se za to ukaže potreba, moguća je i upotreba tipova netkanih geotekstila veće mase.

Izvođač je dužan pribaviti odgovarajuće tehničke podatke o netkanom tekstu od proizvođača, s navedenim područjima primjene i uputama o načinu spajanja. Osnovne tehničke karakteristike netkanog tekstila navedene u prethodnoj tablici mora provjeriti ovlaštena institucija na reprezentativnim uzorcima te izdati uvjerenje o kvaliteti materijala.



Primjenu određene vrste netkanog tekstila na osnovi predloženih uvjerenja odobrava nadzorni inženjer.

### **Prethodna ispitivanja netkanog tekstila**

Ispitivanjem se moraju zadovoljiti kriteriji iz tab. 5.2.1. Ispitivanje se obavlja na po jednom reprezentativnom uzorku netkanog tekstila koji se predviđa za primjenu, a obavlja ga organizacija za kontrolu kvalitete. Odluku o primjeni određene vrste netkanog tekstila, a na temelju rezultata ispitivanja, donosi nadzorni inženjer.

Hidraulička svojstva geotekstila koja se ispituju su:

- efektivna veličina pora,
- koeficijent propusnosti u ravnini geotekstila,
- koeficijent propusnosti okomito na ravninu geotekstila.

Ispitivanje geotekstila na penetraciju šiljkom provodi se po metodi Finskog tehničkog centra za istraživanja. Na zahtjev nadzornog inženjera mogu se obaviti ispitivanja i drugih karakteristika geotekstila. Dobavljeni geotekstil i konac moraju imati valjane ateste od proizvođača. Izvođač je dužan te ateste predložiti nadzornom Inženjeru.

### **Konac za šivanje**

Ako se trake netkanog tekstila spajaju šivanjem pomoću konca, konac mora biti od sintetskih vlakana. Čvrstoću spoja treba prilagoditi čvrstoći netkanog tekstila.

### **Izvedba**

Prije ugradnje geotekstila treba na mjesto ugradnje dopremiti i uskladištiti dovoljne količine materijala kako ne bi nedostatak materijala izazvao prekid u nasipavanju. Uskladištenje mora biti provedeno na takav način da geotekstil bude zaštićen od jake svjetlosti, ultraljubičastih zraka, kiše, snijega, poplavnih voda i slično. Prije polaganja geotekstila treba urediti temeljno tlo. Pod uređenjem tla podrazumijeva se uklanjanje vegetacije (točka 6.4.4) te vađenje panjeva i korijenja (6.4.5) i nakon toga iskop humusa (točka 6.5.1.3). Kada je površina koju treba prekriti veća od širine, potrebno je međusobno spojiti trake geotekstila po širini kao i po duljini.

### **Zahtjevi kvalitete**

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

Spajanje pojedinih razastrih traka netkanog geotekstila treba obaviti u uzdužnom i poprečnom smjeru pomoću željeznih spojnica ili drvenih klinova s preklapom traka od 10 do 20 cm i šivanjem odgovarajućim strojem ili zavarivanjem pomoću plamenika. Kod spajanja šivanjem ili zavarivanjem, čvrstoća spoja na kidanje treba biti ista kao čvrstoća netkanog geotekstila, što treba dokazati ispitivanjem. Spajanje preklapanjem najjednostavniji je način preklapanja kod čega širina preklopa ne može biti manja od 7,5% širine trake geotekstila.

Kada je geotekstil položen na tlo, ne dozvoljava se prijelaz građevinskih strojeva, kamiona i drugih vozila preko njega. Netkani geotekstil se ne smije polagati na smrznuto tlo, niti za vrijeme dok pada kiša ili prije opasnosti od nje.

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



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

### Kontrolna ispitivanja

Netkani geotekstil ispituje se prema zahtjevima iz tab. 5.2.1 i to minimalno jedan uzorak na 10000 m<sup>2</sup>. Kvaliteta spojeva kontrolira se ispitivanjem aksijalne čvrstoće na kidanje i izduženje kod sloma, na jednom uzorku izrezanom iz jednog mjesta spajanja traka netkanog geotekstila. Obavlja se na svakih 10000 m<sup>2</sup>. Nadzorni inženjer ima pravo zahtijevati veću učestalost navedenih kontrolnih ispitivanja.

### Propisi i norme

Treba koristiti postojeće propise i norme za tu vrstu radova. Osnovna svojstva geotekstila se ispituju po sljedećim normama:

DIN 53363	Određivanje čvrstoće na paranje
DIN 53854	Određivanje mase
DIN 53855	Određivanje debljine
DIN 53857	Određivanje vlačne čvrstoće
DIN 53858	Određivanje Grab vlačne čvrstoće
DIN 53859	Određivanje čvrstoće na paranje
DIN 54307E	CBR pokus

### Izmjera

Čišćenje terena (uklanjanje stabala, grmlja i šiblja, vađenje panjeva i korijenja), iskop humusa, uređenje uleknuća, depresija i jama nastalih vađenjem panjeva i korijenja, zamjena materijala obračunava se prema uvjetima navedenim za te radove.

Dobava, polaganje i spajanje geotekstila, uključujući konac i sav potreban rad i materijal te sva kontrolna ispitivanja obračunavaju se po četvornom metru (m<sup>2</sup>) ugrađenog geotekstila. Osnovica za obračun je projekt ili izmjera na terenu.

## 5.2.3 Nasipavanja

### 5.2.3.1 Općenito

Nasipavanje se koristi pri izradi dijelova objekata ili zasebnih objekata načinjenih od materijala iz iskopa ili nalazišta.

Ova grupa radova obuhvaća sljedeće radove:

- nasipavanje s nabijanjem u širokom,
- nasipavanje s nabijanjem u uskom,
- nasipavanje bez nabijanja u širokom,
- nasipavanje bez nabijanja u uskom,
- deponiranje.



## Objekti nasipavanja

Općenito radovi nasipavanja obuhvaćaju sljedeće objekte:

- pregrade, zagate i nasipe,
- platoe, plohe, pristupe, rampe, depresije, neravni teren, zatrpavanje uz objekte,
- ceste.

## Materijali

Materijali za nasipanje podijeljeni su u sljedeće osnovne grupe:

- glinovito-prašinski materijali,
- pjeskoviti materijali,
- šljunčani materijali,
- kameni materijali i
- filtarski materijali.

Materijal se može ugrađivati u nasipe samo po odobrenju nadzornog inženjera, a na temelju laboratorijskih ispitivanja.

### 5.2.3.2 Nasipavanje s nabijanjem u širokom

#### Opis rada

Nasipavanje s nabijanjem u širokom odnosi se na izradu nasipa ili pregrada na pripremljeno temeljno tlo iz dovezenog i istovarenog materijala na fronti rada gdje su obje dimenzije pojedine faze rada nasutog objekta veće od 5 m. Rad se izvodi u suhom uz (po potrebi) površinsku odvodnju okolnih ploha ili ploha u izradi nasipa. Opseg rada je:

- obrada materijala (razgrtanje u slojevima, vlaženje, sušenje, miješanje, selekcija, odvodnjavanje),
- nabijanje u slojevima prema zahtjevima kvalitete,
- završno formiranje tijela, pokosa, površina i odvoz viškova,
- osiguranje radova u suhom,
- tehnologija izrade nasutih objekata od više vrsta materijala te usklađivanje aktivnosti,
- kontrolno ispitivanje.

#### Izvedba

Nasipavanja su prostori popunjeni odobrenim materijalom koji su obrađeni u skladu sa zahtjevima kvalitete. Rad se vrši u širokom uz nabijanje.

Na pripremljeno temeljno tlo dovozi se odobreni materijal i istovaruje (pod stavkom prijevoza). Materijal se razastre vodoravno u uzdužnom smjeru ili nagibu. Time se formiraju slojevi. Slojevi se mjere u rahlom i nabijenom stanju.

U ovoj fazi potrebno je osigurati da materijal bude tražene kvalitete.

Svaki se nasuti sloj mora nabijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za nabijanje. Nabijati treba od nižeg ruba prema višem.



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

Visina svakog pojedinog razgrnutog sloja nasipanog materijala mora biti u skladu s vrstom nasipanog materijala i dubinskim učinkom strojeva za nabijanje.

Ako projektom nije drugačije propisano, debljina nasipanog sloja određuje se na pokusnim dionicama. Ukoliko u projektu nije propisan način ispitivanja na pokusnoj dionici, ispitivanje se obavlja na pokusnim dionicama duljine 50 metara na sljedeći način:

Naveze se sloj nasipanog materijala pogodne vlažnosti i debljine za koju se pretpostavlja da se može u cijelosti nabiti predviđenim sredstvima nabijanjem. Sloj se, zatim, nabija odgovarajućim brojem prijelaza strojeva za nabijanje i nakon određenog broja prijelaza ispituje se zbijenost.

Zbijenost se ispituje na najmanje četiri mjesta od kojih na najmanje dva mjesta u donjoj polovini sloja. Ispitivanje i ocjena obavljaju se po metodama i zahtjevima iz ove točke tehničkih uvjeta.

Nakon što se na pokusnim dionicama ispituju materijali i dokaže da su zadovoljavajući može se odrediti debljina sloja (u rahlom i zbijenom stanju), tip i karakteristike sredstva za nabijanje i/ili broj prijelaza valjka potreban za postizanje traženih rezultata. Moguće je nadalje kontrolirati samo broj prelazaka valjka.

Na osnovi dobivenih rezultata, nadzorni inženjer daje odobrenje za pogodan način rada, upisom u građevinski dnevnik. Svi troškovi u vezi s pokusnom dionicom padaju na teret izvođača, a tako izrađena dionica, ako se nalazi na trasi i ako je zbijenost zadovoljavajuća, priznaje se kao izrađeni nasip.

Nadzorni inženjer će u suradnji s projektantom na temelju ispitivanja propisati:

- raspodjelu materijala u nasipu,
- sadržaj vlage u materijalu nasipa,
- karakteristike strojeva za nabijanje,
- debljinu slojeva nasipa i
- potreban modul stišljivosti završenog nasipa.

## Ispitivanja

Izvođač je obavezan kontinuirano vršiti ispitivanja i kontrolu kvalitete materijala, ugradnje i gotovog objekta, a rezultate će predavati nadzornom inženjeru. Troškove takvih ispitivanja i kontrolu snosit će izvođač. U tu svrhu Izvođač će angažirati ovlaštenu organizaciju putem koje će održavati laboratorij na gradilištu i vršiti sve aktivnosti ispitivanja i kontrola bilo u gradilišnom laboratoriju bilo u sjedištu ovlaštene organizacije.

## Ugradnja

Nakon što su određeni materijali za nasipavanje i ispitani proces ugradnje i nabijanja na probnom polju koje zadovoljava zahtjeve kvalitete može se početi s radovima. Bez obzira na sredstva koja je Izvođač odabrao za pojedine radove i objekte postoje ograničenja i momenti na koje treba obratiti pažnju. Ovdje ćemo navesti neke najvažnije:

- ne smije se nasipavati u vodu, blato, močvarno tlo, nenosivo tlo,
- potrebno je prvo jarcima ili crpkama osušiti građevinsku jamu ili područje, pripremiti temeljno tlo i nastaviti s nasipavanjem,



- ubrzana konsolidacija suhog lesa, finog pijeska moguća je potapanjem o čemu prethodi odluka nadzornog inženjera,
- drveće, panjevi, građevinski otpaci ne smiju se ugrađivati u nasute građevine,
- ne smiju se ugrađivati smrznuti materijali u nasip kao ni materijal na smrznutu podlogu,
- najveća visinska razlika među slojevima je debljina sloja u prelaznom nagibu 1:5,
- sve šupljine, rupe u nasipu ili podlozi moraju se popuniti odobrenim materijalom. Raspored materijala treba biti takav da daje sve veću propusnost od jezgre prema konturama nasute građevine,
- vlažnost materijala pri ugradnji mora biti jednolika kroz cijeli sloj prije i za vrijeme nabijanja. U protivnom treba vršiti vlaženje cisternama ili sušenje,
- zbijanje vršiti od sredine prema rubovima, s preklopom prijelaza od 50 cm. Ako se nasipavanje prekida, prethodni sloj se mora razrahliti rijačem do dubine 10 cm,
- rad po kiši nije dozvoljen. Prije početka kiše sloj treba uvaljati laganim glatkim valjkom do 5 tona u laganom bočnom padu zbog odvodnje i bez udubljenja za zaostajanje vode,
- osim rada strojeva za nabijanje većih dimenzija potreban je rad i ručnih nabijača manjih dimenzija,
- kod nasipavanja bez nabijanja mogu se ublažiti ili ne primijeniti gore navedena ograničenja o čemu će odlučiti nadzorni inženjer na prijedlog Izvođača,
- izvođač će razraditi tehnologiju izgradnje svih nasutih objekata i radova i tu dokumentaciju podnijeti na odobrenje naručitelju. Iz dokumentacije će biti vidljive faze radova, mehanizacija, ciklusi radnji u poprečnom i uzdužnom smjeru, balans masa iskopa – prijevoza – ugradnje.

## Zbijanje

Svaki nasuti sloj mora biti zbijen u punoj širini odgovarajućim nabijačem, pri čemu treba u načelu materijal zbijati od rubova prema sredini.

Ako se nakon zbijanja i kontrole kvalitete odmah ne nastavlja sa zbijanjem sljedećeg sloja, već se nasipavanje nastavlja nakon većeg vremenskog razdoblja s različitim vremenskim prilikama, prije ponovnog nasipavanja treba opet kontrolirati kvalitetu zbijenosti i stanje površine nasipa.

Potrebno je izbjegavati nagle visinske prijelaze među slojevima. Takve prijelaze treba izvesti s nagibom koji još omogućuje propisno zbijanje.

Kad tijekom nasipavanja prijeti kiša nadzorni inženjer može obustaviti daljnje nasipavanje. Nasip od koherentnog materijala treba uvaljati i isplanirati gornju površinu laganim valjkom (do 5 t težine) tako da ploha bude lagano nagnuta prema nizvodnoj strani, glatka i bez udubljenja u kojima bi se mogla sakupljati voda. Prije nasipavanja novog sloja potrebno je zaglađenu površinu ohrapaviti radi postizavanja što bolje veze među slojevima.

Rad na nasipavanju i zbijanju prekinut će se u svako doba kad nije moguće postići zadovoljavajuće rezultate, osobito zbog kiše, visokih podzemnih voda ili nekih drugih atmosferskih nepogoda ili zbog organizacijskih poteškoća izvođača, neujednačenosti kapaciteta ugradnje i prijevoza i sl. Odluku o prekidu može donijeti sam izvođač na vlastitu inicijativu ili na nalog nadzornog inženjera.

Kad se zbijanje koherentnog materijala prekida na kraju građevinske sezone, treba zadnji glinovito-prašinski sloj uvaljati glatkim valjkom. Prije početka daljnjeg nasipavanja i zbijanja u novoj građevinskoj sezoni potrebno je površinski sloj odstraniti sve do dubine do koje se ustanovi djelovanje mraza i atmosferilija. Umjesto skidanja gornjeg sloja može se zaštita





uvaljanog sloja provesti i nanošenjem sloja šljunka debljine oko 50 cm, koji se prije nastavka nasipavanja i zbijanja u novoj građevinskoj sezoni razgrne ili odstrani.

### Propisi i norme

Primijeniti propise i HRN norme koji se odnose na materijale za izradu nasipa.

Norme po kojima se obavlja kontrola kvalitete materijala za glinovite materijale su:

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
HRN U.B1.020	Određivanje granice tečenja i valjanja tla
HRN U.B1.022	Određivanje promjene zapremnine tla
HRN U.B1.024	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.026	Određivanje sadržaj karbonata tla
HRN U.B1.028	Određivanje direktnog smicanja tla
HRN U.B1.029	Određivanje smicanja u triaksijalnom aparatu
HRN U.B1.030	Određivanje pritisne čvrstoće tla
HRN U.B1.032	Određivanje stišljivosti tla
HRN U.B1.034	Određivanje koeficijenta vodopropustljivosti
HRN U.B1.036	Određivanje visine kapilarnog penjanja vode u tlu
HRN U.B1.038	Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.B1.040	Određivanje ekvivalenta pjeskovitih tla
HRN U.B1.044	Određivanje produkta koeficijenta kapilarne vodopropustljivosti i najvećeg kapilarnog penjanja vode u tlu
HRN U.B1.046	Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče

### Izmjera

Po m<sup>3</sup> ugrađenog i nabijenog materijala.

#### 5.2.3.3 Nasipavanje s nabijanjem u uskom

### Opis rada

Nasipavanje s nabijanjem u uskom se sastoji od nasipavanja materijala na pripremljeno temeljno tlo iz već dovezenog i istovarenog materijala na radnu plohu gdje je barem jedna dimenzija fronte nasipavanja manja od 5 m. Rad se obavlja u suhom. Prema potrebi obavlja se osiguranje pokosa iskopa, kao i površinska odvodnja.

### Izvedba

Izvedba je identična kao za nasipavanje s nabijanjem u širokom s razlikom:

- poduzeti (po potrebi) radove osiguranja pokosa iskopa (razupiranje i sl.)
- poduzeti (po potrebi) crpljenje vode

### Zahtjevi kvalitete

Za ovu grupu radova vrijede isti zahtjevi kao i za "Nasipavanje s nabijanjem u širokom".



### **Propis i norme**

Primijeniti propise i HRN norme.

### **Izmjera**

Po m<sup>3</sup> ugrađenog i nabijenog materijala.

#### 5.2.3.4 Nasipavanje bez nabijanja u širokom

### **Opis rada**

Nasipavanje bez nabijanja u širokom je izrada nasipa i zasipa na otvorenim prostorima gdje su obje dimenzije fronte rada veće od 5 m.

### **Izvedba**

- kontrola vrste materijala kojim se nasipava,
- priprema podloge u ograničenom opsegu,
- obrada materijala (razgrtanje većih masa bez održavanja slojeva, ograničena selekcija materijala),
- nema sistematskog nabijanja već samo zbijanje pod utjecanjem prolaza mehanizacije,
- rad u suhom, a uz odobrenje nadzornog inženjera i pod vodom,
- u blizini objekta temelja, zidova i sl. primijeniti nabijanje nabijačima u ograničenom opsegu (do 10% količine nasipavanja).

### **Zahtjevi kvalitete**

Za ovu grupu radova nema posebnih zahtjeva kvalitete, ukoliko to u projektu nije posebno propisano.

### **Propisi i norme**

Primijeniti propise i HRN norme.

### **Izmjera**

Po m<sup>3</sup> ugrađenog materijala.

#### 5.2.3.5 Nasipavanje bez nabijanja u uskom

### **Opis rada**

Nasipavanje bez nabijanja u uskom je izrada nasipa i zasipa u uskim prostorima gdje je barem jedna dimenzija pojedine faze rada na nasutom objektu manja od 5 m.

### **Izvedba**

Izvedba je identična kao za nasipavanje bez nabijanja u širokom s razlikom:

- poduzeti (po potrebi) radove osiguranja pokosa iskopa (razupiranje i sl.) i
- poduzeti (po potrebi) crpljenje vode.



### **Zahtjevi kvalitete**

Za ovu grupu radova vrijede zahtjevi kao i za "Nasipavanje bez nabijanja u širokom".

### **Propisi i norme**

Primijeniti propise i HRN norme.

### **Izmjera**

Po m<sup>3</sup> ugrađenog materijala.

## 5.2.3.6 Odlagališta

### **Opis rada**

Odlagališta su prostor za odlaganje viškova materijala iz iskopa. Mjesta odlagališta bit će određena projektom i/ili od nadzornog inženjera.

### **Izvedba**

Prostor buduće deponije raščistit će se sječom vegetacije do tla, grubim poravnavanjem tla, zbog postizavanja odvodnje i izvedbom pristupa.

U odlagalište se voze panjevi i korijenje, otpadni materijal iz iskopa, jalovina i uopće viškovi materijala zemljanih radova. Odlagališta selektivnih materijala zbog buduće upotrebe (npr.: šljunak, prašinski pijesak, pijesak, humus, zemlja) odredit će se projektom ili nalogom nadzornog inženjera.

Završno oblikovanje deponije vršit će se pravilnim figurama i što boljim uklapanjem u okolinu. Radovi; humusiranje, zatravljivanje, sadnja vegetacije, ograđivanje, objekti za odvodnju platit će se posebno. Ne propisuju se zahtjevi za privremene deponije materijala iz iskopa koji se kasnije utovaruje i odvozi.

### **Zahtjevi kvalitete**

Ne propisuje se potrebna zbijenost, već se ona postiže prometnim opterećenjem. Oblik i veličina deponije dat će se projektu.

### **Propisi i norme**

Za ovu grupu radova ne postoje Propisi i norme.

### **Izmjera**

Po m<sup>3</sup> izgrađenog i uređenog odlagališta.

## 5.2.3.7 Razastiranje materijala

### **Opis rada**

Razastiranje materijala vršit će se prema projektu i uputama nadzornog inženjera.

**Izvedba**

Razastiranje će se vršiti buldožerima, grejderima i skrejperima.

**Zahtjevi kvalitete**

Za ovu grupu radova vrijede isti zahtjevi koji su navedeni pod prethodnom točkom ovih uvjeta.

**Propisi i norme**

Za ovu grupu radova ne postoje propisi i norme.

**Izmjera**

Po m<sup>3</sup> razasrtog materijala.

**5.2.4 Izvedba rova za cjevovode****5.2.4.1 Širina rova**

Najmanja širina rova mora biti veća od vrijednosti uzetih iz (tab. 5.2.2 i tab. 5.2.3) (EN 1610), osim u sljedećim slučajevima:

- kad osoblje nikad ne ulazi u rov, npr. kod automatizirane tehnike polaganja;
- kad osoblje nikad ne ulazi u prostor između cjevovoda i stijenke rova;
- na uskim mjestima i kod nepredviđenih situacija.

tab. 5.2.2 Najmanja širina rova, ovisno o nazivnom promjeru DN

Promjer cijevi	Najmanja širina rova (OD + x) [m]		
	razuprti rov	nerazuprti rov	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
DN $\leq$ 225	OD + 0,40 m	OD + 0,40 m	
255 < DN $\leq$ 350	OD + 0,50 m		
350 < DN $\leq$ 700	OD + 0,70 m		
700 < DN $\leq$ 1200	OD + 0,85 m		
DN > 1200	OD + 1,00 m		
x/2 ... minimalni radni prostor između cijevi i zida rova odnosno razupore			
OD ... vanjski promjer cijevi u metrima			
$\beta$ ... kut pokosa stijenke nerazuprtog rova mjeren od horizontale			

tab. 5.2.3 Najmanja širina rova ovisno o dubini rova

Dubina d [m]	rova	Najmanja b [m]	širina	rova
d < 1,00 m		nije zadana		
1,00 m $\leq$ d $\leq$ 1,75 m		0,80 m		
1,75 m < d $\leq$ 4,00 m		0,90 m		
d > 4,00 m		1,00 m		



#### 5.2.4.2 Iskop rova

##### Opis izvođenja radova

Rad na iskopu rovova za cjevovode obuhvaća iskop materijala rova prema nacrtima iz projekta, sa svim potrebnim razupiranjima, odvodnjom, privremenim odlaganjem iskopanog materijala. Rad uključuje i strojno zbijanje dna rova projektiranog cjevovoda do potrebne zbijenosti od 40 MPa te čišćenje rova od obrušenog materijala u svim fazama radova.

Ovdje će se opisati način izvođenja rovova u svrhu eliminiranja neprihvatljivog rizika od urušavanja stranica rova, proboja dna rova uzrokovanog uzgonom, hidrauličkog sloma i ostalih pojava koje se mogu dogoditi ako se ovakvi radovi provode bez potrebnih predostrožnosti.

Provedeni istražni radovi su pokazali da se na promatranom području, generalno, razlikuju dva profila temeljnog tla:

- profil tla gdje se pojavljuju aluvijalne naslage sve do glinovitog lapora u podlozi,
- profil tla (na poziciji crpne stanice razvoda vode) kojeg tvori stijena, u površinskom dijelu jako okršena, a dublje boljih svojstava.

Pretpostavlja se da neće biti značajnijih promjena do predviđenih dubina iskopa za cjevovod u odnosu na ova dva spomenuta profila temeljnog tla.

**Za slučaj iskopa u aluvijalnim naslagama** usvaja se prognozni profil s glinom CH te jače propusnim slojem glinovitog šljunka GC u podlozi. U ovom slučaju se spomenuti površinski sloj (ne računajući humus) sastoji od relativno nisko propusne s pretpostavljenim vrijednostima koeficijenta propusnosti  $k \leq 1 \times 10^{-7}$  m/s, ispod kojeg se nalazi sloj srednje propusnog materijala glinovitog šljunka s koeficijentom propusnosti  $k \geq 1 \times 10^{-5}$  m/s – prema granulometrijskoj krivulji u elaboratu postotak gline u sloju GC je oko 30%.

U ovako definiranom profilu tla moguće su dvije situacije:

- pojava sub-arteškog ili arteškog pritiska u propusnijem sloju. Ovakvo stanje obilježava pojava kada se razina podzemne vode tijekom bušenja (dakle, ne nužno prva pojava podzemne vode) digne iznad razine granice slojeva, odnosno kada se razina vode u bušotini nalazi unutar graničnih kota nisko propusnog sloja (sub-arteški pritisak) ili čak izbija na površinu terena iz bušotine (arteški pritisak). U ovakvim slučajevima postoji značajna razina rizika od proboja dna rova cjevovoda kao posljedica djelovanja uzgona podzemne vode. Iz tog razloga, u takvim je uvjetima potrebno provesti sniženje razine podzemne vode zdencima. Sniženje razine vode mora prethoditi iskopu rova i mora biti održavano tijekom cijelog vremena kada je rov otvoren. Ukoliko iz bilo kojeg razloga dođe do zastoja (duljeg od pola sata) u crpljenju vode u vrijeme dok je rov otvoren, potrebno je rov zatrpati.
- nema pojave sub-arteškog ili arteškog pritiska, odnosno razina vode u bušotini se tijekom i nakon bušenja nalazi unutar propusnijeg (donjeg) sloja. U ovakvom se slučaju odluka o ugradnji sustava zdenaca za sniženje razine vode donosi vezano uz sljedeće čimbenike:
  - predviđeno trajanje radova (odnosno, od trenutka početka iskopa pa do zatrpavanja rova)
  - predviđanja mogućih oscilacija u razini podzemne vode (npr. mogućeg dizanja razine vode zbog prognoziranih velikih količina oborina)

Generalno, ukoliko se sa dovoljnom sigurnošću može odrediti da tijekom iskopa rova i polaganja cjevovoda neće doći do promjena u razini podzemne vode koje bi mogle destabilizirati rov, tada se radovi mogu obaviti bez dodatnih sniženja razine podzemne vode



u tlu oko rova. Odluku o potrebi za sustavom sniženja razine podzemne vode donosi nadzorni inženjer – geotehničar, uz konzultacije s projektantom.

Odabrana metodologija iskopa i očuvanja stabilnosti rova ne uklanja obvezu izvođača da u svakom trenu osigura uvjete rada u suhom u iskopanom rovu (npr. upojnim zdencima i muljnim crpkama u dnu rova i sl.), kako bi se posteljica mogla ugraditi prema projektom definiranim parametrima.

Jama dubine do 1.50 m u koherentnom materijalu gline može se izvesti bez ikakve zaštitne konstrukcije, predvidivo u nagibu 2:1, dok je za sve dubine veće od navedene potrebno postaviti zaštitnu konstrukciju u vidu oplata s razuporama te po potrebi osigurati navedene radnje sniženja podzemne vode i osiguranja rada u suhom.

Rad na iskopu rova obuhvaća iskop materijala rova prema nacrtima iz projekta sa svim potrebnim razupiranjima, odvodnjom, privremenim odlaganjem iskopanog materijala, ili utovar u prijevozno sredstvo te razastiranje ili utovar i odvoz viška materijala nakon zatrpavanja rova. Rad također obuhvaća i razastiranje i planiranje materijala nakon eventualnog odvoza na stalno odlagalište.

Rad mora biti obavljen u potpunosti u skladu s projektom, programom kontrole i osiguranja kvalitete i zahtjevima nadzornog inženjera. Radove iskopa rovova treba u pravilu izvoditi strojno (bagerima, rovokopačima). Iznimno, kad to strojno nije moguće izvesti, rad se obavlja ručno, uz potrebne mjere sigurnosti i zaštite na radu.

Kada se iskop rova izvodi uz razupiranje, način razupiranja odabire izvođač radova uz ispunjavanje zahtjeva iz HRN EN 13331-1 i HRN EN 13331-2. Izbor vrste eventualnih podgradnih elemenata, njihova svojstva i dimenzije, kao i statički proračun, pregledava i odobrava nadzorni inženjer.

**U iskopima gdje je profil stijenska okršena masa** predvidivo iskop može biti bez razupornih elemenata u nagibima stranica pokosa 3:1. Radnje vezane za sniženje podzemne vode su jednake opisane onima za aluvij. Koeficijent vodopropusnosti se pretpostavlja u vrijednosti  $k \geq 1 \times 10^{-5}$  m/s.

U pravilu se iskop rova odvija u dionicama ili kampadama, s time da se na iskopanoj dionici odmah po dovršetku iskopa pristupa ugradnji posteljice i cjevovoda te zatrpavanju rova. Iskop se izvodi bagerom-rovokopačem ili specijaliziranim strojem za iskop rovova, tzv. „*trencher machine*“.

Iskop se razvrstava (ocjenjuje) prema kategoriji („A“, „B“ ili „C“) uzduž rova i po visini, a prema uvjetima iz ovog programa kontrole kvalitete.

Iskopani materijal se utovara u prijevozno sredstvo i odvozi u nasip ili odlagalište ili se odlaže privremeno uzduž rova na takvoj udaljenosti od ruba rova na kojoj neće ugroziti stabilnost pokosa iskopa. Ako se višak materijala odvozi na stalno ili privremeno odlagalište ili na drugo mjesto predviđeno projektom ili zahtjevom nadzornog inženjera, tamo se razastire i isplanira.

Ukoliko se izvede iskop veće dubine od projektirane, izvođač mora prekop nasuti odgovarajućim materijalom i zbiti na min  $S_z \geq 95\%$  od prostorne mase dobivene po standardnom Proctorovom postupku, ili projektom određeni modul stišljivosti mjereno kružnom pločom Ø30 cm.

Po završenom iskopu rova izvođač obavlja geodetsko snimanje visine i položaja rova te ugrađenog filtarskog materijala na svakom profilu ili po zahtjevu nadzornog inženjera po potrebi i gušće.



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

Prije početka izvedbe pojedine dionice potrebno je iskopati probni šlic, kako bi se, neposredno prije same izvedbe, provjerile karakteristike temeljnog profila tla/stijene, uključujući i eventualnu pojavu podzemne vode. Na temelju uočenog profila provjerava se je li stanje na terenu pokriveno projektom, odnosno odgovaraju li pretpostavke na kojima se temelji projektno rješenje situaciji na terenu. Ukoliko to nije slučaj, potrebno je izraditi projektno rješenje za situaciju na predmetnoj dionici na razini izvedbenog projekta.

U situaciji kada se na određenoj dionici cjevovoda pojavljuje veća količina podzemne vode može se pojaviti potreba za formiranjem tzv. Casagrandeov piezometra, koji će služiti za kontrolu njezine razine. Piezometar mora biti izveden po svim pravilima struke, s perforiranom dionicom, taložnikom i filtarskim slojem. Mjerenja razine vode mogu se obavljati ručno ili automatski. Odluku o tome da na nekoj dionici nema potrebe za izvođenjem piezometra donosi nadzorni inženjer uz konzultacije s projektantom.

Ukoliko je na predmetnoj dionici potreban sustav za sniženje razine podzemne vode – zdenci, izvođač radova dužan je osigurati stalan izvor električne energije kako bi osigurao kontinuitet u radu crpki. To između ostalog uključuje rezervne crpke, agregate za proizvodnju električne energije te stalnu rezervu goriva dostatnu za funkcioniranje sustava na predmetnoj dionici minimalno u narednih 24 sata.

Tek kad je na predmetnoj dionici postavljen sustav za očuvanje stabilnosti rova od prodora podzemne vode kako je prikazano u ovim tehničkim uvjetima – ili kad se, prema istim kriterijima iz tehničkih uvjeta utvrdi da takav sustav na predmetnoj dionici nije potreban – može se pristupiti iskopu rova. Iskop rova, ugradnja posteljice, polaganje cjevovoda i zatrpavanje se provode u dionicama duljine 50 do 100 m.

Ukoliko iz bilo kakvih razloga dođe do prekida rada sustava za sniženje razine podzemne vode, te ukoliko je taj prekid dulji od pola sata, Izvođač je dužan zatrpati rov kako bi spriječio proboj dna ili njegovo urušavanje zbog hidrauličkog sloma. Eventualno može umjesto zatrpavanja odlučiti da se rov puni vodom, što treba odobriti nadzorni inženjer – geotehničar. U takvom slučaju, za pražnjenje rova i ponovnu aktivaciju crpki u sustavu za sniženje podzemne vode, postavlja se posebni režim kojeg nadzorni inženjer – geotehničar i izvođač dogovaraju s projektantom.

Stalni nadzor nad ovim radovima mora obavljati ovlašteni nadzorni inženjer geotehničke struke, odnosno nadzorni inženjer – geotehničar.

Ovi radovi traže i povremeni projektantski nadzor, uz mogućnosti izrade dodatnih proračuna, analiza i dimenzioniranja građevina (na razini izvedbenog projekta) za eventualne situacije na terenu koje nisu pokrivena ovim glavnim projektom ili nekim budućim izvedbenim projektom.

Ukoliko se pokaže potreba za eventualnim in situ ispitivanjima ili uzimanjem uzoraka za laboratorijsku obradu, o tome odlučuju nadzorni inženjer – geotehničar, projektant i investitor.

Iskopu i ugradnji oplata mora biti nazočan Nadzorni inženjer – geotehničar, kako bi mogao pravovremeno reagirati na situaciju na terenu

Bez obzira na ugrađene mjere od zaštite od podzemne vode, Izvođač je dužan osigurati si rad u suhom unutar rova kako bi se materijali (posteljica, itd.) mogli ugrađivati u propisanim uvjetima.



### **Obračun radova**

Količina radova iskopa mjeri se i obračunava u kubičnim metrima ( $m^3$ ) stvarno iskopanog rova u sraslom stanju i prema projektu. Veći iskop od projektiranog priznat će se na osnovi zahtjeva i odobrenja nadzornog inženjera.

Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za iskope prema kategorijama tla i dubine iskopa u kojoj je sadržan sav trošak razupiranja, crpljenja vode iz rova, utovar u prijevozno sredstvo ili odlaganje, razastiranje, planiranje i odvoz viška materijala te čišćenje terena nakon rada u zoni rova.

#### 5.2.4.3 Dno rova

Nagib dna rova i materijal dna rova moraju odgovarati zahtjevima postavljenima u projektu. Tlo na dnu rova ne smije biti oštećeno. Ako bi bilo oštećeno, mora se prikladnim postupcima nanovo postići prvobitna nosivost.

Tamo gdje se cijevi polažu na dno rova, ono mora biti poravnano na potrebni nagib i oblik, kako bi se omogućilo cjelovito nalijezanje tijela cijevi. Udubljenja za naglavke moraju se na prikladan način izvesti u donjem sloju podloge ili dnu rova.

Kod smrzavanja može biti potrebno štititi dno rova, tako da zamrznuti slojevi ne ostaju ispod cjevovoda ili oko cjevovoda.

Gdje je dno rova nestabilno ili gdje tlo ima nedovoljnu nosivost, treba poduzeti odgovarajuće mjere za poboljšanje temeljnog tla.

#### 5.2.4.4 Izrada posteljice

### **Opis rada**

Na pripremljeno i preuzeto dno iskopa, moguće je započeti ugradnju podložnog sloja od pijeska. Podloga od pijeska ugrađuje se na odgovarajuće pripremljen planum iskopa dna rova. Pijesak se ugrađuje u sloju debljine 10 cm.

### **Kontrola kakvoće**

Izrada podloge od pijeska mora biti u svemu prema zadanim mjerama i uvjetima iz projekta.

Nije dopušteno izvesti podlogu s lokalnim neravninama tako da se tijekom eksploatacije u cijevima zadržava voda. Treba spriječiti svako nekontrolirano protjecanje vode u rovu i tako spriječiti ispiranje pojedinih frakcija u materijalu tla. Izvedenu podlogu prije postavljanja cjevovoda mora preuzeti nadzorni inženjer. Odstupanje veće od  $\pm 1$  cm, na duljini od 4 m neće se tolerirati.

Materijal posteljice mora ispunjavati sljedeće uvjete:

- ne smije se upotrebljavati materijal zrna većeg od 32 mm,
- materijal posteljice mora imati besprijekornu sposobnost zbijanja i dovoljnu nosivost, mora biti rastresit,
- kod zbijenosti materijala na 95 Proctora mora biti osigurana minimalna nosivost posteljice od najmanje 4 MPa.

U slučaju vodonosnih tala valja upotrijebiti materijal bez sitnih čestica (do DN 400 veličine zrna 8-16 mm, od DN 500 nadalje veličine zrna 16-32 mm).





Veličina najvećeg zrna u gornjem i donjem sloju podloge ne smije biti veće od 1/3 debljine sloja podloge.

U cilju osiguranja projektiranog položaja cijevi kako tlocrtno, tako i visinski, u podlogu se ugrađuju podlošci, jahači ili drugi umetci, koji osiguravaju projektom zadane visine. Visine ugrađenih podložaka geodetski se kontroliraju, prate i provjeravaju. Postavljanje cijevi može otpočeti tek kad nadzorni inženjer preuzme podlogu (visinski i po zbijenosti) i nakon što se otklone sve nepravilnosti i greške.

#### **Obračun rada**

Rad se mjeri i obračunava po metru kubičnom ( $\text{m}^3$ ) ugrađenog podložnog sloja pijeska.

#### 5.2.4.5 Zatrpavanje rova cjevovoda

##### **Opis rada**

Zatrpavanje rova smije započeti nakon što izvođač predoči dokaze uporabljivosti materijala i elemenata, te potvrdu ovlaštenog tijela o vodonepropusnosti, te pošto nadzorni inženjer preuzme ugrađene cijevi.

Za ispunu rova treba koristiti materijal iz iskopa rova, ako po svojim svojstvima odgovara zahtjevima koji su propisani za materijal za izgradnju nasipa.

Ako materijal ne odgovara navedenim zahtjevima, izvođač treba predložiti drugi materijal za ispunu. Eventualnu primjenu tog materijala odobrava nadzorni inženjer.

Dio rova oko cijevi do visine od 20 cm iznad cijevi zatrpava se pogodnim zemljanim ili pjeskovitim materijalom u kome ne smije biti zrna većih od 16 mm. Krupnijim materijalom iz iskopa smije se zatrpavati preostali dio rova.

Materijal se zbija oprezno, ručno ili laganim sredstvima za sabijanje tla, kako ne bi došlo do oštećenja cijevi. Debljina slojeva pri zbijanju mora odgovarati vrsti materijala i primijenjenom stroju za zbijanje, kako bi se osigurala mogućnost postizanja tražene zbijenosti po cijeloj dubini rova.

##### **Kontrola kakvoće**

Tražena zbijenost ovisi o položaju cijevi. Dio ispune, koji je viši od 70 cm iznad tjemena cijevi, zbija se jačim strojevima za zbijanje. Kontrola zbijenosti obavlja se određivanjem stupnja zbijenosti ( $S_z$ ) u odnosu na standardni Proctorov postupak. Zbijenost se provjerava na svakom sloju ispune, na svakih 50 m cijevi i vrijede isti uvjeti kao za ugradnju nasipa.

Projektom tražena zbijenost nasipnog materijala u rovu iznad cijevi ispituje se i dokazuje tekućim mjerenjem modula stišljivosti metodom kružne ploče ili mjerenjem stupnja zbijenosti.

##### **Obračun rada**

Rad po ovoj stavci obračunava se po  $\text{m}^3$  ugrađenog materijala u rovu uz odbitak volumena cijevi.

Rad se obračunava za ugrađeni materijal posebno za:

- ispunu rova sitnim materijalom (pijeskom) do 20 cm iznad tjemena cijevi u  $\text{m}^3$ ,
- ispunu rova krupnijim materijalom (probrani kameni materijal iz iskopa) od 20 cm do vrha rova, linije terena sa skinutim humusom ili do koje je rov iskopan u sraslom materijalu u  $\text{m}^3$ .



## 5.2.5 Kolnička konstrukcija

### 5.2.5.1 Izrada nevezanog nosivog sloja od drobljenog kamenog materijala

Izrada nevezanog nosivog sloja (donjeg nosivog sloja) od drobljenog kamenog materijala provodi se prema Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama Hrvatskih cesta.

Nosivi sloj od mehanički zbijenog kamenog materijala mora u svemu odgovarati dimenzijama iz projekta. Ovaj sloj se može raditi tek kad Nadzorni inženjer primi posteljicu u pogledu ravnosti, projektiranih nagiba, pravilno izvedene odvodnje i traženih uvjeta kvalitete.

Kvaliteta materijala za ugradnju i kvaliteta izvedenih radova moraju zadovoljiti uvjete u svemu prema Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama.

U nosivi se ugrađuju kameni materijali, a pod kamenim materijalima razumijevaju se materijali dobiveni miniranjem, kamene drobine i šljunci, tj. materijali koji praktički nisu osjetljivi na prisutnost vode (materijali iskopne kategorije „A“ i dio materijala iskopne kategorije „C“).

Prethodna ispitivanja, kao i uvjeti kvalitete za ovu vrstu materijala prikazani su u tab. 5.2.4.

**tab. 5.2.4** Prethodna ispitivanja materijala za izradu nasipa od kamenih materijala

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN EN 1097-5	ispituje se
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	HRN EN 933-1	$d_{60}/d_{10} > 4$
Udio sitnih čestica (granulometrijski sastav)	HRN EN 933-1	$\leq 15$

Udio sitnih čestica, određen prema normi HRN EN 933-1, ne smije biti veći od udjela sitnih čestica propisanih razredom UF15 (HRN EN 13285, točka 4.3.1).

Veličina zrna materijala ugrađenog u nosivi sloj iznosi od 0 do 63 mm.

Tehnička svojstva agregata namijenjenog za proizvodnju nevezanih mješavina za kolničke konstrukcije moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve za krajnju namjenu prema normi HRN EN 13242 i normama na koje upućuje.

#### Ispitivanja tijekom izrade nosivog sloja od nevezane mješavine

*Izvođačka kontrola kvalitete materijala i radova:*

- Ispitivanje modula stišljivosti ( $M_s \geq 60 \text{ MN/m}^2$ ) kružnom pločom  $\varnothing 30 \text{ cm}$  u skladu sa HRN U.B1.046 na svakih  $500 \text{ m}^2$ , ili stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovom postupku, najmanje svakih  $500 \text{ m}^2$ , ili nuklearnim denzimetrom, najmanje svakih  $500 \text{ m}^2$ ,
- Ispitivanje granulometrijskog sastava materijala na svakih  $3000 \text{ m}^3$ .
- Ispitivanje ravnosti površine sloja letvom duljine  $4 \text{ m}$  na svakom poprečnom presjeku ili prema zahtjevu nadzornog inženjera.
- Ispitivanje sloja po visini, položaju i nagibu geodetskim snimanjem.

*Investitorska kontrola kvalitete materijala i radova*

Investitorsku kontrolu kvalitetu putem ispitivanja nosivog sloja obavlja (osigurava) investitor, preko ovlaštenog laboratorija, a zajedno s ispitivanjima od izvođačke kontrole kvalitete služe kao potvrda postignute kakvoće sloja kolničke konstrukcije.



Investitorska kontrola kvalitete se provodi nakon obavljenih ispitivanja od izvođača i potvrde kakvoće sloja u pogledu zbijenosti, ravnosti, visine, položaja i nagiba. Opseg ispitivanja od investitorske kontrole kvalitete je takav da na dva ispitivanja od izvođačke kontrole kvalitete dolazi jedno ispitivanje investitorska kvalitete.

Po završetku radova rezultati investitorske kontrole kvalitete prikazuju se u pisanom izvještaju. Na osnovi rezultata izvođačke i investitorske kontrole kvalitete investitor, odnosno njegov nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu o kakvoći izvedenog sloja.

Ukoliko radovi nisu kvalitetni, nadzorni inženjer će obustaviti radove i zahtijevati da se nedostaci poprave na trošak izvoditelja.

#### 5.2.5.2 Izrada završnog sloja

Zastor od nevezanih mješavina jest završni sloj u kolničkoj konstrukciji putne mreže koja ima osobine gradilišne prometnice i koja nije predviđena za javni promet.

Izrađuje se od mješavine kamenog materijala do najveće nominalne veličine zrna 12 mm, u pravilu kao završni sloj putne mreže, bez kolničkog zastora (asfalta) u skladu s projektom, programom kontrole i osiguranja kvalitete, zahtjevima nadzornog inženjera i Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama Hrvatskih cesta.

#### **Dokaz uporabivosti**

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

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

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

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

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

Ako dođe do bitne promjene svojstava zrnatog materijala zbog promjene stijenske mase u kamenolomu, ili zbog promjene u tehnologiji proizvodnje zrnatog kamenog materijala, kao i do bitne promjene granulometrijskog sastava sedimentnog kamenog materijala ili promjene lokacije nalazišta, naručitelj treba pribaviti dokumentaciju o kakvoći novog materijala i predati ju nadzornom inženjeru.

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

#### **Tehnička svojstva izvedenog sloja**

Završeni nosivi sloj od nevezane mješavine mora zadovoljavati zahtjeve propisane u projektu.



Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni zahtjevi za modul stišljivosti, stupanj zbijenosti, granulometrijski sastav, ravnost površine sloja, visinu i debljinu, te položaj i nagib sloja iz Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama Hrvatskih cesta.

#### *Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti*

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

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

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

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

#### *Granulometrijski sastav*

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

#### *Ravnost površine sloja*

Ravnost površine mjeri se prema normi HRN EN 13036-7 kao odstupanje površine sloja od letve duljine 3 m. Odstupanje od letve smije biti najviše 20 mm.

#### *Visina i položaj*

Visinski položaj izvedenog sloja provjerava se geodetskim snimanjem na mjestima ispod rubova kolnika, te sredine kolnika, a odstupanja mogu biti najviše  $\pm 15$  mm.

Iznimno, uz odobrenje nadzornog inženjera, odstupanja naniže mogu biti do najviše -30 mm, s time da se za visinu odstupanja izvede nadomjestak sljedećim slojem na trošak izvođača.

#### *Nagib*

U pravilu, nagib mora biti jednak poprečnom i uzdužnom nagibu projektirane površine. Odstupanja ne smiju biti veća od  $\pm 0,4\%$  apsolutno od nagiba zadanog projektom.

## **5.3 Montažerski radovi - cjevovodi**

### **5.3.1 Općenito**

Sve radove kod polaganja cijevi moraju obavljati kvalificirani radnici. Izvođač mora prije izvođenja radova dostaviti nadzornom inženjeru plan polaganja cijevi s prikazom spajanja pojedinih cijevi i antikorozivne zaštite spojeva, popisom opreme i radne snage s dokazom o kvalifikaciji za pojedine radove. Nakon prijema iskopa rova i provjere nivelete dna rova nadzorni inženjer odobrava, upisom u građevinsku knjigu, polaganje cijevi. Prilikom svih radova treba se pridržavati propisa o zaštiti na radu te u svako doba osigurati promet na putnoj mreži.



### 5.3.2 Cijevi od nodularnog lijeva (duktilne cijevi)

Proizvođač cijevi iz nodularnog lijeva (duktilne cijevi ili duktilni lijev) mora dokazati da su njegovi proizvodi u skladu s normom EN 545 putem obavljanja tipskih funkcionalnih ispitivanja i nadziranja procesa proizvodnje. Ispitivanje mora obaviti ustanova ovlaštena za takva ispitivanja i izdati valjanu potvrdu o ispitivanju i rezultatima ispitivanja.

**tab. 5.3.1** Značajke nodularnog lijeva prema normi EN 545

R. br.	Značajka	Centrifugalno lijevane cijevi	Fazonski komadi
1.	Minimalna vlačna čvrstoća $R_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]	420	
2.	Minimalna granica razvlačenja 0,2% $R_{p, 0.2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	300	
3.	Minimalno istezanje pri lomu [%] za $DN \leq DN1000$ za $DN 1200 < DN < DN 2000$	10 7	5 5
4.	Maksimalna tvrdoća (HB)	230	250
5.	Čvrstoća rasprsnuća [N/mm <sup>2</sup> ]	300	
6.	Čvrstoća tjemnog tlačnog opterećenja [N/mm <sup>2</sup> ]	550	
7.	Savojna čvrstoća [N/mm <sup>2</sup> ]	420	
8.	Modul elastičnosti [N/mm <sup>2</sup> ]	$1,7 \times 10^5$	
9.	Koeficijent toplinskog istezanja [m/m·°C]	$1,1 \times 10^{-5}$	

Proizvođač također mora nadzirati kvalitetu svojih proizvoda putem sustava nadziranja kako bi ispunio tehničke zahtjeve navedene norme. Stoga mora sustav osiguranja kvalitete proizvođača biti u skladu s EN 29002. Sustav osiguranja kvalitete proizvođača mora biti proveden od strane ovlaštenog ureda za certifikaciju koji je akreditiran u skladu s EN 45012.

Ukoliko se cijevi, fazonski komadi i spojevi od nodularnog lijeva koriste u uvjetima za koje su namijenjeni te ukoliko se nalaze u trajnom ili privremenom kontaktu s pitkom vodom namijenjenoj ljudskoj uporabi, oni ne smiju promijeniti kvalitetu vode u mjeri da kod krajnjeg korisnika više ne odgovara zakonskim zahtjevima.

#### Zaštita cijevi od korozije

Duktilne cijevi tvornički se proizvode s više tipova zaštite od korozije, a odabiru se ovisno o agresivnosti tla u koje se polažu. Budući da su na području sustava navodnjavanja zastupljena tla neutralne do slabo alkalične reakcije (klasa tla  $I_a$ ,  $I_b$  prema DIN 50929 dio B) treba koristiti cijevi s cinčano-aluminijskom prevlakom (400 g/m<sup>2</sup>) s epoksidnim pokrivnim slojem bez omotača prema normi EN 545. Za ovu zaštitu duktilnih cijevi nije potrebna posteljica, osim kao izravnanje nivelete dna rova radi nalijevanja cijevi cijelom duljinom.

Cijevi i fazonski komadi od nodularnog lijeva standardno dobivaju na unutarnjim površinama oblogu od cementnog morta. Obloga treba zadovoljiti kriterije kvalitete prema normi EN 545, odnosno DIN 2880.

#### Dobava i prijem

Izvođač nabavlja cijevi iz nodularnog lijeva od ovlaštenog dobavljača koji dokazuje sukladnost proizvoda s navedenom normom. Kod prijema cijevi, fazonskih komada i pribora proizvodi moraju biti bez grešaka i površinski bez mehaničkih oštećenja te ih je prije ugradbe potrebno detaljno pregledati.



Kontrolom treba obuhvatiti vanjski izgled, posebice unutarnju i vanjsku zaštitu cijevi i fazonskih komada, odstupanje u mjerama, obradu brtvenih površina i oznake proizvođača. Kontrolirati treba minimalno 10% isporuke, kod malih isporuka taj se postotak proporcionalno povećava. Ako se na kontroliranom uzorku utvrde nedostaci, potrebno je prekontrolirati cijelu pošiljku. Neispravne cijevi treba odmah isključiti iz svake uporabe. O prijemu cijevi treba sastaviti zapisnik.

### **Spajanje cijevi**

Cijevi od nodularnog lijeva proizvode se standardne duljine 6,0 m (bez duljine naglavka). Za spajanje cijevi treba koristiti utične spojeve s naglavkom Tyton (za promjere cijevi DN 400 do DN 700), Tyton s dugim naglavkom ili Standard (za promjere cijevi DN 800 i veći). Dopušteno odstupanje od pravca za duktilne cijevi promjera od DN 40 do DN 300 ne smije biti manje od 3°30', za cijevi promjera od DN 350 do DN 600 ne manje od 2°30', odnosno za cijevi promjera od DN 700 do DN 2000 dopušteno odstupanje od pravca ne smije biti manje od 1°30', ako je cijevi spajaju Tyton spojem.

Treba koristiti isključivo brtve od EPDM gume, a sve prema normi DIN 28063. Za horizontalne i vertikalne lomove trase i niveleta treba koristiti lukove s naglancima prema proizvodnom programu isporučitelja cijevi.

### **Polaganje cijevi u rov**

Iskolčenje trase cjevovoda s geodetskim osiguranjima, čišćenje trasa te iskop i zatrpavanje rova izvodi se u svemu prema projektu i prema ovom programu kvalitete. Dno rova treba izvesti prema EN 805, tako da cijevi leže na njemu cijelom svojom duljinom. Kada dno rova ne osigurava nalijezanje cijevi cijelom duljinom, na problematičnim mjestima će se izvesti posteljica od pijeska koja osigurava nalijezanje cijelom duljinom cijevi. Prekop dna rova i polaganje posteljice idu na teret izvođača i uračunati su u jediničnu cijenu polaganja cjevovoda.

Eventualna oštećenja vanjske zaštite cijevi i fazonskih komada treba temeljito ukloniti prije polaganja cijevi u rov. Hrđu skinuti i obraditi odgovarajućim zaštitnim sredstvom. Za korozijsku zaštitu varova koji se izvođača na gradilištu treba isporučiti izolacijski materijal sukladno broju takvih spojeva.

Spuštanje cijevi u rov treba obaviti s posebnom pozornošću, posebnim montažnim trakama bez uporabe čeličnih užadi ili lanaca, bez žurbe i horizontalno. Neposredno prije spuštanja i polaganja potrebno je prekontrolirati visinski položaj dna rova i po potrebi popuniti pijeskom. Cijev mora potpuno ležati po cijeloj svojoj duljini, a ne samo na spojevima.

### **Izmjera**

Prema m<sup>1</sup> ugrađenog cjevovoda sa svim spojevima. Prema broju komada ugrađenog fazonskog komada.

#### **5.3.3 Cijevi od polietilena visoke gustoće (PEHD)**

### **Prijevoz i skladištenje**

Cijevi i fazonske komade treba pažljivo utovariti i istovarivati da ih ne bi mehanički oštetili. PEHD cijevi mogu se prevoziti svim prijevoznim sredstvima vodeći računa da se u prijevozu ne oštete. Tijekom prijevoza cijevi i fazonskih komada oni moraju naliježati cijelom svojom duljinom u vozilu kako bi se ograničilo savijanje i izbjegla deformacija cijevi.

Povlačenje cijevi po tlu nije dozvoljeno.



Prilikom skladištenja cijevi treba slagati u gomile, tako da leže punom duljinom. Redovi cijevi moraju sa strane biti poduprti. Njihova visina ne smije biti veća od 1 m. Cijevi moraju biti zaštićene od sunca i po mogućnosti pokrivene. Prilikom skladištenja i prenošenja treba paziti da se cijevi ne uprljaju zemljom, blatom, uljem, masnoćama, bojama i sličnim.

### **Polaganje cijevi u rov**

Iskolčenje trase cjevovoda s geodetskim osiguranjima, čišćenje trasa te iskop i zatrpavanje rova izvodi se u svemu prema projektu i prema ovom programu kvalitete. Dno rova treba izvesti prema EN 805, tako da cijevi leže na njemu cijelom svojom duljinom.

Prilikom rada u rovu potrebno je poštivati pravila zaštite na radu. Dno rova mora biti nivelirano da u cjevovodu ne bi došlo do pojave zračnih čepova. Potom se na dno stavlja posteljica od pijeska u sloju debljine 10 cm, lagano nabije te izradi produbljenje na mjestu spajanja cijevi.

Na mjestima gdje je na cjevovodu predviđeno spajanje, ugrađivanje armatura ili fazonskih komada, rov mora biti tako iskopan da se bez smetnje može izvesti montaža i tlačna proba cjevovoda.

Prije polaganja cijevi trasu rova mora pregledati nadzorni inženjer te se, ako je u skladu s projektom, može pristupiti montaži cjevovoda. Ako se konstatiraju odstupanja u dubini, preusko i neravno dno, nedovoljnu nosivost tla i slično, nadzorni inženjer će zahtijevati od izvođača zemljanih radova da ispravi nepravilnosti.

Nakon postavljanja i montaže cjevovoda pristupa se zatrpavanju cjevovoda i to pjeskovitim materijalom do visine 30 cm iznad cijevi, uz nabijanje. Nakon toga, zatrpavanje se nastavlja ostalim materijalom iz iskopa.

Posebno treba napomenuti da se ne dopušta cjevovod zatrpavati komadima otpadnog betona ili drugog nekvalitetnog materijala iz iskopa kao što su šuta, smeće i slično. Mjesta gdje se nalaze spojevi cijevi ostaju otkrivena. Zatrpavaju se tek poslije uspješno obavljene tlačne probe.

### **Montaža cjevovoda**

PEHD cijevi i drugi sastavni dijelovi cjevovoda moraju biti prije montaže pregledani i s unutrašnje strane očišćeni. Oštećene dijelove cijevi treba isjeći. PEHD cijevi se spajaju metodom sučelnog zavarivanja. Spajanje i polaganje PEHD cijevi potrebno je povjeriti kvalificiranim radnicima.

PEHD cijevi treba položiti u skladu s građevinskim nacrtima i propisanim nagibima. Kod lukova, završetaka, zasuna, ogranaka itd. treba uzeti u obzir i nastupajuće sile i te dijelove cjevovoda poduprijeti i usidriti. Nabrojani elementi ne smiju svojom težinom opterećivati PEHD cijevi.

Prilikom etapnog polaganja cjevovoda treba krajnje dijelove cijevi zatvoriti odgovarajućim čepovima koji se čvrsto pripijaju uz stjenke cijevi. Njih treba odstraniti prilikom sljedeće etape polaganja. Prilikom prekida rada potrebno je sve otvore zatvoriti čepovima, poklopcima ili slijepim priрубnicama.

Duljina polietilenskih cijevi može se promijeniti za otprilike 0,2 mm/m/°C, o čemu treba posebno voditi računa tijekom građenja. Osobitu pažnju treba voditi da temperatura cjevovoda uslijed izravnog sunčevog zagrijavanja ne bude mnogo viša od temperature rova.

Koristeći elastičnost PEHD cijevi trasa cjevovoda može se prilagođavati uvjetima na terenu, ali pritom nije dopušteno zagrijavanje cijevi niti ikakvo strojno savijanje na gradilištu.



### **Sučeono zavarivanje cijevi**

Mjesto koje treba zavariti mora biti zaštićeno od vremenskih utjecaja i sunčevih zraka.

Kod svih načina zavarivanja potrebno je paziti kako ne bi došlo do naprezanja na savijanje u dijelovima koji se zavaruju. Potrebno je voditi računa o pažljivom skladištenju, koristiti kotrljajuće stalke i sl.

Spojne površine cijevi ili fazonskih komada ne smiju biti oštećene ni prljave (od npr. mehaničkih onečišćenja, masnoće, vode, strugotina i sl.). Čišćenje površina, koje će se zavariti, mora se obaviti neposredno prije zavarivanja.

Treba voditi stalni nadzor nad svim postupcima tijekom pripreme kao i protokol o svim relevantnim podacima tijekom samog postupka zavarivanja.

Zavarivanje smije obavljati isključivo školovano osoblje.

### **Spajanje fazonskih komada**

Sve spojeve cijevi potrebno je izvoditi tako da se pritom stvori najmanje moguća zatezna sila. Zavarivanje je dopušteno izvoditi samo školovanim zavarivačima uz uporabu prikladnih uređaja za zavarivanje plastičnih cijevi.

Fazonski komadi od PEHD materijala se s cijevima spajaju sučelnim zavarivanjem. Spajanje cijevi od PEHD s armaturama i fazonskim komadima od nodularnog lijeva se vrši spojnica za PE cijevi Nr0400. Svi fazonski komadi od nodularnog lijeva moraju biti zaštićeni od korozije.

### **Zaštita cijevi**

Zaštitna sredstva koja se upotrebljavaju kao vrući ili hladni premazi elemenata za spajanje i armatura protiv korozije, ne smiju sadržavati otapala štetna za PEHD. Prilikom prolaza PEHD cjevovoda ispod prometnica potrebno je cijevi zaštititi zaštitnom čeličnom cijevi. Poklopci za šahtove moraju biti tako ugrađeni da ne ugrožavaju promet i da posredno preko njih ne dođe do oštećenja cjevovoda zbog prometnih opterećenja.

Rovovi i široki iskopi moraju se prema potrebi dobro razuprijeti. Višak radova nastao uslijed odrona zemljišta ide isključivo na teret izvođača i neće se posebno obračunavati.

### **Izmjera**

Prema m<sup>1</sup> ugrađenog cjevovoda sa svim spojevima. Prema broju komadu ugrađenog fazonskog komada.

## **5.3.4 Ugradnja oblikovnih (fazonskih) komada u oknima**

### **Općenito**

Oblikovni komadi su predgotovljeni elementi koji omogućuju jednostavnu izvedbu horizontalnih i vertikalnih promjena u vođenju trase, priključenja na dijelove sustava, prijelaze s jedne vrste cijevi na drugu i ugradnju armatura na pozicijama prema projektu.

### **Opis radova**

Ugradnja oblikovnih (fazonskih) komada podrazumijeva i ugradnju spojnih i brtvenih dijelova prema uputama proizvođača. Spojni dijelovi (spojnice, brtve, vijci, matice, podložni prstenovi i sl.), trebaju biti otporni na koroziju.





### **Materijali**

Oblikovni (fazonski) komadi su od:

- željeza (nodularni lijev) – prirubnički spoj
- željeza (nodularni lijev) – ravni spoj

### **Zahtjevi kakvoće**

Kontrola se provodi sa stajališta:

- Dokumentiranja tražene kvalitete (sukladnost)
- Usklađenosti sa projektnom dokumentacijom
- Kvalitete materijala i izvedbe
- Funkcionalne ispravnosti
- Nepropusnosti (tlačne probe) i atestiranja na sanitarnu ispravnost
- Dokumentiranja izvedenog stanja (geodetska snimka izvedenog stanja, popis pruge, projekt izvedenog stanja)

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer provjerava sukladnost, usklađenost s projektom i funkcionalnost te provjerava kvalitetu ugradnje i provodi detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, a izvedene radove priznaje putem privremenih situacija.

Ispitivanje na nepropusnost i sanitarnu ispravnost oblikovnih komada provodi se u sklopu ispitivanja cjevovoda.

Nakon završetka kontrolira projekt izvedenog stanja, te temeljem građevinske knjige i građevinskog dnevnika, popisa pruge te geodetskih izmjera, kontrolira i priznaje izvedene radove putem okončane situacije.

### **Obračun radova**

Količina radova na ugradnji oblikovnih (fazonskih) komada na cjevovodima mjeri se i obračunava po komadu stvarno ugrađenih oblikovnih (fazonskih) komada. Stavka uključuje spojna sredstva i brtveni materijal.

Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za ugradnju oblikovnih (fazonskih) komada i prema ovjerenim količinama po nadzornom inženjeru.

#### **5.3.5 Ugradnja armatura – ventila**

### **Općenito**

Armature su predgotovljeni elementi koji omogućuju projektiranu funkciju cjevovoda, tako da se regulira protok (zatvarači, odzračni ventili, nepovratni ventili), upušta ili ispušta zrak iz sustava (usisno-odzračni ventili), kao i armature za regulaciju protoka, odnosno tlaka (leptirice, regulacijski ventili) te hidranti i sl.

### **Opis radova**

Armature se na cjevovod spajaju prirubnicama. Radovi na ugradnji armatura – ventila podrazumijevaju ugradnju spojnih i brtvenih dijelova prema uputama proizvođača. Neke armature zahtijevaju i ugradnju specijalnih oblikovnih komada, npr. MDK-a (montažno-demontažnih komada), i sl. i u tom smislu se treba pridržavati uputa proizvođača.



### **Materijali**

Armature i ventili su od nodularnog lijeva. Spojni dijelovi (vijci i matice, podložni prstenovi i sl.) trebaju biti od nehrđajućeg materijala. Brtve se najčešće ugrađuju od gume (NBR ili EPDM).

### **Zahtjevi kakvoće**

Kontrola se provodi sa stajališta:

- Dokumentiranja tražene kvalitete (sukladnost)
- Usklađenosti sa projektnom dokumentacijom
- Kvalitete materijala i izvedbe
- Funkcionalne ispravnosti
- Nepropusnosti (tlačne probe) i atestiranja na sanitarnu ispravnost
- Dokumentiranja izvedenog stanja (geodetska snimka izvedenog stanja, popis pruge, projekt izvedenog stanja)

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Tijekom radova nadzorni inženjer provjerava sukladnost, usklađenost s projektom i funkcionalnost te provjerava kvalitetu ugradnje i provodi detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, a izvedene radove priznaje putem privremenih situacija.

Ispitivanje na nepropusnost i sanitarnu ispravnost armatura – ventila provodi se u sklopu ispitivanja cjevovoda.

Nakon završetka nadzorni inženjer kontrolira projekt izvedenog stanja, te temeljem građevinske knjige i građevinskog dnevnika, popisa pruge te geodetskih izmjera, kontrolira i priznaje izvedene radove putem okončane situacije.

### **Obračun radova**

Količina radova na ugradnji armatura - ventila na vodoopskrbnim cjevovodima mjeri se i obračunava po komadu stvarno ugrađenih armatura-ventila. Stavka uključuje spojna sredstva i brtveni materijal.

Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za ugradnju ventila i prema ovjerenim količinama po nadzornom inženjeru.

## **5.3.6 Izgradnja uporišta**

### **Općenito**

Uporišta na cjevovodima izvode se kako bi se spriječili pomaci na rastavljivim spojevima kao posljedice rezultante sile tlaka.

Zavisno od cjevovodnog materijala, odnosno tipa spojeva, uporišni blokovi nisu potrebni kod kontinuiranih cjevovoda sa zavarenim (nerastavljivim) spojevima (čelik), uz napomenu da je potrebno voditi računa o tome ukoliko se tlačna proba provodi na nezatrpanom cjevovodu.

Mali kutni otkloni mogu se kompenzirati na spojevima i uvođenjem kraćih dužina cijevi prema uputama proizvođača. Veći kutni otkloni bilo u vertikalnom ili horizontalnom smislu na rastavljivim cjevovodima moraju se opremiti odgovarajućim uporišnim blokovima.

Uporišni se blokovi projektirani su sukladno rezultanti sile tlaka u cjevovodu prema HRN EN 805 i DVGW GW 310.



Uporišni blokovi potrebni su i na mjestima gdje se polažu cjevovodi s rastavljivim spojevima na nagibima od 1:6 ili strmijima, a mogu biti potrebni na kosinama između 1:6 i 1:12, ovisno o uvjetima u tlu.

### Opis radova

Radovi na izgradnji uporišta spadaju u građevinske radove koji su opisani u drugim poglavljima Programa kontrole i osiguranja kvalitete kao što su Zemljani radovi, Betonski radovi.

### Materijali

Osnovni materijal za izvedbu uporišta je beton.

### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa stajališta:

- Dokumentiranja tražene kvalitete (sukladnost)
- Usklađenosti sa projektnom dokumentacijom
- Kvalitete materijala i izvedbe
- Funkcionalne ispravnosti
- Dokumentiranja izvedenog stanja

### Način preuzimanja izvedenih radova

Tijekom radova nadzorni inženjer provjerava sukladnost, usklađenost s projektom i funkcionalnost te provjerava kvalitetu ugradnje i provodi detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, a izvedene radove priznaje putem privremenih situacija. Nakon završetka radova nadzorni inženjer kontrolira projekt izvedenog stanja, te temeljem građevinske knjige i građevinskog dnevnika, popisa pruge te geodetskih izmjera kontrolira i priznaje izvedene radove putem okončane situacije.

### Obračun radova

Količina radova na izgradnji uporišta mjeri se i obračunava po komadu uporišnog bloka ovisno o promjeru cjevovoda i kutu loma cjevovoda. Rad se plaća prema ugovorenoj jediničnoj cijeni i prema ovjerenim količinama po nadzornom inženjeru.

## 5.4 Tlačno ispitivanje sustava (tlačna proba)

### 5.4.1 Općenito

Tlačnom se probom dokazuje nepropusnost cjevovoda. Tlačna proba cjevovoda provodi se temeljem EN 805 te, ukoliko se to propiše, odgovarajućim tehničkim pravilom npr. DVGW Arbeitsblatt W 400-2. U nastavku će se opisati tlačna proba prema normi EN 805.

### 5.4.2 Pripreme za tlačnu probu

#### Zasipi i učvršćenja

Prije provođenja tlačne probe cijevi trebaju, gdje je to prikladno, biti zasute materijalom tako da se izbjegnu one promjene u stanju tla koje bi mogle dovesti do curenja. Zasipavanje



spojeva je opcionalno. Stalni uporišni blokovi trebaju biti tako dimenzionirani da preuzmu sile koje na njih djeluju tijekom tlačne probe. Armiranobetonski uporišni blokovi trebaju prije provođenja tlačne probe imati dovoljnu čvrstoću za preuzimanje tih sila. Privremene slijepe priрубnice na krajevima cjevovoda trebaju biti učvršćene da sila koja na njih djeluje bude tako distribuirana da ju može preuzeti tlo. Svi privremeni oslonci na krajevima pokusne dionice ne smiju se uklanjati sve do popuštanja tlaka tlačne probe.

### **Odabir i punjenje pokusne dionice**

Cjevovod se u tlačnoj probi može ispitati kao cijeli ili se dijeli na dijelove – ispitne dionice.

Ispitne dionice treba odabrati tako da je:

- ispitni tlak moguće postići u najnižoj točki svake ispitne dionice,
- moguće postići tlak koji je jednak najmanje MDP u najvišoj točki svake ispitne dionice,
- vodu potrebnu za tlačnu probu moguće osigurati i kasnije prikladno ukloniti.

Cjevovod prije tlačne probe treba očistiti od svih nečistoća.

Zrak iz cjevovoda treba ispustiti što je više moguće. Ako je moguće, punjenje treba započeti polako iz najniže točke cjevovoda kako bi se spriječilo nastajanje zračnih džepova i kako bi zrak mogao izaći kroz otvore za odzračivanje (zračne ventile, otvorene hidrante).

#### **5.4.3 Ispitni tlak sustava**

Za sve se cjevovode na temelju najvećeg radnog tlaka sustava (MDP) određuje ispitni tlak sustava (STP), tj. hidrostatski tlak koji se primjenjuje za ispitivanje cjelovitosti i nepropusnosti novopoloženog cjevovoda, koji iznosi:

- ako je vodni udar proračunat:  
$$STP = MDP_c + 1 \text{ bar},$$
- ako vodni udar nije proračunat:  
$$\left. \begin{array}{l} STP = 1,5 \cdot MDP_a \\ STP = MDP_a + 5 \text{ bar} \end{array} \right\} \text{ odabire se manja vrijednost.}$$

MDP se označava s  $MDP_a$  kada se za vodni udar pretpostavlja određena vrijednost, a označava se s  $MDP_c$  kada se vodni udar proračunava. Ako se za vodni udar pretpostavlja određena vrijednost, tada taj fiksni dodatak uključen u vrijednost  $MDP_a$  ne smije biti manji od 2 bar.

U normalnim okolnostima priključna točka mjerne opreme treba biti najniža točka ispitne dionice, a ako to nije moguće, tada tlak pod kojim se provodi tlačna proba treba biti određen kao ispitni tlak izračunat za najnižu točku ispitne dionice umanjen za visinsku razliku točke u kojoj se priključuje mjerna oprema i najniže točke ispitne dionice.

Iznimno se, osobito ako su ispitne dionice kratke i/ili se ispituju dionice promjera  $DN \leq 80$  koje ne prelaze duljinu od 100 m, za veličinu isptnog tlaka sustava može odabrati tlak koji je jednak radnom tlaku sustava, tj.  $STP = MDP_c$  odnosno  $STP = MDP_a$ .

Proračun vodnog udara dan je u prilogu 4. Hidraulički proračun.

Proračun vodnog udara pokazao je da će se maksimalni tlakovi u tlačnom razvodnom cjevovodu javiti prilikom zatvaranja zasuna na hidrantima L1-09 i CP-03 te da tlak neće, u slučaju linearnog zatvaranja zasuna u vremenu većem od 75 sekundi ili postupnog zatvaranja zasuna u trajanju od 25 sekundi, premašivati 10 bar. Iz tog se razloga i propisuje



da se zasuni na hidrantima zatvaraju linearnim režimom u trajanju ne kraćem od 75 sekundi ili postupno u trajanju ne kraćem od 25 sekundi.

Prema tome potrebni ispitni tlak sustava iznosi:

$$STP_{\text{potrebno}} = MDP_c + 1 \text{ bar} = 10 \text{ bar} + 1 \text{ bar} = 11 \text{ bar},$$

ali je zbog specifičnosti sustava (zasunima na hidrantima će upravljati korisnici sustava, tj. zatvaranje neće moći biti strogo kontrolirano) odabrani ispitni tlak sustava:

$$STP_{\text{odabrano}} = STP_{\text{potrebno}} + 1 \text{ bar} = 11 \text{ bar} + 1 \text{ bar} = 12 \text{ bar},$$

tj. **ispitni tlak tlačne probe iznosi 12 bar** koliko ujedno iznosi i najveći dopušteni ispitni tlak za polietilenske cijevi PE 100 SDR 17.

#### 5.4.4 Postupak provođenja tlačne probe

##### Osnovni zahtjevi

Za sve vrste cijevi i cijevnog materijala mogu se primijeniti različiti ispitni postupci, a provodi se u tri koraka:

1. predproba (faza zasićenja),
2. ispitivanje pada tlaka i
3. glavna tlačna proba.

##### (1) Predproba (faza zasićenja)

Svrha predprobe je:

- stabilizirati dijelove cjevovoda koji se ispituje tako da se omoguće pomaci koji su ovisni o vremenu,
- postići dovoljnu zasićenost cijevnog materijala vodom, ako se ispituje cjevovod izrađen od materijala koji upija vodu,
- omogućiti povećanje volumena cijevi koje su izrađene od materijala koji je fleksibilan, tj. kada je volumen cijevi ovisan o tlaku u njoj.

Cjevovod treba podijeliti u prikladne ispitne dionice, potpuno ga ispuniti vodom i odzračiti te treba postići tlak koji je jednak barem radnom tlaku sustava bez prekoračivanja ispitnog tlaka sustava.

Ako se u predprobi primijete neprihvatljive promjene bilo kojega dijela cjevovoda i/ili curenje, tlak u cjevovodu treba otpustiti, a greške ispraviti.

Trajanje predprobe ovisi o cijevnom materijalu sukladno relevantnim normama za taj proizvod.

##### (2) Ispitivanje pada tlaka

Ispitivanje pada tlaka omogućuje procjenu volumena zraka zaostalog u cjevovodu.

Zrak zaostao u cjevovodu može uzrokovati da podaci tlačne probe budu pogrešno protumačeni kao curenje a, u nekim slučajevima, mogu i prikriti manje curenje. Osim toga, prisustvo zraka u cjevovodu smanjuje točnost ispitivanja gubitaka tlaka i gubitaka vode koje se provodi u glavnoj tlačnoj probi.

U nastavku će se opisati način provođenja ispitivanja pada tlaka i prihvatljivih gubitaka vode:



Tlak se u cjevovodu podiže na STP pazeći pritom na dobro odzračivanje mjerne opreme. Iz cjevovoda se potom ispusti i izmjeri određeni volumen vode  $\Delta V$  te se izmjeri pripadajući pad tlaka  $\Delta p$ . Izmjereni volumen vode koji se je iz cjevovoda ispustio  $\Delta V$  ne smije biti veći od maksimalno dopuštenog za pripadajući pad tlaka  $\Delta p$ , tj. mora biti  $\Delta V \leq \Delta V_{\max}$ , gdje se vrijednost  $\Delta V_{\max}$  računa prema izrazu danom u nastavku (3. Glavna tlačna proba) uz koeficijent  $\alpha = 1,5$ .

### (3) Glavna tlačna proba

#### Općenito

S glavnom tlačnom probom treba započeti tek nakon što su predproba odnosno ispitivanje pada tlaka uspješno dovršeni, ako su predviđeni.

U nastavku će se opisati dva osnovna ispitna postupka kojima se provodi glavna tlačna proba. To su:

1. metoda mjerenja gubitka vode i
2. metoda mjerenja gubitka tlaka.

#### 1. metoda mjerenja gubitka vode

Može se provesti bilo koji od dva jednakovrijedna postupka mjerenja gubitka vode:

- a. mjerenje volumena vode koja istječe i
- b. mjerenje volumena vode koju je potrebno nadomjestiti.

##### *a. mjerenje volumena vode koja istječe*

Tlak u sustavu (ili ispitnoj dionici) treba kontinuirano povećavati dok se ne postigne STP. STP se, ako je potrebno, održava docrpeljivanjem u vremenu ne kraćem od jednog sata.

Crpku potom treba odspojiti i ne dozvoliti daljnji ulazak vode u cjevovod tijekom jednog sata ili tijekom duljeg vremena.

Nakon toga se izmjeri smanjeni tlak u cjevovodu, a zatim se docrpeljivanjem ponovno u cjevovodu dostigne STP. Sada se kontrolirano ispušta voda iz cjevovoda sve dok tlak u cjevovodu ne bude jednak prethodno ustanovljenom smanjenom tlaku. Izmjeri se volumen ispuštene vode.

##### *b. mjerenje volumena vode koju je potrebno nadomjestiti*

Tlak u sustavu (ili ispitnoj dionici) treba kontinuirano povećavati dok se ne postigne STP.

STP se, ako je potrebno, održava docrpeljivanjem u vremenu ne kraćem od jednog sata ili tijekom duljeg vremenskog razdoblja.

Tijekom tog vremenskog razdoblja treba mjeriti i bilježiti količinu vode koju je potrebno docrpeljivanjem nadomjestiti kako bi se u cjevovodu održao STP.

Izmjereni gubitak vode na kraju prvog sata tlačne probe ne smije premašiti količinu određenu sljedećim izrazom:

$$\Delta V_{\max} = \alpha \cdot V \cdot \Delta p \cdot \left( \frac{1}{E_w} + \frac{D}{e \cdot E_R} \right),$$

gdje su:

$\Delta V_{\max}$ [dm <sup>3</sup> ]	dopušteni gubitak vode,
$\alpha$ [1]	koeficijent (za glavnu tlačnu probu: $\alpha = 1,2$ )
$V$ [dm <sup>3</sup> ]	volumen ispitne dionice cjevovoda,



$\Delta p$ [kPa]	dopušteni gubitak tlaka (vidi u nastavku točku 2. metoda mjerenja gubitka tlaka),
$E_w$ [kPa]	modul elastičnosti vode ( $E_w = 2,15 \cdot 10^6$ kPa),
$D$ [m]	unutarnji promjer cijevi,
$e$ [m]	debljina stijenke cijevi,
$E_R$ [kPa]	modul elastičnosti stijenke cijevi u tangencijalnom smjeru.

## 2. metoda mjerenja gubitka tlaka

Tlak u sustavu (ili ispitnoj dionici) treba kontinuirano povećavati dok se ne postigne STP.

Trajanje mjerenja gubitka tlaka treba biti jedan sat ili dulje, ako je tako propisao projektant. Tijekom glavne tlačne probe gubitak tlaka  $\Delta p$  treba pokazivati tendenciju opadanja i ne smije na kraju prvog sata tlačne probe premašiti:

- 20 kPa za cijevi od nodularnog lijeva sa ili bez obloge od cementnog morta, čelične cijevi sa ili bez obloge od cementnog morta, betonske cijevi s čeličnim cilindrom, plastične cijevi;
- 40 kPa za vlakneno-cementne cijevi i necilindrične betonske cijevi.  
Za vlakneno-cementne cijevi za koje je projektant ustvrdio ih karakterizira značajno upijanje vode, dopušteni gubitak tlaka može se povećati s 40 kPa na 60 kPa.

Za cijevi s viskoelastičnim karakteristikama (kao što su polietilenske i polipropilenske cijevi) opisanim postupcima može se utvrditi samo mehanička otpornost cjevovoda. Pritom je potrebno STP održavati u pravilnim vremenskim intervalima i pritom gubitak tlaka treba pokazati tendenciju opadanja.

Vododrživost viskoelastičnih cijevi ne može utvrditi opisanim postupcima zbog činjenice da se ne može ostvariti karakteristično puzanje materijala, pa se zato koristi alternativni postupak opisan u nastavku:

Cjelokupan postupak obvezno uključuje preliminarnu fazu s razdobljem relaksacije, integrirano ispitivanje pada tlaka i glavnu tlačnu probu.

### *Preliminarna faza s razdobljem relaksacije*

Svrha preliminarne faze je stvaranje preduvjeta za promjene volumena ovisnih o tlaku, vremenu i temperaturi i njezin završetak nužan je uvjet za provođenje glavne tlačne probe.

Nakon ispiranja i odzračivanja cjevovoda u njemu treba uspostaviti atmosferski tlak i omogućiti relaksaciju cjevovoda u trajanju od barem 60 minuta kako bi se otpustio pritisak povezan s tlakom. Treba izbjeći ulaženje zraka u ispitnu dionicu.

Nakon razdoblja relaksacije, tlak treba kontinuirano i brzo (u vremenu manjem od 10 minuta) povećati na STP. STP se zadržava 30 minuta stalnim docrpljivanjem u kratkim vremenskim intervalima. Tijekom ovoga vremena treba kontrolirati i otkriti sva očita curenja.

Sada treba omogućiti puzanje viskoelastičnog cjevovoda u trajanju od 1 sata bez docrpljivanja nakon čega se izmjeri preostali pritisak u cijevi.

Ako je preliminarna faza okončana uspješno, tlačnu probu moguće je nastaviti, a ako je zabilježen pad tlaka veći od 30% STP-a, preliminarna faza se prekida, ispitna dionica se odtlačuje i popravljaju se greške (utjecaji temperature, curenja). Proba se nastavlja nakon razdoblja relaksacije od barem 60 minuta.



### *Integrirano ispitivanje pada tlaka*

Rezultati glavne tlačne probe mogu se ispravno tumačiti ako je volumen preostalog zraka u ispitnoj dionici prihvatljivo nizak. Obvezni koraci ove faze su:

Preostali tlak na kraju preliminarnе faze treba ispuštanjem vode naglo smanjiti na vrijednost  $10\% \div 15\%$  STP.

Precizno se izmjeri volumen ispuštene vode  $\Delta V$  koji treba biti manji od  $\Delta V_{\max}$  definiranog izrazom danim ranije (vidi pod 3. Glavna tlačna proba). Ako to nije zadovoljeno, proba se prekida, a cjevovod odzračuje nakon što je tlak u njemu uklonjen.

### *Glavna tlačna proba*

Puzanje viskoelastičnog cijevnog materijala zbog naprezanja uzrokovanog STP-om prekinuto je prethodnom fazom tj. integriranim ispitivanjem pada tlaka. Naglo smanjenje tlaka uzrokuje kontrakciju cjevovoda.

U glavnoj tlačnoj probi treba tijekom 30 minuta promatrati i bilježiti povećanje pritiska zbog spomenute kontrakcije cjevovoda. Glavna tlačna proba smatra se zadovoljenom ako tlak tijekom ovih 30 minuta pokazuje tendenciju rasta odnosno ako ne pada. Pad tlaka zabilježen u ovom vremenskom razdoblju ukazuje na curenje.

U slučaju sumnje, glavnu tlačnu probu treba produljiti na 90 minuta. U tom se slučaju dopušta pad tlaka za najviše 25 kPa od maksimalne vrijednosti tlaka ostvarenog u fazi kontrakcije.

Ponavljanje glavne tlačne probe može se provesti tek po dovršetku cijelog ispitnog postupka uključujući i vrijeme relaksacije od 60 minuta u preliminarnoj fazi.

### **Ocjena tlačne probe**

Ako se tijekom tlačne probe ustanove preveliki gubici u odnosu na dopuštene i/ili se uoče drugi nedostaci i greške, sustav treba pregledati, a nedostatke ukloniti nakon čega se tlačna proba ponavlja sve dok se ne zadovolje traženi kriteriji.

### **Završno ispitivanje**

Tamo gdje je tlačna proba provedena podjelom na ispitne dionice, nakon što je svaka od dionica zadovoljila tražene kriterije tlačne probe, treba tlačnu probu provesti na cijelom sustavu i to za radni tlak u trajanju od minimalno dva sata. Sve promjene na cjevovodu izvršene nakon uspješno provedene tlačne probe treba prekontrolirati u pogledu curenja i promjena u geometriji.

Projektant:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G5633





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

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : TLAČNI CJEVOVOD

**Prilog 006 : POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I  
GOSPODARENJA OTPADOM**

## 6.1 Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenja otpadom

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

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

- Zakon gospodarenju otpadom (NN 84/2021)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 81/2020)
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/2016)
- Pravilnik o vrstama otpada (NN 27/1996)

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

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

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

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

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

Eventualno skladište za gorivo, mazivo ulje i bitumen potrebno je demontirati ili srušiti, a sve montažne dijelove i sav produkt demontaže ili rušenja otpremiti s gradilišta. Posebnu



pažnju obratiti na demontažu ili rušenje nepropusnih podloga na kojima se skladištilo ili pretakalo gorivo, mazivo ulje i bitumen kako se prilikom demontaže ili rušenja ne bi zagađilo tlo.

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

Projektant:

Janja Kelić, mag.ing.aedif. G5633



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

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : TLAČNI CJEVOVOD

**Prilog 007 : ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA  
GRAĐENJA**

Procjena troškova izgradnje Tlačne distributivne mreže sustava navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva uključivo i armirano-betonska okna na trasi cjevovoda je:

**1.600.000,00 EUR bez PDV-a.**

Procjena je dana prema jediničnim cijenama na dan 10.1.2024. godine.

Projektant:

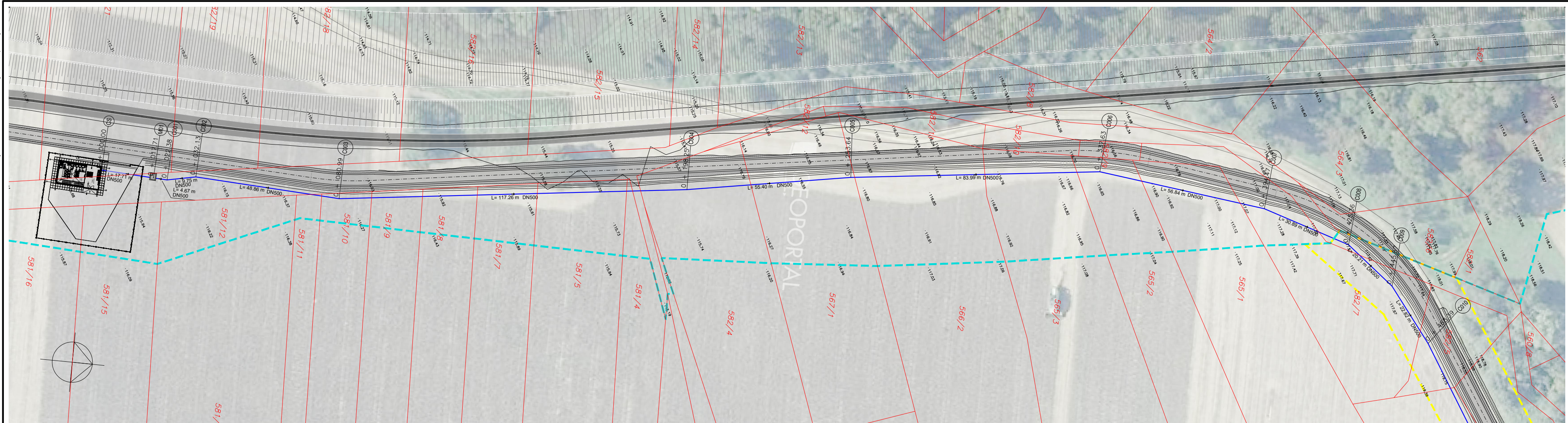
Janja Kelić, mag.ing.aedif. G5633







Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



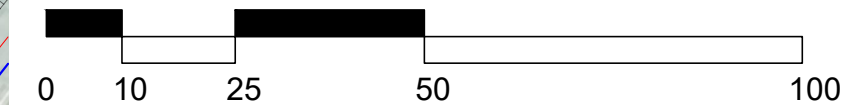
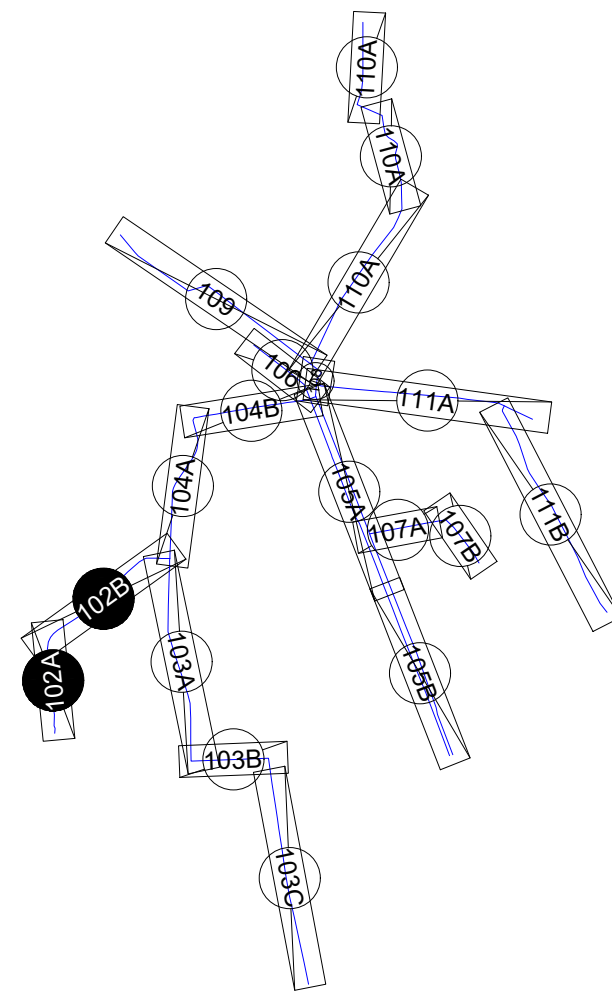
#### LEGENDA:

- 600 KATASTARSKA ČESTICA
- granica kat. općine Kaniška Iva
- granica kat. općine Kapelica
- granica kat. općine Stupovača
- granica kat. općine Vukovje
- 1+000.00 (C001) STACIONAŽA U ČVORU
- L = 25.00m D = 200.0mm DULJINA I PROMJER DIONICE TL. CJEVOVODA
- HIDRANT
- HIDRANT S ODZRAČNO-DOZRAČNIM VENILOM
- OZNAKA PROMJENE PROFILA CJEVOVODA (IZVAN OKNA)
- 138.48 KOTA TERENA (GEODETSKA IZMJERA)
- OBUHVAT ZAHVATA AKUMULACIJA
- OBUHVAT ZAHVATA TC
- TLAČNI CJEVOVOD
- POSTOJEĆI CJEVOVOD

## SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

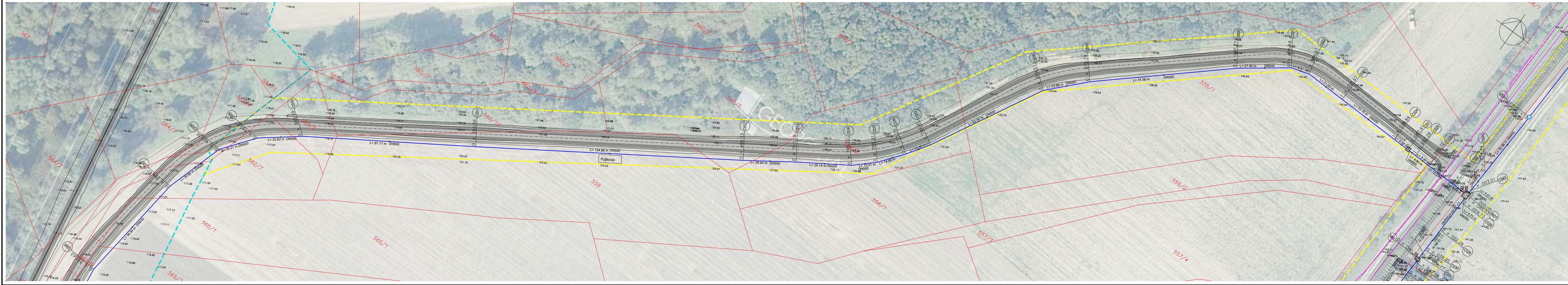
### TLAČNI CJEVOVOD

#### SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI



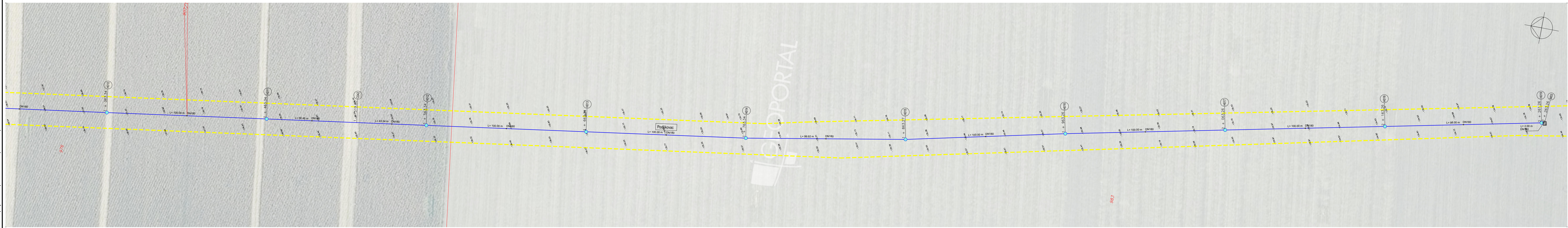
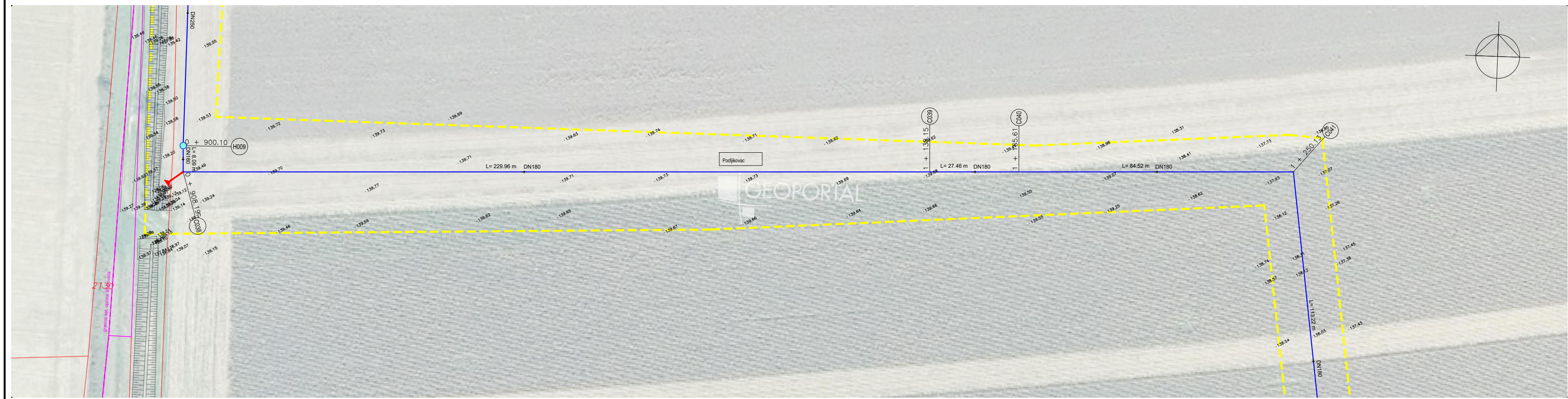
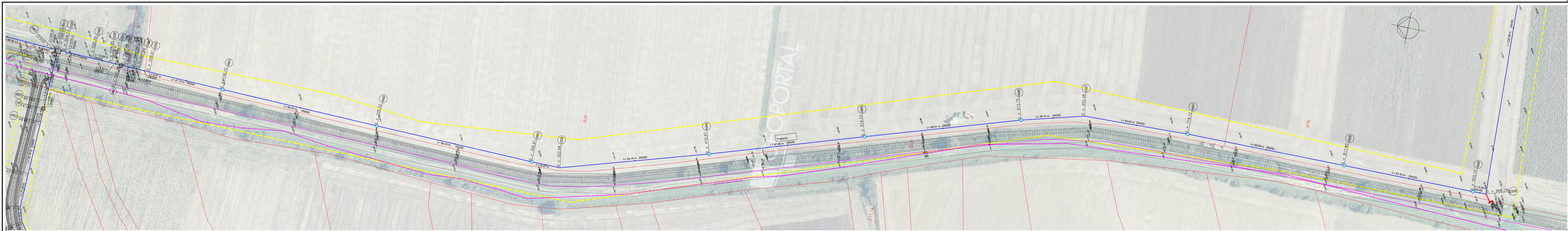
Grafičko mjerilo 1:1000

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprisepena prava

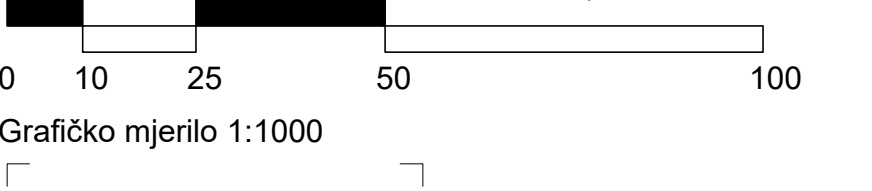
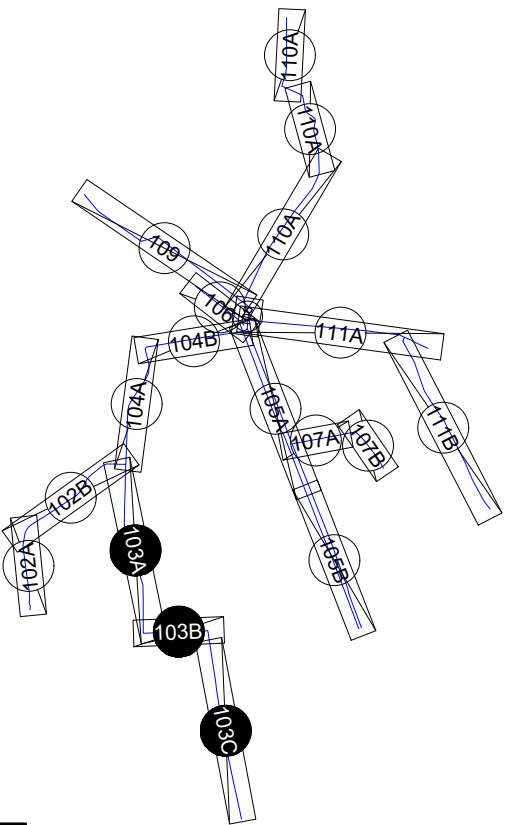


 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493				Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880			
Projektant Janja Kelic, mag.ing.aedif.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.				Dio građevine			
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.				Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - građevinski SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.				Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI			
Datum 01.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A30 0,3 m²	Mjerilo 1:1000	Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0		
					Prilog 102	List 001	Slijedi 002





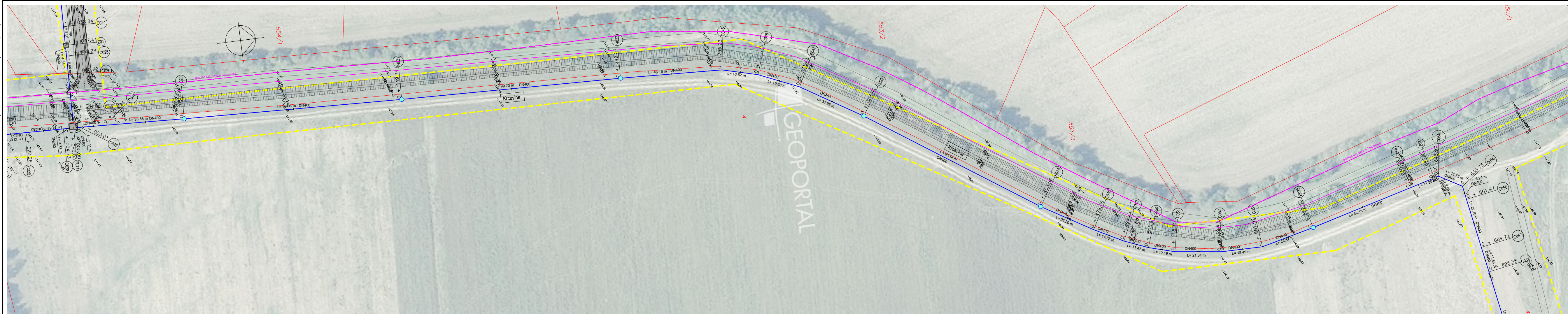
- LEGENDA:**
- 600 KATASTARSKA ČESTICA
  - granična kat. općine Kaniška Iva
  - granična kat. općine Kapelica
  - granična kat. općine Stupovača
  - granična kat. općine Vukovje
  - STACIONAŽA U ČVORU
  - L = 25.00m D = 200.0mm
  - HIDRANT
  - HIDRANT S ODZRAČNO-DOZRAČNIM VENTILOM
  - OZNAKA PROMJENE PROFILA CJEVOVODA (IZVAN OKNA)
  - KOTA TERENA (GEODETSKA IZMJERA)
  - OBUHVAAT ZAHVATA AKUMULACIJA
  - OBUHVAAT ZAHVATA TC
  - TLAČNI CJEVOVOD
  - POSTOJEĆI CJEVOVOD
- VRSTA ČVORA:**
- RAZDJELNO OKNO
  - MULINO OKNO
  - ODZRAČNO OKNO
  - HIDRANT
- DULJINA I PROMJER DIONICE TL. CJEVOVODA**



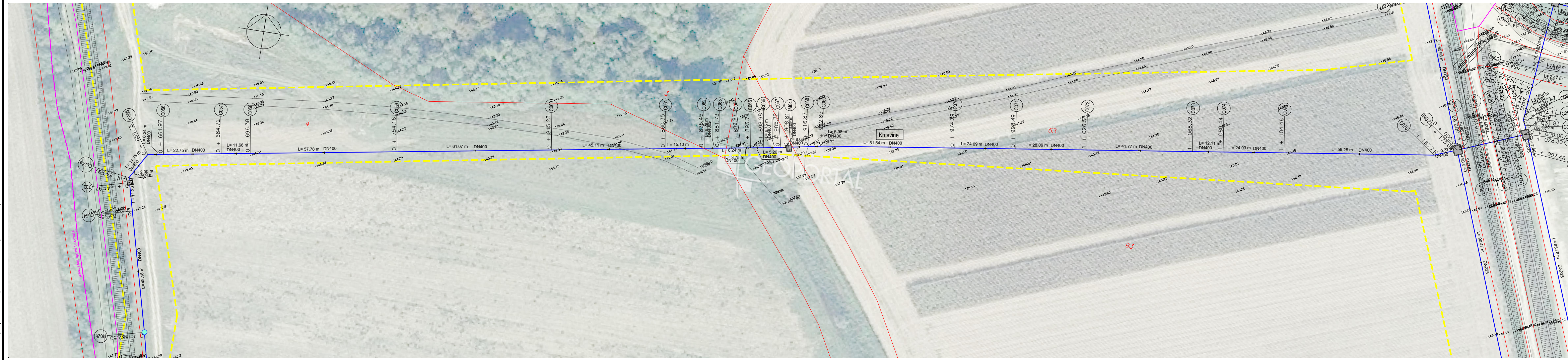
 <b>elektroprojekt</b> <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB: 481917175493</small>		Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880	
Projektant Janja Keić, mag.ing.aedif.		Dio građevine	
Suradnik Marko Kadić, bacc.ing.aedif.		Razina razrade - Strukovna odrednica	
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.		Glavni projekt - građevinski	
Glavni projektant Nenad Heček, dipl.ing.građ.		Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Datum 01.2024.		Mesto Zagreb	
Izmjena 0		Format A20 0,5 m²	
Mjerilo 1:1000		Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI	
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0		Prilog 102	List 002 Slijedi 003



Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava



**LEGENDA:**

- 600 KATASTARSKA ČESTICA
- granica kat. općine Kaniška Iva
- granica kat. općine Kapelica
- granica kat. općine Stupovača
- granica kat. općine Vukovje
- 1+000.00 C001 STACIONAŽA U ČVORU
- L = 25.00m D = 200.0mm DULJINA I PROMJER DIONICE TL. CJEVOVODA
- HIDRANT
- HIDRANT S ODZRAČNO-DOZRAČNIM VENTILOM
- OZNAKA PROMJENE PROFILA CJEVOVODA (IZVAN OKNA)
- KOTA TERENA (GEODETSKA IZMJERA)
- OBUHVAT ZAHVATA AKUMULACIJA
- OBUHVAT ZAHVATA TC
- TLAČNI CJEVOVOD
- POSTOJEĆI CJEVOVOD

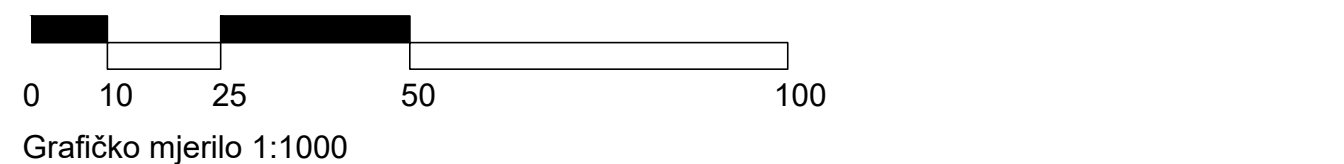
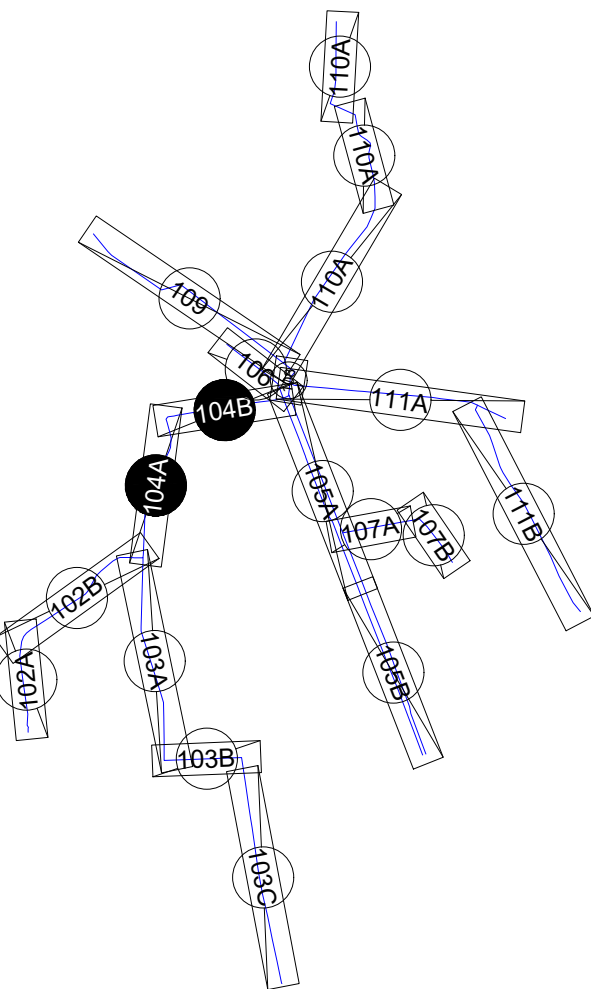
**VRSTA ČVORA:**

- R01 RAZDJELNO OKNO
- M01 MULJNO OKNO
- Z01 ODZRAČNO OKNO
- H01 HIDRANT

# SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

## TLAČNI CJEVOVOD

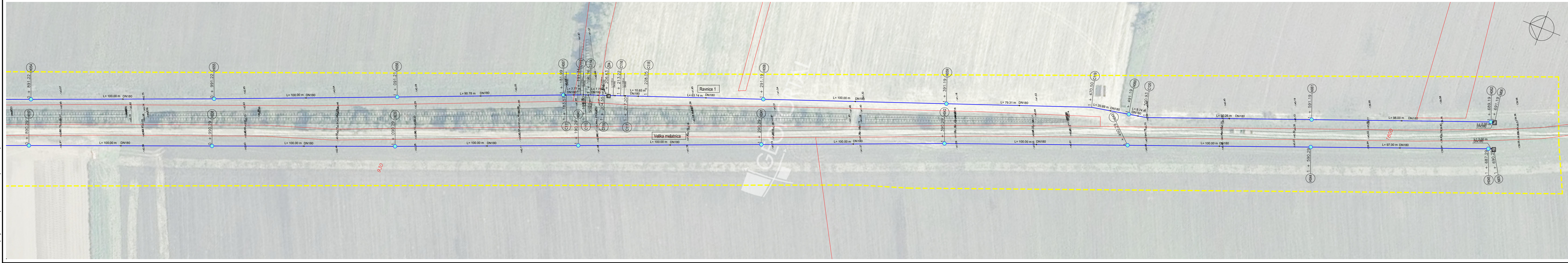
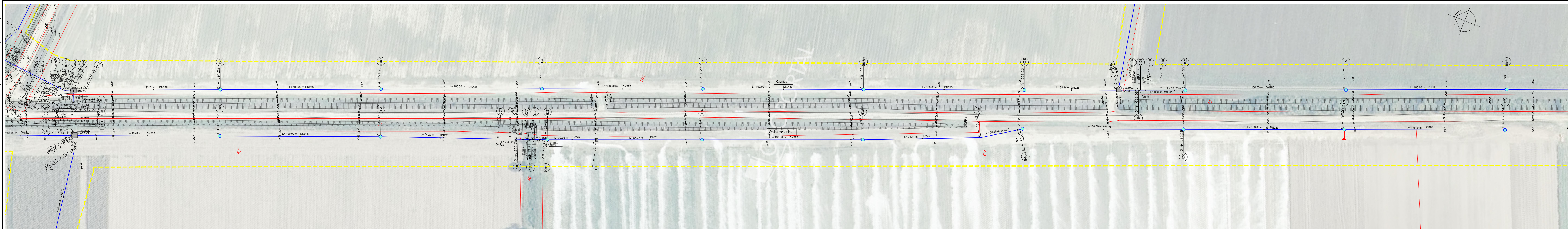
SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI

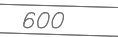


 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493		Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880	
Projektant Janja Kelić, mag.ing.aedif.		Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.		Dio građevine	
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.		Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - građevinski	
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.građ.		Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI	
Datum 01.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A30 0,27 m <sup>2</sup>
Mjerilo 1:1000		Oznaka projektna mape G3-F87.00.03-G06.0	
		Prilog 102	List 003 Sljedeći 004




© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava




- # LEGENDA:
- 


600




granica kat. općine Kaniška Iva




granica kat. općine Kapelica



granica kat. općine Stupovača




granica kat. općine Vukovje




1+000.00 C001


= 25.00m D = 200.0mm



HIDRANT




HIDRANT S ODZRAČNO-DOZRAČNIM VENTILOM




OZNAKA PROMJENE PROFILA CJEVOVODA  
(IZVAN OKNA)

138.48


KOTA TERENA (GEODETSKA IZMJERA)




OBUHVAAT ZAHVATA AKUMULACIJA



OBUHVAAT ZAHVATA TC




TLAČNI CJEVOVOD




POSTOJEĆI CJEVOVOD

## VRSTA ČVORA:




R01

RAZDJELNO OKNO




M01

MULJNO OKNO



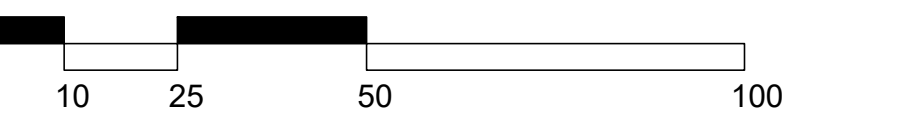
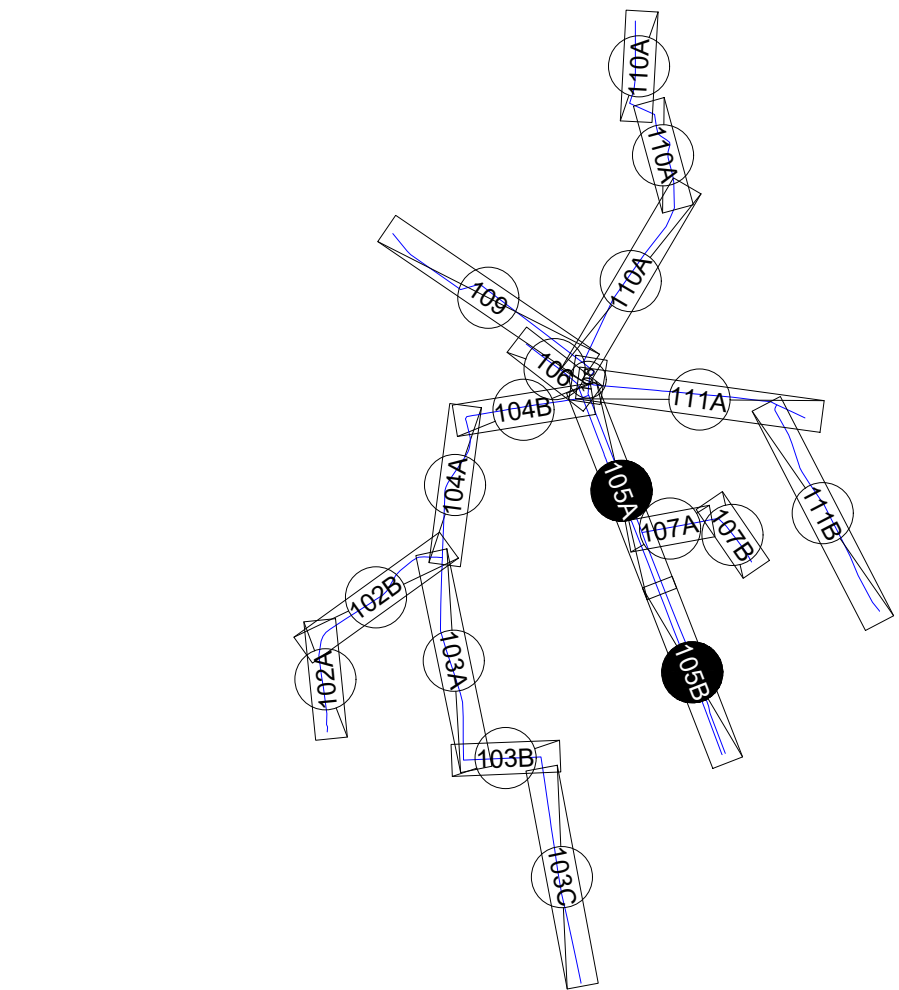
Z01

ODZRAČNO OKNO



H01

HIDRANT

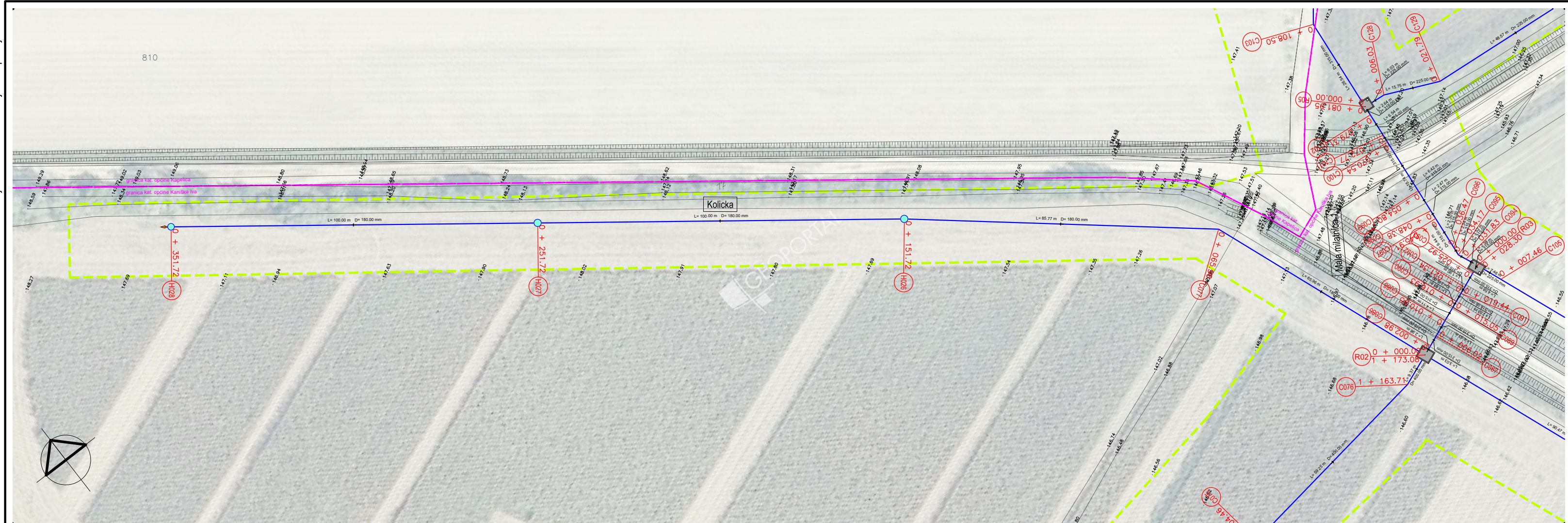


grafičko merilo 1:1000

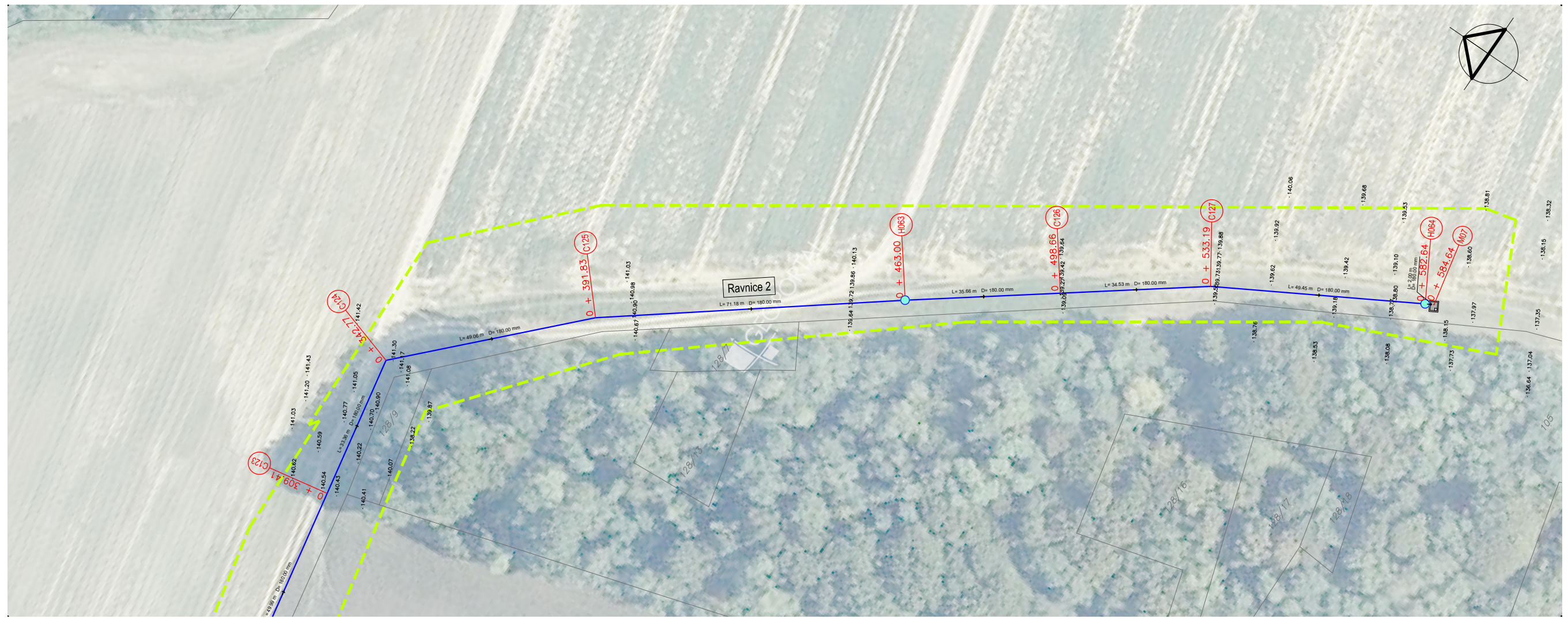
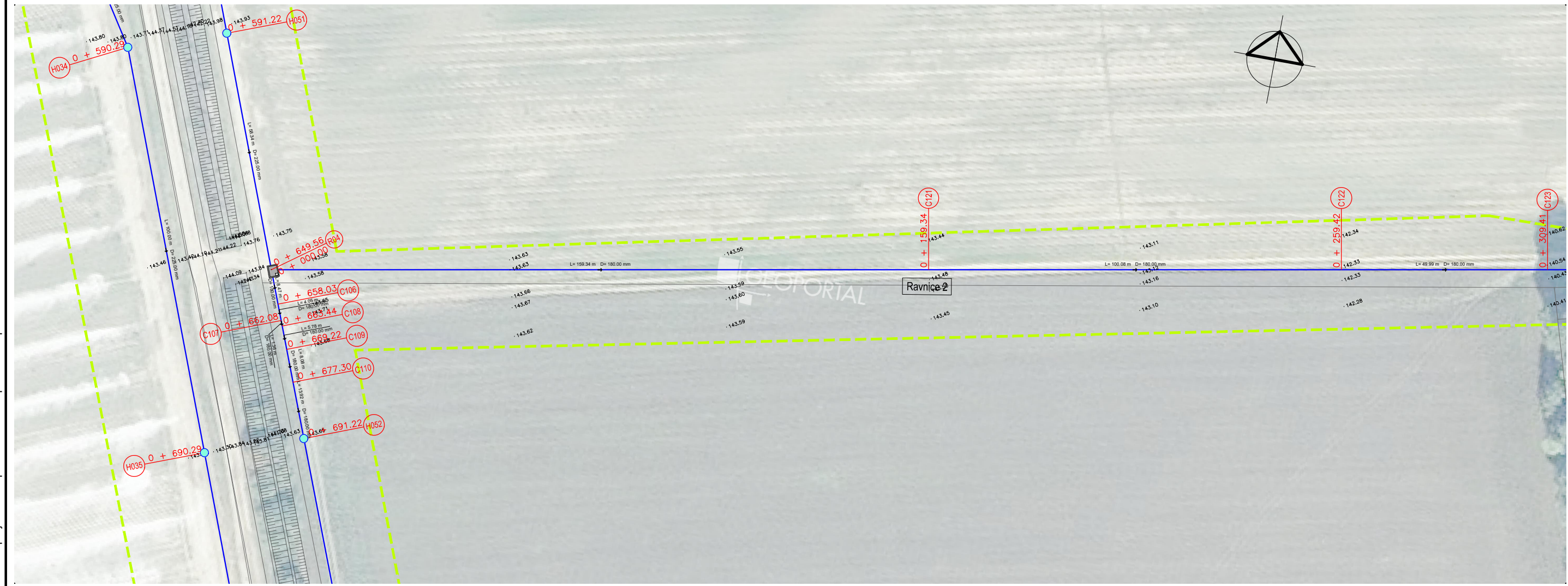
 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10200 Zagreb, Alexanderova vom Humboldta 4 OIB: 48197173493				Investitor <b>BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA</b>  Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880			
Projektant				Gradevina			
Suradnik				Dio gradevine			
Kontrolirao				Razina razrade - Strukovna odrednica			
Gl. projektant				Projekt			
Datum				Mjerilo			
Mjesto				Sadržaj			
Izmjena				Oznaka projektne mape			
Format				Prilog			
A30				List			
0,35 m <sup>2</sup>				Slijedi			
1:1000				0			
01.2024.				0			
Zagreb				0			
0				0			
G3-F87.00.03-G06.0				102			
SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKO SNIMCI				0			



Ovo je CAD naort i ne smije se ispravljati ručno



© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava



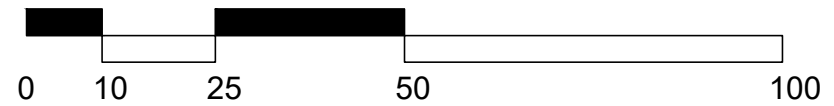
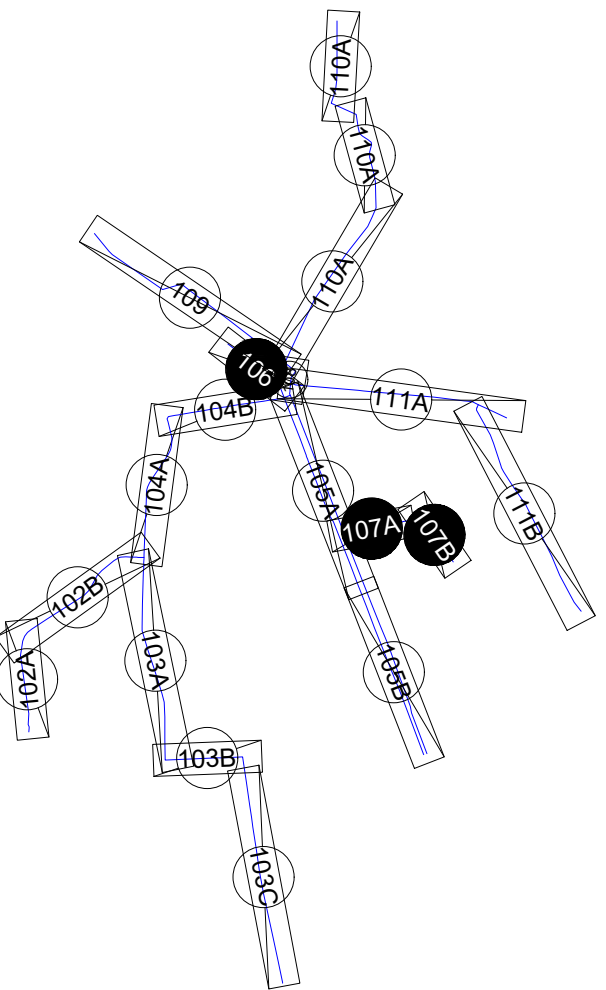
#### LEGENDA:

- KATASTRARSKA ČESTICA
- granica kat. općine Kaniška Iva
- granica kat. općine Kapelica
- granica kat. općine Stupovača
- granica kat. općine Vukovje
- STACIONAŽA U ČVORU
- DULJINA I PROMJER DIONICE TL. CJEVOVODA
- HIDRANT
- HIDRANT S ODZRAČNO-DOZRAČNIM VENILOM
- OZNAKA PROMJENE PROFILA CJEVOVODA (IZVAN OKNA)
- KOTA TERENA (GEODETSKA IZMJERA)
- OBUHVAAT ZAHVATA AKUMULACIJA
- OBUHVAAT ZAHVATA TC
- TLAČNI CJEVOVOD
- POSTOJEĆI CJEVOVOD
- VRSTA ČVORA:
- RAZDJELNO OKNO
- MULJNO OKNO
- ODZRAČNO OKNO
- HIDRANT

## SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

### TLAČNI CJEVOVOD

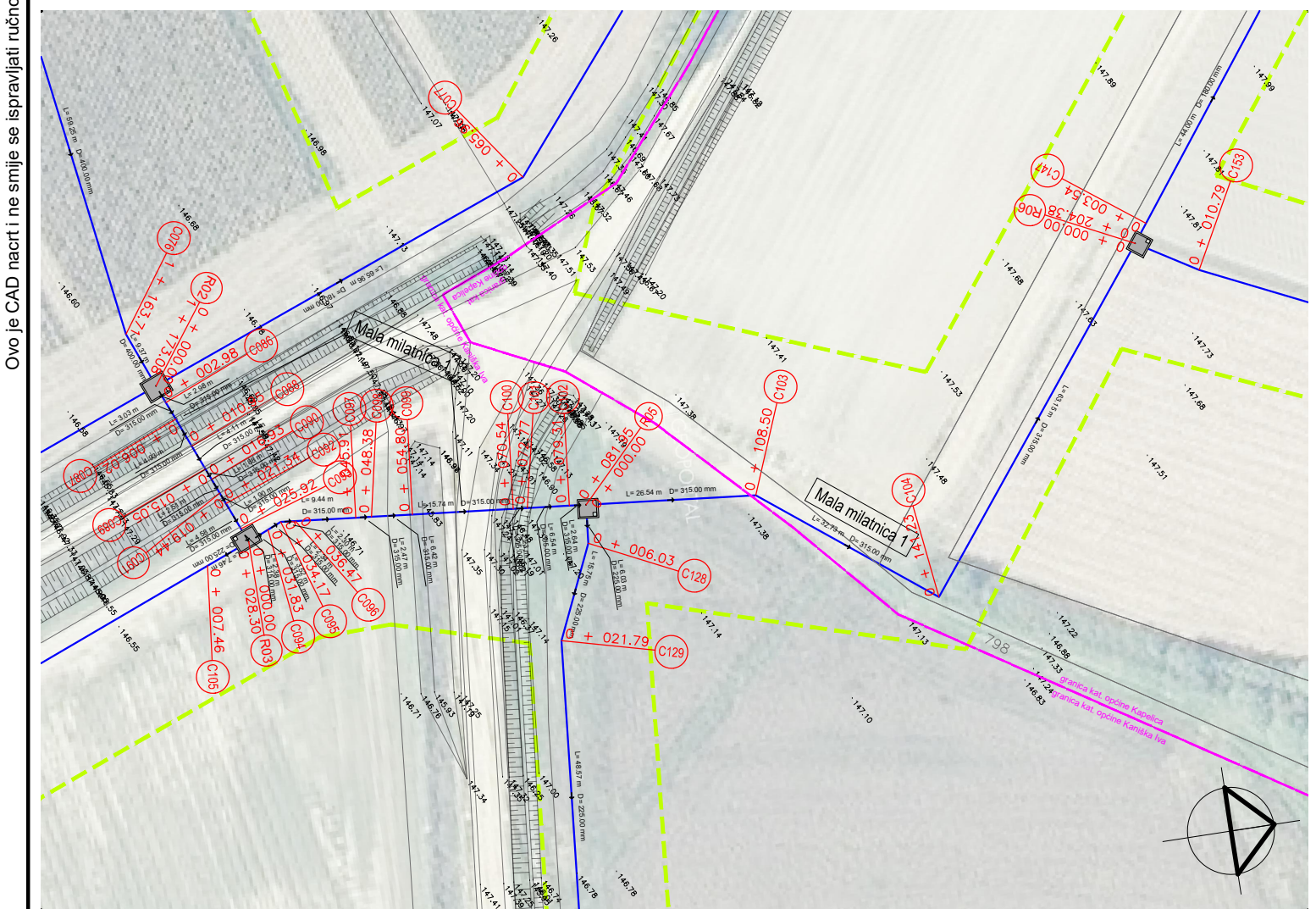
#### SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI



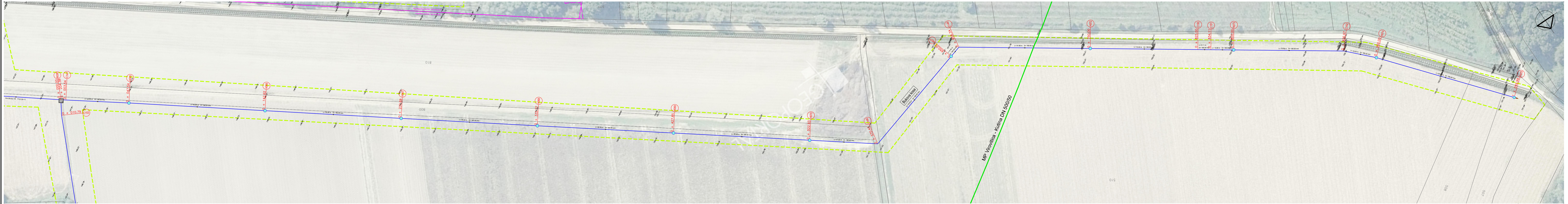
Grafičko mjerilo 1:1000

<b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldtia 4 OIB: 48197173493					Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880		
Projektant Janja Kelic, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					Dio građevine		
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.					Glavni projekt - građevinski		
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.					SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Datum 01.2024.					Mapa Sadržaj		
Mjesto Zagreb					TLAČNI CJEVOVOD SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI		
Izmjena 0					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0		
Format A31 0,28 m²					Prilog 102		
Mjerilo 1:1000					List 005 Slijedi 006		





© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

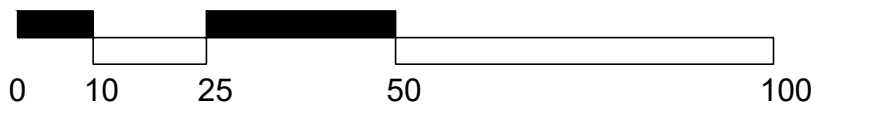
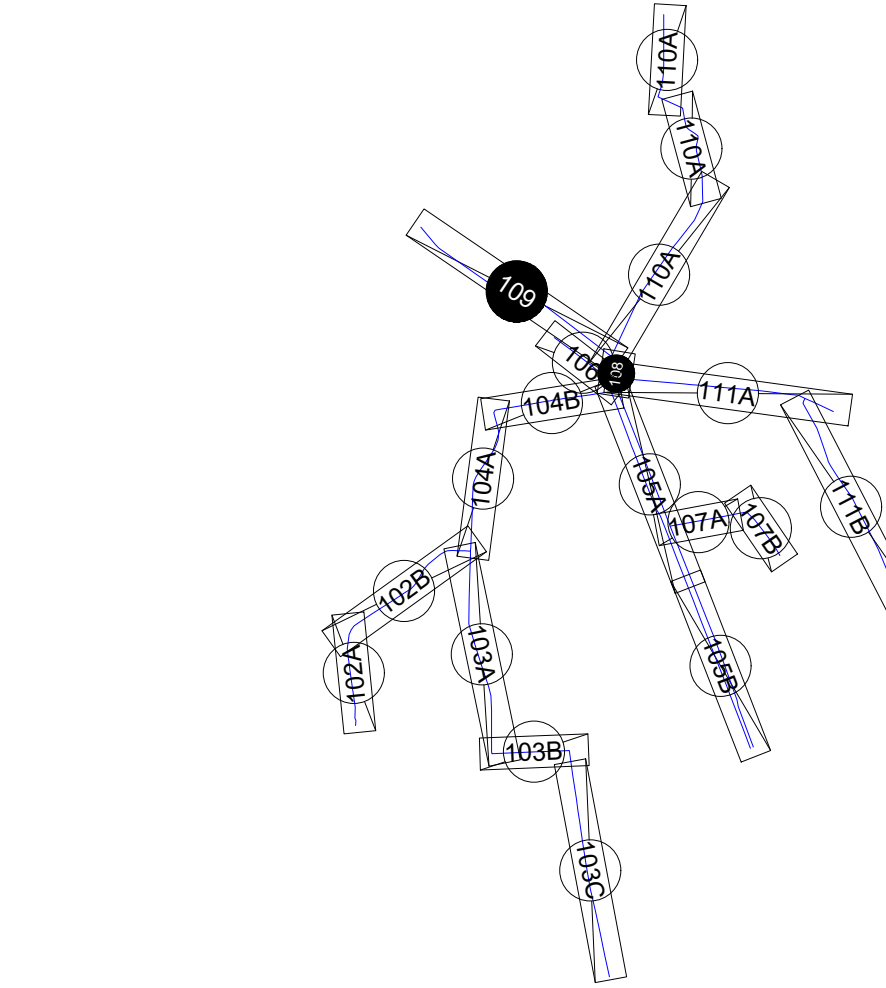


- LEGENDA:
- 600 KATASTARSKA ČESTICA
  - granica kat. općine Kaniška Iva
  - granica kat. općine Kapelica
  - granica kat. općine Stupovača
  - granica kat. općine Vukovlje
  - STACIONAŽA U ČVORU
  - L = 25.00m D = 200.0mm
  - HIDRANT
  - HIDRANT S ODZRAČNO-DOZRAČNIM VENTILOM
  - OZNAKA PROMJENE PROFILA CJEVOVODA (IZVAN OKNA)
  - KOTA TERENA (GEODETSKA IZMJERA)
  - OBUHVAAT ZAHVATA AKUMULACIJA
  - OBUHVAAT ZAHVATA TC
  - TLAČNI CJEVOVOD
  - POSTOJEĆI CJEVOVOD
- VRSTA ČVORA:
- RAZDJELO NO
  - MULJNO OKNO
  - ODZRAČNO OKNO
  - HIDRANT

## SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

### TLAČNI CJEVOVOD

#### SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI

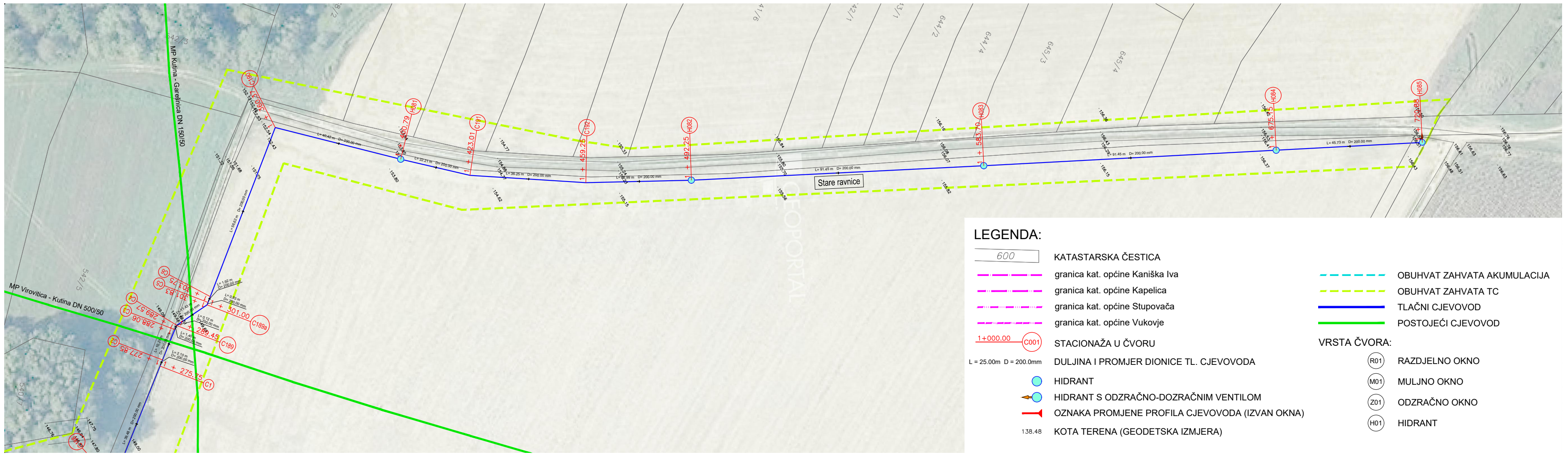
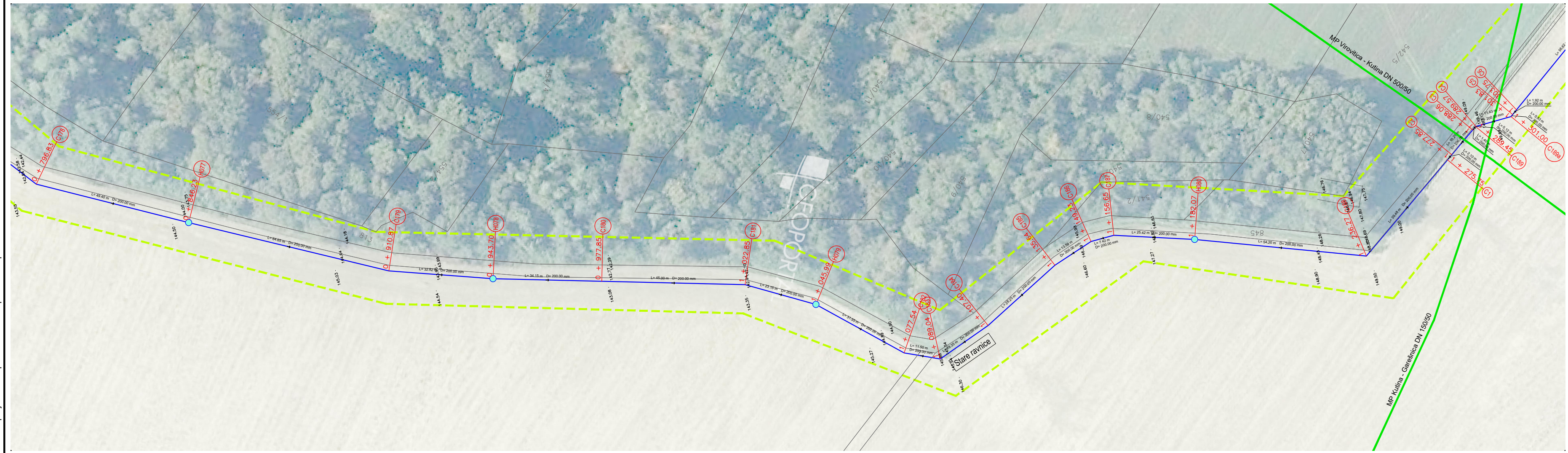
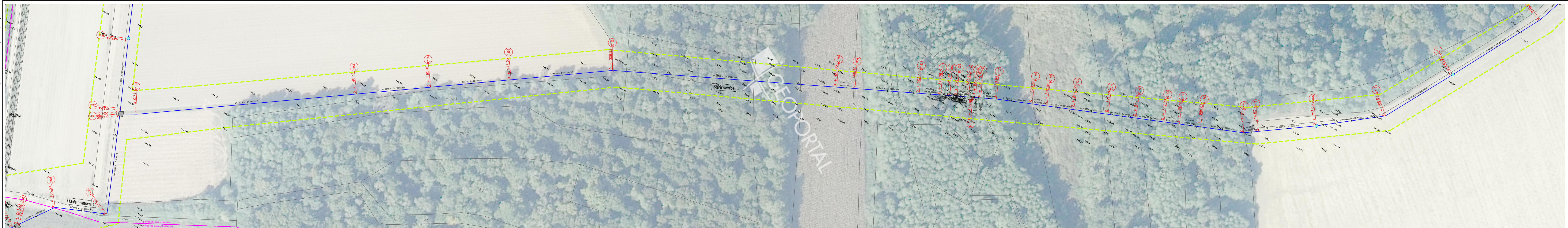


Grafičko mjerilo 1:1000

<b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 68167123493		Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880	
Projektant Jana Kelic, mag.ing.aedif.		Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.		Dio građevine Dio građevine	
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.		Glavni projekt - građevinski	
Gl. projektant Nenad Hećek, dipl.ing.grad.		Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Datum 01.2024.		Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI	
Mjesto Zagreb		Mjerilo 1:1000	
Izmjena 0		Format A30 0,39 m²	
		Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0	
		Prilog 102	List 006 Slijedi 007



Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

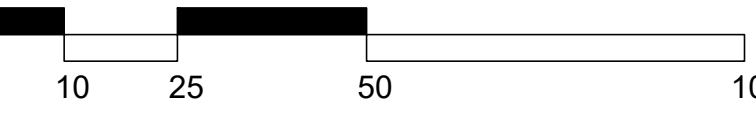
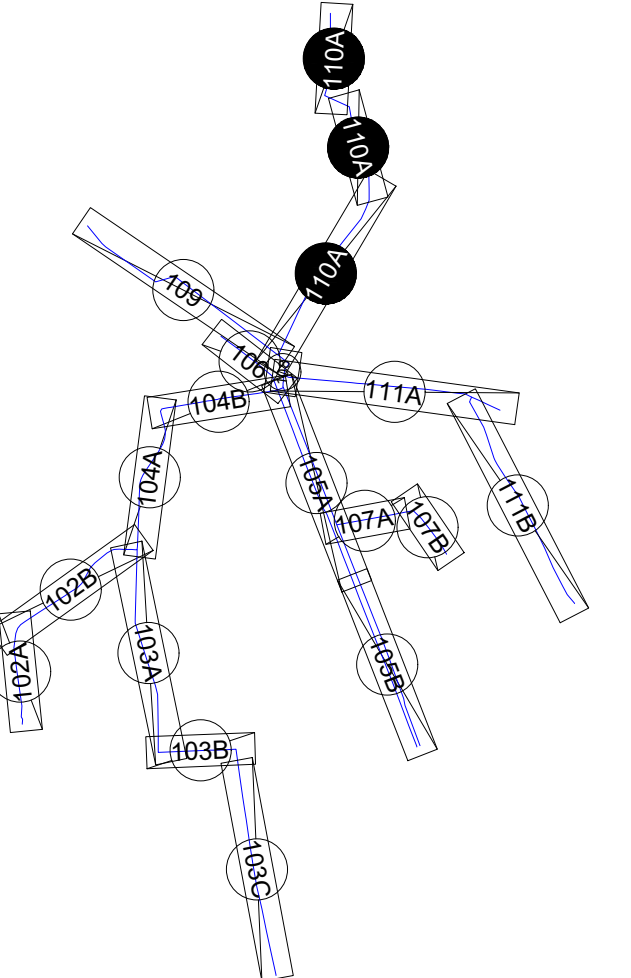


<b>LEGENDA:</b>			
	KATASTRARSKA ČESTICA		OBUHVAAT ZAHVATA AKUMULACIJA
	granica kat. općine Kaniška Iva		OBUHVAAT ZAHVATA TC
	granica kat. općine Kapelica		TLAČNI CJEVOVOD
	granica kat. općine Stupovača		POSTOJEĆI CJEVOVOD
	granica kat. općine Vukovje	<b>VRSTA ČVORA:</b>	
	STACIONAŽA U ČVORU		RAZDJELNO OKNO
	DULJINA I PROMJER DIONICE TL. CJEVOVODA		MULJINO OKNO
	HIDRANT		ODZRAČNO OKNO
	HIDRANT S ODZRAČNO-DOZRAČNIM VENTILOM		HIDRANT
	OZNAKA PROMJENE PROFILA CJEVOVODA (IZVAN OKNA)		
	KOTA TERENA (GEODETSKA IZMJERA)		

## SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

### TLAČNI CJEVOVOD

SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI



Grafičko mjerilo 1:1000

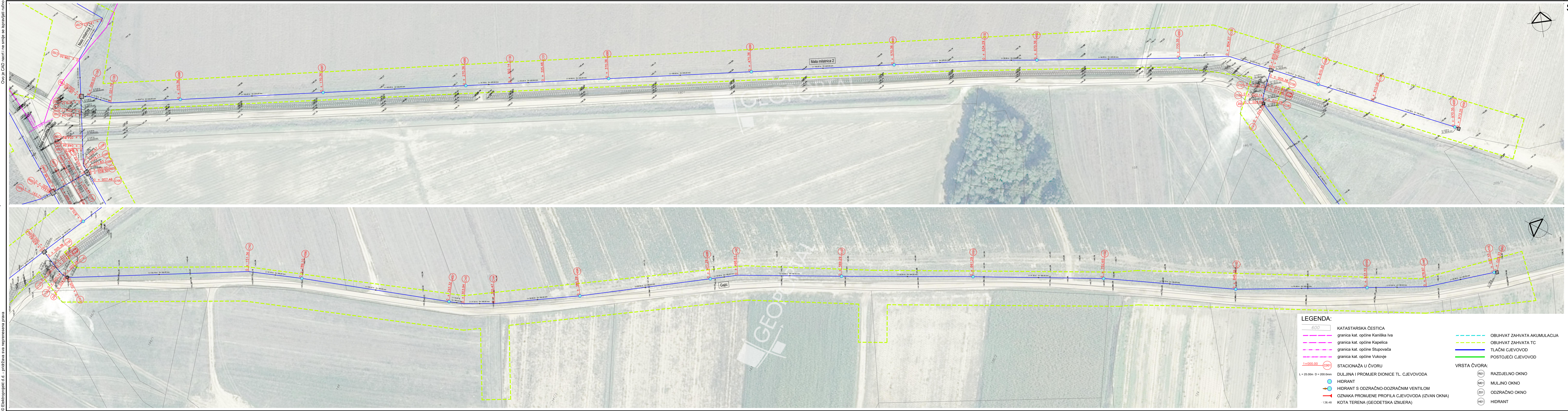
<div></div> <div>elektroprojekt</div> <div>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldtla 4 OIB: 4819713493</div>				Investitor				BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA			
<div>Projektant</div> <div>Suradnik</div> <div>Kontrolirao</div> <div>Gl. projektant</div> <div>Datum</div> <div>01.2024.</div> <div>Mjesto</div> <div>Zagreb</div> <div>Izmjena</div> <div>0</div> <div>Format</div> <div>A30 0,35 m²</div> <div>Mjerilo</div> <div>1:1000</div>				Građevina				SUSTAV NAVODNJEVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
				Dio građevine							
				Razina razrade - Strukovna odrednica				Glavni projekt - građevinski			
				Projekt				SUSTAV NAVODNJEVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
				Mapa				Tlačni CJEVOVOD			
				Sadržaj				SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI			
				Oznaka projektne mape				Prilog			
				G3-F87.00.03-G06.0				102			
								List 007			
								Slijedi 008			

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava



Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

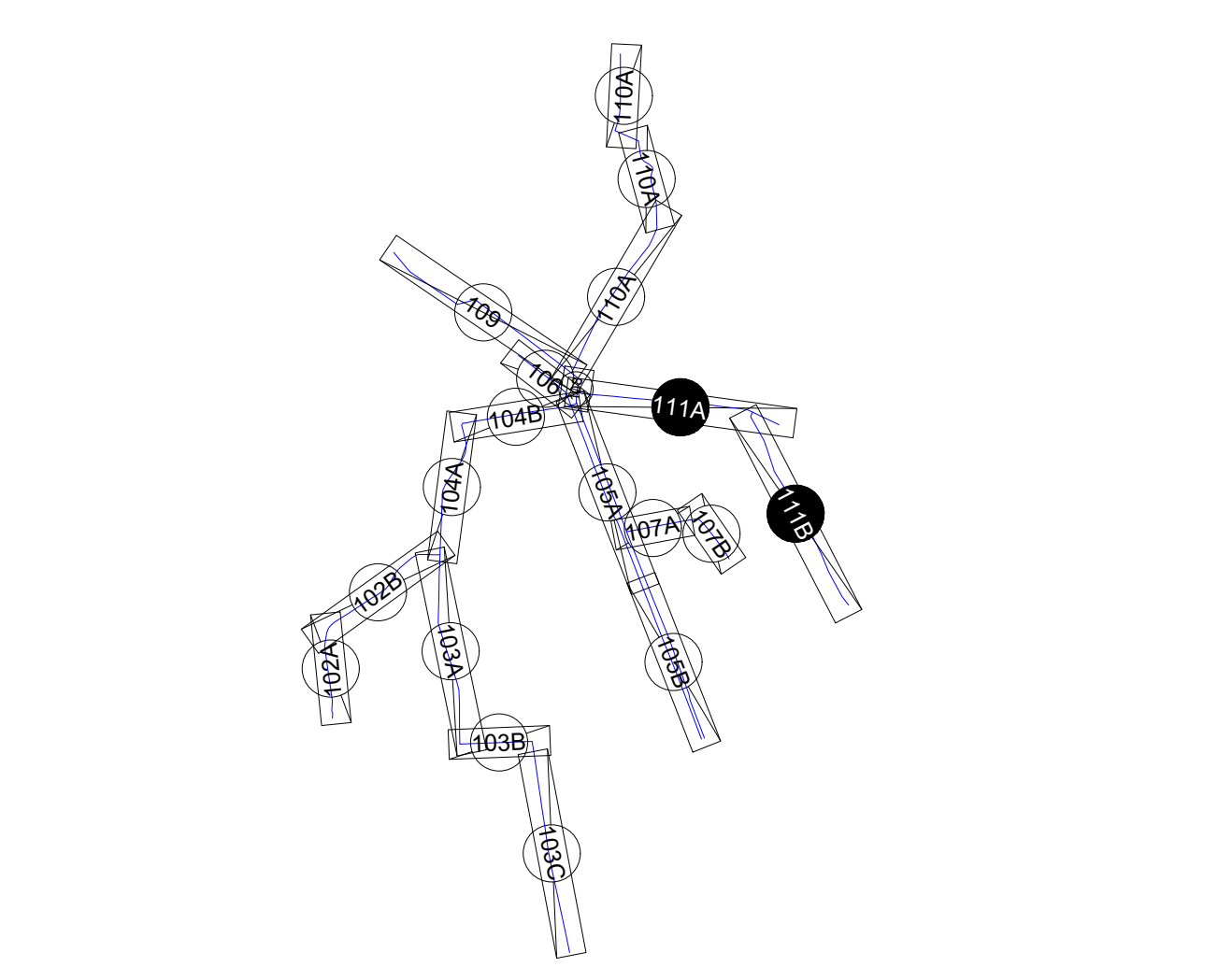
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava



# SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

## TLAČNI CJEVOVOD

### SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI

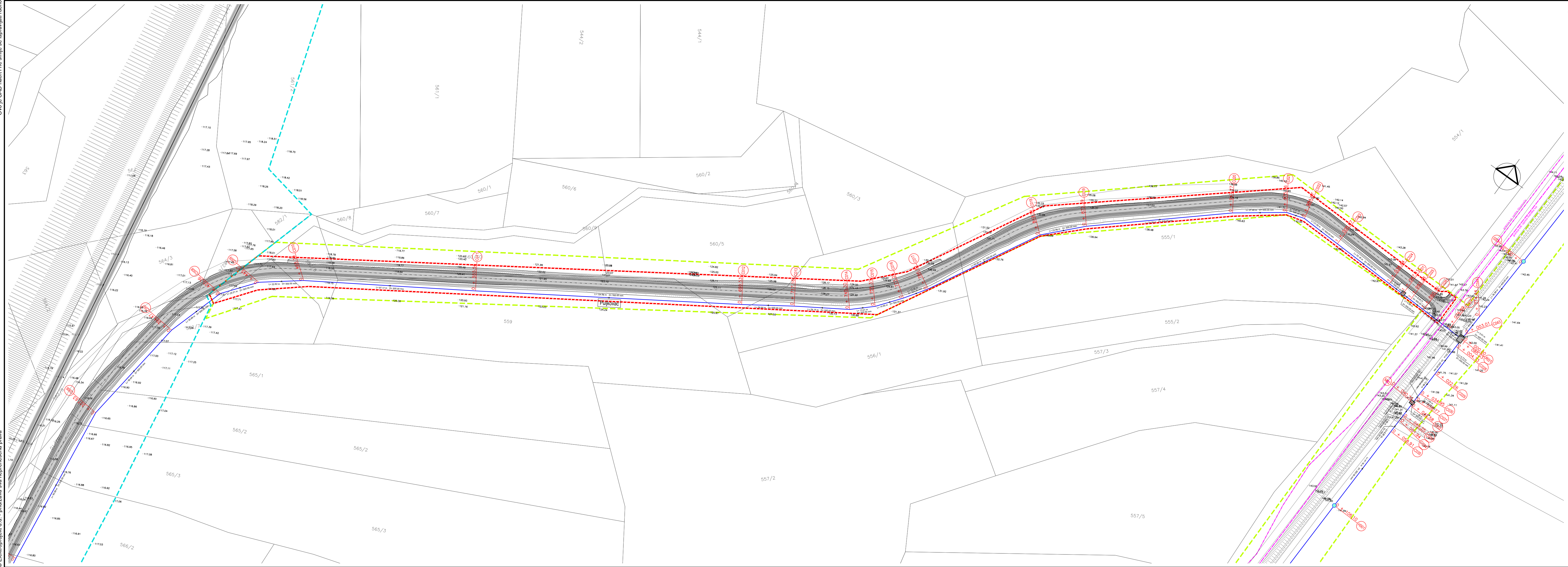


<b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48157153493				Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880			
Projektant Jana Kelj, mag.ing.aedif.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.				Dio građevine Dio građevine			
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.				Glavni projekt - građevinski Strukovna odrednica			
Gl. projektant Nenad Hećek, dipl.ing.grad.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Datum 01.2024.				Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD SITUACIJA OBUHVATA ZAHVATA NA DOF-u I GEODETSKOJ SNIMCI			
Mjesto Zagreb				Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0			
Izmjena 0				Prilog 102			
Format A30 0,39 m²				List 008 Slijedi -			
Mjerilo 1:1000							



Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava



# SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

## LEGENDA:

- 600

KATASTARSKA ČESTICA

granica kat. općine Kaniška Iva

granica kat. općine Kapelica

granica kat. općine Stupovača

granica kat. općine Vukovje

1+000.00

STACIONAŽA U ČVORU

L = 25.00m D = 200.0mm

DULJINA I PROMJER DIONICE TL. CJEVOVODA

HIDRANT

HIDRANT S ODZRAČNO-DOZRAČNIM VENILOM

OZNAKA PROMJENE PROFILA CJEVOVODA (IZVAN OKNA)

138.48

KOTA TERENA (GEODETSKA IZMJERA)

OBUHVAAT ZAHVATA AKUMULACIJA

OBUHVAAT ZAHVATA TC

TLAČNI CJEVOVOD

POSTOJEĆI CJEVOVOD

PRIJEDLOG PARCELACIJE
- VRSTA ČVORA:

R01

RAZDJELNO OKNO

M01

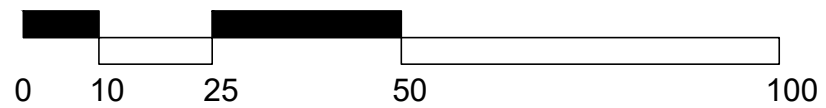
MULJNO OKNO

Z01

ODZRAČNO OKNO

H01

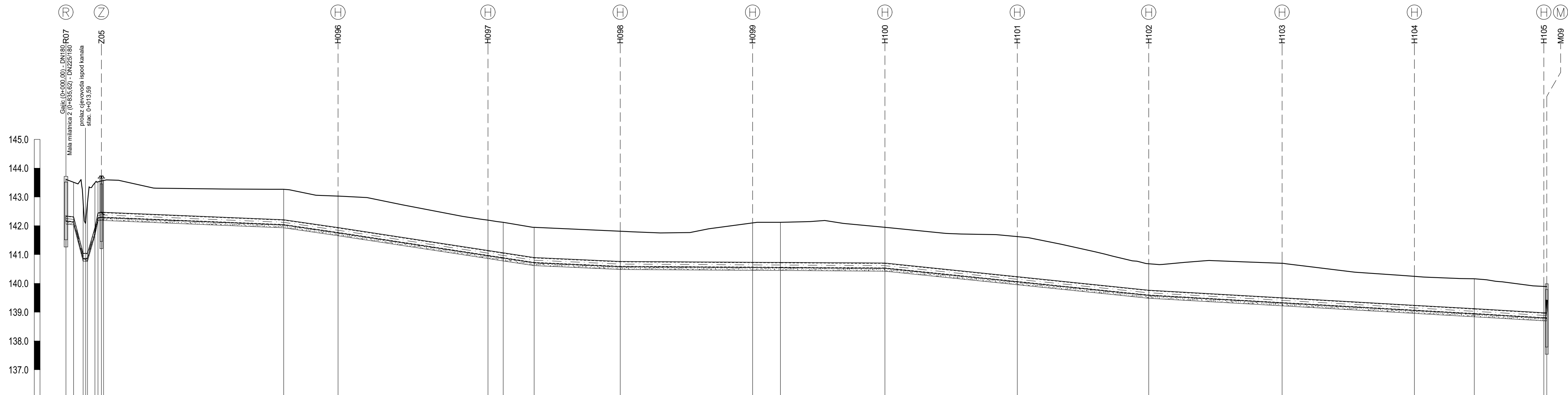
HIDRANT



Grafičko mjerilo 1:1000

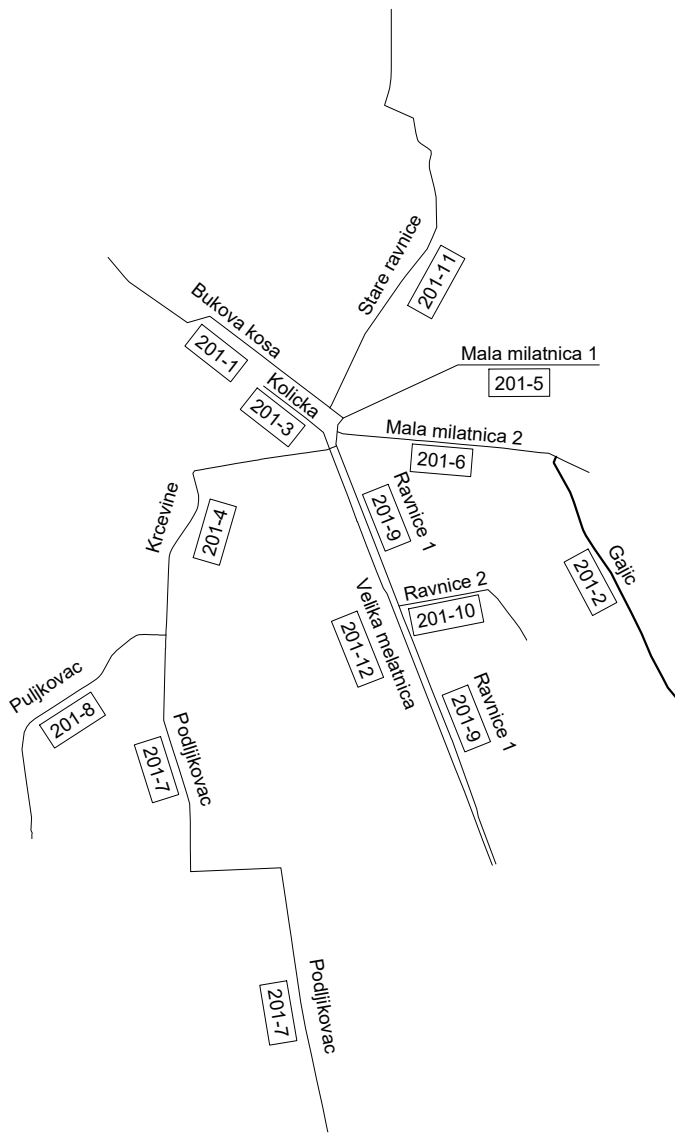
 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldtia 4 OIB: 48197173493		Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880	
Projektant Janja Kelić, mag.ing.aedif.		Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Suradnik Marko Kadić, bacc.ing.aedif.		Dio građevine	
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.		Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - građevinski SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.građ.		Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD SITUACIJA - PRIJEDLOG PARCELACIJE	
Datum 01.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A30 0,3 m <sup>2</sup>
Mjerilo 1:1000		Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0	
		Prilog 103	List 001 Slijedi -

MJ 1:2000/100

[illegible]

## TLAČNI CJEVOVOD

## UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA



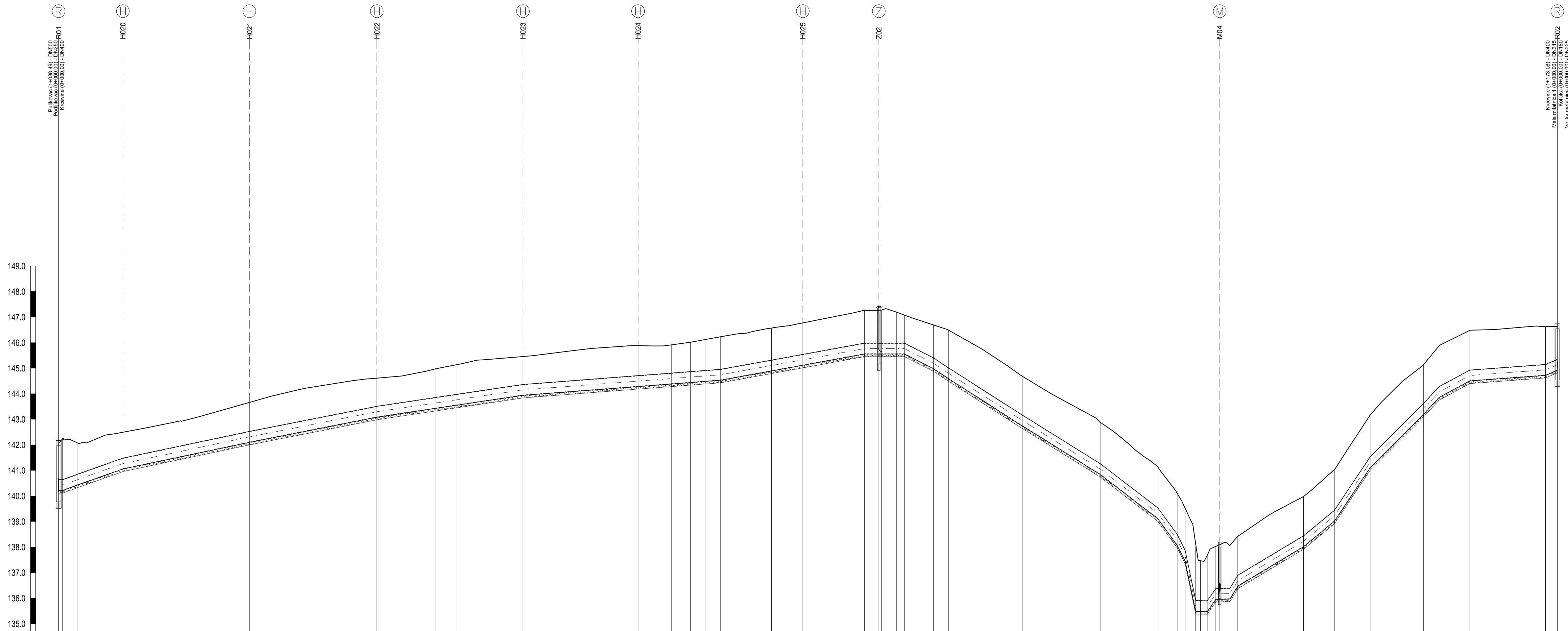
LEGENDA:

- (R) RAZDJELNO OKNO  
 (M) MULJNO OKNO  
 (H) HIDRANT  
 (Z) ODZRAČNO OKNO

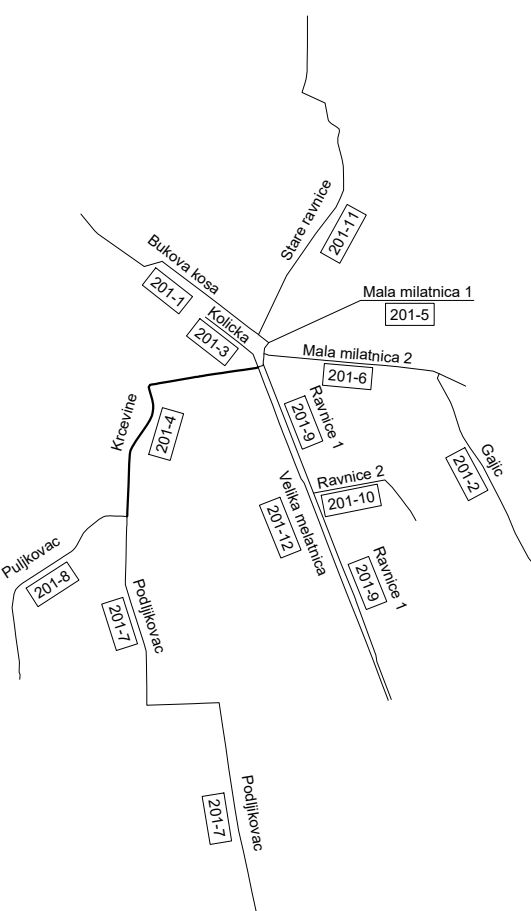
<div><div></div><div><h1>elektroprojekt</h1><p>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR:10000 Zagreb, Alexandra von Humboldt 4 OIB: 48197173493</p></div></div>					<div>Investitor</div> <div>BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA</div> <div>Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar</div> <div>OIB: 12928625880</div>				
<div>Projektant</div> <div>Janja Kelić,</div> <div>mag.ing.aedif.</div>					<div>Građevina</div> <div>SUSTAV NAVODNJVANJANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</div>				
<div>Suradnik</div> <div>Marko Kadić,</div> <div>bacc.ing.aedif.</div>					<div>Dio građevine</div> <div></div>				
<div>Kontrolirao</div> <div>mr. sc. Danijel Krešić,</div> <div>mag.ing.aedif.</div>					<div>Razina razrade - Strukovna odrednica</div> <div>Glavni projekt - građevinski</div>				
<div>Gl. projektant</div> <div>Nenad Heček,</div> <div>dipl.ing.grad.</div>					<div>Projekt</div> <div>SUSTAV NAVODNJVANJANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</div>				
<div>Datum</div> <div>01.2024.</div>		<div>Mjesto</div> <div>Zagreb</div>	<div>Izmjena</div> <div>0</div>	<div>Format</div> <div>A30</div> <div>0,25 m²</div>	<div>Mjerilo</div> <div>1:2000/100</div>	<div>Mapa</div> <div>TLAČNI CJEVOVOD</div>			
						<div>Sadržaj</div> <div>UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA</div> <div>GAJIC</div>			
						<div>Oznaka projektne mape</div> <div>G3-F87.00.03-G06.0</div>		<div>Prilog</div> <div>201</div>	<div>List</div> <div>002</div>
								<div>Slijedi</div> <div>003</div>	





[illegible]

## UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA



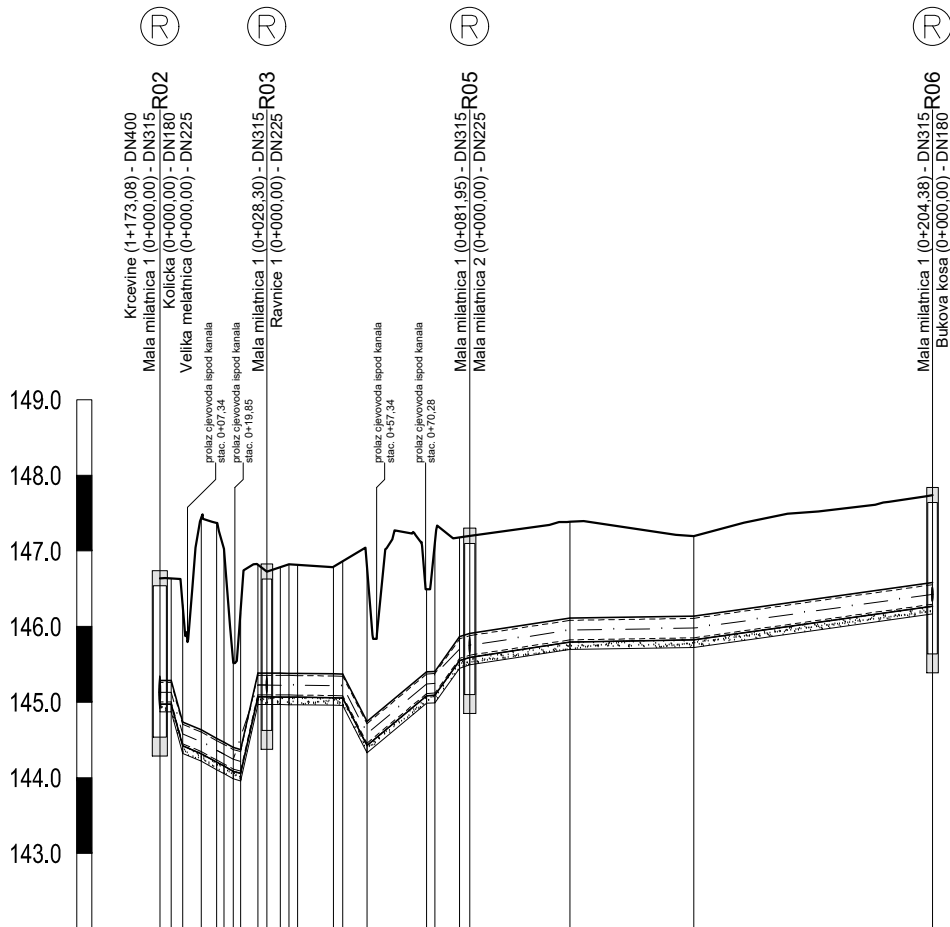
## LEGENDA

- (R) RAZDJELNO OKNO  
 (M) MULJNO OKNO  
 (H) HIDRANT  
 (Z) ODZRAČNO OKNO

<div><div><b>elektroprojekt</b> projektiranje , konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB: 48197173450</div></div>					<div>Investitor</div> <div>BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA</div> <div>Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar</div> <div>OIB: 12928625880</div>				
					<div>Građevina</div> <div>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</div>				
<div>Projektant</div> <div>Janja Kelit, mag.ing.aedif.</div>					<div>Dio građevine</div> <div>Razina razrade - Strukovna odrednica</div> <div>Glavni projekt - građevinski</div>				
<div>Suradnik</div> <div>Marko Kadic, bacc.ing.aedif.</div>					<div>Projekt</div> <div>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</div>				
<div>Kontrolirao</div> <div>mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.</div>					<div>Mapa</div> <div>TLAČNI CJEVOVOD</div>				
<div>Glavni projektant</div> <div>Nenad Heček, dipl.ing.grad.</div>					<div>Sadržaj</div> <div>UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA KRCEVINE</div>				
<div>Datum</div> <div>01.2024.</div>		<div>Mjesto</div> <div>Zagreb</div>	<div>Izmjena</div> <div>0</div>	<div>Format</div> <div>A20 0,38 m²</div>	<div>Mjerilo</div> <div>1:1000</div>				
					<div>Oznaka projektne mape</div> <div>G3-F87.00.03-G06.0</div>			<div>Prilog</div> <div>201</div>	<div>List</div> <div>004</div>
								<div>Sijedi</div> <div>005</div>	

Mala milatnica 1

MJ 1:2000/100

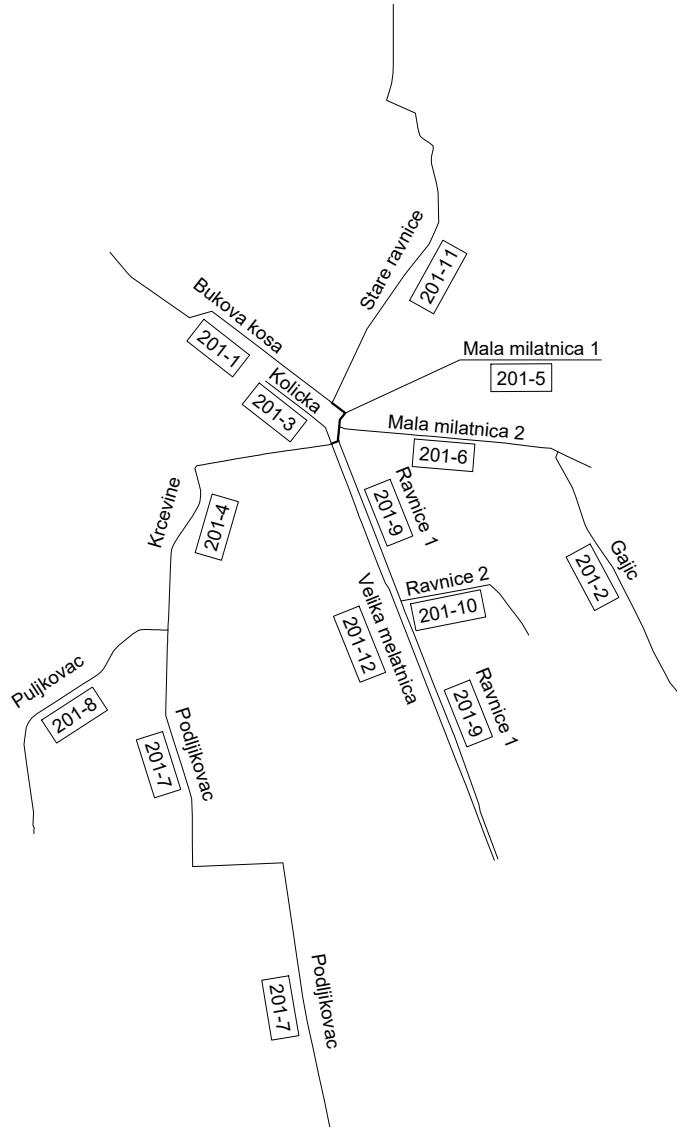


Naziv čvora	R02									
Stacionaža čvora	146.64 0+000.00 146.64 0+002.98 146.29 0+006.02 147.44 0+010.95 147.57 0+015.83 147.03 0+019.44 145.52 0+021.34 146.19 0+025.92 146.82 0+028.30 146.73 0+031.83 146.78 0+034.17 146.82 0+036.91 146.82 0+048.38 146.92 0+054.80 146.86 0+072.77 146.79 0+079.31 147.13 0+081.95 147.18 147.20 147.39 0+108.50 147.19 0+141.23 147.74 0+204.38									
Kota terena u čvoru [m n. m.]	145.13 145.13 144.58 144.58 144.48 144.36 144.31 144.22 144.22 145.23 145.23 145.22 145.22 145.21 145.21 144.59 145.24 145.25 145.25 145.71 145.75 145.95									
Materijal cijevi	PEHD									
Nazivni promjer cijevi	DN315									
Kota osi cijevi [m n. m.]	144.87 144.87 144.32 144.22 144.11 144.05 143.99 143.96 144.97 144.97 144.96 144.96 144.95 144.95 144.33 144.98 144.99 145.45 145.49 145.70									
Dubina osi cijevi [m]	1.51 1.50 1.71 2.97 3.01 2.72 1.28 1.97 1.59 1.56 1.60 1.59 1.65 1.65 2.20 1.25 1.88 1.47 1.45 1.43									
Kota dna rova [m n. m.]	144.87 144.87 144.32 144.22 144.11 144.05 143.99 143.96 144.97 144.97 144.96 144.96 144.95 144.95 144.33 144.98 144.99 145.45 145.49 145.70									
Dubina rova [m]	1.82 1.76 1.97 3.22 3.26 1.53 2.23 1.85 1.76 1.82 1.86 1.83 1.91 2.46 1.51 1.73 1.71 1.69									
Nagib osi cijevi [‰]	-0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00 -0.00									
Duljina dionice [m]	2.98 2.98 4.11 27.90 14.14 2.97 2.51 2.51 2.51 2.51 2.51 2.51 2.51 2.51 2.51 2.51 2.51 2.51									
Horizontalni kut [°]	-10.31 9.12 -0.37 -0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00									
Vertikalni kut [°]	-12.46 -0.03 0.00 -28.85 -0.00 -0.07 -0.00 -5.47 -0.00 -7.96 -3.80 -3.06 -0.50 -0.39 0.36 90.00 0.36									

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

TLAČNI CJEVOVOD

UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA

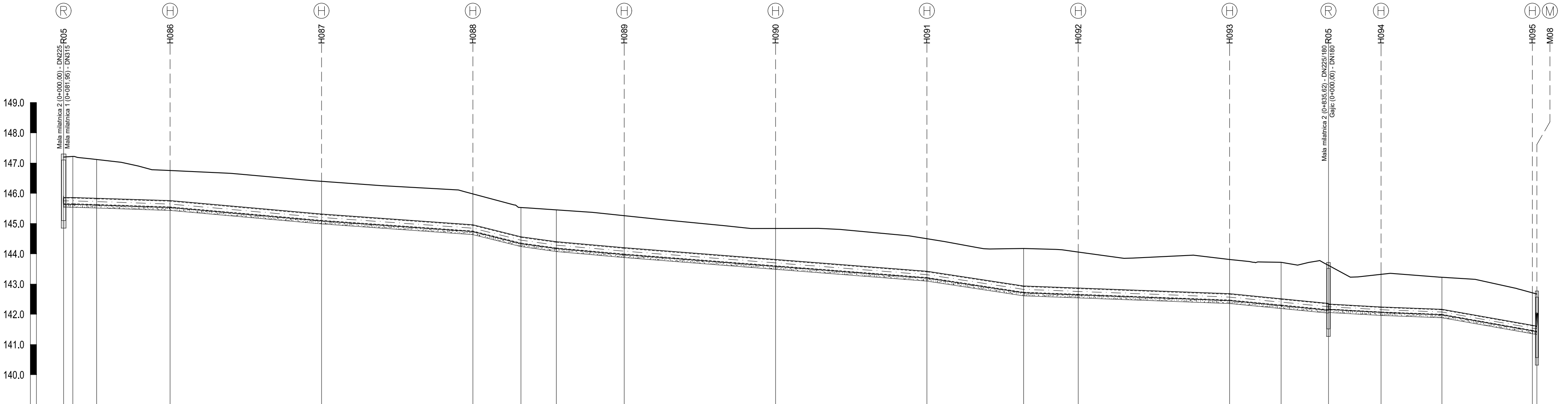


LEGENDA:

- Ⓡ RAZDJELNO OKNO
- Ⓜ MULJNO OKNO
- ⓗ HIDRANT
- Ⓩ ODZRAČNO OKNO

 <b>elektroprojekt</b> 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 OIB: 12928625880		
Projektant Janja Kelić, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					Dio građevine		
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica Glavni projekt - građevinski		
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.					Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Datum 01.2024.					Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA MALA MILATNICA 1		
Mjesto Zagreb					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0		
Izmjena 0					Prilog 201		
Format A30 0,15 m²					List 005		
Mjerilo 1:2000/100					Slijedi 006		

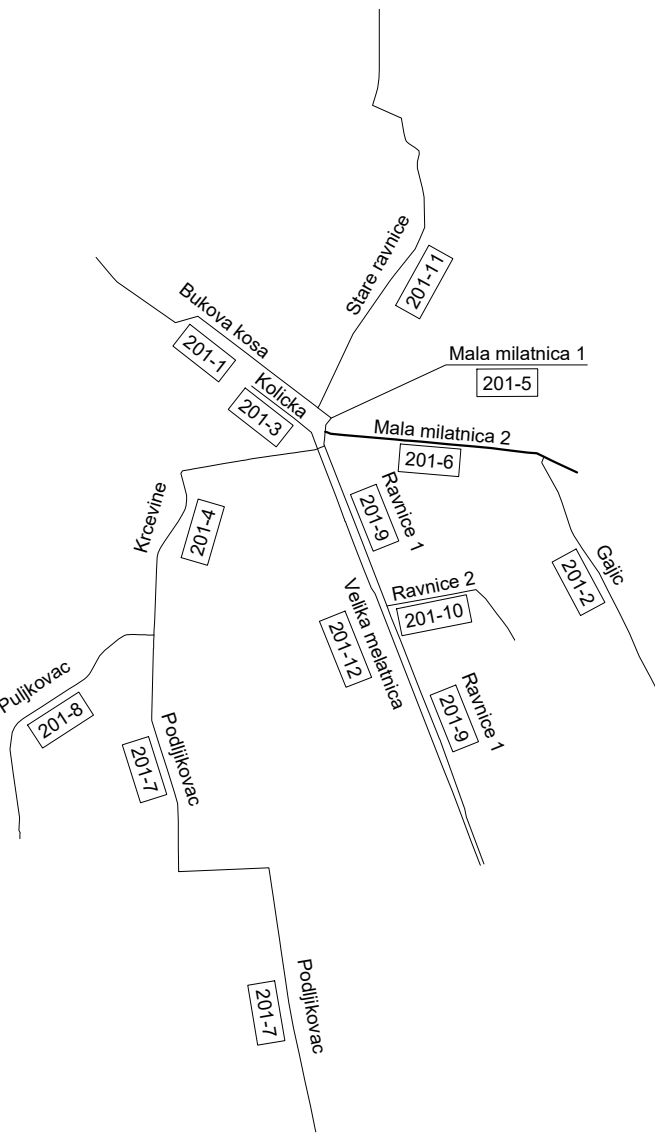
Mala milatnica 2  
MJ 1:2000/100



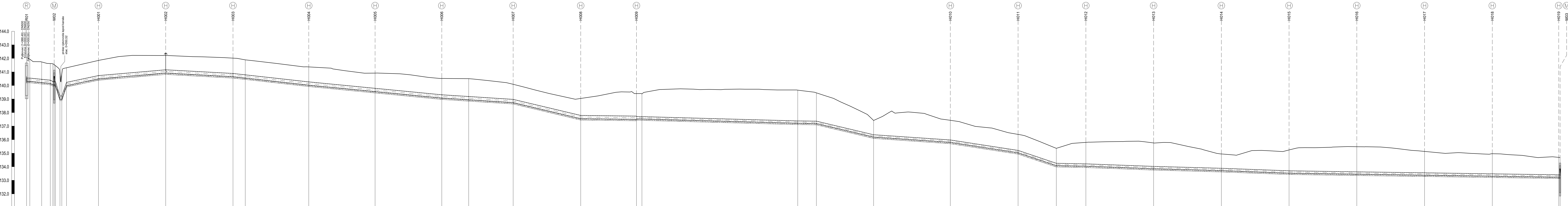
Naziv čvora																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																</
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA  
TLAČNI CJEVOVOD

UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA



Podljkovac  
MJ 1:2000/100



Naziv čvora																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

TLAČNI CJEVOVOD

UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA

LEGENDA:  
Ⓡ RAZDJELNO OKNO  
Ⓜ MULINO OKNO  
ⓗ HIDRANT  
Ⓩ ODZRAČNO OKNO

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldt 4  
OIB: 48197175493

Projektant

Janja Kelic, mag.ing.aedif.

Suradnik

Marko Kadic, bacc.ing.aedif.

Kontrolirao

mr.sc. Danijel Kresic, mag.ing.aedif.

Gl. projektant

Nenad Hecek, dipl.ing.grad.

Datum

01.2024.

Mjesto

Zagreb

Izmjena

0

Format

A30  
0,43 m²

Mjerilo

1:2000/100

Mapa

Sadržaj

Investitor

BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA  
Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar  
OIB: 12928625860

Gradjevina

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio gradjevine

Razina razrade - Strukovna odrednica

Projekt

Glavni projekt - građevinski

Mapa

Sadržaj

TLAČNI CJEVOVOD  
UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA  
PODLJKOVAC

Oznaka projektnje mape

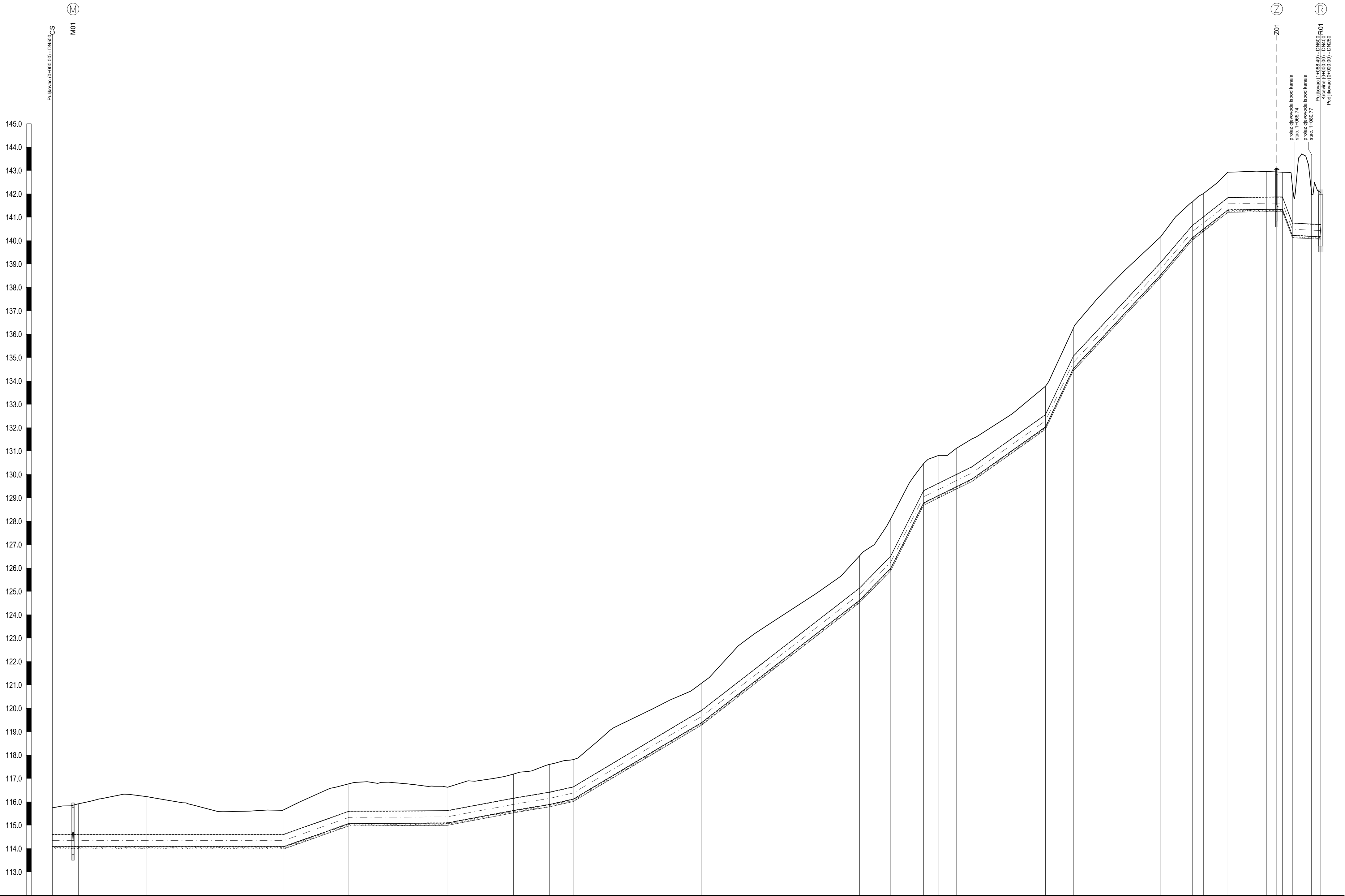
G3-F87.00.03-G06.0

Prilog

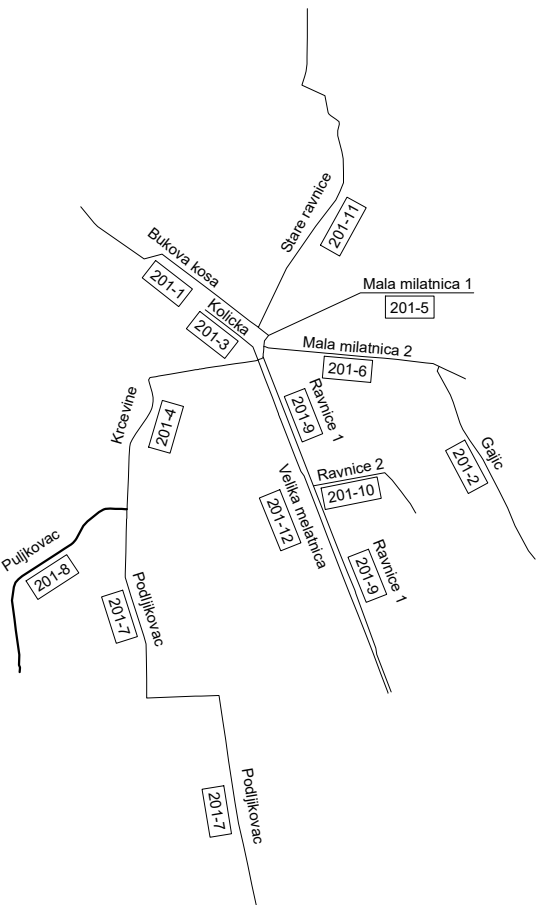
201

List

Slijedi: 007  
008




SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA  
TLAČNI CJEVOVOD  
UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA



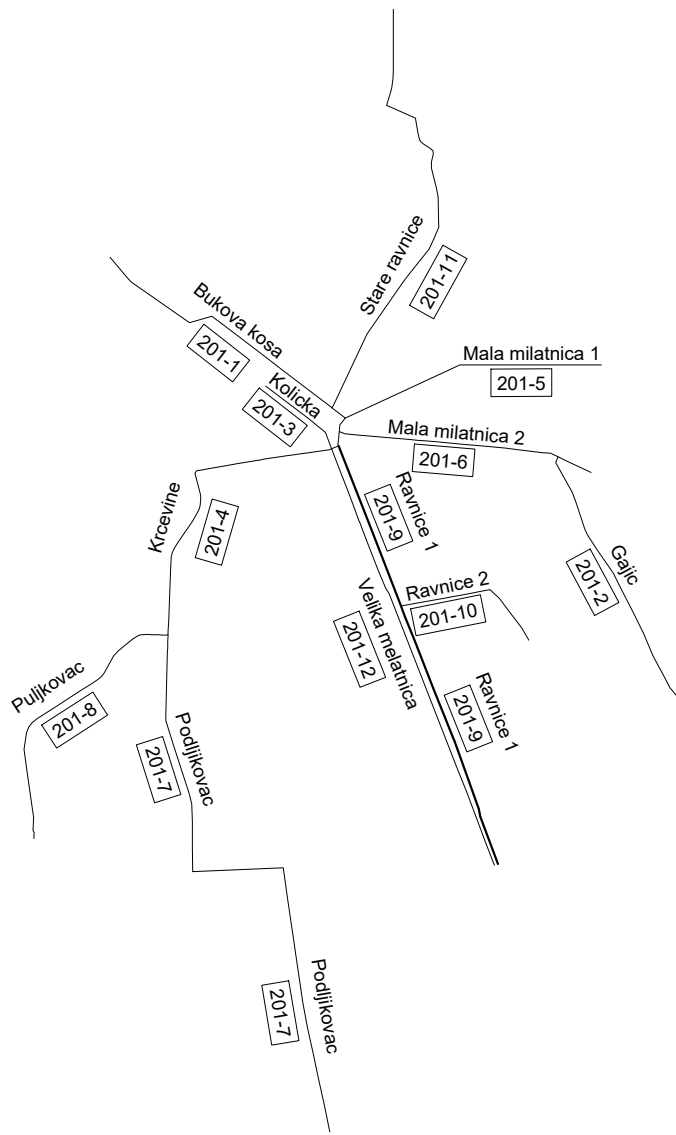
- LEGENDA:
- Ⓜ RAZDJELNO OKNO
  - Ⓜ MULINO OKNO
  - Ⓜ HIDRANT
  - Ⓜ ODZRAČNO OKNO

Naziv cvora	CS
Stacionaža cvora	115.74+000.00
Kota terena u cvoru [m n. m.]	115.62+007.31 M01 115.59+022.38 CO01 116.02+032.13 CO02
Materijal cijevi	Duktil
Nazivni promjer cijevi	DN500
Kota osi cijevi [m n. m.]	114.35
Dubina osi cijevi [m]	1.76 113.98 1.39 114.35
Kota dna rova [m n. m.]	1.97 113.98 1.51 114.35 1.93 113.98 1.57 114.35 2.03 113.98 1.67 114.35
Dubina rova [m]	2.24 113.98 1.87 114.35
Nagib osi cijevi [%]	0.00
Duljina dionice [m]	117.71 117.26
Horizontalni kut [°]	0.00° -0.00° 0.00° -14.62° 0.00° -14.61°
Vertikalni kut [°]	0.00° -0.00° 0.00° -14.62° 0.00° -14.61°

 projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldt 4 OIB: 48191173463				Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880			
Projektant Janja Keić, mag.ing.aedif.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Marko Kadić, bacc.ing.aedif.				Dio građevine Glavni projekt - građevinski			
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Glavni projektant Nenad Hećek, dipl.ing.građ.				Mapa TLAČNI CJEVOVOD Sadržaj UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA PULJKOVAC			
Datum 01.2024.				Mjesto Zagreb			
Izmjena 0				Format A20 0,5 m²			
Mjerilo 1:1000				Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0			
				Prilog 201			
				List 008			

[illegible]

## UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA



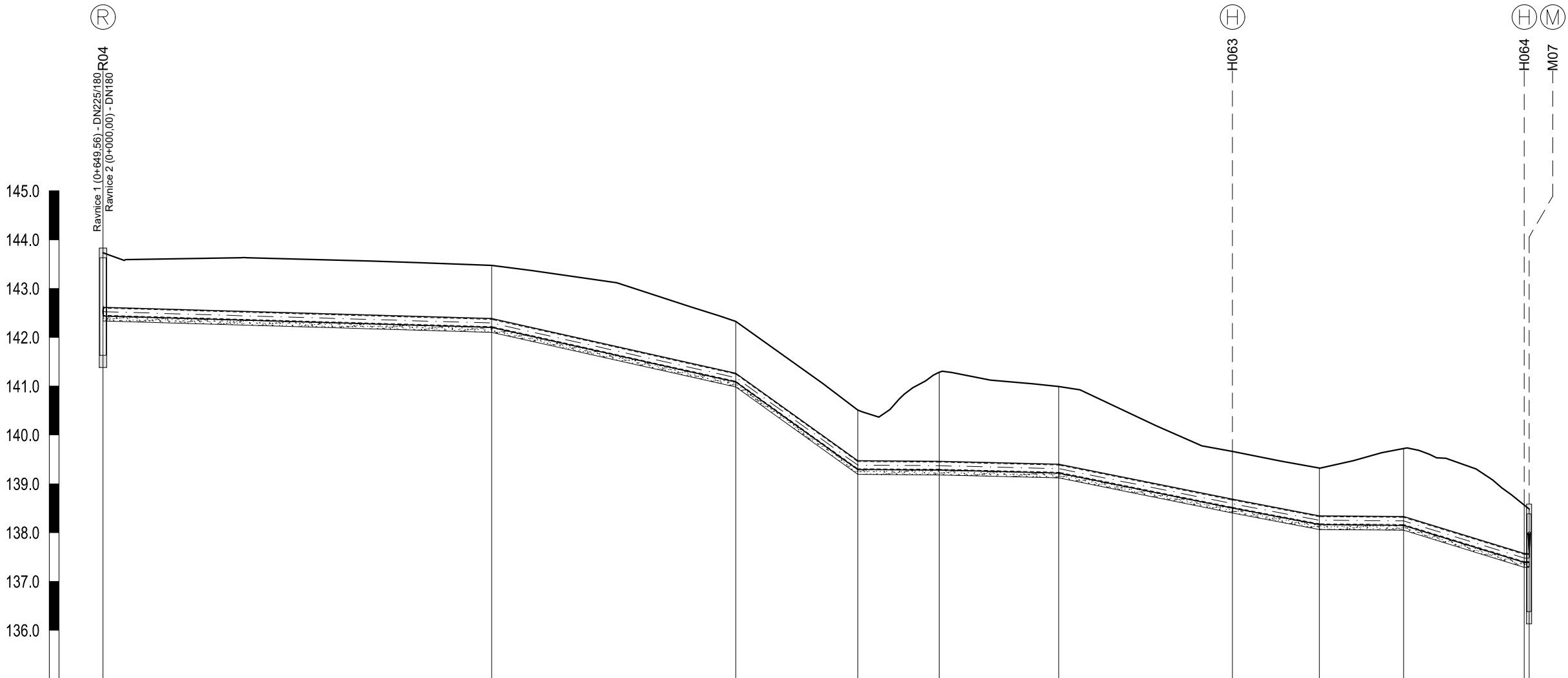
EGENDA:

- ☒ RAZDJELNO OKNO
- ☒ MULJNO OKNO
- ☐ HIDRANT
- ☐ ODZRAČNO OKNO

 <div><b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldtla 4 OIB: 4819713493</div>					<b>Investitor</b> BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA  Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880				
<b>Projektant</b>  Janja Kelic, mag.ing.aedif.					<b>Gradevina</b> SUSTAV NAVODNJEVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA				
<b>Suradnik</b> Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					<b>Dio gradevine</b>				
<b>Kontrolirao</b> mr. sc. Danijel Kresčić, mag.ing.aedif.					<b>Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt</b> Glavni projekt - gradevinski				
<b>Sl. projektant</b> Nenad Hešek, dipl.ing.građ.					<b>SUSTAV NAVODNJEVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</b>				
<b>Datum</b>		<b>Mjesto</b>	<b>Izmjena</b>	<b>Format</b>	<b>Mjerilo</b>	<b>Mapa</b> <b>Sadržaj</b>			
01.2024.		Zagreb	0	A30 0,35 m²	1:2000/100	Tlačni CJEVOVOĐ UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVOĐA RAVNICE 1			
<b>Oznaka projektne mape</b> <b>G3-F87.00.03-G06.0</b>						<b>Prilog</b> <b>201</b>		<b>List</b>	<b>008</b>
								<b>Slijedi</b>	<b>009</b>

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Ravnice 2  
MJ 1:2000/100

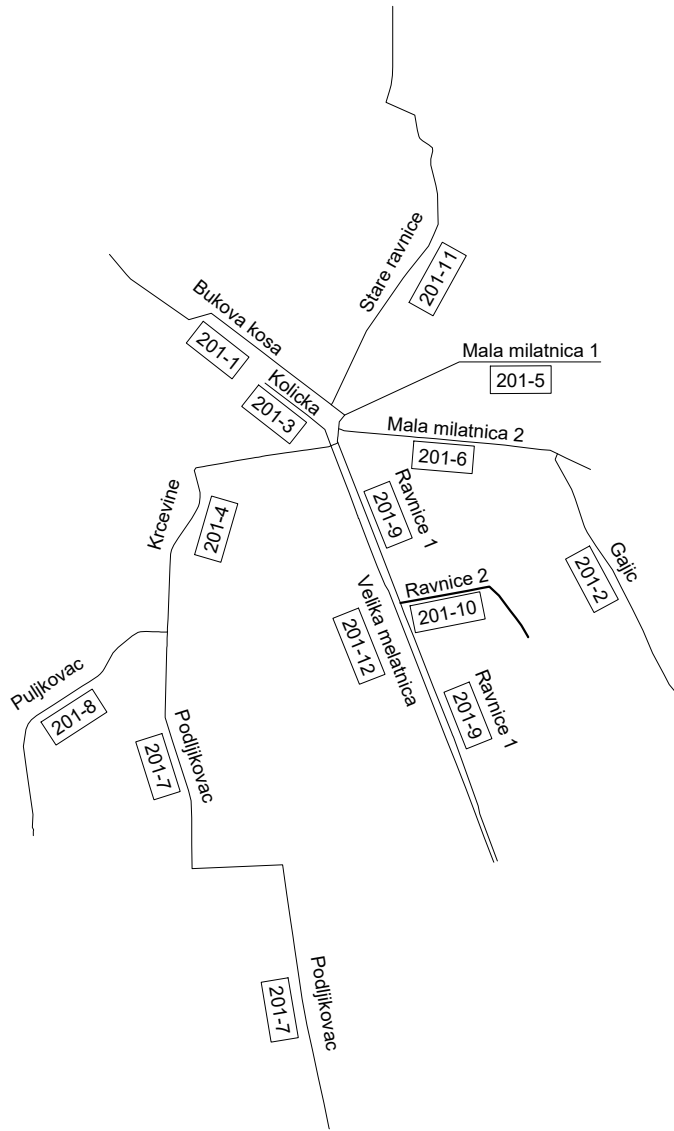


Naziv čvora	R04									
Stacionaža čvora	C121									
Kota terena u čvoru [m n. m.]	143.73 0+000.00									
Materijal cijevi	PEHD									
Nazivni promjer cijevi	DN180									
Kota osi cijevi [m n. m.]	142.53									
Dubina osi cijevi [m]	1.20									
Kota dna rova [m n. m.]	142.34									
Dubina rova [m]	1.42									
Nagib osi cijevi [‰]	1.46									
Duljina dionice [m]	159.34									
Horizontalni kut [°]	0.00°									
Vertikalni kut [°]	-0.56°									

## SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

### TLAČNI CJEVOVOD

UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA

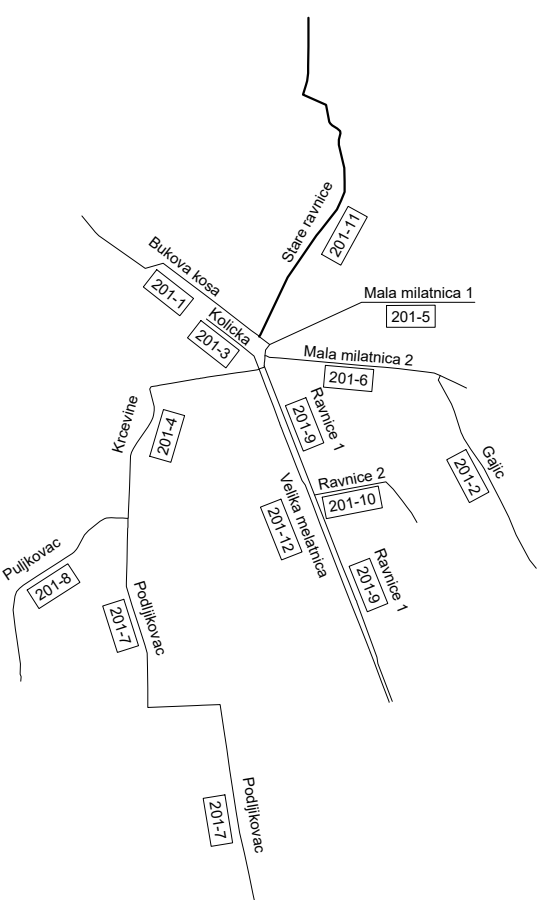


#### LEGENDA:

- Ⓡ RAZDJELNO OKNO
- Ⓜ MULJNO OKNO
- ⓗ HIDRANT
- Ⓢ ODZRAČNO OKNO


<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		Janja Kelić, mag.ing.aedif.					Građevina		SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA					
Suradnik		Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					Dio građevine							
Kontrolirao		mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica		Glavni projekt - građevinski					
Gl. projektant		Nenad Heček, dipl.ing.građ.					Projekt		SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA					
Datum		Mjesto		Izmjena		Format A30 0,18 m²		Mjerilo		Mapa Sadržaj				
01.2024.		Zagreb		0				1:2000/100		TLAČNI CJEVOVOD UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA RAVNICE 2				
							Oznaka projektne mape				Prilog		List	
							G3-F87.00.03-G06.0				201		010	
													Slijedi	
													011	



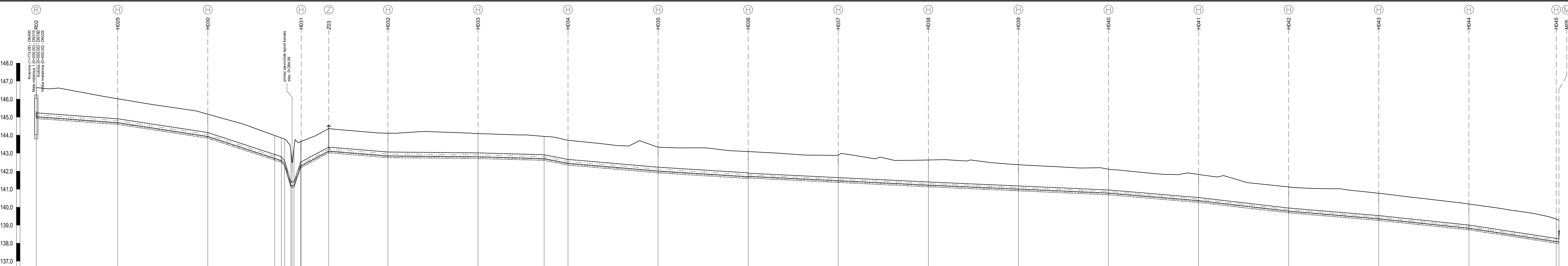


LEGENDA:

- (R) RAZDJELNO OKNO
- (M) MULJNO OKNO
- (H) HIDRANT
- (Z) ODZRAČNO OKNO

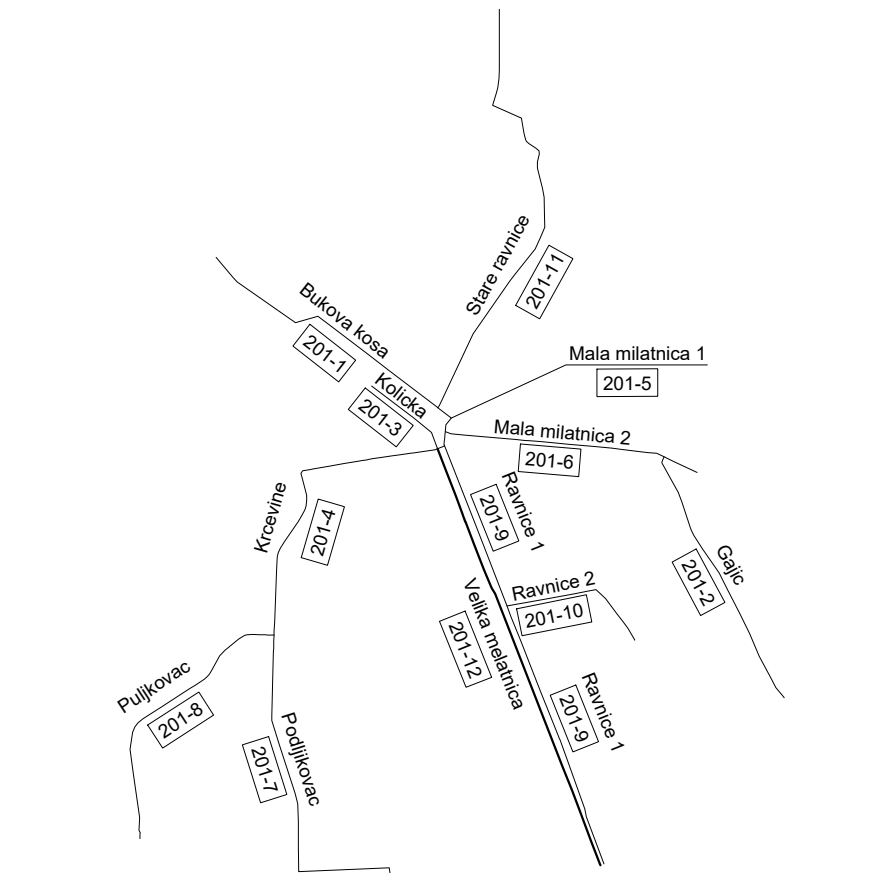
 <b>elektroprojekt</b> Projektno uredište i izvođenje s: HR10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldt-a 4 tel: 4311711/2045					Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar IBAN: 12528625880		
Projektant:					Građevina		
Janja Kelic, mag.ing.aedif.					Dio građevine Dio građevine		
Suradnik					Glavni projekt - građevinski		
Marko Kadic, bacc.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica		
Kontrolira					Projekt		
mr. sc. Danijel Kresić, mag.ing.aedif.					SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Glavni projektant					Mapa		
Nenad Heček, dipl.ing.grad.					Tlačni CJEVOVOD Sadržaj UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA STARE RAVNICE		
Datum		Mjesto		Izmjena	Format	Mjerilo	
01.2024.		Zagreb		0	A20 0,71 m²	1:1000	
Oznaka projektne mape						Prilog	List 011
G3-F87.00.03-G06.0						201	Slijedi 012

MJ 1:2000/100

[illegible]

## TLAČNI CJEVOVOD

### UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA

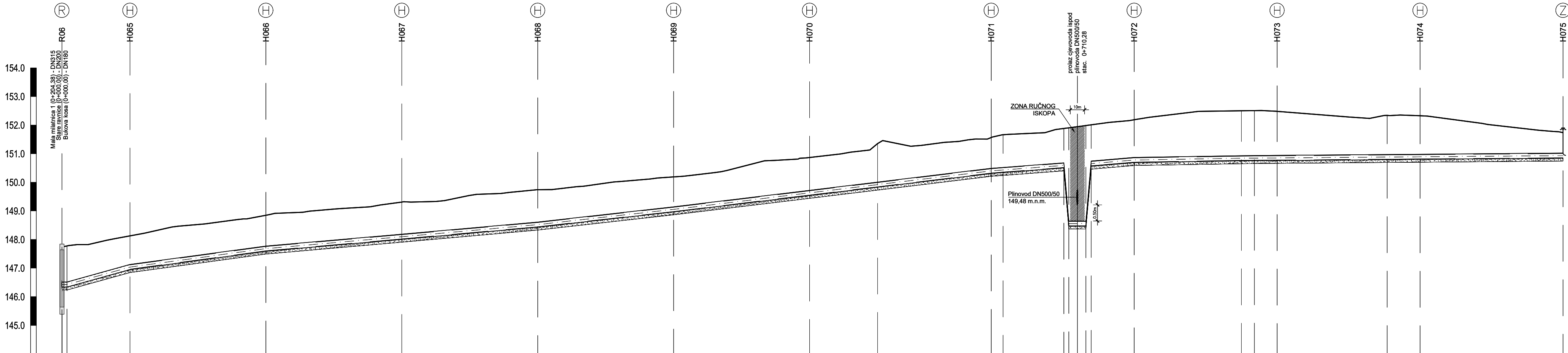


LEGENDA:

- (R) RAZDJELNO OKNO  
(M) MULJNO OKNO  
(H) HIDRANT  
(Z) ODZRAČNO OKNO

 <div> <b>elektroprojekt</b>          projektiranje, konzaliranje   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		Janja Kelić, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik		Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					Dio građevine		
Kontrolirao		mr. sc. Danijel Krišić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt		
Gl. projektant		Nenad Heček, dipl.ing.građ.					SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Datum		Mjesto		Izmjena	Format A30	Mjerilo	Mapa Sadržaj		
01.2024.		Zagreb		0	0,35 m <sup>2</sup>	1:2000/100	TLAČNI CJEVOVOD UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA VELIKA MELATNICA		
Oznaka projektna mape <b>G3-F87.00.03-G06.0</b>							Prilog <b>201</b>		
							List 012 Slijedi -		

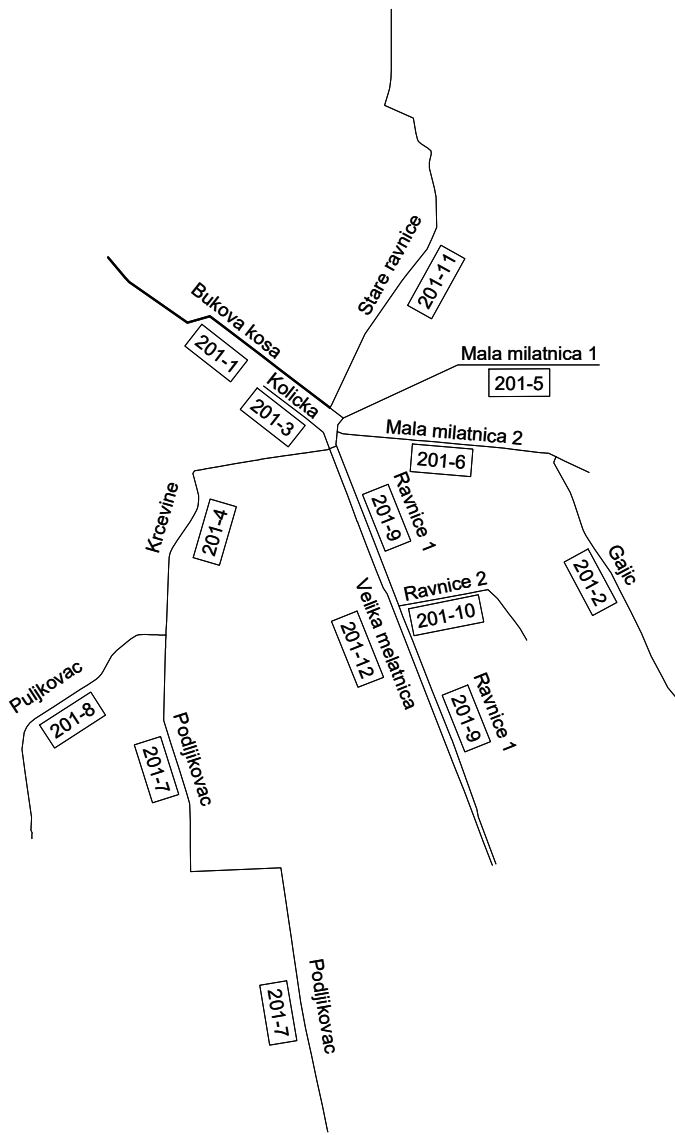
Bukova kosa  
MJ 1:2000/100



Naziv cvora	R06 C147	H065	H066	H067	H068	H069	H070	C148	H071	C148	C7	C9	C10	H072	C150	C151	H073	C152	H074	H075
Stacionaža cvora	147.74 0+000.00 147.77 0+003.94	148.13 0+047.54	148.85 0+142.62	149.31 0+237.70	149.74 0+332.77	150.19 0+427.85	150.87 0+522.93	151.35 0+570.47	151.57 0+650.00	151.66 0+658.34	151.88 0+700.39 151.90 0+704.32	151.98 0+716.25	152.01 0+719.90	152.18 0+750.00	152.50 0+825.00	152.50 0+834.11	152.48 0+850.00	152.34 0+926.97	152.33 0+950.00	151.74 1+049.99
Kota terena u cvoru [m n. m.]	147.74 147.77	148.13	148.85	149.31	149.74	150.19	150.87	151.35	151.57	151.66	151.88 151.90	151.98	152.01	152.18	152.50	152.50	152.48	152.34	152.33	151.74
Materijal cijevi	PEHD																			
Nazivni promjer cijevi	DN180																			
Kota osi cijevi [m n. m.]	146.42 146.42	147.04	147.68	148.10	148.52	149.05	149.63	149.92	150.40	150.43	150.59 150.59	150.56 150.56	150.65 150.65	150.78	150.84 150.84	150.84 150.84	150.85	150.88	150.89	150.93
Dubina osi cijevi [m]	1.31 1.35	1.09	1.17	1.21	1.22	1.13	1.24	1.44	1.17	1.23	1.29 3.54	3.54 3.54	3.62 1.55	1.41	1.66 1.85	1.66 1.85	1.63	1.46	1.44	0.81
Kota dna rova [m n. m.]	146.33 146.23	146.85	147.49	147.91	148.33	148.86	149.44	149.73	150.21	150.24	150.40 148.37	148.37 148.37	150.46 150.46	150.59	150.65 150.65	150.65 150.65	150.66	150.69	150.70	150.74
Dubina rova [m]	1.57 1.54	1.28	1.36	1.40	1.41	1.32	1.43	1.63	1.36	1.42	1.48 3.54	3.62 3.62	1.55 1.55	1.60	1.85 1.85	1.85 1.85	1.82	1.65	1.63	1.00
Nagib osi cijevi [‰]	0.10 0.10	-13.90	-6.78	-4.36	-5.61	-6.06	-3.80	-0.83	-0.40	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Duljina dionice [m]	1.54 44.00	95.08	95.08	95.08	95.08	95.08	47.54	79.53	8.34	42.45	3.54 11.93	3.62 3.62	30.09	75.00	9.11 15.89	76.98	23.02	99.99		
Horizontalni kut [°]	-0.00°	-0.54°	-0.00°	0.13°	0.07°	0.03°	-0.00°	0.00°	-0.13°	-0.00°	0.00°	0.00°	-0.19°	0.00°	-0.02°	0.00°	0.00°	0.00°	-0.00°	-0.00°
Vertikalni kut [°]	0.80°	-0.41°	-0.14°	0.01°	0.07°	0.03°	0.00°	0.00°	-0.13°	-0.00°	0.00°	0.00°	-0.19°	0.00°	-0.02°	0.00°	0.00°	0.00°	-0.00°	-0.00°

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA  
TLAČNI CJEVOVOD

UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA

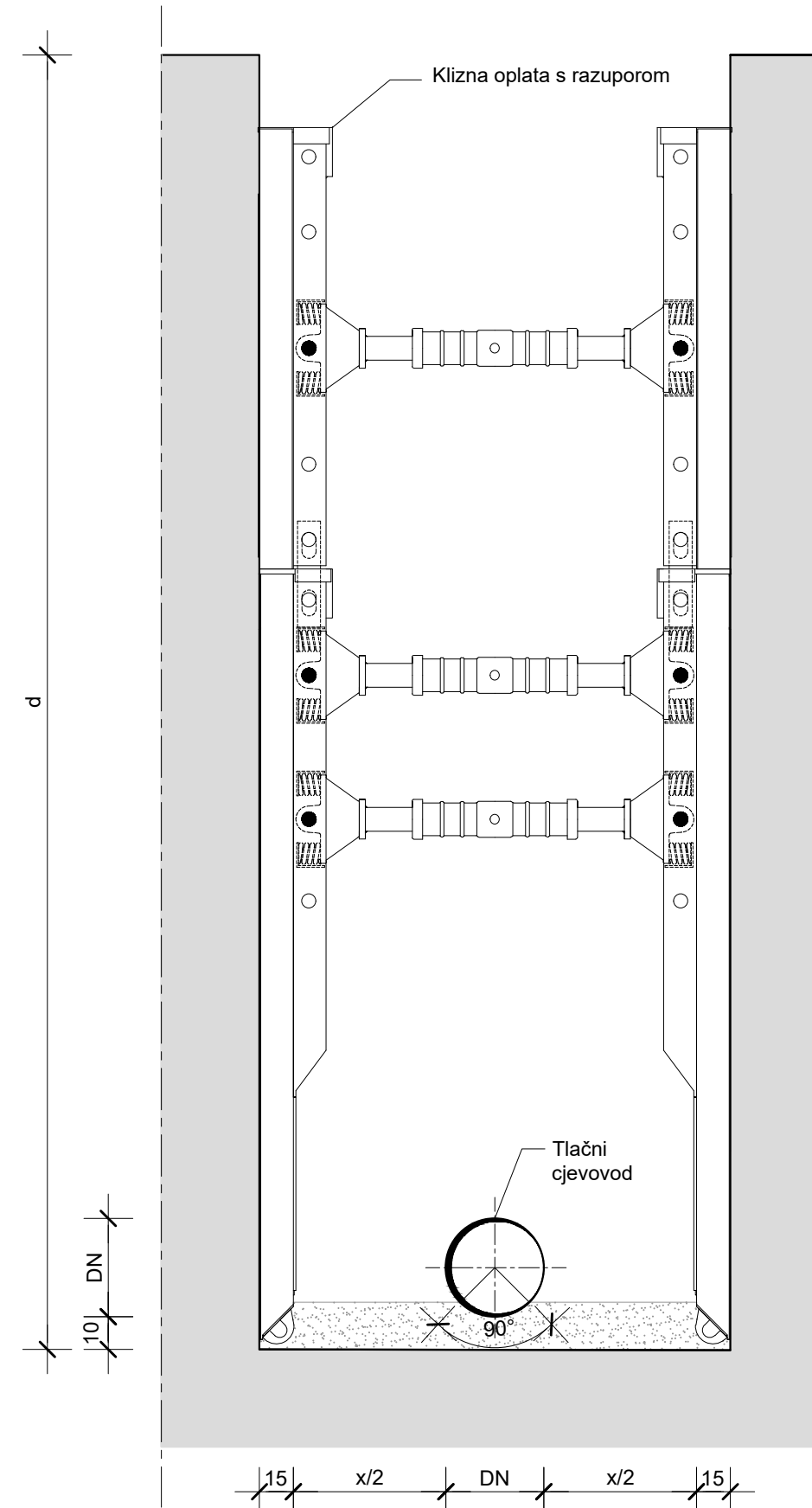


LEGENDA:

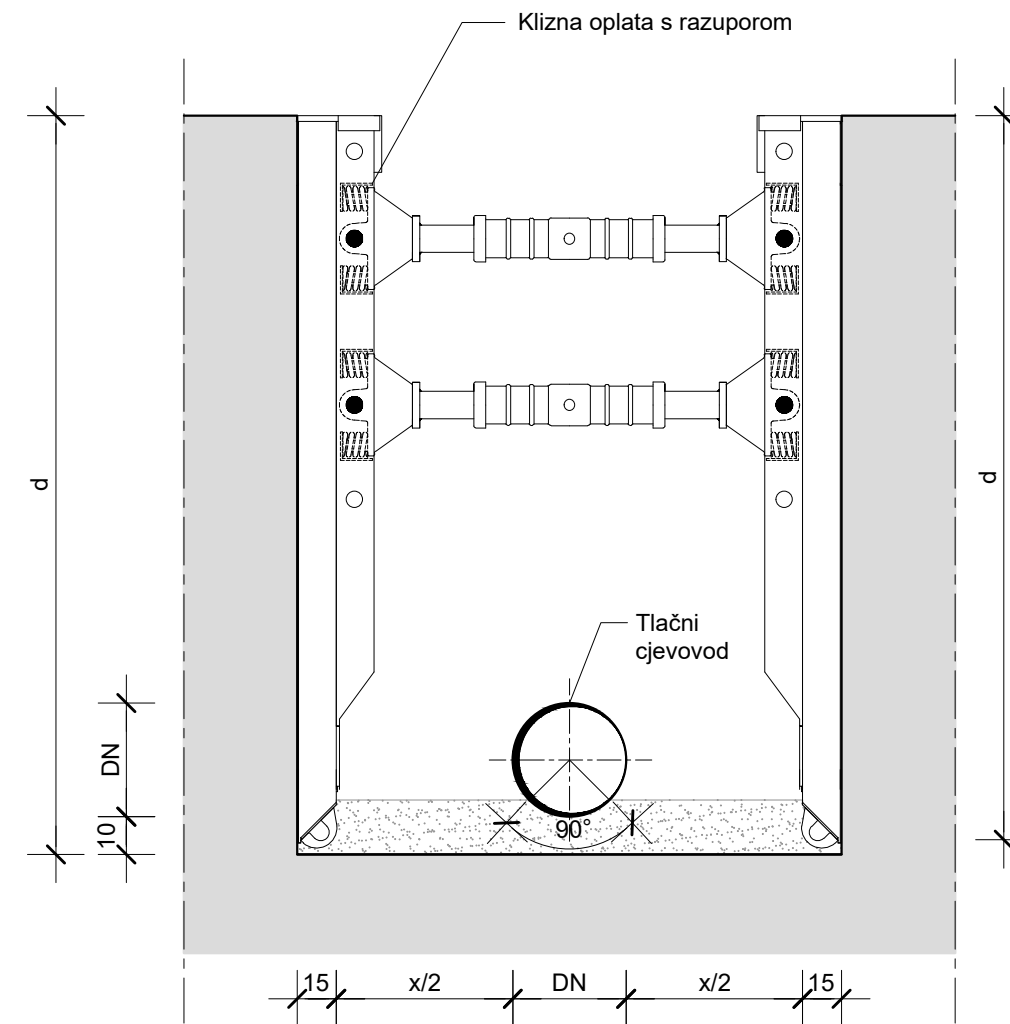
- Ⓡ RAZDJELNO OKNO
- Ⓜ MULJNO OKNO
- ⓗ HIDRANT
- Ⓢ ODZRAČNO OKNO

<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 Janja Kelic, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KREPOLČAK KANIŠKA IVA						
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					Dio građevine						
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KREPOLČAK KANIŠKA IVA						
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.					Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD UZDUŽNI PROFIL TLAČNOG CJEVOVODA BUKOVA KOSA						
Datum 01.2024.		Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A30 0,25 m²	Mjerilo 1:2000/100	Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0				Prilog 201	List 001
										Slijedi 002	

DUBINE 2 - 4 m

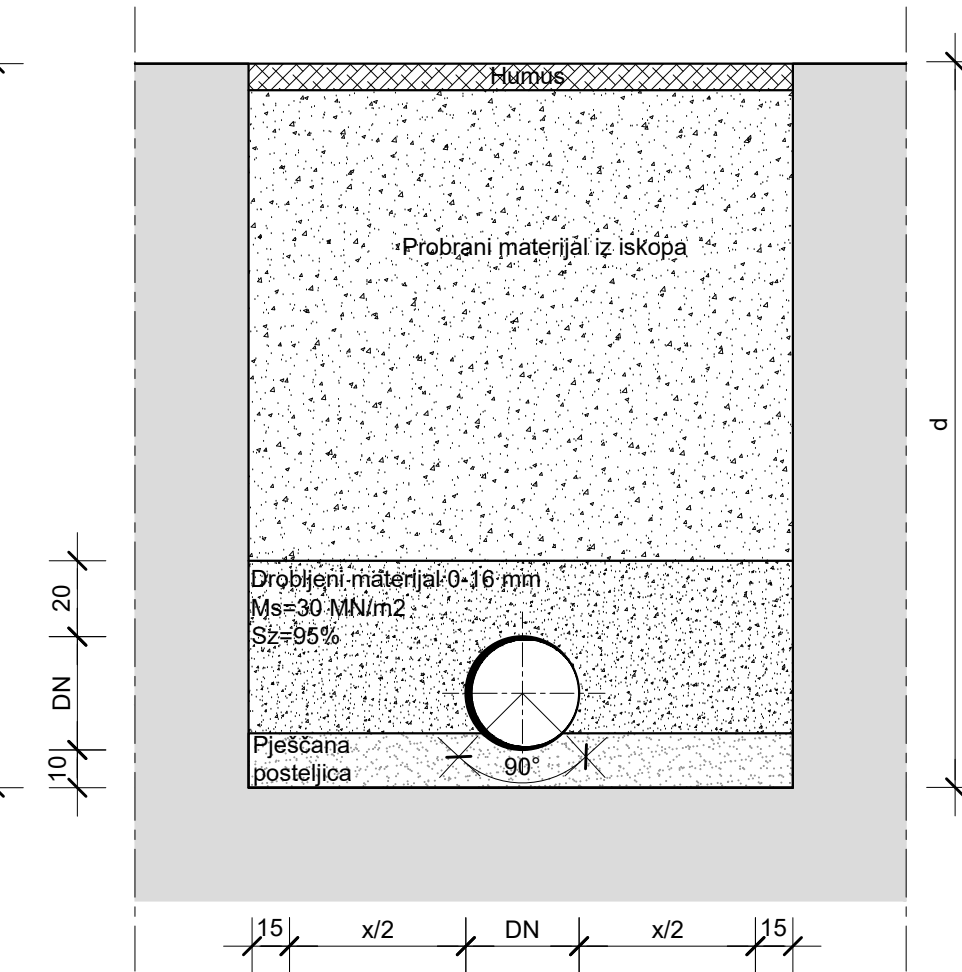


DO DUBINE 2 m

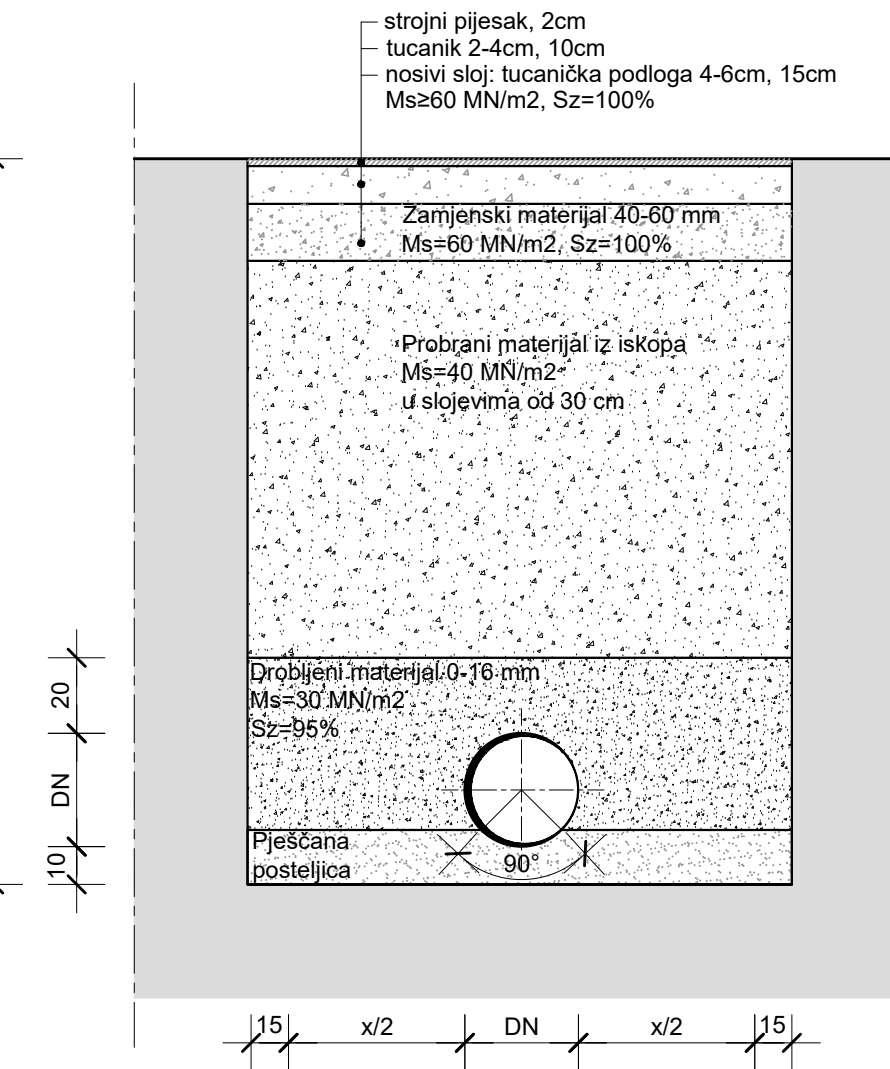


### KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI

### NORMALNI POPREČNI PROFIL ROVA



POPREČNI PROFIL PROLAZA CJEVOVODA ISPOD  
ZEMLJANOG PUTA I MAKADAMA



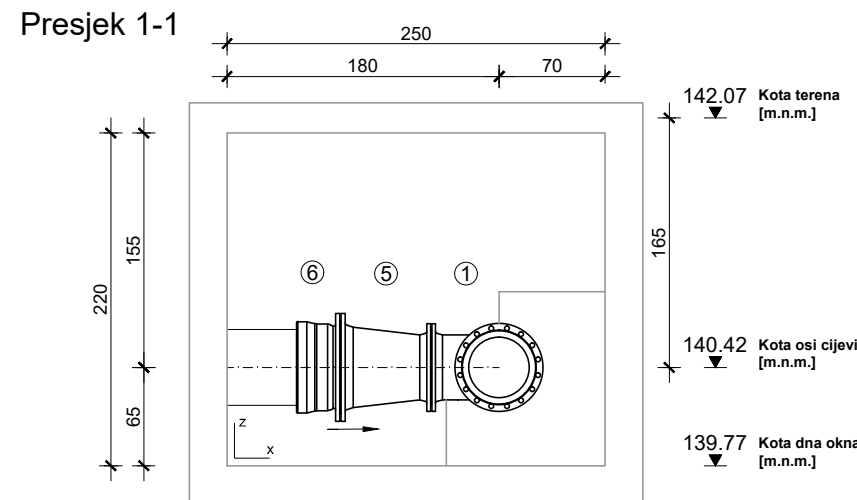
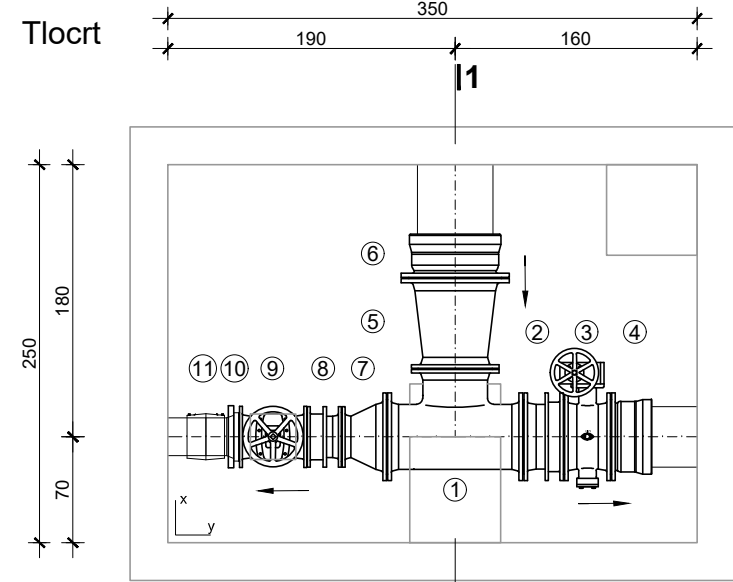
## TLAČNI CJEVOVOD

## KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK ROVA TLAČNOG CJEVOVODA

Promjer cijevi	Najmanja širina rova (DN + x) [m]
	razuprti rov
DN ≤ 225	DN + 0,40
225 < DN ≤ 350	DN + 0,50
350 < DN ≤ 700	DN + 0,70
x/2 ... minimalni radni prostor između cijevi i zida rova odnosno razupore	
OD ... vanjski promjer cijevi u metrima	

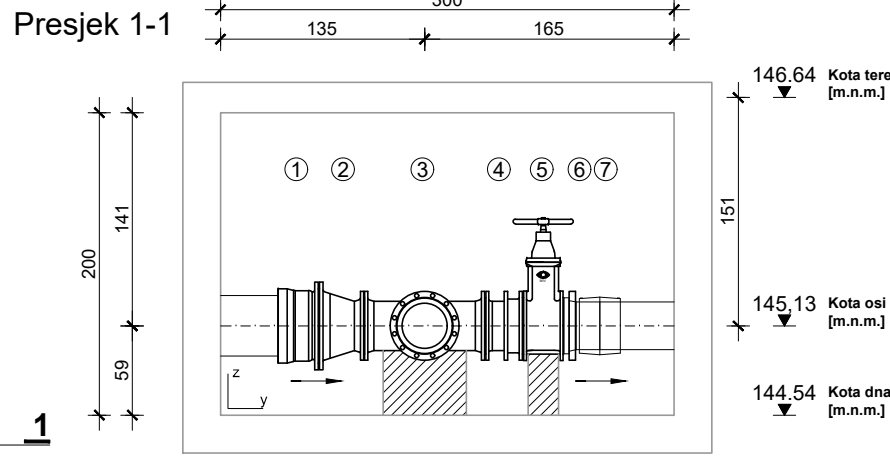
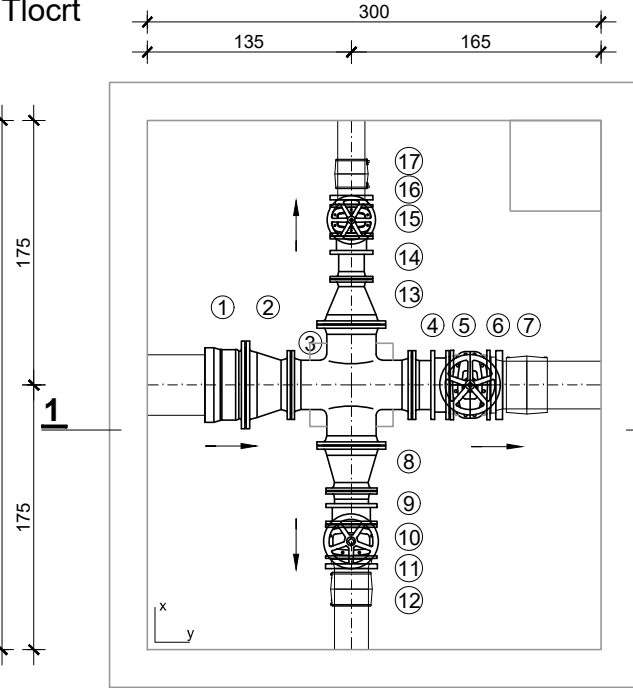
<div></div> <div><b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldt 4 OIB: 48197173493</div>					Investitor BUJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar Obr: 12928625880					
Projektant Janja Kelić, mag.ing.aedif.						Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IV				
Suradnik Marko Kadivc, baoc.ing.aedif.						Dio građevine				
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.						Razina razrade - Strukovna odrednica Glavni projekt - građevinski				
Gl. projektant Nenad Hećek, dipl.ing.grad.						Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IV				
Datum 01.2024.		Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A30	Mjerilo 1:20	Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK ROVA TLAČNOG CJEVOVODA				
						Oznaka projektna mape G3-F87.00.03-G06.0		Prilog 301	List Slijedi	001 -

R01



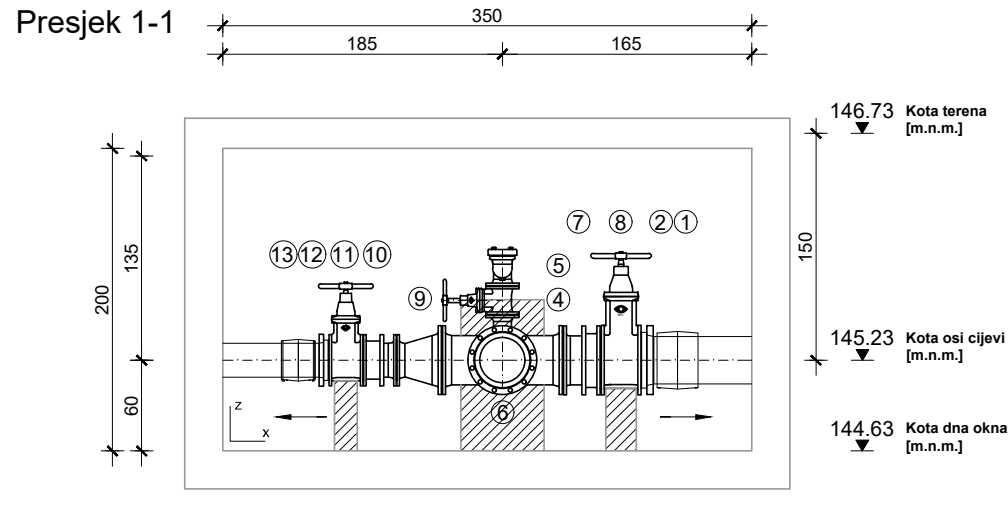
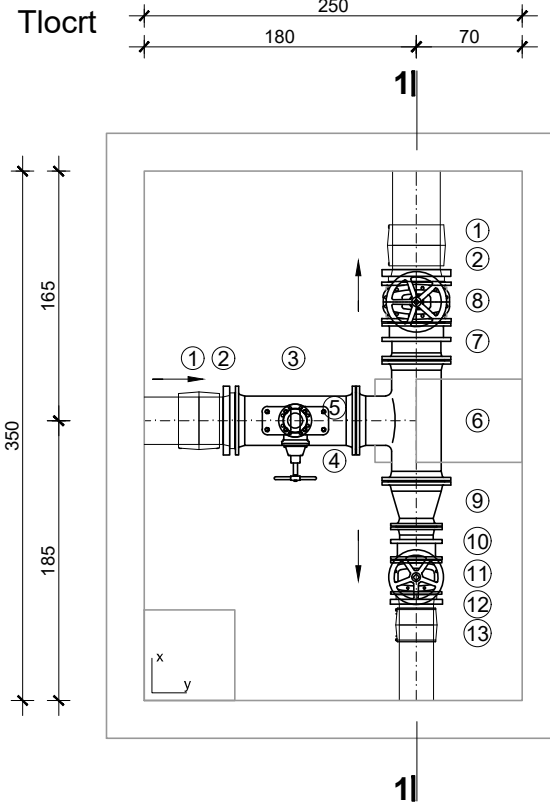
R01 DN500—DN400—DN250				
Oznaka	Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg]	
		Jedinična	Ukupna	
1	T DN400/400	1	177,0	177,0
2	MDK-A DN400	1	124,0	124,0
3	Zatvarač leptirasti DN400	1	228,0	228,0
4	EU DN400	1	57,0	57,0
5	FFR DN500/400	1	110,0	110,0
6	EU DN500	1	82,0	82,0
7	FFR DN400/250	1	50,5	50,5
8	MDK-A DN250	1	64,0	64,0
9	Zasun eliptični DN250	1	156,0	156,0
10	Tuljak DN250/250 + Let.prirub. PP/čelik	1	11,2	11,2
11	ELGEF Plus Spojnica DN250	1	4,7	4,7
Ukupno			1064,3	

R02



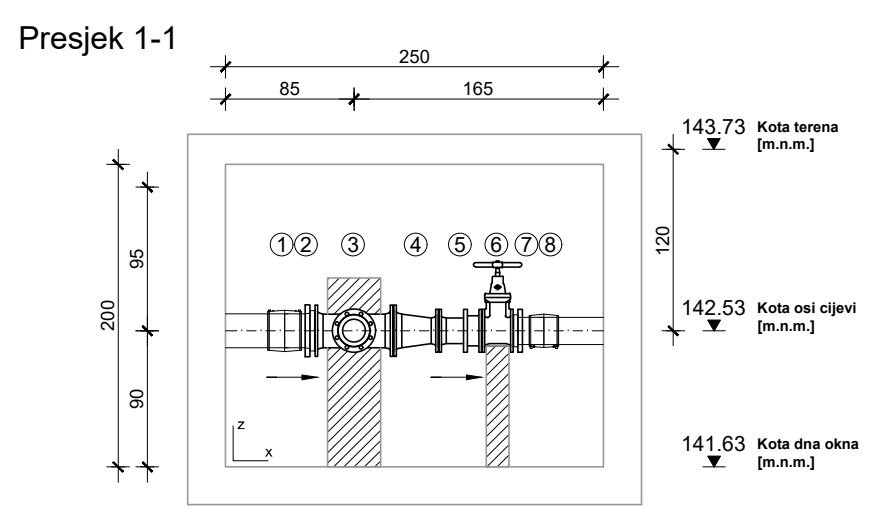
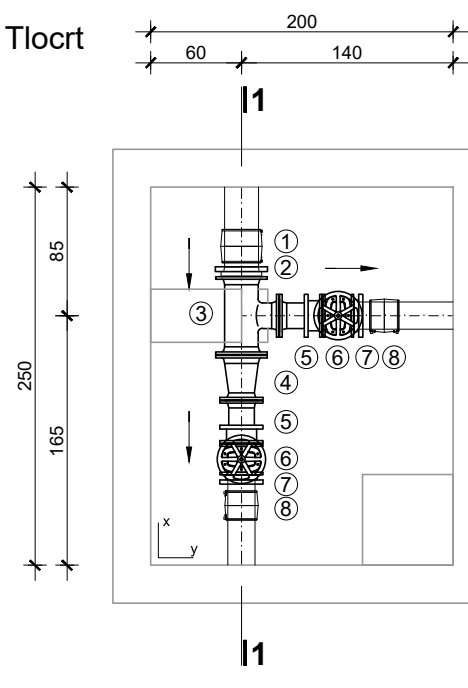
R02 DN400—DN315—DN225—DN180				
Oznaka	Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg]	
		Jedinična	Ukupna	
1	EU DN400	1	57,0	57,0
2	FFR DN400/300	1	55,0	55,0
3	TT DN300	1	145,0	145,0
4	MDK-A DN300	1	73,0	73,0
5	Zasun eliptični DN300	1	191,0	191,0
6	Tuljak DN300/315 + Let.prirub. PP/čelik	1	14,3	14,3
7	ELGEF Plus Spojnica DN315	1	8,1	8,1
8	FFR DN300/200	1	35,5	35,5
9	MDK-A DN200	1	49,0	49,0
10	Zasun eliptični DN200	1	127,0	127,0
11	Tuljak DN200/225 + Let.prirub. PP/čelik	1	8,5	8,5
12	ELGEF Plus Spojnica DN225	1	3,3	3,3
13	FFR DN300/150	1	32,5	32,5
14	MDK-A DN150	1	35,0	35,0
15	Zasun eliptični DN150	1	44,8	44,8
16	Tuljak DN150/180 + Let.prirub. PP/čelik	1	4,8	4,8
17	ELGEF Plus Spojnica DN180	1	1,7	1,7
Ukupno			885,6	

R03 + O



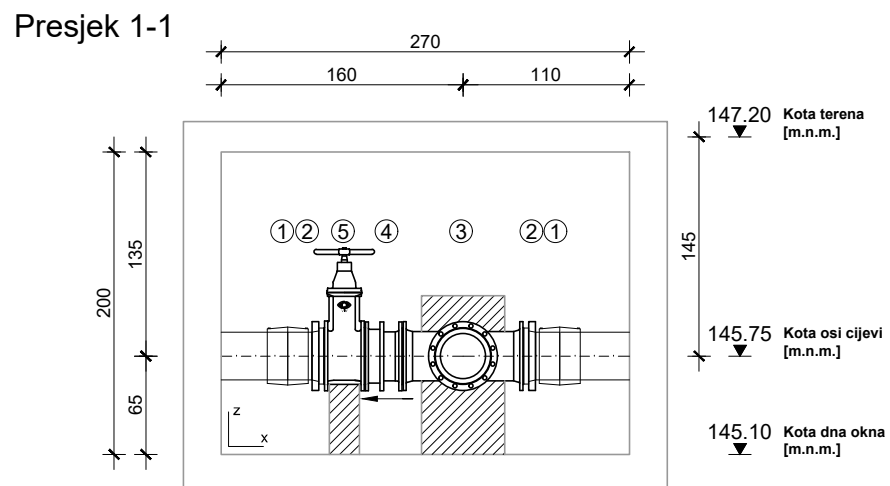
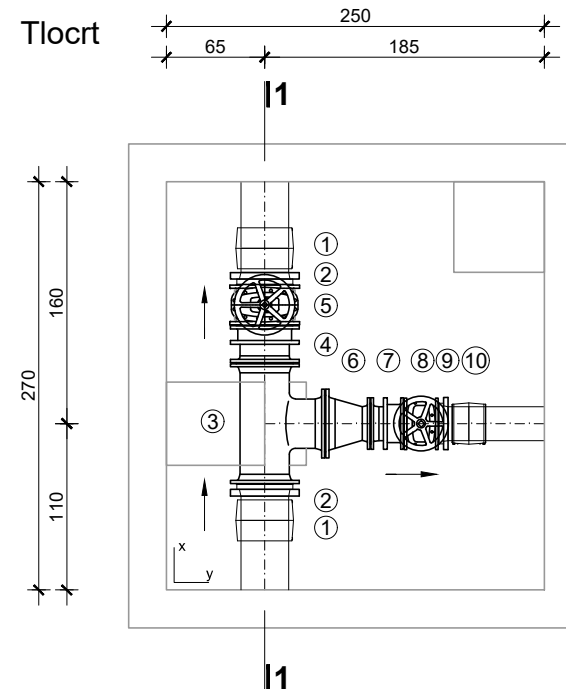
R03 DN315—DN315—DN225				
Oznaka	Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg]	
		Jedinična	Ukupna	
1	Tuljak DN300/315 + Let.prirub. PP/čelik	2	14,3	28,6
2	ELGEF Plus Spojnica DN315	2	8,1	16,3
3	T DN300/100	1	94,0	94,0
4	Zasun eliptični DN100	1	27,8	27,8
5	Zračni ventil s dvije kugle DN100	1	49,0	49,0
6	T DN300/300	1	117,0	117,0
7	MDK-A DN300	1	73,0	73,0
8	Zasun eliptični DN300	1	191,0	191,0
9	FFR DN300/200	1	35,5	35,5
10	MDK-A DN200	1	49,0	49,0
11	Zasun eliptični DN200	1	127,0	127,0
12	Tuljak DN200/225 + Let.prirub. PP/čelik	1	8,5	8,5
13	ELGEF Plus Spojnica DN225	1	3,3	3,3
Ukupno			820,0	

R04



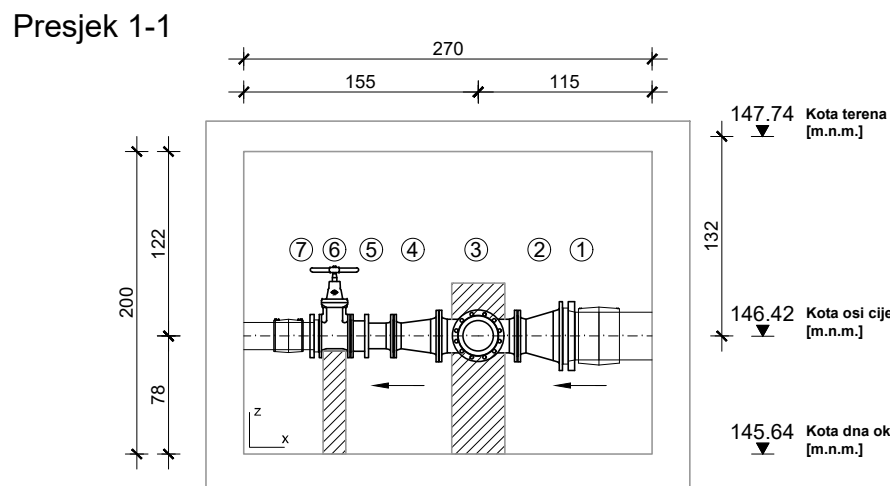
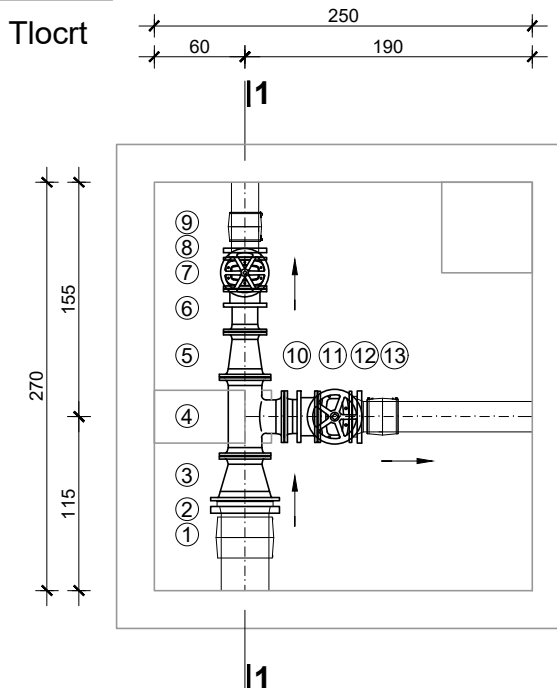
R04 DN225—DN180—DN180				
Oznaka	Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg]	
		Jedinična	Ukupna	
1	ELGEF Plus Spojnica DN225	1	3,3	3,3
2	Tuljak DN200/225 + Let.prirub. PP/čelik	1	8,5	8,5
3	T DN200/150	1	46,5	46,5
4	FFR DN200/150	1	22,0	22,0
5	MDK-A DN150	2	35,0	70,0
6	Zasun eliptični DN150	2	44,8	89,6
7	Tuljak DN150/180 + Let.prirub. PP/čelik	2	4,8	9,6
8	ELGEF Plus Spojnica DN180	2	1,7	3,5
Ukupno			253,0	

R05



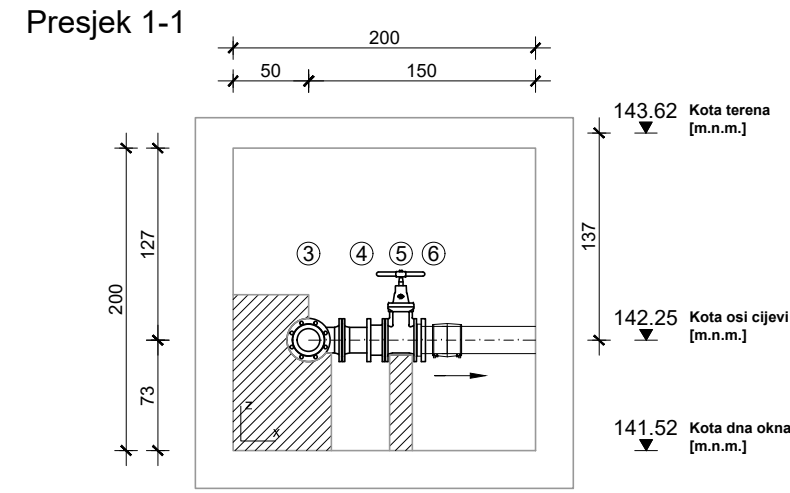
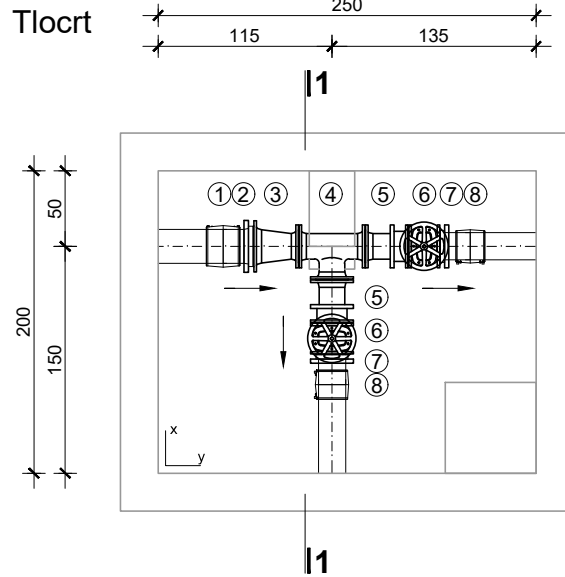
R05 DN315—DN315—DN225				
Oznaka	Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg]	
		Jedinična	Ukupna	
1	ELGEF Plus Spojnica DN315	2	8,1	16,3
2	Tuljak DN300/315 + Let.prirub. PP/čelik	2	14,3	28,6
3	TT DN300/300	1	117,0	117,0
4	MDK-A DN300	1	73,0	73,0
5	Zasun eliptični DN300	1	191,0	191,0
6	FFR DN300/200	1	35,5	35,5
7	MDK-A DN200	1	49,0	49,0
8	Zasun eliptični DN200	1	127,0	127,0
9	Tuljak DN200/225 + Let.prirub. PP/čelik	1	8,5	8,5
10	ELGEF Plus Spojnica DN225	1	3,3	3,3
Ukupno			649,2	

R06



R06 DN315—DN200—DN180				
Oznaka	Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg]	
		Jedinična	Ukupna	
1	ELGEF Plus Spojnica DN315	1	8,1	8,1
2	Tuljak DN300/315 + Let.prirub. PP/čelik	1	14,3	14,3
3	FFR DN300/200	1	35,5	35,5
4	T DN200/200	1	50,0	50,0
5	FFR DN200/150	1	22,0	22,0
6	MDK-A DN150	1	35,0	35,0
7	Zasun eliptični DN150	1	44,8	44,8
8	Tuljak DN150/180 + Let.prirub. PP/čelik	1	4,8	4,8
9	ELGEF Plus Spojnica DN180	1	1,7	1,7
10	MDK-A DN200	1	49,0	49,0
11	Zasun eliptični DN200	1	127,0	127,0
12	Tuljak DN200/200 + Let.prirub. PP/čelik	1	8,4	8,4
13	ELGEF Plus Spojnica DN200	1	1,9	1,9
Ukupno			402,5	

R07



R07 DN225—DN180—DN180				
Oznaka	Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg]	
		Jedinična	Ukupna	
1	ELGEF Plus Spojnica DN225	1	3,3	3,3
2	Tuljak DN200/225 + Let.prirub. PP/čelik	1	8,5	8,5
3	FFR DN200/150	1	22,0	22,0
4	T DN150/150	1	32,0	32,0
5	MDK-A DN150	2	35,0	70,0
6	Zasun eliptični DN150	2	44,8	89,6
7	Tuljak DN150/180 + Let.prirub. PP/čelik	2	4,8	9,6
8	ELGEF Plus Spojnica DN180	2	1,7	3,5
Ukupno			238,5	

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

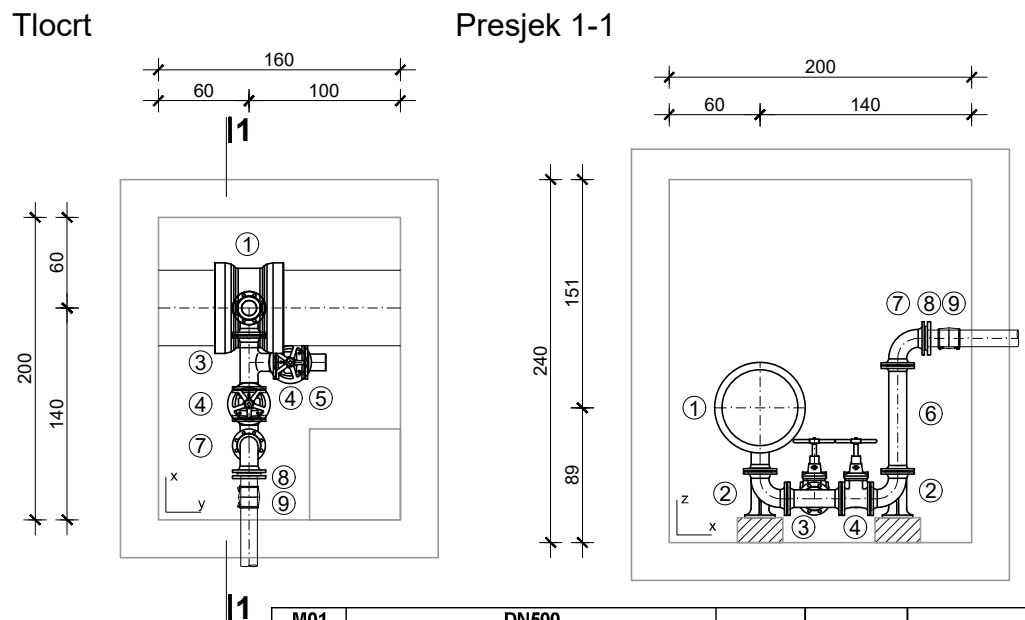
TLAČNI CJEVOVOD

MONTAŽNE SHEME RAZDJELNIH OKANA  
OKNO R01, R02, R03, R04, R05, R06 i R07

 <b>elektroprojekt</b> 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 OIB:			
Projektant Janja Kelic, mag.ing.aedif.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Marko Kadivar, bacc.ing.aedif.				Dio građevine			
Kontrolirao mr. sc. Danijel Kresić, mag.ing.aedif.				Razina razrade - Strukovna odrednica Glavni projekt - građevinski			
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.građ.				Projekt GLAVNI PROJEKT			
Datum 03.2024.				Mjesto Zagreb			
Izmjena 0				Format A32 0,33 m²			
				Mjerilo 1:50			
				Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD MONTAŽNE SHEME RAZDJELNIH OKANA OKNO R01, R02, R03, R04, R05, R06 i R07			
				Oznaka projektna mape G3-F87.00.03-G06.0			
				Prilog 401		List Slijedi 001	

## M01

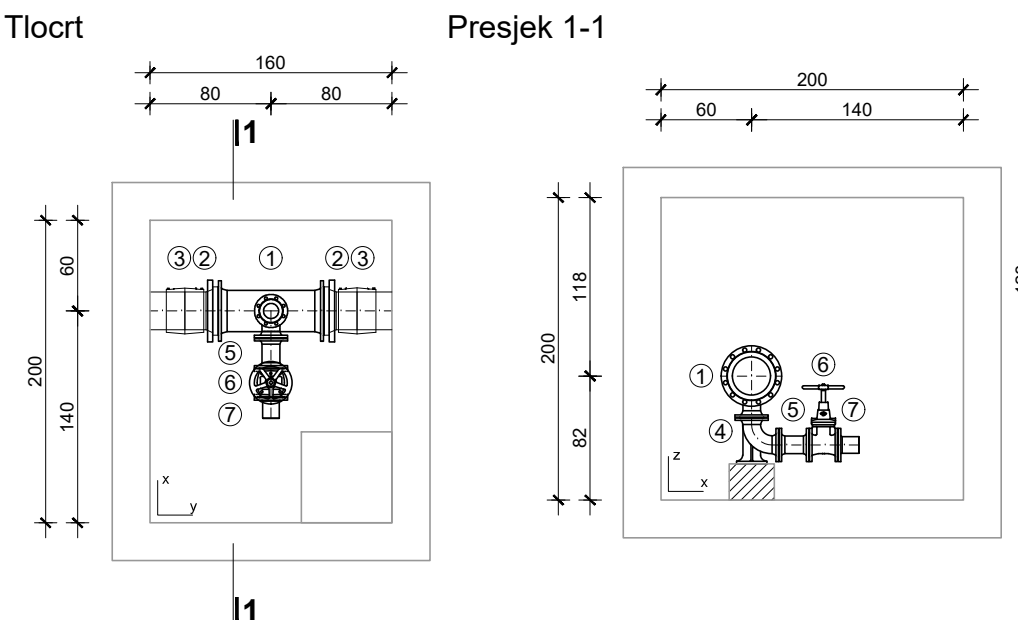
Tlocrt



M01	DN500			
Oznaka	Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg] Jedinica	Ukupna
1	MMA DN500/100	1	104,0	104,0
2	N80 DN100	2	16,8	33,6
3	T DN100/100	1	29,5	29,5
4	Zasun eliptični DN100	2	27,8	55,6
5	Priborница za vatrogasno crijevo DN100	1		
6	FRG DN100, L=700 mm	1	20,9	20,9
7	Q90 DN100	1	11,9	11,9
8	Tuljak DN100/110 + Let. pribor. PP/čelik	1	2,1	2,1
9	ELGEF Plus Spojnica DN110	1	0,7	0,7
<b>Ukupno</b>				<b>258,3</b>

## M02

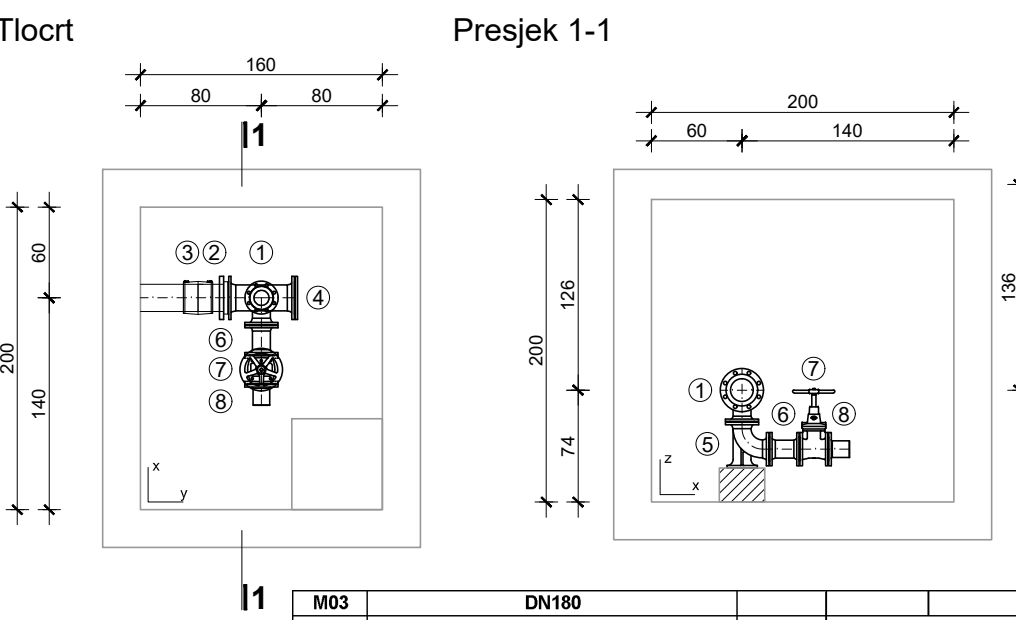
Tlocrt



M02		DN250		
Oznaka	Oprema		Količina [kom.]	Masa [kg] Jedinica Ukupna
1	T DN250/100		1	68,0
2	Tuljak DN250/250 + Set prihrub PP/celik		2	11,2
3	ELGEF Plus Spojnica DN250		2	22,4
4	V80 DN100		1	16,8
5	FFG DN100, L=200 mm		1	10,7
6	Zasun eliptični DN100		1	27,8
7	Prihrubnica za vatrogasno crpivo DN100		1	
Ukupno				155,0

## M03

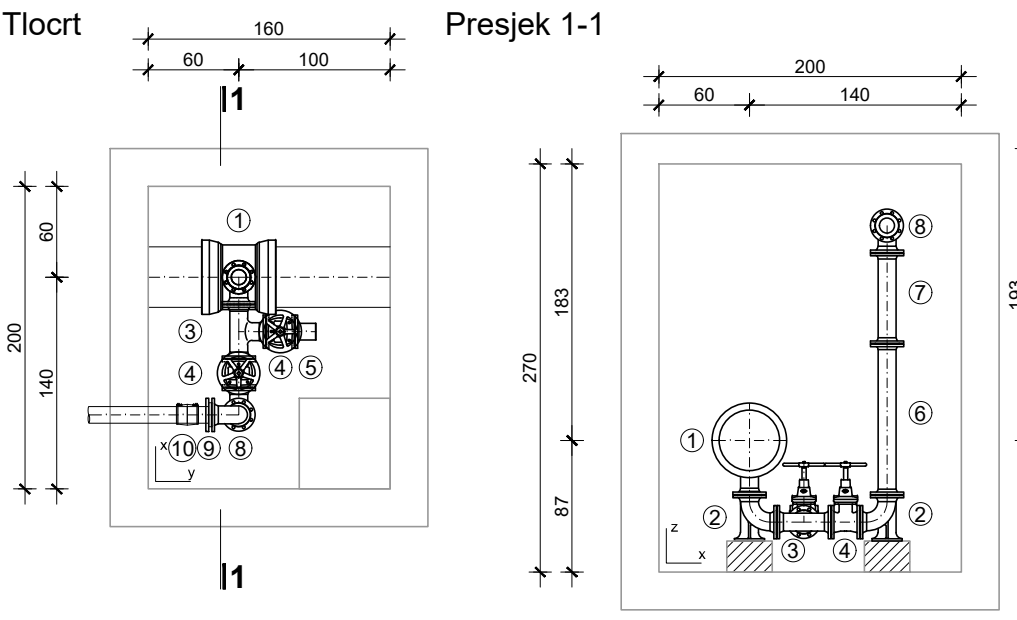
Tlocrt



M03	DN180	Količina	Masa
Oznaka	Oprema	[kom.]	[kg]
		Jedinica	Ukupna
1	DN150/100	1	29,5
2	Tuljaci DN150/180 + Let.pribor, PP/čelik	1	4,8
3	ELGEF Plus Spojnica DN180	1	1,7
4	XDN150	1	7,2
5	N90 DN100	1	16,8
6	FFG DN100, L=200 mm	1	10,7
7	Zsuan eliptični DN150	1	27,8
8	Prirubnica za vatrogasno crijevo DN100	1	
<b>Ukupno</b>			<b>98,5</b>

## M04

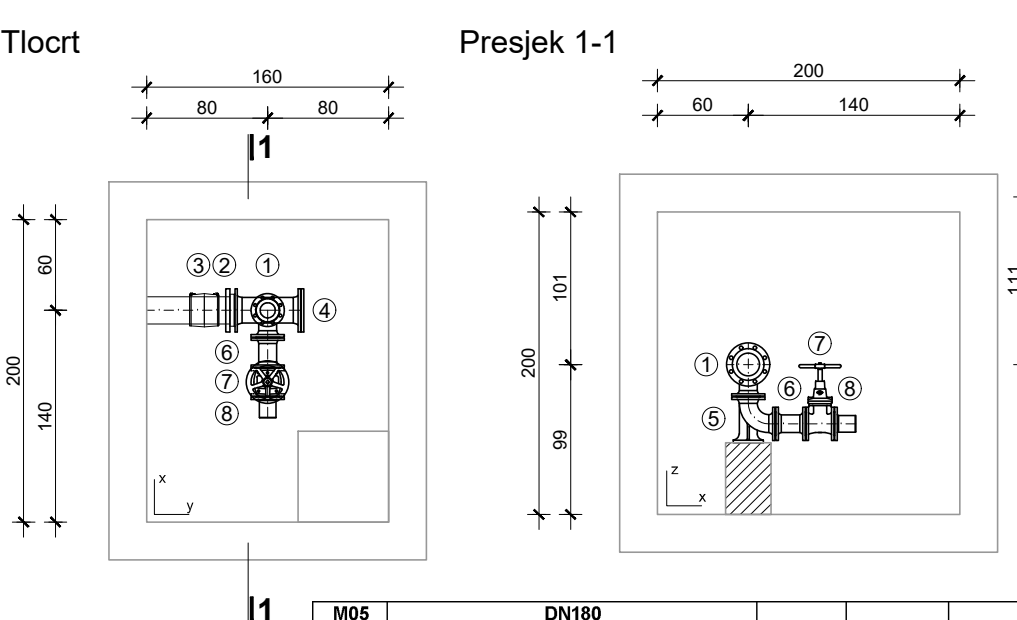
Tlocrt



M04 DN400			
Oznaka	Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg]
			Jedinica Ukupna
1	MMA DN400/100	1	75,0 75,0
2	N90 DN100	2	16,8 33,6
3	T DN100/100	1	29,5 29,5
4	Zasun elastični DN100	2	27,8 55,6
5	Prirubnica za vatrozastorno crijevo DN100	1	
6	FFG DN100, L=1000 mm	1	27,0 27,0
7	FFG DN100, L=600 mm	1	18,9 18,9
8	Q90 DN100	1	11,9 11,9
9	Tuljaci DN100/110 + let prirub. PP/čelik	1	2,1 2,1
10	ELGEP Plus Spojnica DN110	1	0,7 0,7
Ukupno			254,3

## M05

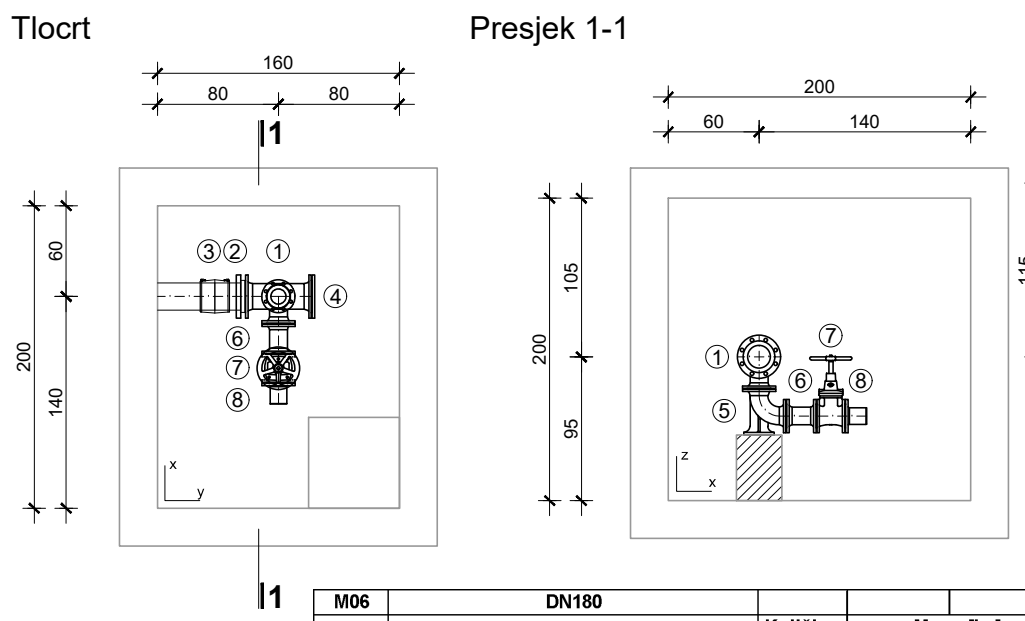
The ext



M05 Oznaka	DN180 Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg]	
			Jedinična	Ukupna
1	T DN150/100	1	29,5	29,5
2	Tujak DN150/180 + Let. pripr. PP/čelik	1	4,8	4,8
3	ELGEF Plus Spojnica DN180	1	1,7	1,7
4	XD150	1	7,2	7,2
5	N90 DN100	1	16,8	16,8
6	FFG DN100, L=200 mm	1	10,7	10,7
7	Zašup eliptični DN100	1	27,8	27,8
8	Priružnica za vatrogasno crijevo DN100	1		
Ukupno				98,5

## M06

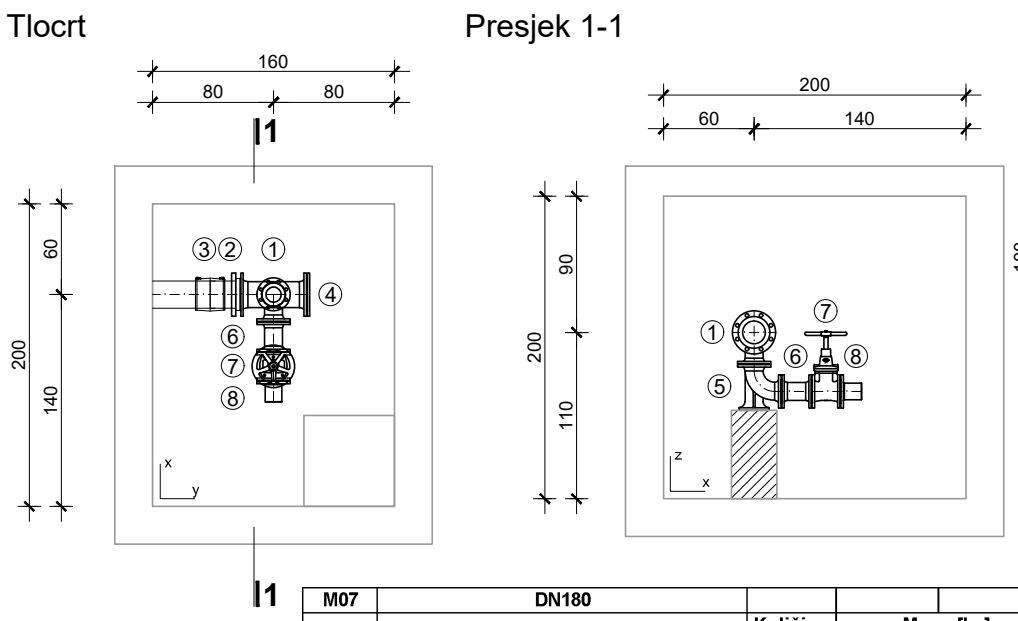
Tlocrt



M06 DN180			
Oznaka	Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg] Jedinična      Ukupna
1	T DN150/100	1	29,5      29,5
2	Tujak DN150/180 + Let.prilub. PP/čelik	1	4,8      4,8
3	ELGEF Plus Spojnica DN180	1	1,7      1,7
4	X DN150	1	7,2      7,2
5	N90 DN100	1	16,8      16,8
6	FFG DN100, L=200 mm	1	10,7      10,7
7	Zasun eliptični DN100	1	27,8      27,8
8	Prilubica za vatrogasno crijevo DN100	1	
Ukupno			<b>98,5</b>

## M07

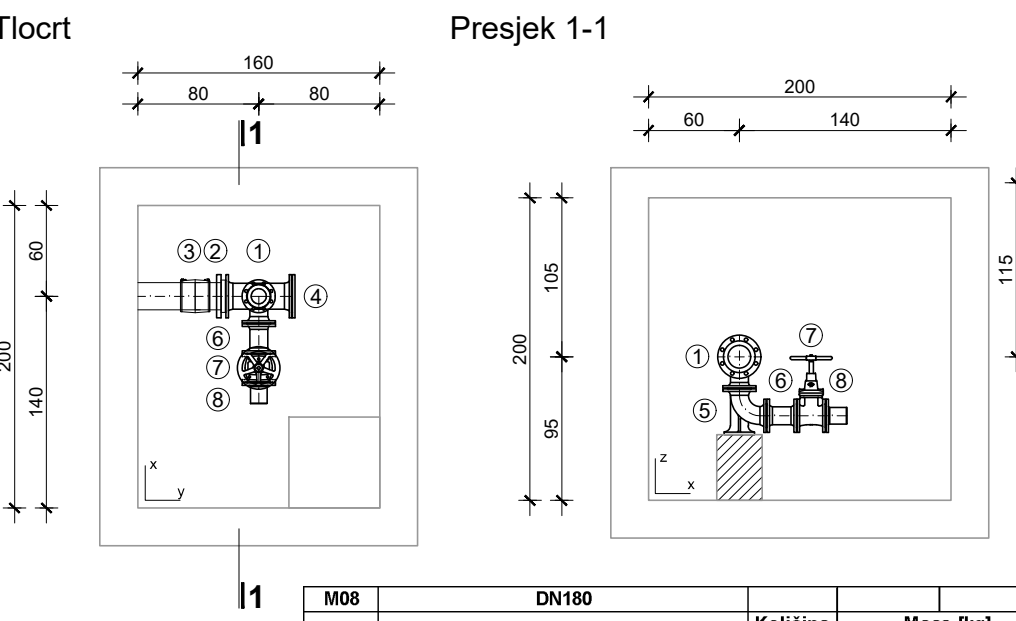
Tlocrt



M07 Oznaka	DN180 Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg]	
			Jedinica	Ukupna
1	T DN150/180	1	29,5	29,5
2	Tuljak DN150/180 - L=100 mm, PP/čelik	1	4	4
3	ELFSE Plus Spojnica DN180	1	1,7	1,7
4	X DN150	1	7,2	7,2
5	N90 DN100	1	16,8	16,8
6	FFG DN100, L=200 mm	1	10,7	10,7
7	Zasun eliptični DN100	1	27,8	27,8
8	Priznabac za vetrogano crijevo DN100	1		
Ukupno				98,5

## M08

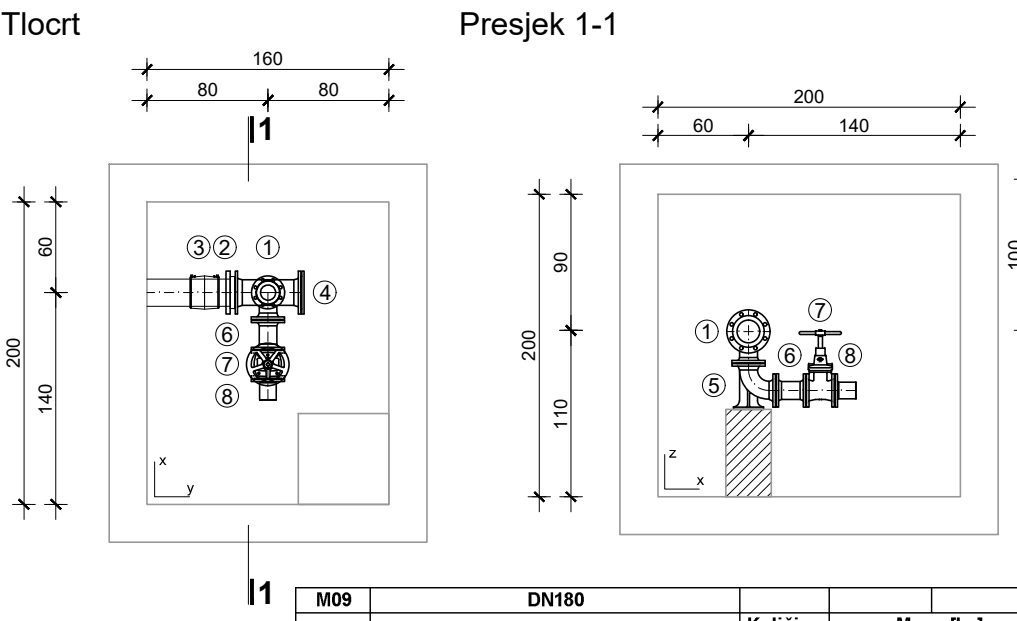
Flocrt



M08	DN180			
Oznaka	Oprema	Količina [kom.]	Masa [kg]	
			Jedinica	Ukupno
1	T DN150/100	1	29,5	29,5
2	Tolika DN150/180 + Let prirub. PP/čelik	1	4,8	4,8
3	ELGEF Plus. Spojnica DN180	1	1,7	1,7
4	X DN150	1	7,2	7,2
5	N90 DN100	1	16,7	16,7
6	FFG DN100, L=200 mm	1	10,8	10,8
7	Zavrn eliptični DN150	1	27,8	27,8
8	Prirubnica za vrtlogasno ocrjevo DN100	1		
<b>Ukupno</b>				<b>96,5</b>

## M09

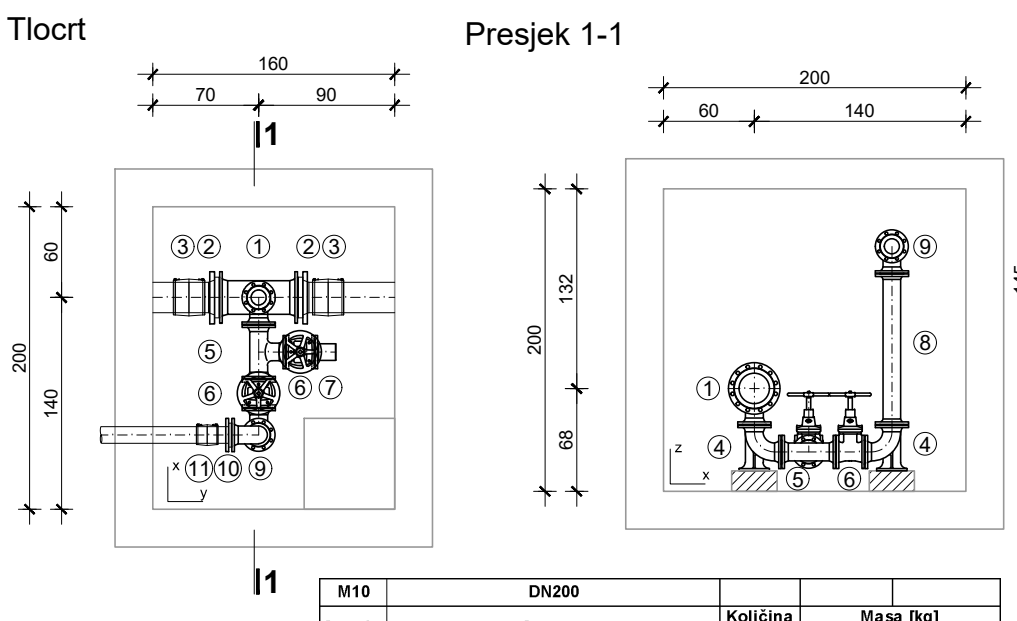
Tlocrt



M09 oznaka	DN180 Oprema	Količina	Masa	
		[kom.]	Jedinična	Ukupna
1	T DN150/100	1	29,5	29,5
2	Tulci DN150/180 + Let.prirub. PP/čelik	1	4,8	4,8
3	ELGEE Plus Spojnica DN180	1	1,7	1,7
4	X DN150	1	4,2	4,2
5	N90 DN100	1	16,8	16,8
6	FFG DN100, L=200 mm	1	10,7	10,7
7	Zasun eliptični DN100	1	27,8	27,8
8	Prirubnica za vatrogasni crijevo DN100	1		
<b>Kupno</b>				<b>98,5</b>

## M10


Tlocrt



M10		DN200				
Oznaka	Oprema	Količina (kom.)	Jedinica	Masa [kg]	Ukupna	
1	T DN200/100	43	0	43,0	43,0	
2	Tuljak DN200/200 + Let.prirub. PP/čelik	2	8,4	16,7		
3	ELGEF Plus Spojnica DN200	2	1,9	3,7		
4	N90 DN100	2	16,8	33,6		
5	T DN100/100	1	29,5	29,5		
6	Zasun elastični DN100	2	28,8	59,6		
7	Prirudnica za vetrosgno prijevle DN100	1				
8	FFG DN100, L=1000 mm	1	27,0	27,0		
9	Q80 DN100	1	11,9	11,9		
10	Tuljak DN100/110 + Let.prirub. PP/čelik	1	2,1	2,1		
11	ELGEF Plus Spojnica DN100	1	0,7	0,7		
Ukupno					223,8	

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA  
TLAČNI CJEVOVOD

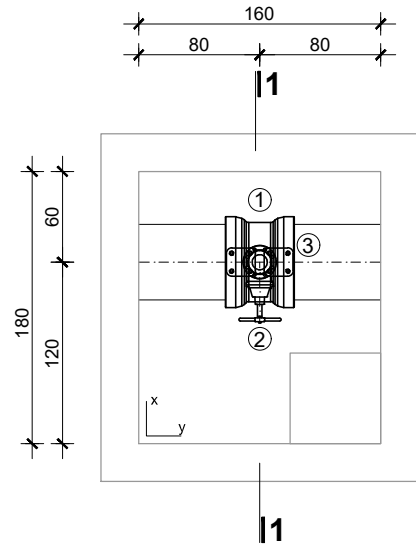
## MONTAŽNE SCHEME MULJNIH OKANA

 <h1>elektroprojekt</h1> <p>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta d.4 OIB: 48197173493</p>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB:				
Projektant		Janja Kelic, mag.ing.aedif.			Građevina		SUSTAV NAVODNJEVANJA KAPELICA - KANISKA IVA		
Suradnik		Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.			Dio građevine				
Kontrolirao		mr. sc. Danijel Kresić, mag.ing.aedif.			Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt		Glavni projekt - građevinski		
Gl. projektant		Nenad Hešek, dipl.ing.građ.			GLAVNI PROJEKT				
Datum		Mjesto	Izmjena	Format A31	Mjerilo	Mapa Sadržaj			
03.2024.		Zagreb	0	0,31 m²	1:50	TLAČNI CJEVODOD MONTAŽNE SCHEME MULJINIŠ OKANA OKNO M01, M02, M03, M04, M05, M06, M07, M08, M09 i M10			
Oznaka projektnih mape						Prilog		List	001
G3-F87.00.03-G06.0						402		Slijedi	-

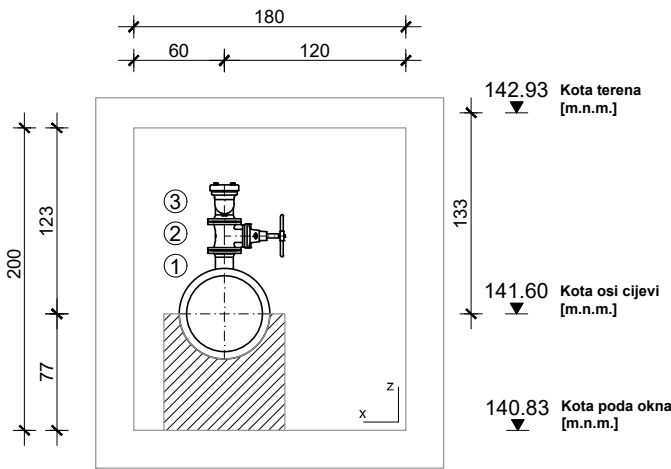


Z01

Tlocrt

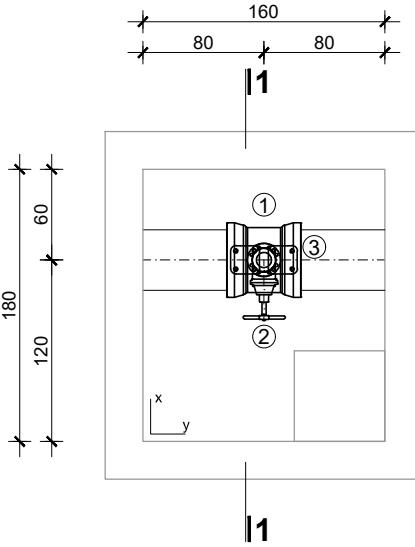


Presjek 1-1

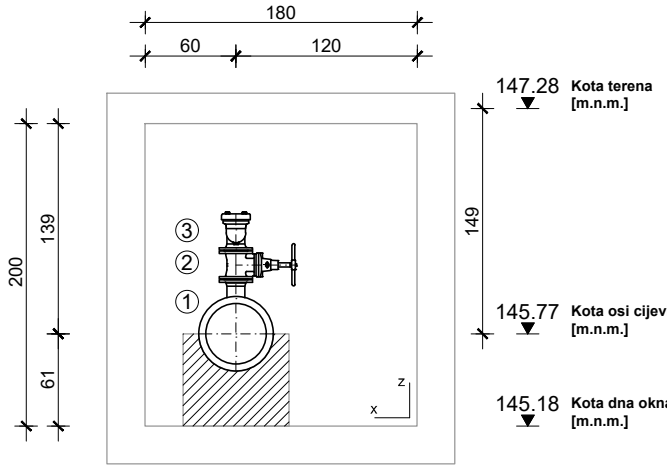


Z02

Tlocrt



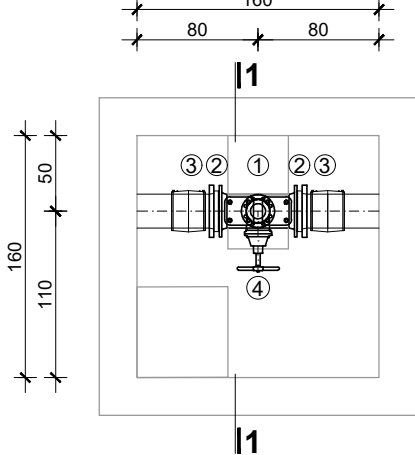
Presjek 1-1



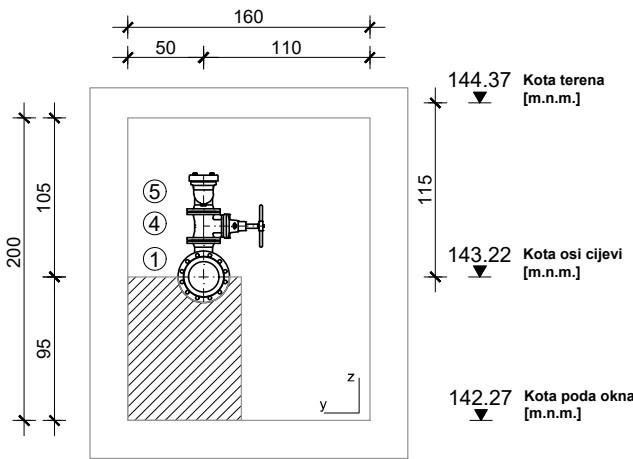
Z02	DN400		Količina [kom.]	Masa [kg]	
	Oznaka	Oprema		Jedinična	Ukupna
	1	MMA DN400/100	1	75,0	75,0
	3	Zasun eliptični DN100	1	27,8	27,8
	4	Zračni ventil s dvije kugle DN100	1	49,0	49,0
	Ukupno				151,8

Z03

Tlocrt



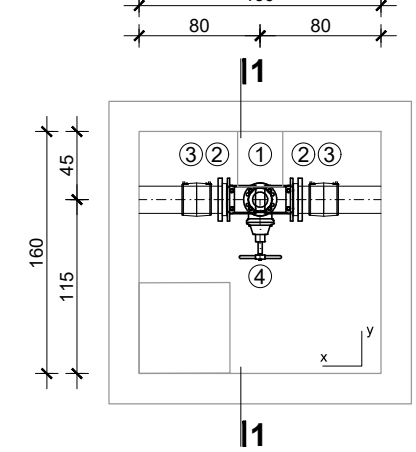
Presjek 1-1



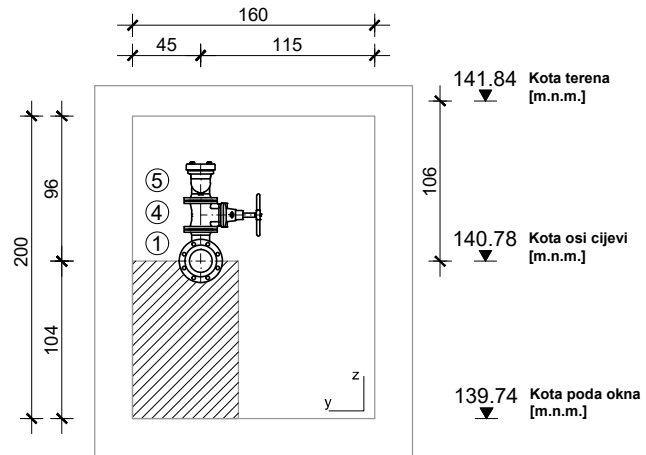
Z03	DN225		Količina [kom.]	Masa [kg]	
	Oznaka	Oprema		Jedinična	Ukupna
	1	T DN200/100	1	43,0	43,0
	2	Tuljak DN200/225 + Let.prirub. PP/čelik	2	8,5	17,0
	3	ELGEF Plus Spojnica DN225	2	3,3	6,7
	4	Zasun eliptični DN100	1	27,8	27,8
	5	Zračni ventil s dvije kugle DN100	1	49,0	49,0
	Ukupno				143,5

Z04

Tlocrt

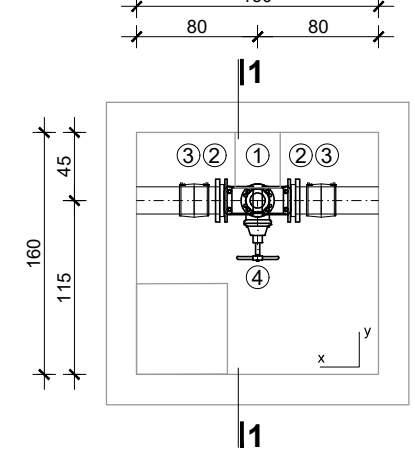


Presjek 1-1

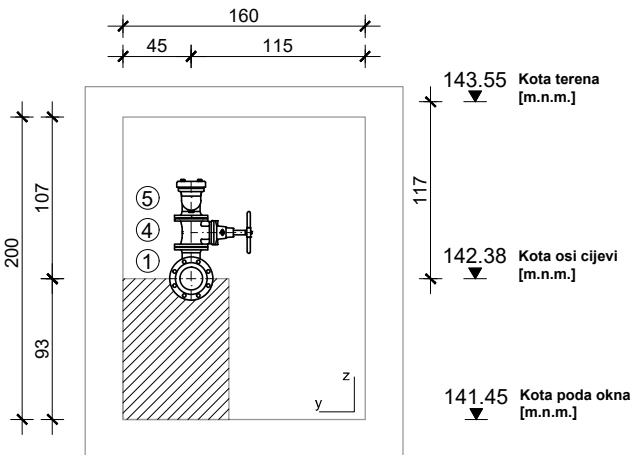


Z05

Tlocrt



Presjek 1-1



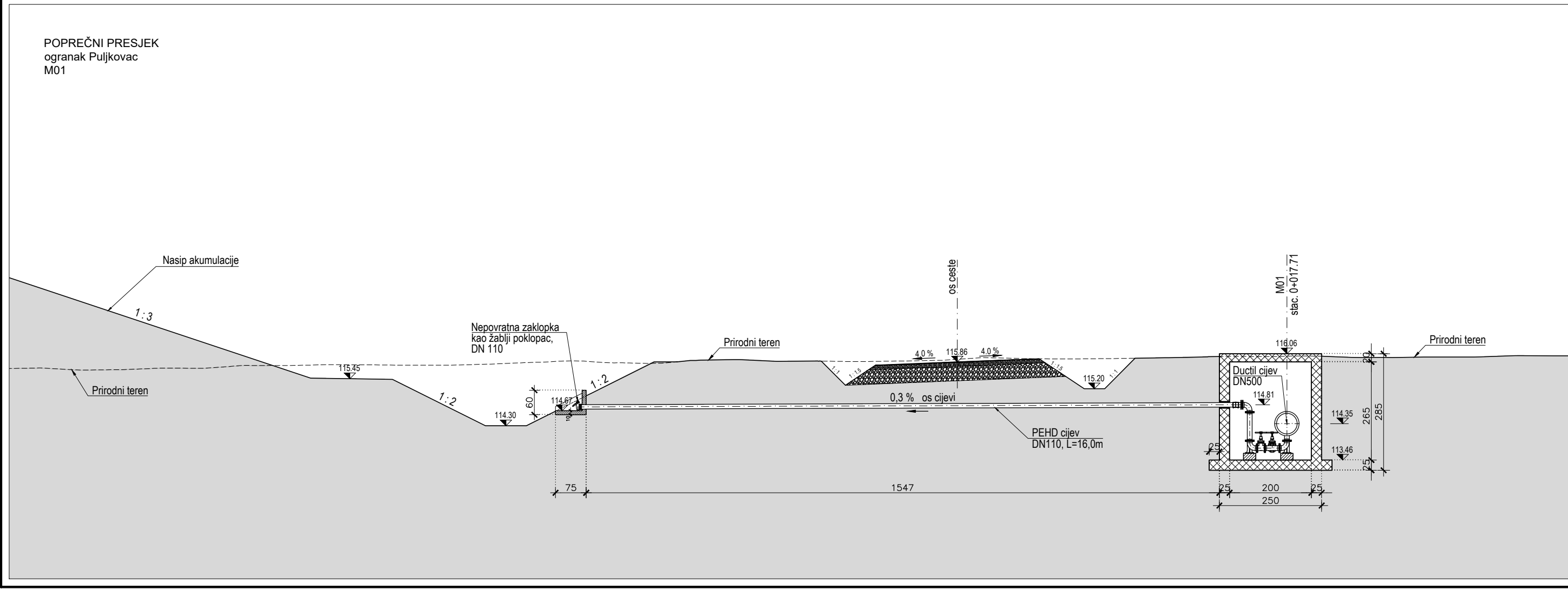
Z05	DN180		Količina [kom.]	Masa [kg]	
	Oznaka	Oprema		Jedinična	Ukupna
	1	T DN150/100	1	29,5	29,5
	2	Tuljak DN150/180 + Let.prirub. PP/čelik	2	4,8	9,6
	3	ELGEF Plus Spojnica DN180	2	1,7	3,5
	4	Zasun eliptični DN100	1	27,8	27,8
	5	Zračni ventil s dvije kugle DN100	1	49,0	49,0
	Ukupno				119,4

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

TLAČNI CJEVOVOD

MONTAŽNE SHEME ODZRAČNIH OKANA  
OKNO Z01, Z02, Z03, Z04 i Z05

<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:						
Projektant Janja Kelić, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANISKA IVA						
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					Dio građevine						
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag. ing. aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - građevinski GLAVNI PROJEKT						
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.građ.					Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD MONTAŽNE SHEME ODZRAČNIH OKANA OKNO Z01, Z02, Z03, Z04 i Z05						
Datum 03.2024.		Mjesto Zagreb		Izmjena 0		Format A31 0,22 m²		Mjerilo 1:50			
					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0			Prilog 403		List 001 Slijedi -	

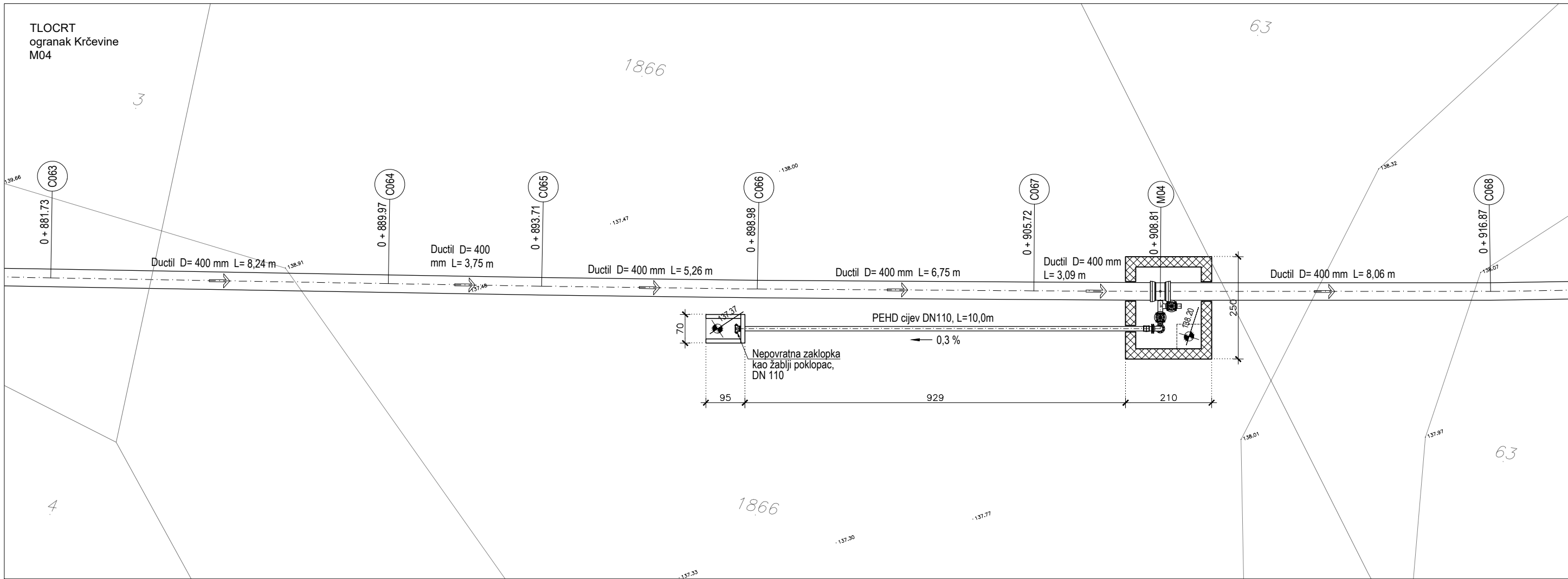


MULJNA OKNA S BYPASSOM  
M01

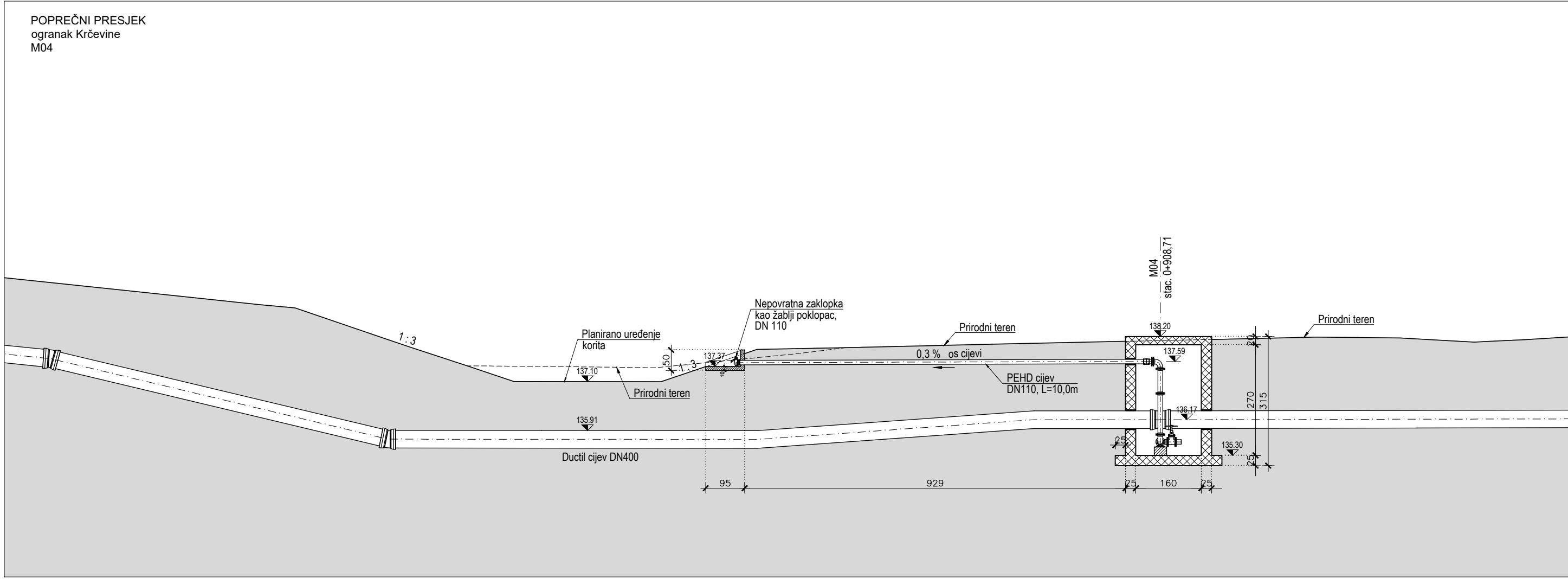
<div><div></div><div><b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div>					Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880						
Projektant		Janja Kelić, mag.ing.aedif.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA					
Suradnik		Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.				Dio građevine					
Kontrolirao		mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.				Razina razrade - Strukovna odrednica		Glavni projekt - građevinski			
Gl. projektant		Nenad Heček, dipl.ing.građ.				Projekt		SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Datum		Mjesto	Izmjena	Format A32 0,18 m²	Mjerilo						
01.2024.		Zagreb	0		1:100						
						Mapa		TLAČNI CJEVOVOD			
						Sadržaj		MULJNA OKNA S BYPASSOM			
						Oznaka projektne mape			Prilog		List
						G3-F87.00.03-G06.0			404		001
									Slijedi		002



Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



POPREČNI PRESJEK  
ogranak Krčevine  
M04



© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

# SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

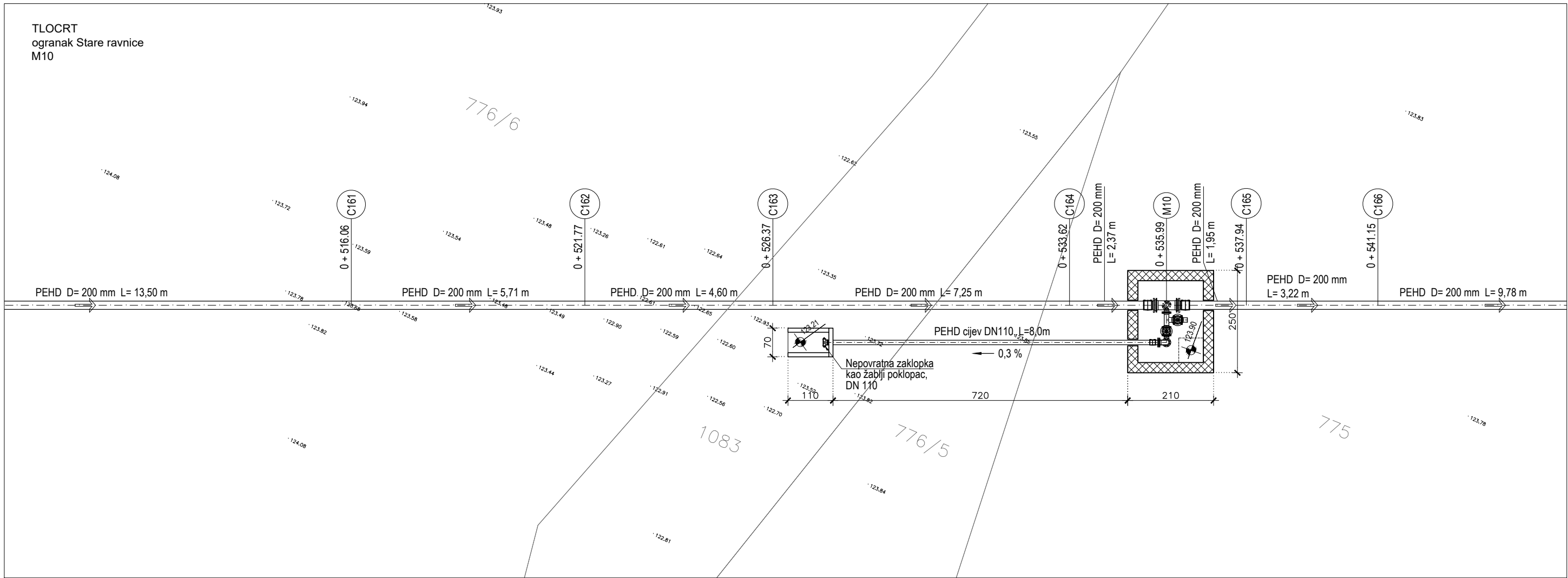
## TLAČNI CJEVOVOD

### MULJNA OKNA S BYPASSOM M04

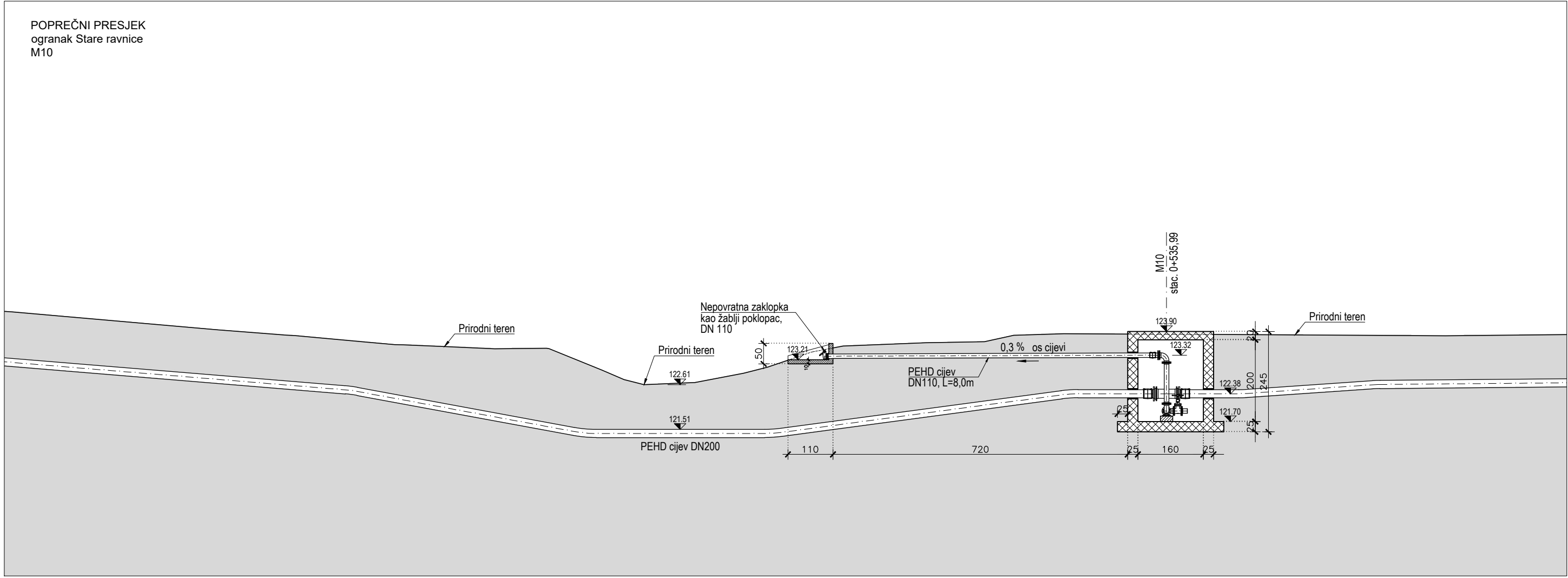
 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493					Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880		
Projektant Janja Kelić, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					Dio građevine		
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - građevinski		
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.					Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD MULJNA OKNA S BYPASSOM		
Datum 01.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A32 0,18 m²	Mjerilo 1:100	Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0		
					Prilog 404	List 002	Slijedi 003

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

TLOCRT  
ogranak Stare ravnice  
M10



POPREČNI PRESJEK  
ogranak Stare ravnice  
M10



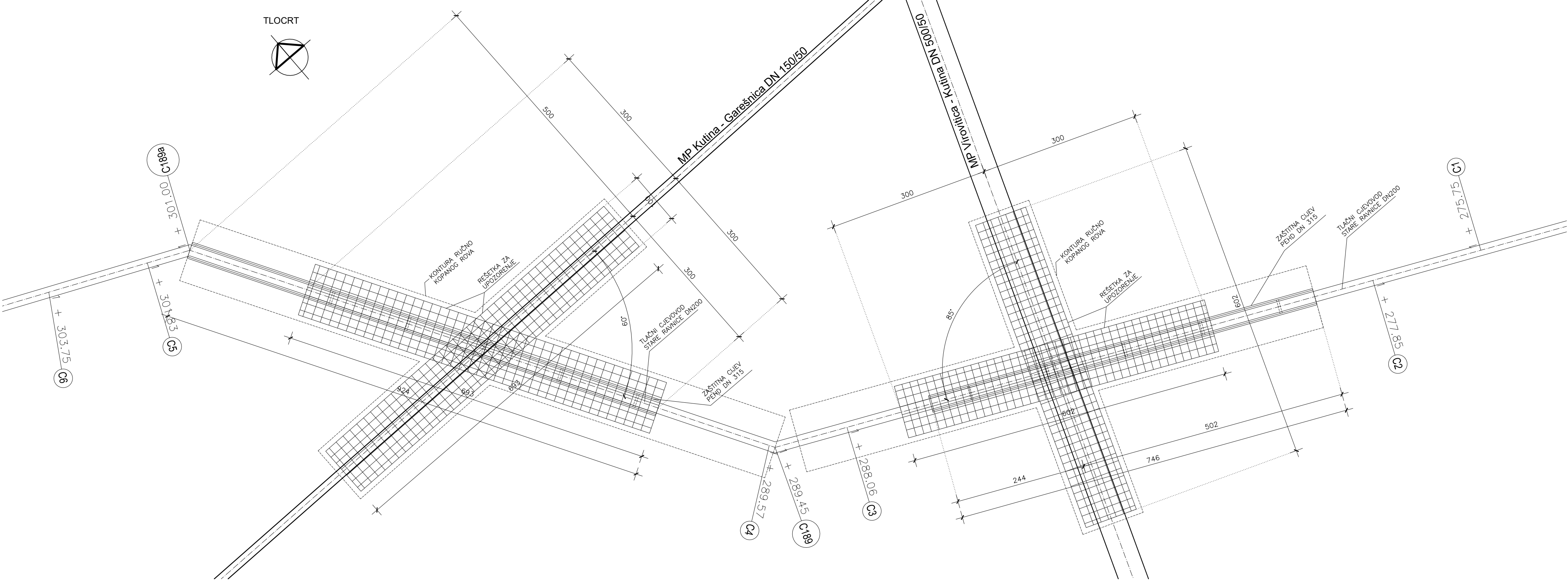
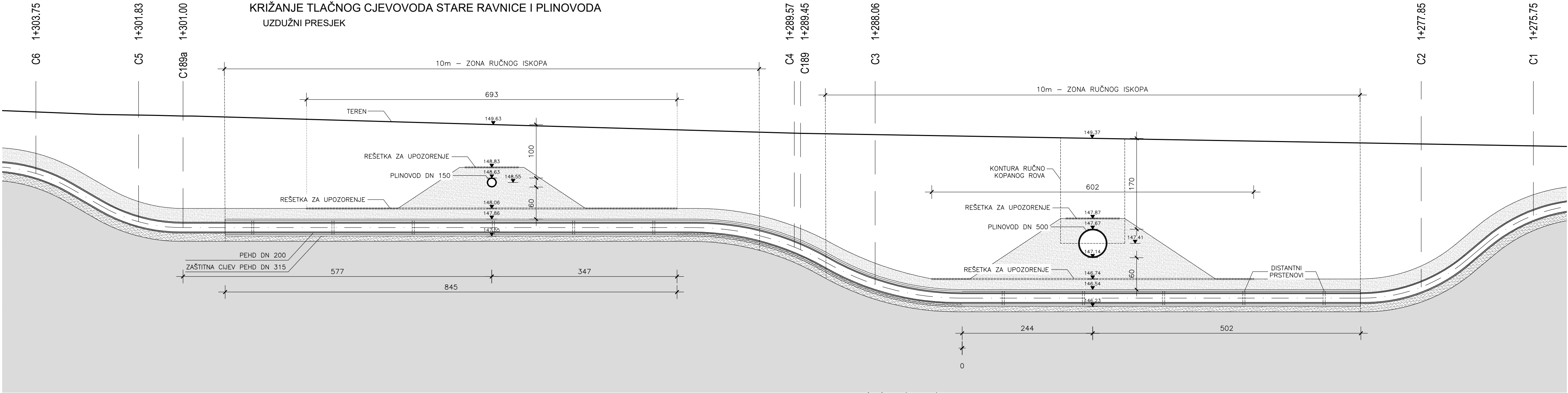
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

# SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

## TLAČNI CJEVOVOD

### MULJNA OKNA S BYPASSOM M10

 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493					Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880		
Projektant Janja Kelić, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					Dio građevine		
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - građevinski		
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.					Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD MULJNA OKNA S BYPASSOM		
Datum 01.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A32 0,18 m²	Mjerilo 1:100	Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0		
					Prilog 404	List 003	Slijedi -



SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA  
TLAČNI CJEVOVOD

KRIŽANJE TLAČNOG CJEVOVODA S PLINOVODOM  
STARE RAVNICE



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

Projektant  
Janja Kelić,  
mag.ing.aedif.

Suradnik  
Marko Kadivc,  
bacc.ing.aedif.

Kontrolirao  
mr. sc. Danijel Krešić,  
mag.ing.aedif.

Glavni projektant  
Nenad Heček,  
dipl.ing.grad.

Datum  
01.2024.

Mjesto  
Zagreb

Izmjena  
0

Format  
A21  
0,35 m<sup>2</sup>

Mjerilo  
1:50

Investitor  
BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA  
Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar  
OIB: 12928625880

Gradovina  
SUSTAV NAVODNJAVANJA  
KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio  
građevine

Razina razrade -  
Strukovna odrednica  
Glavni projekt - građevinski

Projekt  
SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Mapa  
TLAČNI CJEVOVOD

Sadržaj  
KRIŽANJE TLAČNOG CJEVOVODA  
S PLINOVODOM - STARE RAVNICE

Oznaka projektne mape  
G3-F87.00.03-G06.0

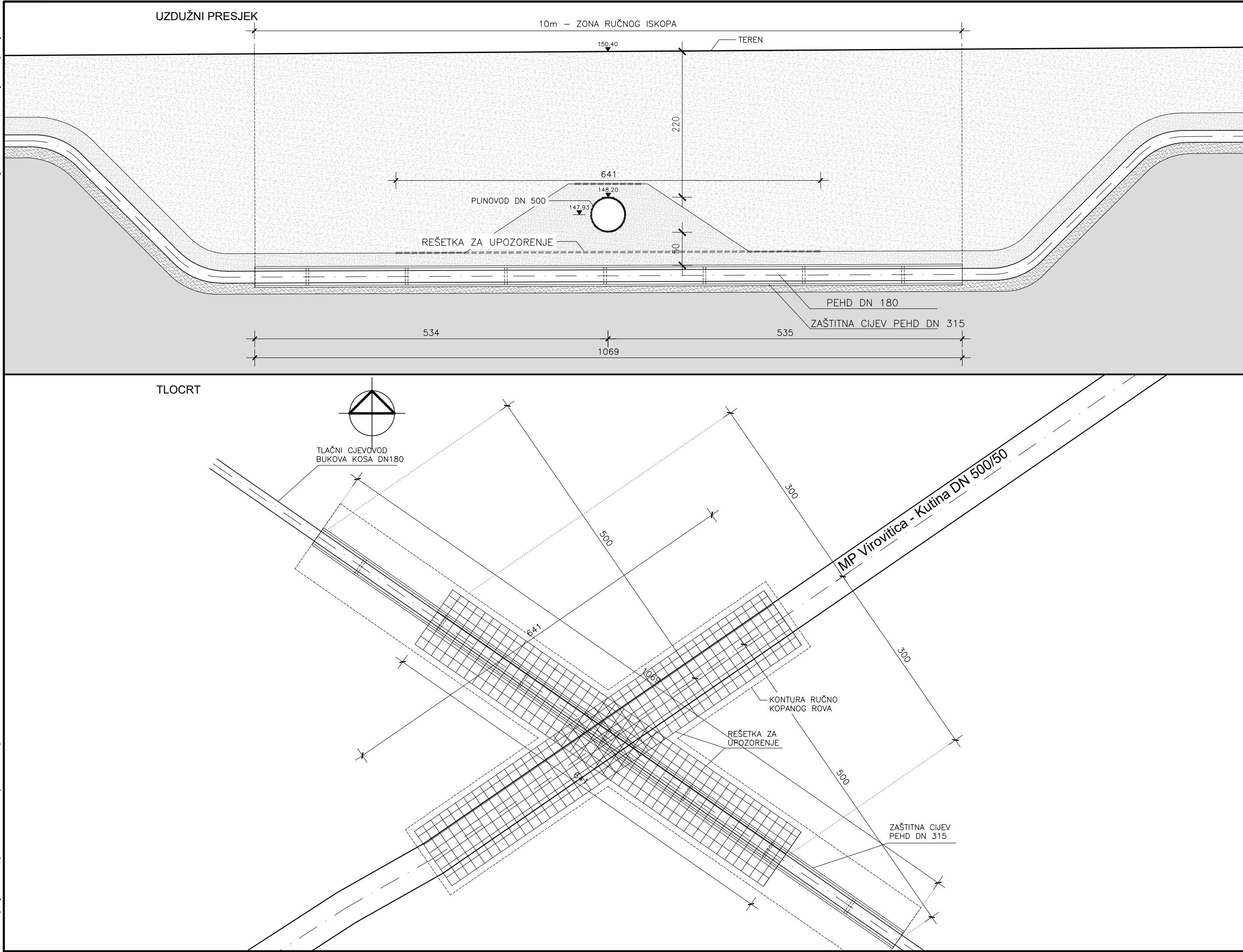
Prilog  
501

List  
001

Slijedi  
002

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava



# SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

## TLAČNI CJEVOVOD

### KRIŽANJE TLAČNOG CJEVOVODA S PLINOVODOM BUKOVA KOSA

 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493					Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB:		
Projektant Janja Kelić, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					Dio građevine		
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - građevinski GLAVNI PROJEKT		
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.građ.					Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD KRIŽANJE TLAČNOG CJEVOVODA S PLINOVODOM - BUKOVA KOSA		
Datum 01.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A32 0,17 m²	Mjerilo 1:50	Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0		
					Prilog 501	List 002	Slijedi -

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

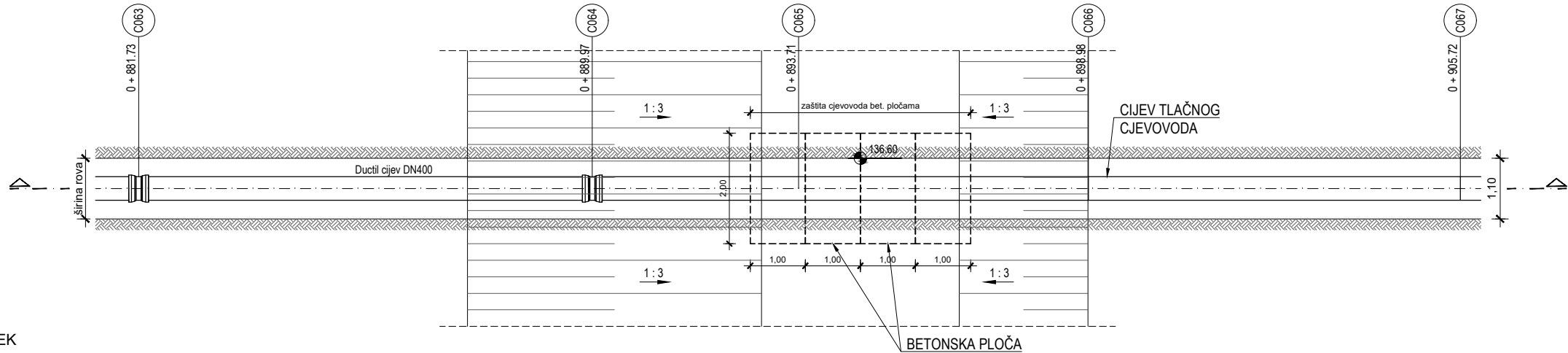
KRČEVINE  
M 1:100/100

ZAŠTITA CJEVOVODA BETONSKIM PLOČAMA  
4 x (2,00 x 1,00 x 0,10 m)

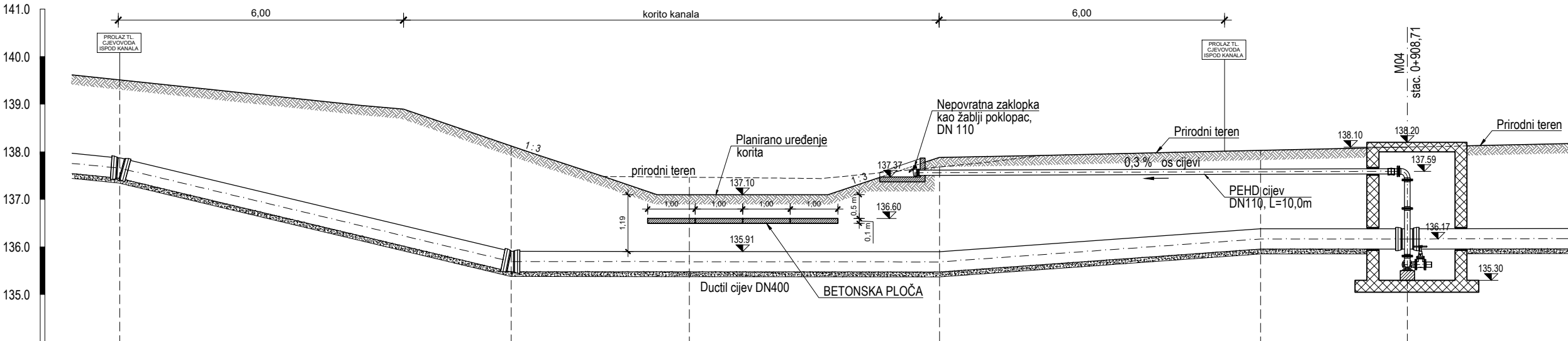
SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA  
TLAČNI CJEVOVOD

KRIŽANJE TLAČNOG CJEVOVODA S KANALIMA ODVODNJE  
KRČEVINE

TLOCRT



PRESJEK



Naziv čvora	C063	C064	C065	C066	C067	M04
Stacionaža čvora	0+881.73	0+889.97	0+893.71	0+898.98	0+905.72	0+908.81
Kota terena u čvoru [m n. m.]	139.51	138.12	137.46	137.68	138.03	138.10
Kota osi cijevi [m n. m.]	137.65	135.69	135.69	135.68	136.17	136.17
Dubina osi cijevi [m]	1.86	2.43	1.78	2.00	1.86	1.93
Kota dna rova [m n. m.]	137.34	135.38	135.37	135.37	135.85	135.85
Dubina rova [m]	2.17	2.74	2.09	2.31	2.18	2.25
Nagib osi cijevi [%]		23.85	0.06	0.09	-7.15	0.01
Duljina dionice [m]		8.24	3.75	5.26	6.75	3.09
Vertikalni kut [°]	-7.71°	13.38°	-0.02°	4.14°	-4.10°	0.12°

 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humbolda 4 OIB: 48197173493					Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880		
Projektant Janja Kelić, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					Dio građevine		
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - građevinski		
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.					Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD KRIŽANJE TLAČNOG CJEVOVODA S KANALIMA ODVODNJE		
Datum 01.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A32 0,18 m²	Mjerilo 1:100	Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0		
					Prilog 601	List 001	Slijedi 002

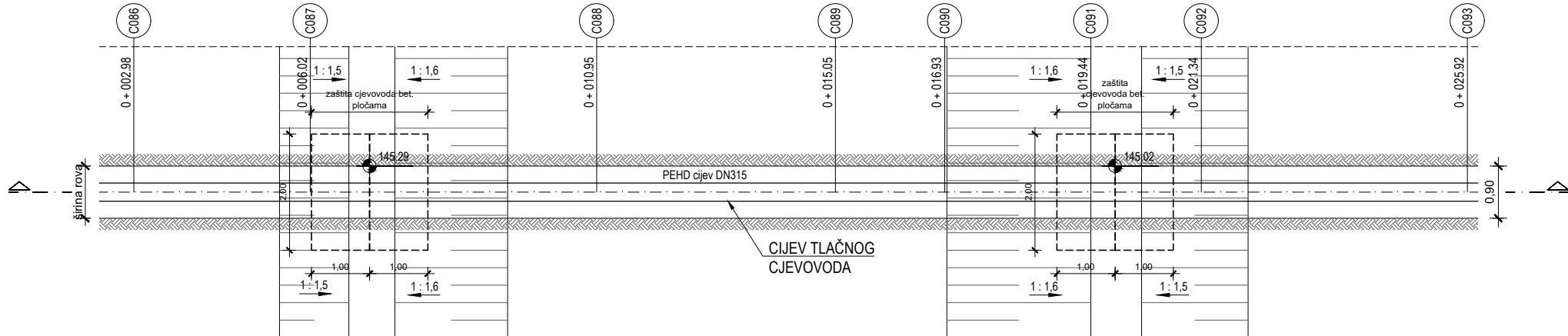
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

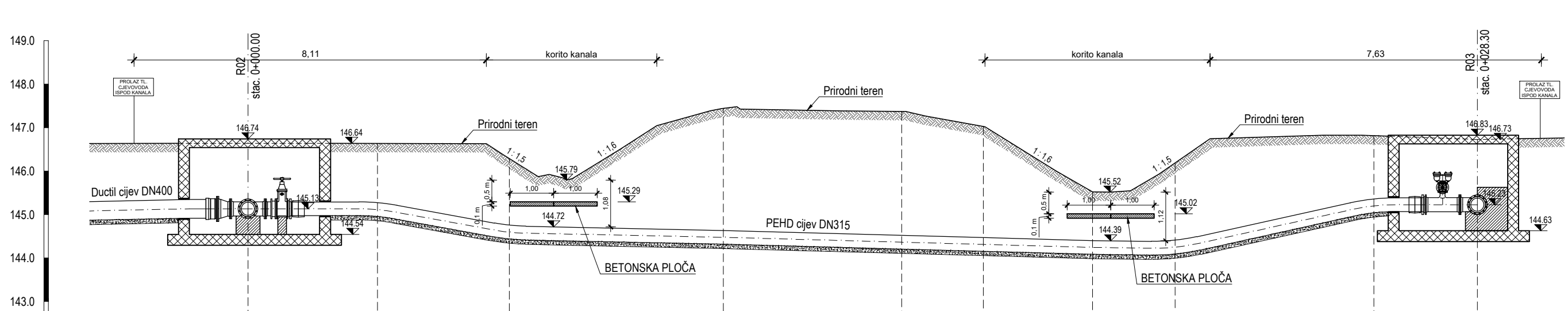
MALA MILATNICA 1  
M 1:100/100

ZAŠTITA CJEVOVODA BETONSKIM PLOČAMA  
4 x (2,00 x 1,00 x 0,10 m)

TLOCRT



PRESJEK

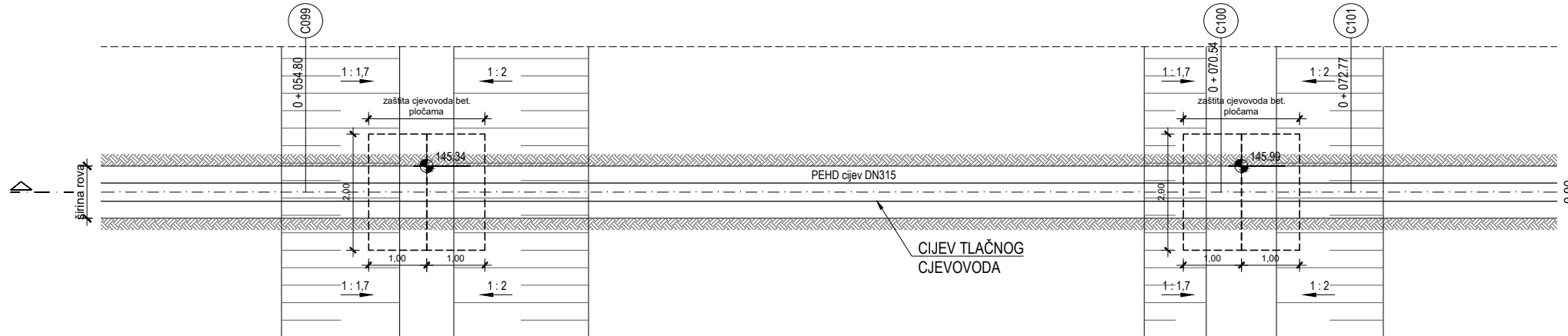


© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

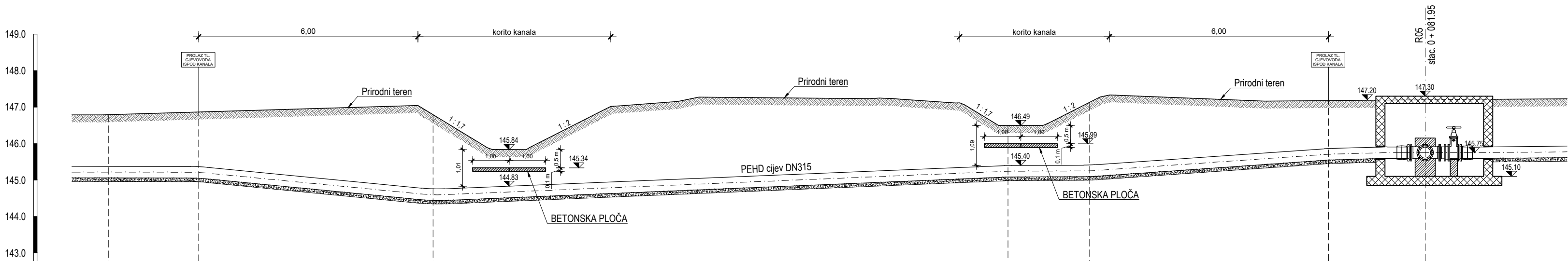
Naziv čvora	R02		C086		C087		C088		C089		C090		C091		C092		C093		R03	
Stacionaža čvora	0+000.00		0+002.98		0+006.02		0+010.05		0+016.05		0+018.03		0+019.44		0+021.34		0+023.30			
Kota terena u čvoru [m n. m.]	146.64		146.64		146.29		147.44		147.37		147.03		145.52		146.19		146.82		146.73	
Kota osi cijevi [m n. m.]	145.13		145.13		144.58		144.48		144.36		144.31		144.24		144.22		145.23		145.23	
Dubina osi cijevi [m]	1.51		1.50		1.71		2.97		3.01		2.72		1.28		1.97		1.59		1.50	
Kota dna rova [m n. m.]	144.87		144.87		144.32		144.22		144.11		144.05		143.99		143.96		144.97		144.97	
Dubina rova [m]	1.82		1.76		1.97		3.22		3.26		2.97		1.53		2.23		1.85		1.76	
Nagib osi cijevi [%]			-0.00		18.19		2.09				2.74		1.44		-22.09				-0.00	
Duljina dionice [m]	2.98		3.03		4.93				4.11		1.88		2.51		1.90		4.58		2.38	
Vertikalni kut [°]			-10.31°		9.12°		-0.37°		-0.00°		0.00°		0.74°		13.28°		-12.46°		-0.03°	

ZAŠTITA CJEVOVODA BETONSKIM PLOČAMA  
4 x (2,00 x 1,00 x 0,10 m)

TLOCRT



PRESJEK



Naziv čvora	C097		C098		C099		C100		C101		C102		R05	
Stacionaža čvora	0+045.91		0+046.38		0+054.80		0+070.44		0+072.77		0+079.31		0+081.85	
Kota terena u čvoru [m n. m.]	146.79		146.86		146.79		146.49		147.13		147.18		147.20	
Kota osi cijevi [m n. m.]	145.22		145.21		144.59		145.24		145.25		145.71		145.75	
Dubina osi cijevi [m]	1.57		1.65		2.20		1.25		1.88		1.47		1.45	
Kota dna rova [m n. m.]	144.96		144.95		144.33		144.98		144.99		145.45		145.49	
Dubina rova [m]	1.83		1.91		2.46		1.51		2.14		1.73		1.71	
Nagib osi cijevi [%]			0.19		9.76				-4.17		-0.35		-6.99	
Duljina dionice [m]	2.47		6.42				15.74		2.23		6.54			
Vertikalni kut [°]	-0.07°		-5.47°		7.96°		-2.18°		3.80°		-3.06°		-0.50°	

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA  
TLAČNI CJEVOVOD

KRIŽANJE TLAČNOG CJEVOVODA S KANALIMA ODVODNJE  
MALA MILATNICA 1

 <b>elektroprojekt</b> 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 OIB: 12928625880			
Projektant Janja Kelic, mag.ing.aedif.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.				Dio građevine			
Kontrolirao mr. sc. Danijel Kresić, mag.ing.aedif.				Razina razrade - Strukovna odrednica			
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Datum 01.2024.				Mapa Sadržaj			
Mjesto Zagreb				Tlačni cjevovod Križanje tlačnog cjevovoda s kanalima odvodnje			
Izmjena 0				Mjerilo A32 0,33 m² 1:100			
				Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0			
				Prilog 601			
				List 002 Slijedi 003			



Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

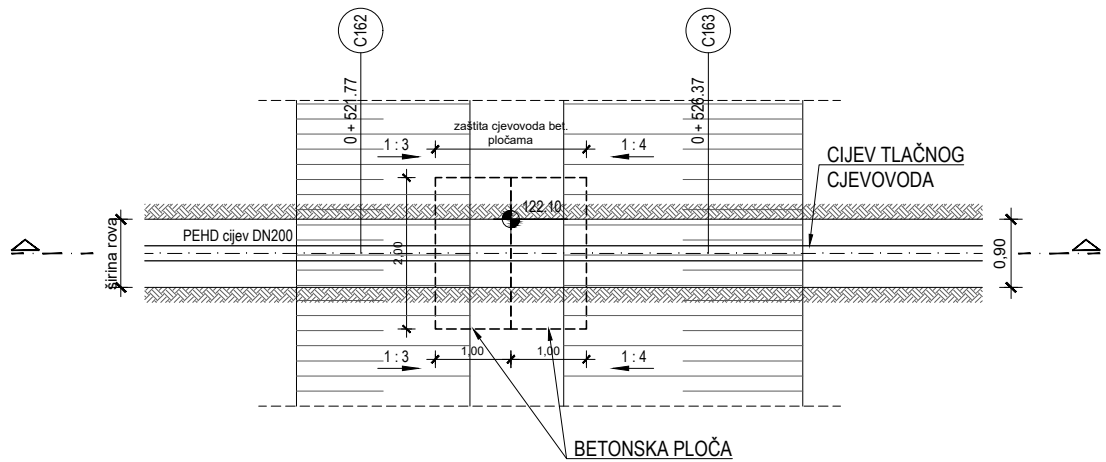
STARE RAVNICE  
M 1:100/100

ZAŠTITA CJEVOVODA BETONSKIM PLOČAMA  
2 x (2,00 x 1,00 x 0,10 m)

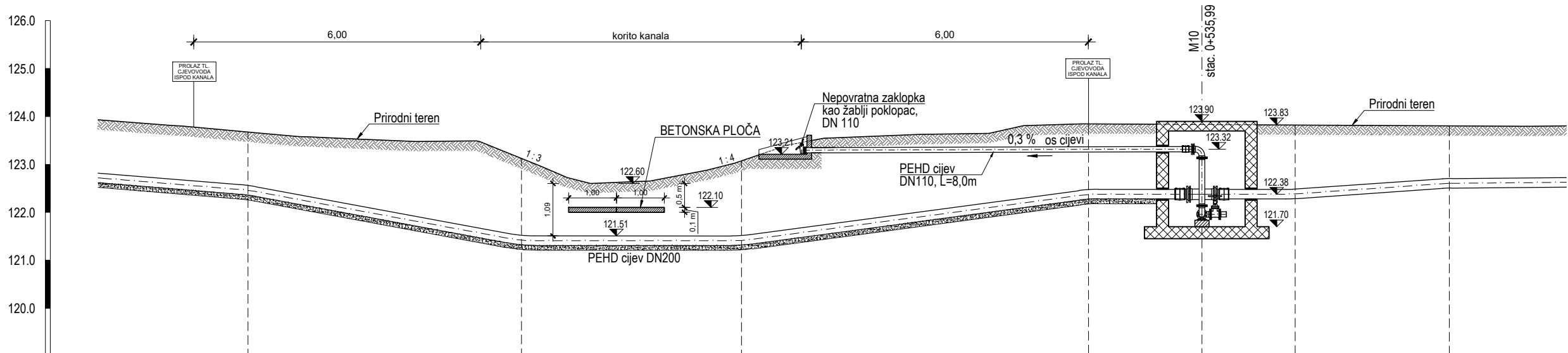
SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA  
TLAČNI CJEVOVOD

KRIŽANJE TLAČNOG CJEVOVODA S KANALIMA ODVODNJE  
STARE RAVNICE

TLOCRT



PRESJEK

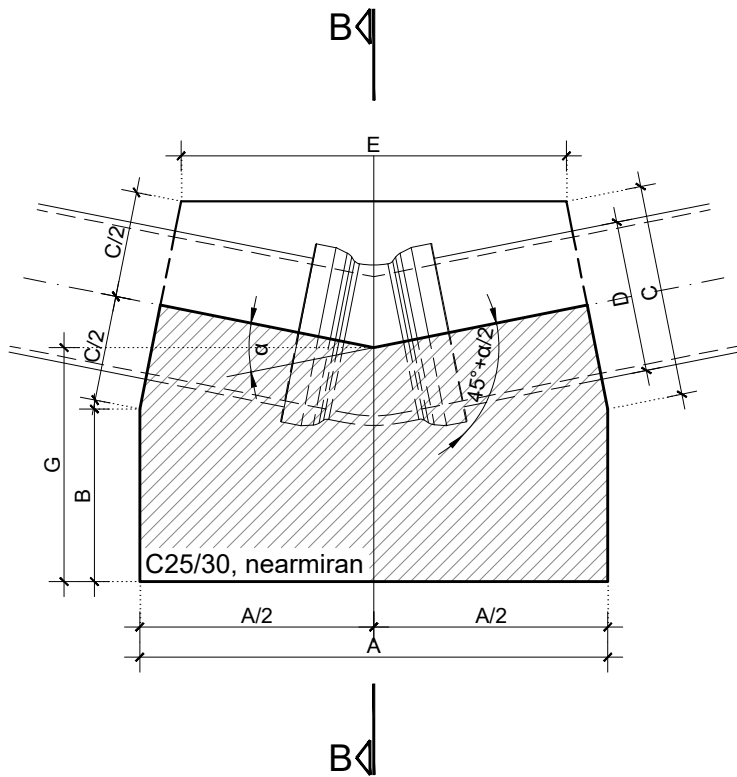


Naziv čvora	C161	C162	C163	C164	M10	C165	C166
Stacionaža čvora	0+516.06	0+521.77	0+526.37	0+533.62	0+535.99	0+537.94	0+541.16
Kota terena u čvoru [m n. m.]	123.67	123.13	123.07	123.85	123.83	123.82	123.81
Kota osi cijevi [m n. m.]	122.46	121.41	121.41	122.38	122.38	122.38	122.61
Dubina osi cijevi [m]	1.21	1.72	1.67	1.47	1.45	1.44	1.20
Kota dna rova [m n. m.]	122.26	121.21	121.21	122.18	122.18	122.18	122.41
Dubina rova [m]	1.41	1.92	1.87	1.67	1.65	1.64	1.40
Nagib osi cijevi [%]		18.47	0.00	-27.48	-0.10	-3.51	
Duljina dionice [m]		5.71	4.60	7.25	2.37	1.95	3.22
Vertikalni kut [°]	-5.77°	10.46°	7.62°	-7.54°	0.02°	3.85°	-3.43°

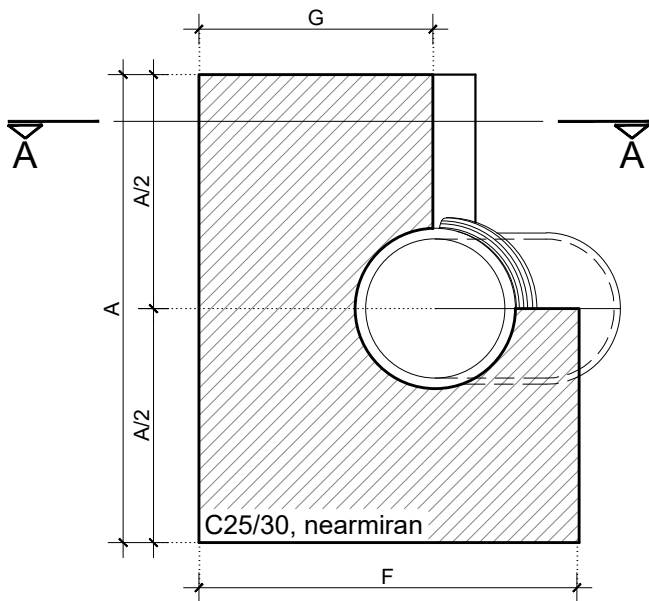
 <b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493					Investitor BJELOVARSKO - BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880		
Projektant Janja Kelić, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					Dio građevine		
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - građevinski		
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.					Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD KRIŽANJE TLAČNOG CJEVOVODA S KANALIMA ODVODNJE		
Datum 01.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A32 0,18 m²	Mjerilo 1:100	Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0		
					Prilog 601	List 003	Slijedi -

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA  
TLAČNI CJEVOVOD

TIP 1  
PRESJEK A-A



PRESJEK B-B

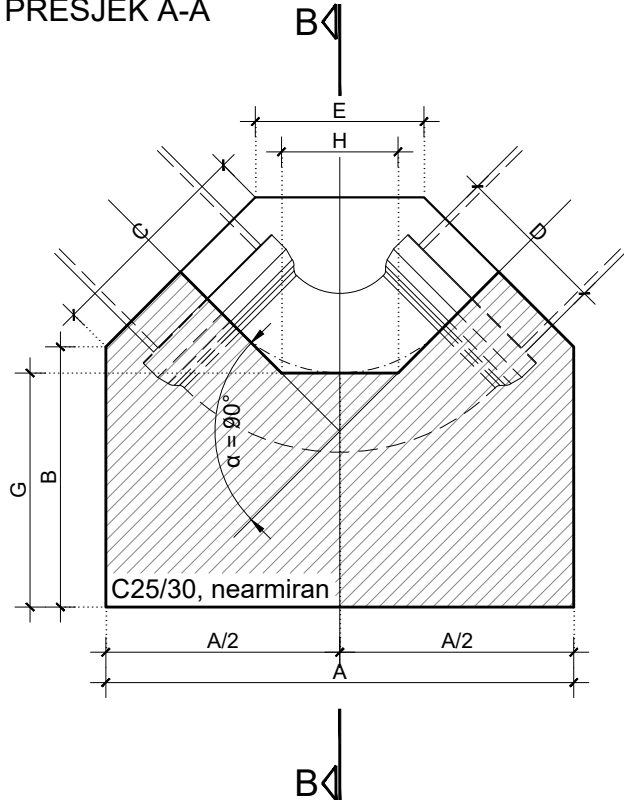


UPORIŠNI BLOKOVI

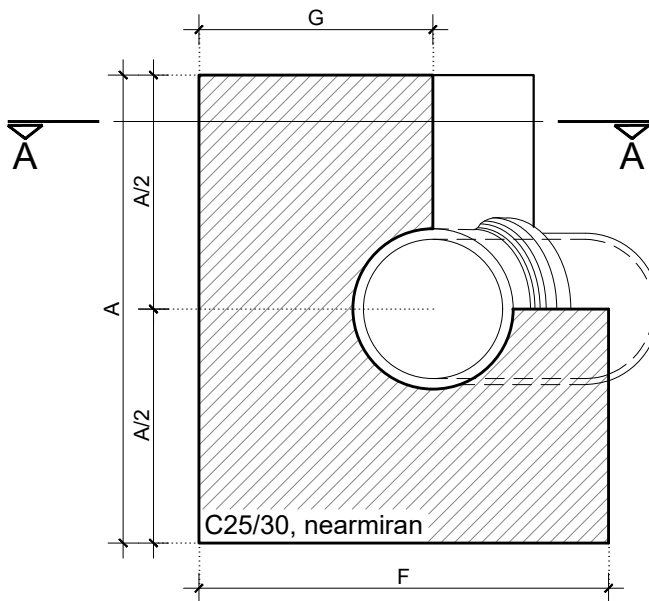
LOM OSI CJEVOVODA U HORIZONTALNOJ RAVNINI

Vanjski promjer cijevi	Kut loma osi	Dimenzije uporišnog bloka							Volumen uporišnog bloka
		D	α	A	B	C	E	F	
[mm]	[°]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m³]
400	11,25	0,95	0,20	0,60	0,83	0,80	0,45	0,00	0,47
500	11,25	1,10	0,25	0,70	0,96	0,95	0,55	0,00	0,73
500	22,50	1,45	0,55	0,70	1,18	1,24	0,76	0,00	1,89
500	30,00	1,65	0,70	0,70	1,29	1,38	0,84	0,00	2,82
400	45,00	1,60	0,85	0,60	1,14	1,40	0,84	0,00	2,82

TIP 2 (samo za α = 90°, u tablici označeno sivim)  
PRESJEK A-A



PRESJEK B-B



**Napomena:** uporišni blokovi dimenzionirani su za tlak od 16 bar i normalno dopušteno opterećenje tla od 100 kN/m².

<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		Janja Kelić, mag.ing.aedif.				Građevina  SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA						
Suradnik		Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.				Dio građevine						
Kontrolirao		mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.				Razina razrade - Strukovna odrednica		Glavni projekt - građevinski				
Gl. projektant		Nenad Heček, dipl.ing.građ.				Projekt		SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA				
Datum		Mjesto	Izmjena	Format A3 0,12 m²	Mjerilo	Mapa Sadržaj		TLAČNI CJEVOVOD UPORIŠNI BLOKOVI NA TLAČNOM CJEVOVODU				
01.2024.		Zagreb	0		1:25							
						Oznaka projektne mape			Prilog		List	
						G3-F87.00.03-G06.0			701		001	
											Slijedi	
											002	



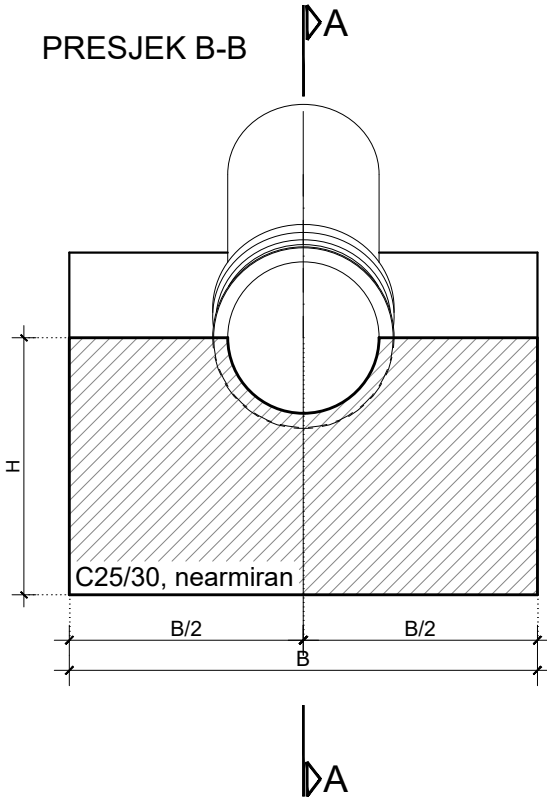
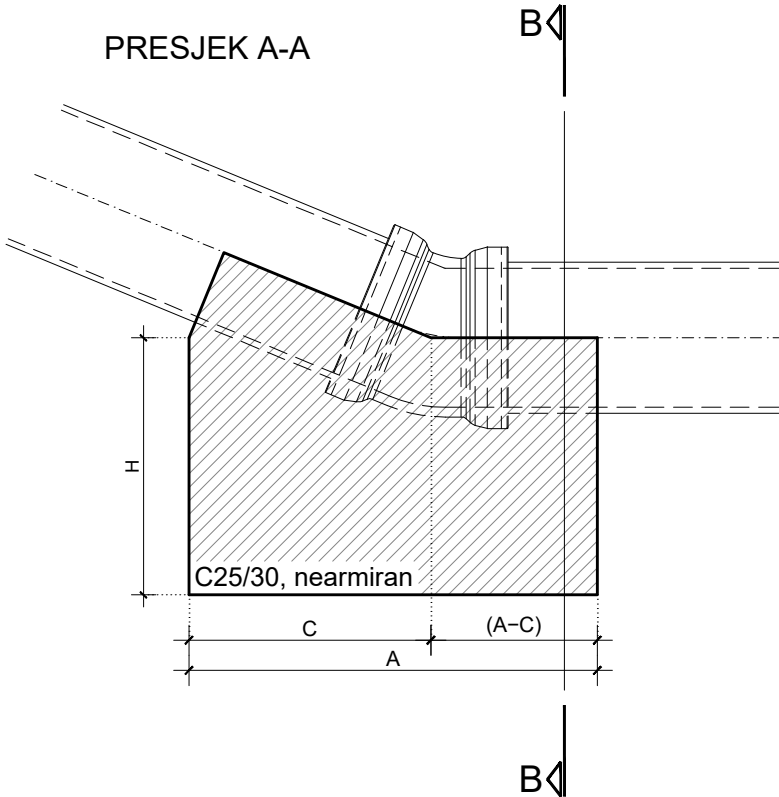
SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

TLAČNI CJEVOVOD

UPORIŠNI BLOKOVI

KONKAVNI LOMOVI OSI CJEVOVODA U VERTIKALNOJ RAVNINI

Vanjski promjer cijevi	Kut loma osi	Uzdužna sila	Rezultantna sila	Minimalna površina	Promjer osnove „stošca	Dimenzije uporišnog bloka				Volumen upor. bloka
D	$\alpha$	N	R	$S_{min}$	$X_{min}$	A	B	C	H	V
[mm]	[°]	[kN]	[kN]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>3</sup> ]
400	11,25	201,06	39,42	0,39	0,71	0,95	0,95	0,50	0,50	0,41
500	11,25	314,16	61,59	0,62	0,89	1,10	1,10	0,60	0,60	0,66

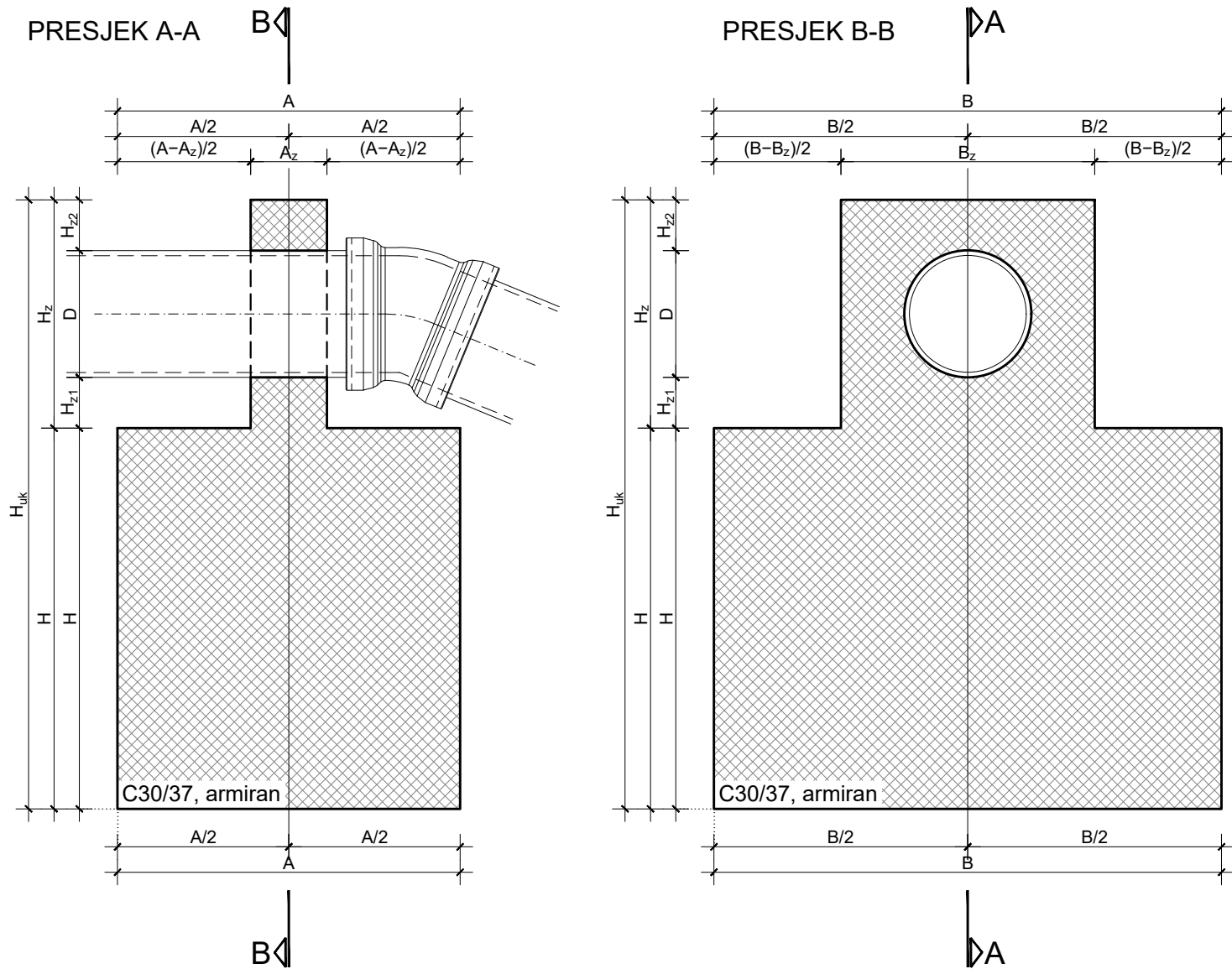


**Napomena:** uporišni blokovi dimenzionirani su za tlak od 16 bar i normalno dopušteno opterećenje tla od 100 kN/m<sup>2</sup>.

 <b>elektroprojekt</b> 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 OIB: 12928625880			
Projektant	Janja Kelić, mag.ing.aedif.				Građevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik	Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.				Dio građevine				
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.				Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - građevinski			
Gl. projektant	Nenad Heček, dipl.ing.građ.				Projekt	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo	Mapa	TLAČNI CJEVOVOD			
01.2024.	Zagreb	0	A3 0,12 m <sup>2</sup>	1:25	Sadržaj	UPORIŠNI BLOKOVI NA TLAČNOM CJEVOVODU			
						Oznaka projektne mape		Prilog	List
						G3-F87.00.03-G06.0		701	002
									Slijedi 003

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava



# SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA


## TLAČNI CJEVOVOD

### UPORIŠNI BLOKOVI

#### KONVEKSNI LOMOVI OSI CJEVOVODA U VERTIKALNOJ RAVNINI

Vanjski promjer cijevi	Kut loma osi	Dimenzije uporišnog bloka							Volumen upor. bloka	Težina upor. bloka		
		D	α	A	B	H	A <sub>z</sub>	B <sub>z</sub>			H <sub>z1</sub>	H <sub>z2</sub>
		[mm]	[°]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]			[m]	[m]
400	11,25	1,05	1,15	0,95	0,25	1,00	0,20	0,20	1,32	31,58		
500	11,25	1,50	1,80	1,20	0,25	1,50	0,20	0,20	3,53	84,68		

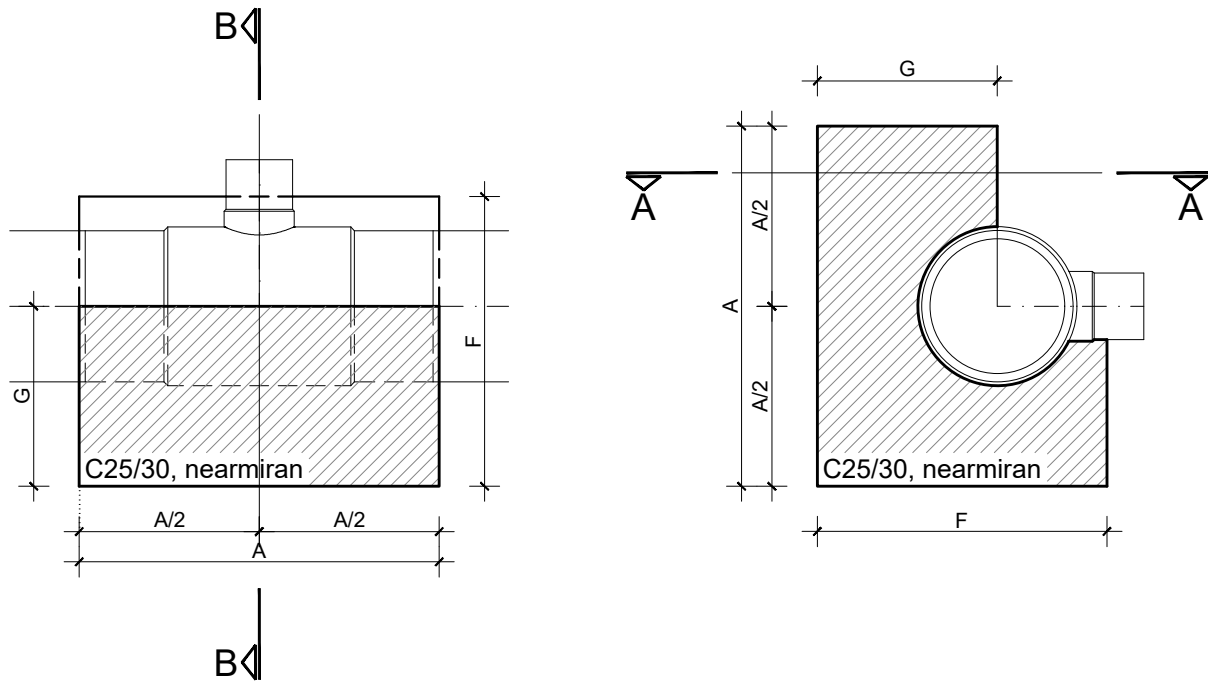
**Napomena:** uporišni blokovi dimenzionirani su za tlak od 16 bar i normalno dopušteno opterećenje tla od 100 kN/m<sup>2</sup>.

 <b>elektroprojekt</b> 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 OIB: 12928625880			
Projektant	Janja Kelić, mag.ing.aedif.				Građevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik	Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.				Dio građevine				
Kontrolirao	mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.				Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - građevinski			
Gl. projektant	Nenad Heček, dipl.ing.građ.				Projekt	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo	Mapa	TLAČNI CJEVOVOD			
01.2024.	Zagreb	0	A3 0,12 m <sup>2</sup>	1:25	Sadržaj	UPORIŠNI BLOKOVI NA TLAČNOM CJEVOVODU			
						Oznaka projektne mape		Prilog	List
						G3-F87.00.03-G06.0		701	003
									Slijedi 004

SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

TLAČNI CJEVOVOD

UPORIŠNI BLOKOVI



ODVOJCI ZA HIDRANTSKE PRIKLJUČKE

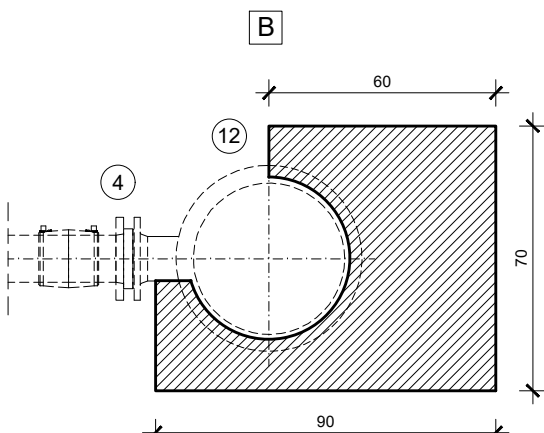
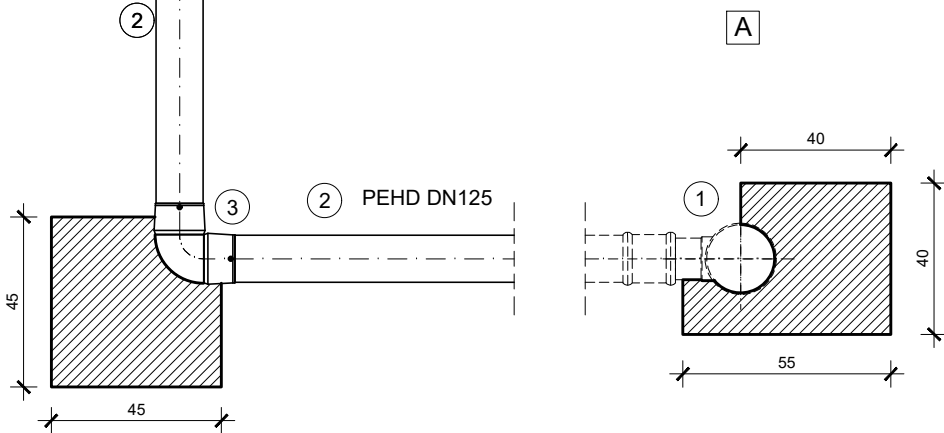
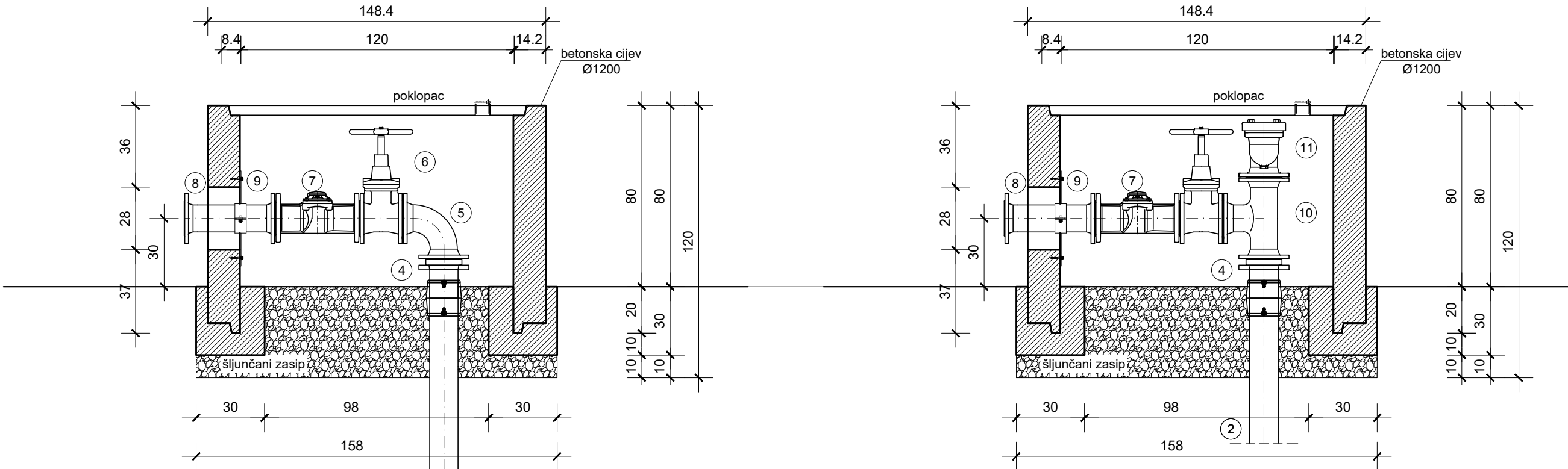
Vanjski promjer cijevi odvojka T-komada	Vanjski promjer cijevi na koju se spaja T-komad	Dimenzije uporišnog bloka			Volumen uporišnog bloka
		A	F	G	V
D	D'	A	F	G	V
[mm]	[mm]	[m]	[m]	[m]	[m³]
125	180	0,70	0,55	0,35	0,21
125	200	0,70	0,55	0,35	0,20
125	225	0,70	0,60	0,35	0,21
125	250	0,70	0,60	0,35	0,21
125	400	0,70	0,65	0,35	0,18

**Napomena:** uporišni blokovi dimenzionirani su za tlak od 16 bar i normalno dopušteno opterećenje tla od 100 kN/m<sup>2</sup>.

<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		Janja Kelić, mag.ing.aedif.				<div>Građevina</div> <div>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</div>					
Suradnik		Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.				<div>Dio građevine</div>					
Kontrolirao		mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.				Razina razrade - Strukovna odrednica		Glavni projekt - građevinski			
Gl. projektant		Nenad Heček, dipl.ing.građ.				Projekt		SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Datum		Mjesto		Izmjena		Format A3 0,12 m²		Mjerilo 1:25		<div>Mapa</div> <div>Sadržaj</div> <div>TLAČNI CJEVOVOD</div> <div>UPORIŠNI BLOKOVI NA TLAČNOM CJEVOVODU</div>	
01.2024.		Zagreb		0						<div>Oznaka projektne mape</div> <div>G3-F87.00.03-G06.0</div>	
								<div>Prilog</div> <div>701</div>		<div>List</div> <div>004</div>	
										<div>Slijedi</div> <div>-</div>	

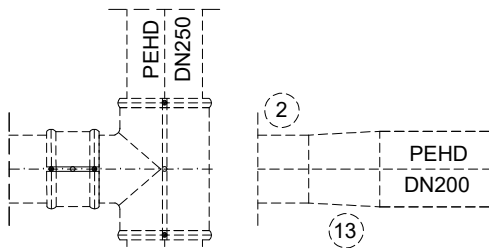
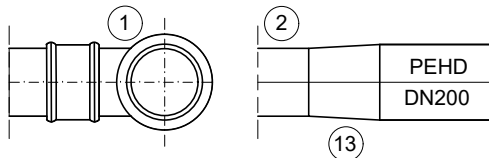
SPOJ HIDRANTA DN 100 S VODOMJEROM NA CJEVOVOD

PRESJEK

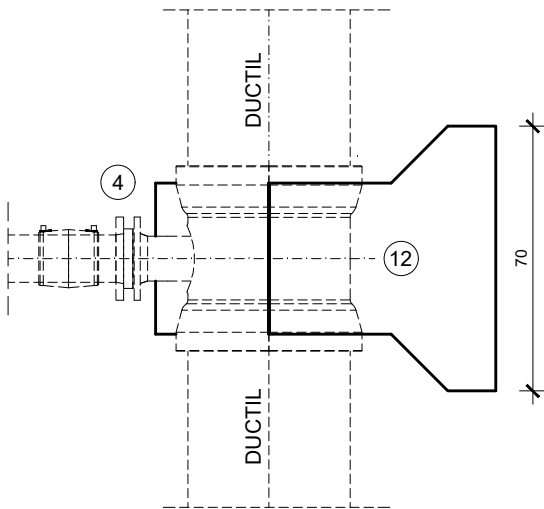
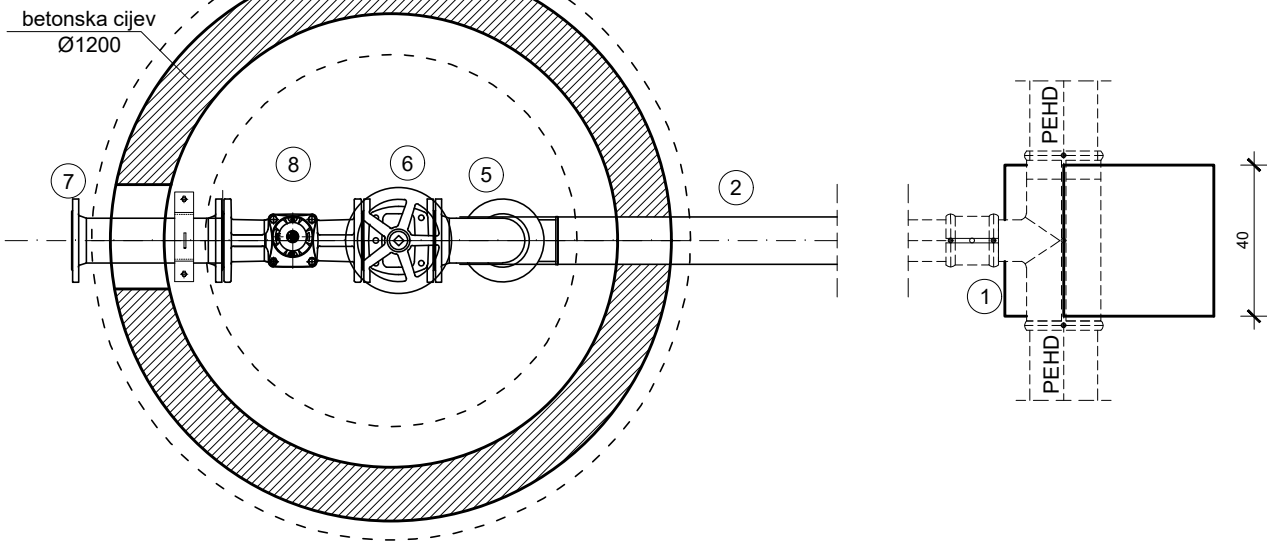


hidrant na trasi

završni hidrant



TLOCRT



SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

TLAČNI CJEVOVOD

MONTAŽNA SHEMA HIDRANTA DN100

Poz.	Naziv	Kom.	Nazivni promjer i tlak	Jedinična	Ukupna
				Masa (kg)	Masa (kg)
11	Odzračno-dozračni ventil	1	DN100, PN 16	40,0	40,0
10	T komad	1	DN100/100, PN 16	19,5	19,5
9	Nosač	1	-	1,33	1,33
8	Spojni komad s priрубnicama FFG, L=400	1	DN100, PN 16	14,80	14,80
7	Mjerač protoka, L=370	1	DN100, PN 16	21,00	21,00
6	Eliptični zasun EV, L=190	1	DN100, PN 16	21,00	21,00
5	Q90	1	DN100, PN 16	11,90	11,90
4c	Elektrofuzijska spojnica	1	DN125, PN 16	-	-
4b	PEHD tuljak	1	DN125, PN 16	-	-
4a	Slobodna prorubnica	1	DN100, PN 16	-	-
3	Q90 PE 100, sa slobodnom elektrozavojnicom s dvije strane	1	DN125, PN 16	-	-
2	PEHD cijev PE100, L=var.	2	DN125, PN 16	var.	var.

A	Spoj na PEHD				
1	T-komad, PE100, s nastavkom za zavarivanje	1	DNXXX*/125, PN 16	var.	var.

\*DNXXX - ovisi o promjeru cjevovoda na koji se hidrant priključuje

B	Spoj na DUCTIL				
4	Slobodna priрубnica, PEHD tuljak, elektrofuzijska spojnica	1	DN100/125, PN 16	-	-
12	T-komad, MMA	1	DN400/100, PN 16	var.	var.

Spoj na PEHD - završni hidrant

13	PE - redukcija, DNXXX*/125, L=var.	1	DNXXX*/125, PN 16	var.	var.
----	------------------------------------	---	-------------------	------	------

\*DNXXX - ovisi o promjeru cjevovoda na koji se hidrant priključuje

 <b>elektroprojekt</b> 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 OIB: 12928625880		
Projektant Janja Kelić, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Marko Kadivc, bacc.ing.aedif.					Dio građevine		
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica Projekt Glavni projekt - građevinski		
Gl. projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.					SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Datum 01.2024.					Mapa Sadržaj TLAČNI CJEVOVOD HIDRANTI ZA PRIKLJUČAK OPREME		
Mjesto Zagreb					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G06.0		
Izmjena 0					Prilog 801		
Format A30 0,18 m²					List 001		
Mjerilo 1:20					Slijedi -		