

# Cooling d.o.o.

Strossmayerova 4, 43000 Bjelovar  
Tel: 043 636 488, fax: 043 244 446  
[cooling@bj.t-com.hr](mailto:cooling@bj.t-com.hr)  
OIB: 74621280670  
HR1824020061100001626

Bjelovar: prosinac 2017.

ZOP: K-TM-17

T.D: 10-12-2017

INVESTITOR: VODNE USLUGE d.o.o. Ferde Livadića 14a, 43000 Bjelovar OIB: 43307218011

GRAĐEVINA: **SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE IVANA PERNARA I FERDE  
GASSMANNA U TROJSTVENOM MARKOVCU**

LOKACIJA: k.č. 153/13 u k.o. Trojstveni Markovac

GLAVNI PROJEKT

*MAPA 3 od 3 STROJARSKI PROJEKT*

GLAVNI PROJEKTANT:

Dražen Santo, dipl. ing. građ.

PROJEKTANT MAPA 3:

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

ODGOVORNA OSOBA:

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

POPIS MAPA (KNJIGA)		
SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE IVANA PERNARA I FERDE GASSMANNA U TROJSTVENOM MARKOVCU ZOP: K-TM-17		
MAPA	NAZIV	PROJEKTANT
1 od 3	GLAVNI PROJEKT - GRAĐEVINSKI PROJEKT Metida d.o.o. za inženjering i posredovanje Trg kralja Petra Krešimira IV 9, 43500 Daruvar TD: 9/17	Dražen Santo, dipl. ing. građ.
2 od 3	GLAVNI PROJEKT - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT BREBER-PROJEKT d.o.o. Daruvar Trg kralja Petra Krešimira IV/1, 43500 Daruvar TD: 080/17	Stjepan Breber, ing. el.
3 od 3	GLAVNI PROJEKT – STROJARSKI PROJEKT COOLING d.o.o. Bjelovar Strossmayerova 4, 43000 Bjelovar TD: 10-12-2017	Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

SADRŽAJ MAPA 3 od 3		
BROJ PRILOGA	NAZIV PRILOGA	STRANICA
	Popis mapa (knjiga)	1-2
	Sadržaj MAPE 3 glavnog projekta	1-3
1	OPĆI DIO	1-4
1-1	Registracija poduzeća	1-5
1-2	Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera	1-8
1-3	Imenovanje projektanta strojarskog projekta	1-10
1-4	Izjava – primjena pravila zaštite na radu	1-11
1-5	Izjava o usklađenosti projekta	1-12
2	TEHNIČKI DIO	2-1
2-1	Projektirano vrijeme uporabe građevine i uvjeti održavanja	2-2
2-2	Sanacija okoliša i zbrinjavanje otpada	2-5
2-3	Program kontrole tijekom građenja, potrebna ispitivanja i osiguranja kakvoće materijala, tehnologija izvođenja	2-7
2-4	Prikaz mjera zaštite na radu	2-23
2-5	Prikaz mjera zaštite od požara	2-25
2-6	Hidraulički proračuni	2-26
2-7	Tehnički opis	2-30
3	NACRTNI DIO	3-1
3-1	Situacija precrpne stanice	3-2
3-2	Shema precrpne stanice	3-3
4	TROŠKOVNIK	4-1
4-1	Troškovnik	4-2

1	OPĆI DIO
1-1	Registracija poduzeća
1-2	Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera
1-3	Imenovanje projektanta strojarskog projekta
1-4	Izjava – primjena pravila zaštite na radu
1-5	Izjava o usklađenosti projekta

TD: 10-12-2017

Cooling d.o.o.

Strossmayerova 4, 43000 Bjelovar

Tel: 043 636 488, fax: 043 244 446

[cooling@bj.t-com.hr](mailto:cooling@bj.t-com.hr), OIB: 74621280670

Naziv građevine: SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE  
IVANA PERNARA I FERDE GASSMANNA U TROJSTVENOM  
MARKOVCU

Investitor: VODNE USLUGE d.o.o. Ferde Livadića 14a, 43000 Bjelovar  
OIB: 43307218011

Mjesto i datum: Bjelovar, prosinac 2017.

## 1-1 REGISTRACIJA PODUZEĆA

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU

## IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

---

SUBJEKT UPISA

---

MBS:

010006653

OIB:

74621280670

TVRTKA:

- 1 COOLING društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i inženjering rashladnih i termo postrojenja i trgovinu
- 1 COOLING d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Bjelovar (Grad Bjelovar)  
Strossmayerova 4

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |       |   |
|---|-------|---|
| 1 | 45    | - Građevinarstvo  |
| 1 | 51    | - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima                                       |
| 1 | 60.24 | - Prijevoz robe (tereta) cestom   |
| 1 | 74.4  | - Promidžba (reklama i propaganda)  |
| 1 | 74.8  | - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.  |
| 1 | 93    | - Ostale uslužne djelatnosti  |
| 1 | *     | - Zasnivanje i izrada nacrtu (projektiranje) zgrada   |
| 1 | *     | - Nadzor nad gradnjom   |
| 1 | *     | - Izrada nacrtu strojeva i industrijskih postrojenja  |
| 1 | *     | - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti  |
| 1 | *     | - Izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata sanitarne kontrole i kontrole zagađivanja i projekata akustičnosti |
| 1 | *     | - Posredovanje i zastupanje u međunarodnom prometu roba i usluga  |
| 1 | *     | - Prijevoz robe (tereta) u međunarodnom javnom cestovnom prijevozu  |
| 1 | *     | - Zastupanje inozemnih tvrtki   |
| 3 | *     | - Poslovanje vlastitim nekretninama   |
| 3 | *     | - Iznajmljivanje vlastitih nekretnina   |
| 4 | *     | - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane  |
| 4 | *     | - Pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu (u prijevoznim sredstvima, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)   |
| 4 | *     | - Pripremanje i usluživanje pića i napitaka   |
| 4 | *     | - Pružanje usluga smještaja   |

D004, 2017-04-10 10:07:57

Stranica: 1 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU

## IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

## OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 3 Damir Krpan, OIB: 17533220334  
Bjelovar, J.J. Strossmayera 4  
3 - jedini osnivač d.o.o.

## OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 3 Damir Krpan  
Bjelovar, J.J. Strossmayera 4  
3 - direktor  
3 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

## TEMELJNI KAPITAL:

- 2 20.500,00 kuna

## PRAVNI ODNOSI:

## Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju od 03.listopada 1995. godine
- 2 Odluka o usklađenju temeljnog kapitala od 30.prosinca 1997.godine.
- 3 Odlukom o proširenju djelatnosti i promjeni pročišćenog teksta izjave o osnivanju od 11. siječnja 2006. godine osnivač je proširio predmet poslovanja te izmijenio čl. 3. Izjave o osnivanju.
- 4 Odlukom o proširenju djelatnosti i promjeni pročišćenog teksta izjave o osnivanju od 30. ožujka 2006. godine osnivač je proširio predmet poslovanja te izmijenio čl. 3. Izjave o osnivanju.

## Promjene temeljnog kapitala:

- 2 Odlukom o usklađenju temeljnog kapitala od 30.prosinca 1997.godine izmijenjen čl.4. Izjave o osnivanju koji se odnosi na visinu temeljnog kapitala društva te je temeljni kapital povećan s iznosa od 4.200,00 kn za iznos od 16.300,00 kn na iznos od 20.500,00 kn.

## FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 21.06.16	2015	01.01.15 - 31.12.15	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/422-3	09.01.1996	Trgovački sud u Bjelovaru
0002 Tt-97/1456-2	21.04.1998	Trgovački sud u Bjelovaru
0003 Tt-06/46-2	16.01.2006	Trgovački sud u Bjelovaru
0004 Tt-06/312-2	31.03.2006	Trgovački sud u Bjelovaru

D004, 2017-04-10 10:07:57

Stranica: 2 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U BJELOVARU

## IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
eu /	30.06.2009	elektronički upis
eu /	21.05.2010	elektronički upis
eu /	16.06.2011	elektronički upis
eu /	14.06.2012	elektronički upis
eu /	18.06.2013	elektronički upis
eu /	30.06.2014	elektronički upis
eu /	29.06.2015	elektronički upis
eu /	21.06.2016	elektronički upis

U Bjelovaru, 10. travnja 2017.



## 1-2 RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA



REPUBLIKA HRVATSKA  
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA  
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-310-01/99-01/ 510  
Urbroj: 314-01-99-1  
Zagreb, 9. studenog 1999.

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda inženjera strojarstva, rješavajući po zahtjevu koji je podnio KR PAN DAMIR, BJELOVAR, STROSSMAYEROVA 4, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, donio je sljedeće

**RJEŠENJE**

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva** upisuje se **KR PAN DAMIR**, (JMBG 1803961310007), dipl.ing.stroj., BJELOVAR, u stručni smjer **za skladištenje i prijenos plinovitih i tekućih tvari; za grijanje, ventilaciju, klimatizaciju, rashladnu tehniku, pripremu i obradu vode; pod rednim brojem 510, s danom upisa 20.10.1999.**
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva**, KR PAN DAMIR, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer strojarstva"** i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi sa člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru strojarstva izdaje se **"inženjerska iskaznica"** i stječe pravo na uporabu **"pečata"**.

**Obrazloženje**

KR PAN DAMIR, dipl.ing.stroj., podnio je Zahtjev za upisu Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva.



Odbor za upise razreda ovlaštenih inženjera strojarstva proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 23. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje " inženjerske iskaznice".

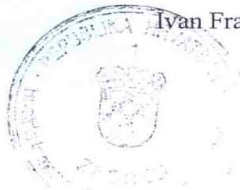
Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.

PREDSJEDNIK KOMORE

Ivan Franić, dipl.ing.arh.



Dostaviti:

1. KR PAN DAMIR  
BJELOVAR, STROSSMAYEROVA 4  
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

# Cooling d.o.o.

Strossmayerova 4, 43000 Bjelovar  
Tel: 043 636 488, fax: 043 244 446  
[cooling@bj.t-com.hr](mailto:cooling@bj.t-com.hr)  
OIB: 74621280670  
HR1824020061100001626

## IMENOVANJE

I.

kojim se za projektanta strojarskog dijela projekta:

### **SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE IVANA PERNARA I FERDE GASSMANNA U TROJSTVENOM MARKOVCU**

imenuje

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

Imenovana osoba je ovlaštena za projektiranje Rješenjem Hrvatske komore  
arhitekata i inženjera u građevinarstvu Klasa: UP/I-310-01/99-01/510, Ur. br: 314-  
01-99-1 od 09. studenog 1999. godine.

II.

Ova odluka stupa na snagu danom donošenja.

ODGOVORNA OSOBA:

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

Temeljem članka 93. stavak 4. Zakona o zaštiti na radu (NN 59/96, NN 94/96, NN 114/03, NN75/09 i NN143/2012) dajem slijedeću:

## **IZJAVU**

kojom se potvrđuje da za građevinu:

### **SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE IVANA PERNARA I FERDE GASSMANNA U TROJSTVENOM MARKOVCU**

**Broj TD: 10-12-2017**

glavni projekt sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu.

**PROJEKTANT:**

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

Investitor: VODNE USLUGE d.o.o. Ferde Livadića 14a, 43000 Bjelovar OIB:  
43307218011

Naziv građevine SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE IVANA PERNARA I  
(projekta): FERDE GASSMANNA U TROJSTVENOM MARKOVCU

Razina projekta: GLAVNI PROJEKT

TD: 10-12-2017

ZOP: K-TM-17

Glavni projektant: Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

Rješenje o upisu u Klasa: UP/I-310-01/99-01/510, Ur. br: 314-01-99-1 od 09. studenog 1999.

HKAIG:

Na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13), članak 108, stavak 2, podstavak 2, dajem slijedeću

### IZJAVU

Predmetni projekt je usklađen s odredbama zakona, propisa i akata: Zakon o gradnji (153/13, 20/17), Zakon o prostornom uređenju (153/13, 65/17), Zakon o zaštiti na radu (NN 59/96, 94/96, 114/03, 86/08, 75/09 i 143/12), Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10), Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03), Zakon o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14), Zakon o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12, 68/12, 148/13, 94/14), Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 39/2013, 48/2015), Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 71/14), Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14), Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13), Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06), Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09 i 55/13, 153/13, 41/16), Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15), Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14), Zakon o održivom gospodarenju otpadom (94/13), Zakon o normizaciji (NN 80/13), Zakon o mjernim jedinicama (NN 2/07), Pravilnik o kontroli projekata (NN 89/00), Pravilnik o nostrifikaciji projekata (NN 98/99 i 29/03), Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 26/03, 82/04, 178/04, 38/09, 79/09, 49/11 i 144/12), Tehnički propis za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10 i 136/12), Pravilnik o jednostavnim građevinama i radovima (NN 21/09, 57/10, 126/10, 48/11, 81/12 i 68/13), Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13 i 54/13), Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13), Pravilnik o općim uvjetima za građenje u zaštitnom pružnom pojasu (NN 93/10), PPU Grada Bjelovara (Službeni glasnik Grada Bjelovara 01/2009, 08/2013, 01/2016), posebni uvjeti javnopravnih tijela. Uz ove osnovne propise sastavni dio propisa čine i svi prateći propisi i standardi koji obrađuju ovo područje i sa njima čine cjelinu (veza s ostalim propisima i standardima).

Bjelovar, prosinac 2017.

GLAVNI PROJEKTANT:

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

2	TEHNIČKI DIO
2-1	Projektirano vrijeme uporabe građevine i uvjeti održavanja
2-2	Sanacija okoliša i zbrinjavanje otpada
2-3	Program kontrole tijekom građenja, potrebna ispitivanja i osiguranja kakvoće materijala, tehnologija izvođenja
2-4	Prikaz mjera zaštite na radu
2-5	Prikaz mjera zaštite od požara
2-6	Hidraulički proračuni
2-7	Tehnički opis

TD: 10-12-2017

Cooling d.o.o.

Strossmayerova 4, 43000 Bjelovar

Tel: 043 636 488, fax: 043 244 446

[cooling@bj.t-com.hr](mailto:cooling@bj.t-com.hr), OIB: 74621280670

Naziv građevine: SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE  
IVANA PERNARA I FERDE GASSMANNA U TROJSTVENOM  
MARKOVCU

Investitor: VODNE USLUGE d.o.o. Ferde Livadića 14a, 43000 Bjelovar  
OIB: 43307218011

Mjesto i datum: Bjelovar, prosinac 2017.

## 2-1 PROJEKTIRANO VRIJEME UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA

Projektirano vrijeme uporabe (projektni period) građevine je 30 godina i u tom periodu građevina, uz redovito održavanje i korištenje sukladno namjeni, mora svojim svojstvima udovoljavati prvobitnim zahtjevima. Održavanje građevine se svodi na periodičnu kontrolu funkcioniranja precrpnih postrojenja i armatura. Poklopci revizionih okana moraju se periodično otvarati kako bi se ustanovile štetne pojave i eventualna oštećenja. Tijekom eksploatacije nužno je kontrolirati zatvorenost i nalijevanje kanalskih poklopaca kako bi se omogućilo sigurno korištenje pojasa zemljišta u kojem je postavljena vodovodna mreža. Detalje održavanja propisuje i proizvođač opreme.

### ODRŽAVANJE CJEVOVODA

Održavanje cjevovoda mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

Održavanje cjevovoda podrazumijeva izradu godišnjeg plana održavanja:

- redovite preglede cjevovoda, u razmacima i na način određen projektom građevine ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji
- izvanredne preglede cjevovoda nakon kakvog izvanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru
- čišćenje i ispiranje cjevovoda s padovima manjim od onih koji jamče samoispiranje ili u slučaju izvanrednog dotoka velikih količina materijala
- izvođenje radova kojima se cjevovod zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine, odnosno propisom u skladu s kojim je cjevovod izgrađen,
- ispitivanje vodonepropusnosti prema posebnim propisima.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja cjevovoda dokumentira se u skladu s projektom građevine te: izvješćima o pregledima i ispitivanjima cjevovoda, zapisima o radovima održavanja na drugi, prikladan način, ako drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

Za održavanje cjevovoda dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili za koje je uporabljivost dokazana u skladu s projektom građevine. Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja cjevovoda provodi se sukladno zahtjevima projekta, ali ne rjeđe od 5 godina.

Način obavljanja pregleda određuje se projektom cjevovoda, a uključuje najmanje:

- a) vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje strukturne stabilnosti građevine,
- b) ispitivanje nepropusnosti kao dokaz funkcionalne uporabljivosti cjevovoda
- c) CCTV televizijska inspekcija (optički pregled), ako se na temelju vizualnog pregleda opisanog u točki a) sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva strukturne stabilnosti i nepropusnosti.

Dokumentaciju iz točaka a), b) i c) te drugu dokumentaciju o održavanju cjevovoda dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

#### Uvjeti održavanja građevine

Održavanje mora biti u skladu s dokumentacijom o održavanju objekata krajnjeg korisnika koji će infrastrukturu preuzeti u vlasništvo i održavanje. U tom smislu njegovim treba biti obuhvaćeno:

1. Redovno održavanje
2. Investicijsko održavanje
3. Održavanje u izvanrednim uvjetima

### Redovito održavanje

Ovo održavanje se odnosi na sve radove pri sistematskim pregledima sustava i na manjim popravcima, a da pri tome ne dolazi do prekida rada kolektora te prometovanja

### Investicijsko održavanje

Pod investicijskim održavanjem podrazumijevaju se svi veći popravci na infrastrukturi, gdje se vrši izmjena jedne ili više cijevi, dotrajalih fazonskih komada, okana, armatura i slično.

Tu razlikujemo plansko investicijsko održavanje gdje se zamjenjuju dotrajali dijelovi prema vijeku trajanja opreme i izvanredno investicijsko održavanje na zamjeni nepredvidivo utvrđenih uništenih elemenata uz obustavu rada sustava. Tu spadaju i hitne intervencije u radnom i izvan radnog vremena da se omogući rad sustava nakon utvrđenog kvara.

### Održavanje sustava u izvanrednim uvjetima

Ovo održavanje se odnosi na izvanredne uvjete koji uzrokuju poremećaj rada sustava, a to su:

- opće opasnosti kao rat i elementarne nepogode ( suša, klizanje terena, požar i sl.)
- veće havarije na infrastrukturi

Za takve okolnosti treba krajnji korisnik imati razrađene postupke svojim pravilnikom, a sve se odnosi na pripremu i organizaciju sanacije nastale štete i eventualna privremena rješenja prometa, odvodnje, vodoopskrbe stanovništva i protupožarne zaštite.

PROJEKTANT:

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.



## 2-2 SANACIJA OKOLIŠA I ZBRINJAVANJE OTPADA

Prije početka radova potrebno je snimiti postojeće stanje kako bi se mogla provesti nužna sanacija okoliša po završetku radova. Tijekom izgradnje potrebno se držati posebnih uvjeta zaštite okoliša i prirode izdanih u predmetnom postupku kao i slijedećih mjera zaštite okoliša:

### Opće mjere zaštite

Radove izvoditi tijekom sušnog perioda, u vrijeme niske razine podzemne vode čime se smanjuje mogući utjecaj na podzemne vode. Pri izboru lokacije privremenih objekata i deponija materijala izvoditelj radova mora se pridržavati mjera zaštite voda određenih posebnim uvjetima tijela nadležnog za zaštitu voda. Ne dozvoliti skladištenje i pretakanje goriva i maziva duž trase infrastrukture, osim na za to predviđenim mjestima. Provoditi zbrinjavanje komunalnog i opasnog otpada na propisan način, odnosno zabraniti bilo kakvo privremeno ili trajno odlaganje otpadnog materijala na okolno tlo te osigurati nepropusne kontejnere za otpad. Građevni materijal koji neće biti upotrijebljen u gradnji deponirati na lokacije dogovorene s Investitorom, a građevni otpad sustavno odvoziti. Za vrijeme građenja izvoditelj radova dužan je zbrinjavati otpad komunalnog porijekla i otpad sličan komunalnom na način propisan odlukom lokalne samouprave.

### Mjere zaštite kulturno povijesne baštine

Tijekom izvođenja zemljanih radova osigurati arheološki nadzor. U slučaju nalaza, ovisno o značaju otkrivenog, mogu se odrediti i zaštitna arheološka istraživanja te izmjena projekta u svrhu zaštite nalaza ili njegove moguće prezentacije. Kod manipulacije građevinskim strojevima i vozilima voditi računa da se vibracijama ne oštete zaštićeni (i nezaštićeni) objekti.

### Mjere zaštite zraka

Za vrijeme građenja polijevanjem i pranjem uklanjati prašinu s prometnica kojima se koriste vozila gradilišta

#### Mjere zaštite od buke

Bučne radove organizirati tako da se obavljaju tijekom dnevnog razdoblja, a samo u iznimnim slučajevima noću

#### Mjere zaštite tla

U fazi korištenja kontrolirati nepropusnost sustava glede sprječavanja onečišćenja tla.

PROJEKTANT:

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

## 2-3 PROGRAM KONTROLE TIJEKOM GRAĐENJA, POTREBNA ISPITIVANJA I OSIGURANJA KAKVOĆE MATERIJALA, TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA

### Cijevi, spojni dijelovi i materijal

Cijevi se proizvode u tvornici od različitog materijala kao što su: beton, armirani beton, plastični materijali, keramika, lijevano željezo i čelik. Betonske i armirano betonske cijevi se proizvode od betona sa ili bez armature. Spajaju se na naglavak s integriranim brtvenim prstenom na ravnom dijelu. Za betonske cijevi specijalne namjene koriste se čelični spojni prsteni u koje ulazi dio cijevi s integriranim brtvenim prstenom. Posebne su cijevi koje se armiraju staklenim vlaknima (fiberglass). Uz ovaj cijevni sustav tvornički se proizvode i kontrolna okna. Cijevi od plastičnih materijala se razlikuju prema sirovini od koje se proizvode i to: PVC, PE, GRP, PP i specijalne plastike za specijalne slučajeve. PVC (polivinilklorid) cijevi su najduže u primjeni, slijede nove generacije plastičnih materijala (polimeri) s poboljšanim svojstvima. Tako su na raspolaganju cijevi od PE (polietilen), PP (polipropilen), GRP-a (poliester). Za sve vrste plastičnih cijevi proizvode se i predgotovljena kontrolna okna. Keramičke cijevi se proizvode od smjese „gline i šamota“, a nakon stvrdnjavanja, postupkom sušenja, na vanjsku i unutarnju površinu cijevi nanosi se glazura te se cijev u tunelskim pećima žari na temperaturi od 1250 °C, pri čemu se mijenjaju svojstva materijala koji se koriste kao sirovina i dobije se glazirana keramika. Glazura se na temperaturi pečenja trajno povezuje s materijalom cijevi. Od željeza se proizvode lijevano željezne cijevi od nodularnog lijeva (cijevi imaju duktilna svojstva; sivi lijev – napušten zbog krtosti cijevi) koje se spajaju na naglavak s gumenom brtvom ili na prirubnički spoj s vijcima i brtvom.

Čelične cijevi se proizvode od čelika, a spajaju se zavarivanjem, a rjeđe na prirubnički spoj. Spojni dijelovi (materijal) su prilagođeni za svaku vrstu cijevi, a osnovno se razlikuju rastavljivi i nerastavljivi spojevi. Kod rastavljivih spojeva redovno se koristi elastična brtva (brtveni prsten) koji je integriran s cijevi (betonske i GRP cijevi) ili slobodni brtveni prsten kod ostalih vrsta cijevi koje se spajaju na naglavak ili posebnim spojnicama. Kad je spajanje predviđeno spojnica, uobičajeno je da je spojnica tvornički ugrađena na svaku pojedinu cijev. Spajanje cijevi se može predvidjeti i prirubničkim spojem i specijalnim spojnica

(obujmice) kod kojih se koriste vijci za izvedbu spoja. Nerastavljivi spojevi su spojevi kod kojih se međusobno spajanje cijevi obavlja termičkom obradom, zavarivanjem (plastične cijevi, čelične cijevi, lijevano željezne cijevi nove generacije) i lijepljenjem (betonske cijevi, GRP cijevi).

#### Oblikovni komadi i armature

Oblikovni komadi su predgotovljeni elementi koji omogućuju jednostavnu izvedbu horizontalnih i vertikalnih promjena u vođenju trase, priključenja na različite građevine koje su dio sustava, prijelaze s jedne vrste cijevi na drugu i ugradnju armatura na pozicijama koje je predvidio projekt. Armature su predgotovljeni sklopovi koji omogućuju projektiranu funkciju sustava tako da se regulira protok, kontrolira tlak i smjer tečenja (zatvarači, zapornice, nepovratni ventili), dovodenje i ispuštanje zraka iz sustava (zračni ventili), odmuljivanje tlačnih cjevovoda crpnih stanica (odmuljni ventili), zaštita cijevi od produljivanja i stezanja (kompenzacijski komadi) i sl. Oblikovni komadi proizvode se tvornički, od materijala od kojih se proizvode cijevi, dok se armature proizvode pretežito od metala s pojedinim dijelovima od plastike i elastomera.

#### Tehnička svojstva cjevovoda

Tehnička svojstva cjevovoda moraju biti takva da tijekom korištenja zadrže svojstva predviđena projektom. Cjevovodi moraju biti izgrađeni i održavani na način da se spriječe diferencijalna slijeganja cijevi, uleknuća, slom cijevi, rastavljanja spoja ili odvajanja od građevina na cjevovodu, tj. da se ne naruši strukturalna stabilnost cjevovoda, da se spriječi unutarnja i vanjska korozija i unutarnja abrazija, – zadrži nepropusnost i projektirani hidraulički kapacitet.

#### Izvođenje cjevovoda

Građenje linijskih građevina od predgotovljenih elemenata (cijevi) mora biti takvo da cjevovod ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja. Pri izvođenju cjevovoda izvođač je dužan pridržavati se projektnog rješenja i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda. Kod preuzimanja građevnog proizvoda izvođač cjevovoda mora utvrditi: je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i

podudaraju li se podatci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci, je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu, jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podatci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom. Sve navedeno zapisuje se u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je građevni proizvod isporučen pohranjuje se među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu. Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda: koji je isporučen bez oznake u skladu s posebnim propisom, koji je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu; koji nema svojstva zahtijevana projektom cjevovoda ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podatci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost cjevovoda nisu sukladni podacima određenim glavnim projektom. Smatra se da cjevovod ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiv ako su:

- građevni proizvodi ugrađeni u cjevovod na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti
- uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva cjevovoda, bile sukladne zahtjevima iz projekta
- geodetskom izmjerom dokazana projektirana geometrija građevine
- cjevovod ima dokaze o nepropusnosti utvrđene ispitivanjem, kada je ono propisano kao obvezno, ili zahtijevano projektom, te ako o svemu određenom postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

#### Izvođenje montažerskih radova

Cjevovod je sklop cijevi, oblikovnih komada, predgotovljenih kontrolnih okna i armatura montiranih na projektom određeni način povezanih spojnica s brtvom na konačnom mjestu u građevini. Cijevi, kontrolna okna, spojni dijelovi i materijal na gradilištu moraju biti složeni po vrstama i razredima i osigurani od djelovanja atmosferilija (svjetlosti, kiše, snijega, leda). Prije montaže cjevovoda mora se provesti sljedeće:

- pregled svake otpremnice i oznaka na cijevnim elementima, oblikovnom komadu, armaturi i drugim građevnim proizvodima koji se koriste

- vizualna kontrola cijevi, oblikovnih komada, armatura i ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja i geometrijske nepravilnosti cijevi
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Izgrađeni cjevovod se može koristiti nakon što se ispitivanjem utvrdi nepropusnost cjevovoda i geodetskom izmjerom potvrde projektirani parametri cjevovoda.

#### Uporabljivost cjevovoda

- Pri dokazivanju uporabljivosti cjevovoda treba uzeti u obzir:
- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u cjevovod
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i drugo) koje je izvođač osigurao tijekom građenja cjevovoda
- rezultate kontrolnih ispitivanja cjevovoda ili njegovih dijelova
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva cjevovoda.

Kontrolna ispitivanja cjevovoda provode se u cilju ocjene ponašanja cjevovoda u odnosu na projektom predviđene pretpostavke. Uporabljivost cjevovoda se dokazuje Geodetskom izmjerom izvedenog stanja, dokazom nepropusnosti cjevovoda (atestom o nepropusnosti) i CCTV pregledom izgrađenog cjevovoda o čemu se izrađuje video zapis i elaborat stvarno izvedenog stanja. Ispitivanje nepropusnosti gravitacijskih cjevovoda provodi se u skladu s uvjetima iz projekta i normom HRN EN 1610:2002. Ispitivanje nepropusnosti tlačnih cjevovoda provodi se u skladu s uvjetima iz projekta i normom HRN EN 805:2005.

Cjevovod od pp (polipropilen) cijevi

Spajanje cijevi

Opis radova

Rad obuhvaća međusobno spajanje cijevi položenih na posteljicu u predviđeni cjevovod prema projektu.

#### Materijal

Za izradu cjevovoda koriste se cijevi (proizvodi) od PP-a određenog sastava u skladu sa zahtjevima iz projektne dokumentacije i norme (HRN EN 1852-1:2009; HRN EN 13476-3:2009). Prije početka radova izvođač je dužan dokazati traženu kakvoću materijala i građevnih proizvoda koju namjerava upotrijebiti u skladu s zahtjevima iz projektne dokumentacije.

#### Opis izvođenja radova

Cijevi se transportiraju s gradilišnog deponija do iskopanog rova i polažu uz rov. Zatim se prikladnom opremom (gradilišna dizalica) spuštaju u rov na pripremljenu temeljnu podlogu. Potom se međusobno spajaju na naglavak s gumenim prstenom (EPDM) kao brtvilom uvlačenjem ravnog dijela cijevi u naglavak do oznake na cijevi. Spojne dijelove cijevi (naglavak, utični dio i brtveni prsten) treba očistiti od nečistoća i premazati sredstvom za smanjenje trenja tako da se spajanje obavi uz primjenu što manje sile. Podloga ispod spojnih mjesta se treba produbiti za debljinu spoja, čime se izbjegava deformacija nivelete cjevovoda na svakom spoju. Spajanje cijevi na predgotovljena PP kontrolna okna je isto kao i cijevi međusobno, ali ako su predviđena monolitna betonska okna spajanje treba predvidjeti „spojnim oblikovnim komadima“.

#### Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa tri stajališta:

- sa stajališta kvalitete ugrađenog materijala
- sa stajališta kvalitete ugradnje i vodonepropusnosti
- sa stajališta projektom definiranih oblika i položaja cjevovoda koji se izvode od cijevnih elemenata.

#### Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je na terenu iskolčiti građevinu (cjevovod) prema elaboratu iskolčenja građevine. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku izmjeru izvedene građevine, dokazati funkcionalnu ispravnost građevine i tehničku ispravnost izvedenih radova (ispitivanje

nepropusnosti i optički pregled - CCTV) . 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.

#### Obračun radova

Radovi na spajanju cijevi se ne obračunavaju posebno. Radovi na ispitivanju nepropusnosti i optički pregled cjevovoda obračunavaju se po m1 položenog/izgrađenog cjevovoda.

#### Polaganje cijevi

##### Opis radova

Rad obuhvaća transport cijevi do rova, spuštanje cijevi u rov te međusobno spajanje cijevi, cijevi na predgotovljena PP kontrolna okna ili monolitna betonska okna prema projektu.

##### Materijal posteljice

Pijesak, separirani prirodni šljunak ili drobljeni kameni materijal definirane granulacije.

##### Opis izvođenja radova

Nakon iskopa rova na dubinu prema uzdužnom profilu, dno rova se planira i višak materijala izbacuje izvan rova. Ako je tlo prikladno za temeljenje cijevi isto je potrebno poravnati i zbiti na traženu nosivost (nosivost podloge varira ovisno o geomehaničkim svojstvima tla). Ako zatečeni materijal dna rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od kamena, oštri i tvrdi rubovi) temeljnu podlogu treba izvesti od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 15 cm. Ako dno rova ne odgovara za ugradnju cijevi (npr. dno od saturiranog pijeska niske nosivosti –  $M_s$  ispod 3 MN/m<sup>2</sup>), dno rova treba produbiti, sniziti razinu podzemne vode, ugraditi sloj zamjenskog kamenog materijala koji se od prirodnog tla odvaja geotekstilom, a na ovaj sloj se izvodi posteljica za cijev od zamjenskog materijala (pijesak, šljunak granulacije 0-4 mm) debljine min. 10 cm. Debljina sloja zamjenskog materijala u svrhu poboljšanja temeljnog tla ovisi o statičkom proračunu (za cijevi velike težine debljina sloja zamjenskog materijala će biti veća i obratno). Podlogu/posteljicu za cijevi, bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu s HRN EN 1610:2002.



Ako dno rova ima malu nosivost (nestabilna tla, npr. treset, živi pijesak i sl.) za podlogu cijevi, tada će biti neophodna posebna konstruktivna rješenja. Posebna konstruktivna rješenja obuhvaćaju zamjenu tla drugim materijalima (pijesak, šljunak i hidraulički vezani materijali, podupiranje cjevovoda pilotima uz primjenu poprečnih greda, uzdužnih greda i a.b. ploča koje premošćuju pilote). Potreba posebne izvedbe podloge ili nosive konstrukcije treba biti dokazana statičkim proračunom.

Zahtjevi kakvoće

Kontrola se provodi sa tri stajališta:

- sa stajališta kvalitete ugrađenog materijala
- sa stajališta kvalitete ugradnje i zbijenosti
- sa stajališta projektom definiranih oblika i položaja slojeva koji se izvode od zamjenskog materijala.

Način preuzimanja izvedenih radova

Prije početka radova potrebno je na terenu iskolčiti građevinu (cjevovod) prema elaboratu iskolčenja građevine. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku izmjeru izvedene građevine.

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.

Obračun radova

Rad na polaganju cjevovoda obračunava se po m1 položenog/izgrađenog cjevovoda. U jediničnoj je cijeni uključen sav spojni i pomoćni materijal (sredstva za podmazivanje) i čišćenje radilišta od nečistoća nastalih izvođenjem radova. Veće količine ugrađenog materijala od projektiranih ili neodobrenih od nadzornog inženjera, tj. nastale pogreškom izvođača, ne plaćaju se.

#### Tesarski radovi

Tesarski radovi predstavljaju rad s drvenom građom koja se koristi za izradu oplata, skela ili nekih drugih konstrukcija. Pri tome se koristi drvo četinara od II. do IV. klase ovisno o namjeni. Za drvene skele koristi

se obla građa II. Klase, dok se za daske može koristiti drvena građa IV. klase. Drvena građa dolazi kao piljena, rezana ili obla građa obrađena bez kore, radi mogućnosti pregleda kvalitete površine i tijela trupca. Obla građa se koristi kao podupora za izradu skele. Rezana građa (daske) koriste se kao oplatno platno, a gredice za izradu horizontalne i vertikalne nosive konstrukcije oplata. U iznimnim slučajevima drvena građa se izrađuje tesanjem.

### Oplate

Osnovni tesarški rad je rad s oplatom koja je privremena konstrukcija. Oplata mora oblikovati konstrukciju prema projektiranom obliku, osigurati nepromjenjivost oblika u fazi očvršćivanja betona, preuzeti opterećenja od svježe betonske mase, prenijeti opterećenje na okolinu ili čvrstu podlogu te spriječiti curenje cementnog veziva. Oplata se sastoji od ploha koje su u direktnom dodiru s betonom (oplatno platno), koje oblikuju beton u željeni oblik i sprečavaju curenje cementnog veziva i konstrukcije koja oplati daje svojstva nepromjenjivosti oblika te preuzima i prenosi opterećenja. S obzirom na materijale od kojih se izrađuje, oplatno platno se može izrađivati od drveta, drvenih prerađevina, metala ili umjetnih materijala. Drveno oplatno platno najčešće se izrađuje od dasaka četinara IV klase, debljine 2,4 ili 4,8 cm, od drvene građe četinara 4 klase sa blanjanim ili neblanjanim površinama. Za nevidljive betonske površine koriste se neblanjane, a za vidljive površine blanjane ili neblanjane daske. Za oblikovanje vidljivih površina daske moraju biti ujednačenih širina i nastavljaju se naizmjenično u redovima tako da nema dva uzastopna nastavka. Za ravne ili zakrivljene plohe daske se postavljaju horizontalno, a za stupove i uske betonske elemente vertikalno. Drvene prerađevine za izradu oplatnog platna mogu biti panel ploča, iverica, šperploča, lesonit. Sva oplatna platna izrađena od prerađevina moraju imati površinu zaštićenu premazima koji sprječavaju upijanje vode. Ovisno o kvaliteti materijala, oplatno platno se može koristiti jedanput kod lesonita za zakrivljene plohe, 3-5 puta za daske, 20-30 puta za ploče od iverice te 50-80 puta za kvalitetne ploče od šperploče (blažujka).

### Razupiranje

Tesarški radovi na razupiranju iskopa moraju se izvoditi stručno, na temelju odgovarajućih normativa ili statičkih proračuna i crteža. Iskop zemlje u dubini većoj od 100 cm smije se vršiti samo uz postepeno

osiguranje bočnih strana iskopa. Drvo i drugi materijal koji se pri iskopavanju upotrebljavaju za razupiranje bočnih strana rovova i kanala moraju po svojoj čvrstoći i dimenzijama odgovarati svrsi kojoj su namijenjeni, shodno postojećim tehničkim propisima, odnosno standardima. Za bočno oblaganje iskopa koriste se daske debljine 48 mm, a za razupiranje obla građa i klinovi za učvršćenje razupora. Razupiranje rovova mora odgovarati geofizičkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se vrši iskop, kao i odgovarajućem statičkom proračunu. Iskopani materijal iz rovova mora se odbacivati na toliku udaljenost od ruba iskopa da ne postoji mogućnost obrušavanja tog materijala u iskop. Razmak između pojedinih elemenata oplata strana iskopa mora se odrediti tako da se spriječi osipanje zemlje, a u skladu s osobinama tla. Oplata za podupiranje bočnih strana iskopa (rov, kanal, jama) mora izlaziti najmanje za 20 cm iznad ruba iskopa, da bi se spriječio pad materijala sa terena u iskop. Pri izbacivanju zemlje iz iskopa, sa dubine preko 200 cm, moraju se upotrebljavati međupodovi položeni na posebne podupirače. Međupodovi se ne smiju opterećivati količinom iskopanog materijala većom od određene, s kojom radnik mora biti upoznat prije početka rada, i moraju imati rubnu zaštitu visoku najmanje 20 cm. Skidanje oplata i zasipanje iskopa mora se vršiti po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje oplata moglo ugroziti sigurnost radnika, oplata se mora ostaviti u iskopu. Sredstva za spajanje i učvršćivanje dijelova podupirača, kao što su klinovi, okovi, vijci, čavli, žica i slično, moraju odgovarati važećim standardima. Građa se poslije svakog korištenja na gradilištu mora pregledati, očistiti od čavala, ostataka okova i dr. i složiti. Tako uređena smije se upotrebljavati za nove tesarke radove.

#### Podgrađivanje

Podgrađivanje za razliku od razupiranja osigurava jednu stranu iskopa. Može se izrađivati od betona (dijafragma), čelika (talpe), kombinacijom metala i drveta (I profili s umetnutim daskama) ili drvenom građom. Prvi načini se obrađuju u posebnom poglavlju geotehničkih radova. Tesarski radovi na podgrađivanju iskopa moraju se izvoditi stručno, na temelju odgovarajućih normativa ili statičkih proračuna i crteža. Iskop zemlje u dubini većoj od 100 cm smije se vršiti samo uz postepeno osiguranje bočne strane iskopa. Drvo i drugi materijal koji se pri iskopavanju upotrebljavaju za podgrađivanje bočne strane iskopa moraju po svojoj čvrstoći i dimenzijama odgovarati svrsi kojoj su namijenjeni, shodno

postojećim tehničkim propisima, odnosno standardima. Za bočno oblaganje iskopa koriste se daske debljine 48 mm koje se postavljaju iza zabijenih drvenih gredica ili oble građe. Podgrađivanje iskopa mora odgovarati geofizičkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se vrši iskop, kao i odgovarajućem statičkom proračunu. Iskopani materijal mora se odbacivati na toliku udaljenost od ruba iskopa da ne postoji mogućnost obrušavanja tog materijala u iskop. Oplata za podgrađivanje bočne strane iskopa mora izlaziti najmanje 20 cm iznad ruba iskopa, da bi se spriječio pad materijala sa terena u iskop. Skidanje oplata i zasipanje iskopa mora se vršiti po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje oplata moglo ugroziti sigurnost radnika, oplata se mora ostaviti u iskopu. Sredstva za spajanje i učvršćivanje dijelova podupirača, kao što su klinovi, okovi, vijci, čavli, žica i slično, moraju odgovarati važećim standardima. Građa se poslije svakog korištenja na gradilištu mora pregledati, očistiti od čavala, ostataka okova i dr. i složiti. Tako uređena smije se upotrebljavati za nove tesarske radove.

#### IZVOĐENJE MONTAŽERSKIH RADOVA

Cjevovod je sklop cijevi, oblikovnih komada, predgotovljenih kontrolnih okna i armatura montiranih na projektom određeni način povezanih spojnica s brtvom na konačnom mjestu u građevini.

Cijevi, kontrolna okna, spojni dijelovi i materijal na gradilištu moraju biti složeni po vrstama i razredima i osigurani od djelovanja atmosferilija (svjetlosti, kiše, snijega, leda).

Prije montaže cjevovoda mora se provesti sljedeće:

- pregled svake otpremnice i oznaka na cijevnim elementima, oblikovnom komadu, armaturi i drugim građevnim proizvodima koji se koriste
- vizualna kontrola cijevi, oblikovnih komada, armatura i ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja i geometrijske nepravilnosti cijevi
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Izgrađeni cjevovod se može koristiti nakon što se ispitivanjem utvrdi nepropusnost cjevovoda i geodetskom izmjerom potvrde projektirani parametri cjevovoda.

#### UPORABLJIVOST CJEVOVODA

Pri dokazivanju uporabljivosti cjevovoda treba uzeti u obzir:

- a) zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u cjevovod
- b) rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda
- c) dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i drugo) koje je izvođač osigurao tijekom građenja cjevovoda
- d) rezultate kontrolnih ispitivanja cjevovoda ili njegovih dijelova
- e) uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva cjevovoda.

Kontrolna ispitivanja cjevovoda provode se u cilju ocjene ponašanja cjevovoda u odnosu na projektom predviđene pretpostavke.

Uporabljivost cjevovoda se dokazuje Geodetskom izmjerom izvedenog stanja, dokazom nepropusnosti cjevovoda (atestom o nepropusnosti) i CCTV pregledom izgrađenog cjevovoda o čemu se izrađuje video zapis i elaborat stvarno izvedenog stanja.

Ispitivanje nepropusnosti gravitacijskih cjevovoda provodi se u skladu s uvjetima iz projekta i normom HRN EN 1610:2002.

Ispitivanje nepropusnosti tlačnih cjevovoda provodi se u skladu s uvjetima iz projekta i normom HRN EN 805:2005.

#### ODRŽAVANJE CJEVOVODA

Održavanje cjevovoda mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

Održavanje cjevovoda podrazumijeva izradu godišnjeg plana održavanja:

-redovite preglede cjevovoda, u razmacima i na način određen projektom građevine ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji

-izvanredne preglede cjevovoda nakon kakvog izvanrednog događaja ili po inspekcijskom nadzoru

-čišćenje i ispiranje cjevovoda s padovima manjim od onih koji jamče samoispiranje ili u slučaju

izvanrednog dotoka velikih količina materijala

-izvođenje radova kojima se cjevovod zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine, odnosno propisom u skladu s kojim je cjevovod izgrađen,

-ispitivanje vodonepropusnosti prema posebnim propisima (Pravilnik NN 01/11).

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja cjevovoda dokumentira se u skladu s projektom građevine te:

izvješćima o pregledima i ispitivanjima cjevovoda, zapisima o radovima održavanja na drugi, prikladan

način, ako drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

Za održavanje cjevovoda dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje su ispunjeni propisani

uvjeti i za koje je izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili za koje je uporabljivost

dokazana u skladu s projektom građevine.

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja cjevovoda provodi se sukladno zahtjevima projekta, ali ne rjeđe od 5 godina.

Način obavljanja pregleda određuje se projektom cjevovoda, a uključuje najmanje:

a) vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje strukturne stabilnosti građevine,

b) ispitivanje nepropusnosti kao dokaz funkcionalne uporabljivosti cjevovoda

c) CCTV televizijska inspekcija (optički pregled), ako se na temelju vizualnog pregleda opisanog u podtočki

a) sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva strukturne stabilnosti i nepropusnosti.

Dokumentaciju iz točaka a), b) i c) te drugu dokumentaciju o održavanju cjevovoda dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

Održavanje cjevovoda mora biti takvo da se tijekom trajanja cjevovoda očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom cjevovod te drugi bitni zahtjevi koje cjevovod mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.

## NORME ZA CIJEVI

### HRN EN 1916:2008

Betonske cijevi i oblikovni komadi, nearmirani, s čeličnim vlaknima i armirani (EN 1916:2002/AC:2008)

### HRN EN 1917:2008

Betonska kontrolna okna i komore, nearmirani, s čeličnim vlaknima i armirani (EN 1917:2002/AC:2008)

### HRN EN 639:2005

Opći zahtjevi za betonske tlačne cijevi, uključujući spojeve i fittinge (EN 639:1994) HRN EN 640:2005

Armiranobetonske tlačne cijevi s jednoliko raspoređenom armaturom (bez unutarnje cijevi), uključujući spojeve i fittinge (EN 640:1994) HRN EN 641:2005

Armiranobetonske tlačne cijevi s čeličnom unutarnjom cijevi, uključujući spojeve i fittinge (EN 641:1994)

### HRN EN 642:2005

Prednapete betonske tlačne cijevi s čeličnom unutarnjom cijevi ili bez nje, uključujući spojeve, fittinge i posebne zahtjeve za prednapeti čelik za cijevi (EN 642:1994) HRN EN 1401-1:2009

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju - neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) - 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 1401-1:1998) HRN EN ISO 1452-1:2010

Plastični cijevni sustavi za opskrbu vodom i podzemnu i nadzemnu tlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U) -- 2. dio: Cijevi (ISO 1452-2:2009; EN ISO 1452-2:2009) HRN EN 12666-1:2005

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju - polietilen (PE) - 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 12666-1:2001) HRN EN 1852-1:2009

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju - polipropilen (PP) - 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 1852-1:2009) HRN EN 14758-1:2007

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju - polipropilen s mineralnim modifikatorom (ima) (PP-MD) - 1. dio: Specifikacije za cijevi, spojnice i sustav (EN 14758-1:2005) HRN EN 13476-1:2009

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju -- Cijevni sustavi sa strukturiranom stijenkom od neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U), polipropilena (PP) i polietilena (PE) -- 1. dio: Opći zahtjevi i svojstva (EN 13476-1:2007) HRN EN 13476-2:2007

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju – Cijevni sustavi sa strukturiranom stijenkom od neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U), polipropilena (PP) i polietilena (PE) - 2. dio: Specifikacije za cijevi i spojnice s glatkom unutarnjom i vanjskom površinom i sustav tip A (EN 13476-2:2007) HRN EN 13476-3:2009

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju – Cijevni sustavi sa strukturiranom stijenkom od neomekšanog poli(vinil-klorida) (PVC-U), polipropilena (PP) i polietilena (PE) - 2. dio: Specifikacije za cijevi i spojnice s glatkom unutarnjom i vanjskom površinom i sustav tip B (EN 13476-3:2007+A1:2009) HRN EN 14364:2008

Plastični cijevni sustavi za tlačnu i netlačnu odvodnju i kanalizaciju -- Staklom ojačani duromeri (GRP) na osnovi poliesterskih smola (UP) -- Specifikacije za cijevi, spojnice i brtve (EN 14364:2006+A1:2008) HRN EN 588-1:2005

Vlakneno-cementne cijevi za kanalizacijske sustave i odvodnju -- 1. dio: Cijevi, spojnice i oblikovni komadi za gravitacijske sustave (EN 588-1:1996) HRN EN 295-1:2005

Keramičke cijevi, oblikovni komadi i cijevni priključci za odvodne i kanalizacijske sustave - 1. dio: Zahtjevi (EN 295-1:1991+A1:1996+A2:1996+A3:1999) HRN EN 877:2001/A1:2007/Ispr.1:2008

Lijevano-željezne cijevi i spojni dijelovi, njihovi spojevi i pribor za kanalizaciju (odvodnju vode iz zgrada) — Zahtjevi, metode ispitivanja i osiguranje kvalitete (EN 877:1999/A1:2006/AC:2008) HRN EN 10027-2:1992 Sustavi označavanja čelika -- 2. dio: Brojčani sustav (EN 10027-2:1992) HRN EN 1124-1:2007

Cijevi i oblikovni komadi uzdužno zavarenih cijevi od nehrđajućeg čelika s ravnim krajem i naglavkom za sustave otpadnih voda — 1. dio: Zahtjevi, ispitivanje, kontrola kvalitete (EN 1124-1:1999+A1:2004)

NORME ZA OBLIKOVNE KOMADE I ARMATURE

HRN EN 124:2005



Poklopci za slivnike i kontrolna okna za prometne i pješačke površine -- Konstrukcijski zahtjevi, način ispitivanja, označivanje, upravljanje kakvoćom (EN 124:1994) HRN EN 558-1:2002

Industrijski ventili -- Ugradbene mjere između prirubnica i ugradbene mjere metalnih ventila za primjenu u cijevnim sustavima s prirubničkim spojevima. Ugradbene mjere između prirubnica i ugradbene mjere između osi ventila i prirubnice -- 1. dio: Ventili s oznakama PN (EN 558-1:1995) HRN EN 13101:2007

Stepenice za pristup čovjeka u podzemne komore -- Zahtjevi, označivanje, ispitivanje i procjena sukladnosti (EN 13101:2002)

#### NORME ZA IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE CJEVOVODA

HRN EN 752:2008 1. izd. pr (en) TO 554

Odvodni i kanalizacijski sustavi izvan zgrada (EN 752:2008) HRN EN 1610:2002

Polaganje i ispitivanje kanalizacijskih cjevovoda i kanala (EN 1610:1997) HRN EN 1671:2002

Tlačni kanalizacijski sustavi izvan građevina (EN 1671:1997) HRN EN 1401-3:2009

Plastični cijevni sustavi za netlačnu podzemnu odvodnju i kanalizaciju-neomekšani poli(vinil-klorid) (PVC-U)-3. dio: Upute za ugradnju (EN 1401-3:2001) HRN EN 1295-1 :2006

Statički proračun cjevovoda položenih u zemlju pod različitim uvjetima opterećenja – 1. dio: Opći zahtjevi (EN 1295-1:1997) HRN CEN/TR 1295-2 :2006

Statički proračun cjevovoda položenih u zemlju pod različitim uvjetima opterećenja – 2. dio: Sažetak nacionalno prihvaćenih metoda proračuna (CEN/TR 1295-2:2005) HRN CEN/TR 1295-3

Statički proračun cjevovoda položenih u zemlju pod različitim uvjetima opterećenja – 3. dio: Jedinstvena metoda (CEN/TR 1295-3:2007)

HRN EN 13306:2004

Nazivlje u održavanju (EN 13306:2001) HRN ENV 13269:2001

Održavanje – Smjernice za izradu ugovora o održavanju (ENV 13269:2001) HRN EN 13460:2004

Održavanje – Dokumentacija o održavanju (EN 13460:2002) HRN EN 13508-2/AC:2007

Uvjeti za sustave odvodnje izvan zgrada – 2. dio: Sustav kodiranja optičkog nadzora (EN 13508-2:2003/AC:2007) HRN EN 1091:2008 1. izd. pr (en) TO 554

Vakumski kanalizacijski sustavi izvan zgrada (EN 1091:1996) HRN EN 1433:2005

Odvodni kanali za prometna i pješačka područja -- Razredba, projektiranje i ispitni zahtjevi, označivanje i ocjena uporabivosti (EN 1433:2002+AC:2004) HRN EN 1433:2005/A1:2008

Odvodni kanali za prometna i pješačka područja -- Razredba, projektiranje i ispitni zahtjevi, označivanje i vrednovanje upotrebljivosti (EN 1433:2002/A1:2005) HRN EN 12889:2005

Izgradnja i ispitivanje odvodnih i kanalizacijskih sustava bez iskopa rova (EN 12889:2000) HRN EN 598:2009

Duktilne željezne cijevi, spojni dijelovi, pribor i njihovi spojevi za odvodnju otpadnih voda -- Zahtjevi i postupci ispitivanja (EN 598:2007+A1:2009)

#### TEHNIČKI PROPISI

Pravilnik o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda NN 03/11

Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti ispitivanja vodonepropusnosti građevina za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda NN 01/11

PROJEKTANT:

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

## 2-4 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU

Ovaj prikaz mjera zaštite na radu sastavni je dio Glavnog projekta :

### SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE IVANA PERNARA I FERDE GASSMANNA U TROJSTVENOM MARKOVCU

#### PRIMJENJENI PROPISI:

- Zakon o gradnji ( NN 153/13, 20/17 )
- Zakon o zaštiti na radu (NN 59/96, 94/96, 114/03, 86/08, 75/09 i 143/12)

Za vrijeme građenja i u eksploataciji postoje slijedeće opasnosti:

- opasnost od urušavanja kod iskopa
- opasnost od pada
- opasnost od postojećih podzemnih instalacija
- opasnost kod transporta i montaže u rovu ili građevnoj jami
- opasnost od djelovanja građevinskih strojeva, alata i transportnih sredstava

Prilikom iskopa primjenjivati upute iz tehničkih uvjeta gradnje. Za vrijeme izvođenja radova, građevinskih i montažnih obavezno koristiti zaštitnu opremu, odjeću i obuću.

Kod izvođenja radova u rovu mora radove nadgledati ovlaštena osoba izvođača, poslovođa ili voditelj radova, primjenjivati navedene mjere – razupiranje rova i svih građevnih jama dubljih od 1m . Osigurati bočne strane rova prema potrebi. Potkopavanje bočnih strana rova prilikom iskopa je zabranjeno. Pri strojnom iskopu voditi računa o stabilnosti stroja i sigurnosti ostalih radnika pri radu stroja i manipulaciji na gradilištu. Voditi računa o ostalim uvjetima sigurnosti na radu pri iskopu, razupiranju i zatrpavanju rova te radu sa građevinskom mehanizacijom. Pri radovima na iskopu voditi računa o stabilnosti susjednih objekata.

Za vrijeme izvođenja radova obavezno je korištenje zaštitne opreme i pridržavanje svih propisanih mjera zaštite na radu te izvođenje radova uz prometnice sukladno posebnim tehničkim uvjetima i važećim propisima.

Poseban oprez je potreban na mjestima kolizije trase vodovoda sa postojećim podzemnim instalacijama – struja, plin, telefon i dr. te se radovi izvode ručnim iskopom bez upotrebe krampa kako ne bi došlo do oštećenja instalacija i ozljeđivanja radnika u neposrednoj blizini.

Radove na redovnom i izvanrednom održavanju, popravcima i upravljanju građevinom moraju izvoditi ovlašteni i osposobljeni radnici, obučeni za rad na siguran način.

PROJEKTANT:

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

## 2-5 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Ovaj prikaz mjera zaštite od požara sastavni je dio Glavnog projekta :

SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE IVANA PERNARA I FERDE GASSMANNA U  
TROJSTVENOM MARKOVCU

PRIKAZ PRIMJENJENIH PROPISA:

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara ( NN 8/06).

Svi elementi kanalizacijskog sustava se polažu u zemljane rovove te zatrpavaju zemljom, šljunčanim ili pjeskovitim materijalom. Objekt služi za prikupljanje i odvodnju oborinskih, kućanskih i industrijskih (nakon predtretmana) otpadnih voda. Potrebno je tijekom izvedbe i kasnije u eksploataciji izbjeći bilo kakvu mogućnost prodiranje plina iz instalacije uličnog plinovoda u kanalizacijski kolektor gdje bi postojala mogućnost koncentracije istog te zapaljenja. Uz to je nužno ograničiti dotok otpadnih voda u kolektor na otpadne vode koje se mogu prema sastavu kvalificirati kao komunalne otpadne vode.

Obzirom na samu konstrukciju, namjenu objekta i materijale koji se upotrebljavaju SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE IVANA PERNARA I FERDE GASSMANNA U TROJSTVENOM MARKOVCU ne predstavlja opasnost za izbijanje požara.

PROJEKTANT:

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

## 2-6 HIDRAULIČKI PRORAČUN

MJERODAVNA KOLIČINA OTPADNIH VODA		
IVANA PERNARA		
Broj objekata:		
Broj stanovnika/objekt		
Broj stanovnika:	72	
Projektno razdoblje:	40	god
Godišnji postotak prirasta:	1.5	%
Specifična potrošnja:	250	l/s/d
Nk=	131	
Qmax=	0.76	l/s
DULJINA CJEVOVODA:	323.32	m
SPECIFIČNI PROTOK:	0.002337749	l/s/m
MJERODAVNA KOLIČINA OTPADNIH VODA		
FERDE GASSMANNA		
Broj objekata:		
Broj stanovnika/objekt		
Broj stanovnika:	72	
Projektno razdoblje:	40	god
Godišnji postotak prirasta:	1.5	%
Specifična potrošnja:	250	l/s/d
Nk=	131	
Qmax=	0.76	l/s
DULJINA CJEVOVODA:	285.80	m
SPECIFIČNI PROTOK:	0.00264465	l/s/m

[illegible]

## GUBITCI U TLAČNOM CJEVOVODU CS-FG

GUBITCI U TLAČNOM CJEVOVODU CS-FG																							
VRSTA CJEVI:				PEHD DN 110 PE100				10bara															
MINIMALNI TLAK U MREŽI:				bar																			
MAKSIMALNI TLAK U MREŽI:				bar																			
MAKSIMALNA SATNA POTROŠNJA U MREŽI:				l/s																			
DULJINA DIONICE:				299.03 m																			
SPECIFIČNI PROTOK:				l/s/m'																			
APSOLUTNA HRAPAVOST:				0.250 mm																			
OZNAKA TOČKE	VISINSKA KOTA TOČKE			OZNAKA ČVORA	KONCENTRIRANA POTROŠNJA U ČVORU	OZNAKA DIONICE	DULJINA DIONICE	SPECIFIČNI PROTOK	VLASTITI PROTOK	TRANZITNI PROTOK	UKUPNI PROTOK	UNUTARNJI PROMJER CJEVI	PROTJECAJNA POVRŠINA	BRZINA	REYNOLDSOV BROJ	RELATIVNA HRAPAVOST	KOEFICIJENT TRENJA	LINIJSKI GUBITAK	PIEZOMETARSKI PAD	RASPOLOŽIVI HIDROSTATSKI TLAK	RASPOLOŽIVI HIDRODINAMIČKI TLAK		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	bar	bar		
									0	0.00	3.02	96.8	0.0074	0.41	3.E+04	2.6E-03	0.0234	0.62	2.08				



PRORAČUN CRPNOG POSTROJENJA CS-FG						
Dotok u crpno postrojenje:			Q=	1.51	l/s	
Dvostruki sušni dotok:			2Q=	3.02	l/s	
Geodetska visina dizanja:			H <sub>geod</sub> =	18.35	m	
Gubitak na tlačnom cjevovodu:			H <sub>tl</sub> =	0.62		
Manometarska visina dizanja:			H <sub>man</sub> =	18.97	m	
Zaliha instalirane snage:				10.0%		
Koeficijent korisnog djelovanja crpke:			n=	0.2		
Rezultati proračuna:						
Instalirana snaga crpke:			P <sub>i</sub> =	3.1	kW	
Odabrana radna+rezervna crpka:		DN80	P <sub>i</sub> =	2x4	kW	
Brzina u tlačnom cjevovodu:			v=	0.41	m/s	
Odabrani broj startanja na sat:				5.00		
Minimalni volumen usisnog bazena:		ATV-A-134		0.54	m <sup>3</sup>	

PROJEKTANT:

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

## 2-17 TEHNIČKI OPIS

### SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE IVANA PERNARA I FERDE GASSMANNA U TROJSTVENOM MARKOVCU

#### Uvod i postojeće stanje

Predmet ovog glavnog projekta je zahvat u prostoru SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE IVANA PERNARA I FERDE GASSMANNA U TROJSTVENOM MARKOVCU. U okviru razvoja i proširenja sustava javne odvodnje grada Bjelovara predviđa se povećanje broja individualnih korisnika kroz izgradnju novih dijelova kanalizacijske mreže. Prema predmetnom projektnom zadatku u sklopu ovog projekta predviđena je izgradnja i proširenje kanalizacijske mreže na slijedećim lokacijama (ulicama): Ivana Pernara i Ferde Gassmanna.

Trenutno je u predmetnim ulicama izvedena sva komunalna infrastruktura osim sustava odvodnje sanitarnih otpadnih voda. Ulice su većinom asfaltirane sa djelomično uređenom površinskom odvodnjom oborinskih voda kroz cestovne jarke i lokalna zacjevljenja prema slivu vodotoka Bjelovarska i Dobrovita. Mogućnost priključka kanalizacijske mreže je na izgrađeni kolektor u Đurđevačkoj cesti. Na predmetnoj lokaciji teren ima nepovoljan pad suprotno od izgrađenih dijelova kanalizacijskog sustava tako da je izgradnja ili nastavak izgradnje kanalizacijske mreže uvjetovan rješenjem tog problema. Stoga ovaj projekt predviđa izvedbu kanalizacijske mreže za odvodnju kućanskih i industrijskih otpadnih voda gravitacijski do precrpnih stanica koje bi otpadne vode tlačnim cjevovodom transportirale do izgrađenih dijelova kanalizacijskog sustava savladavajući pri tome nepovoljnu konfiguraciju terena. Oborinska odvodnja bi i dalje ostala riješena cestovnim jarcima.

Koncepcija predmetnog zahvata predviđa izgradnju fekalne kanalizacije jednim preostalim koridorom ispod postojećih makadamskih i asfaltiranih prometnica navedenih ulica. Na sustavu fekalne kanalizacije tečenje je gravitacijsko izuzev tlačnog cjevovoda iz precrpne stanice CS-FG (Ferde Gassmanna) kojim se savladava nepovoljna konfiguracija terena.

### Lokacija objekta i podloge za projektiranje

Smještaj građevine je na katastarskim česticama k.č. 813, 153/13, 179/1, 152/1 u k.o. Trojstveni Markovac. U naravi to su većim dijelom čestice cestovnog pojasa predmetnih ulica i ostale prometne infrastrukture sa kojom se predmetni kanalizacijski cjevovodi križaju. Detaljni popis čestica i vlasnika je u poglavlju 2-9 ovog projekta.

Za predmetni objekt izrađen je idejni projekt Metida d.o.o, TD 07/17, ishodi su posebni tehnički uvjeti građenja i izrađena je geodetska podloga za situaciju građevine Metida d.o.o. TD 108-2018. Navedena dokumentacija, zajedno sa geodetskom snimkom terena i važećim TK, HOK i DOF kartama, je služila kao podloga za izradu ovog glavnog projekta.

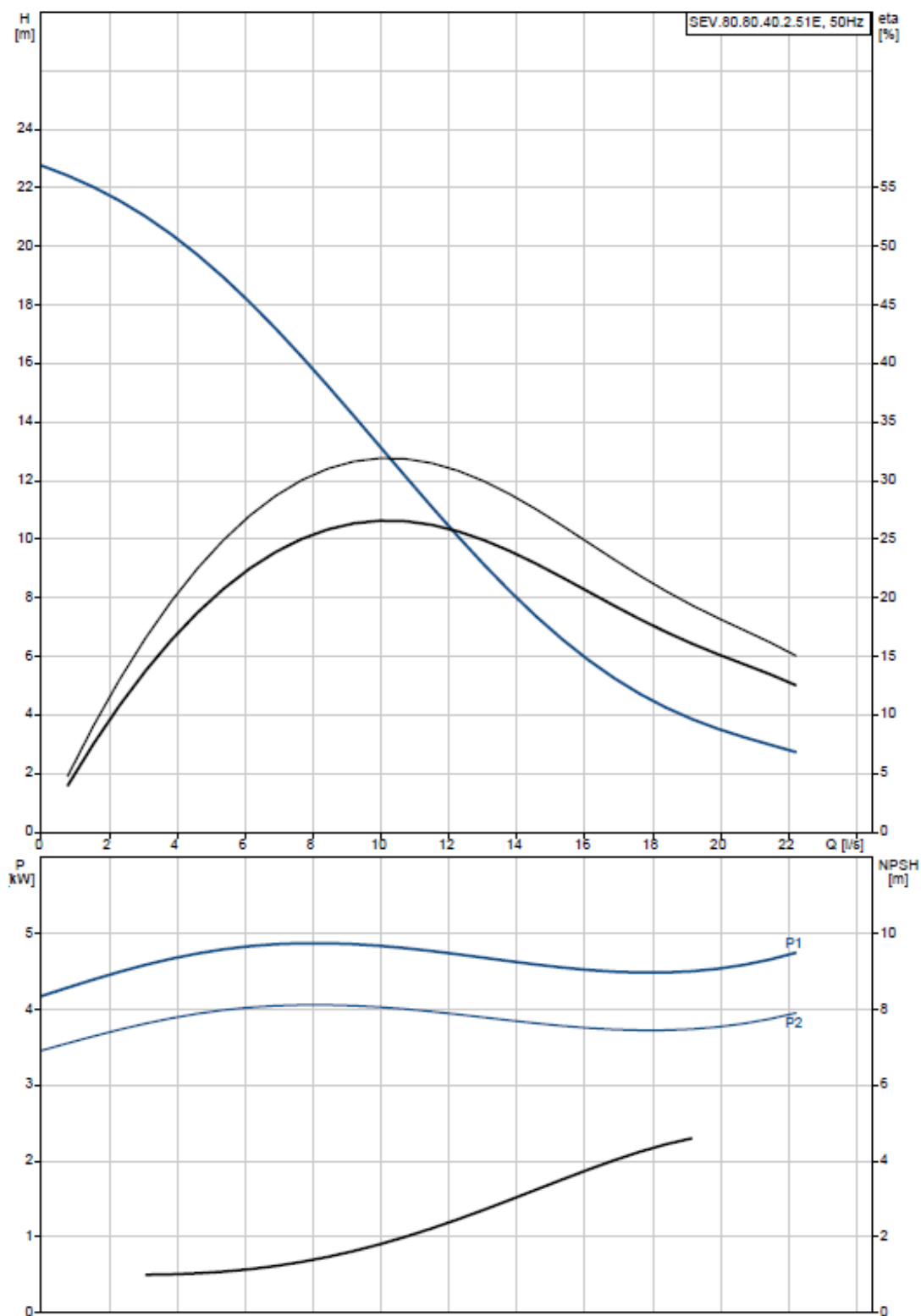
### Tehničko rješenje

Novi sustav fekalne kanalizacije sastoji se od kolektora IP (Ivana Pernara) i kolektora FG (Ferde Gassmanna). Kolektor IP je gravitacijski, PP DN300 SN-8 duljine 323.32m na kojem je predviđeno 8 revizionih okana PP DN1000, na lomovima trase, na razmaku manjem od 50m. Kolektor IP se u stacionaži 0+000.00 spaja na crpnu stanicu CS-FG. Kolektor FG je gravitacijski, PP DN300 SN-8 duljine 285.80m na kojem je predviđeno 6 revizionih okana PP DN1000, na lomovima trase, na razmaku manjem od 50m. Crpna stanica CS-FG tlačnim cjevovodom, PEHD DN110 NP10 duljine 299.03m transportira otpadne vode do postojećeg revizionog okna na gravitacijskom cjevovodu ACC DN400 na Đurđevačkoj cesti. Ovakva koncepcija je nužna zbog savladavanja nepovoljnih visinskih odnosa na trasi.

Za sustav je proveden hidraulički proračun kanalizacijskih kolektora, precrpnih stanica i tlačnih cjevovoda. Svi gravitacijski kolektori su predviđeni od polipropilenskih cijevi PP DN300 SN-8 koje zbog svojih hidrauličkih i mehaničkih svojstava, male težine i niskih troškova ugradnje zadovoljavaju predviđenu namjenu. Niveleta je tlocrtno vođena jednim slobodnim i neizgrađenim koridorom – sredinom prometnog traka. Dubina ugradnje gravitacijskih kolektora je takva da omogućava gravitacijski priključak svih objekata u zoni obuhvata, prosječno je to 1.8-2.2m izuzev kaskada, savladavanja denivelacija terena i

specifičnih priključaka.. Svi kolektori predviđeni su od polipropilenskih rebrastih kanalizacijskih cijevi (PP) klase SN-8, profila DN300, ovisno o kolektoru. Cijevi moraju zajedno sa montažnim polipropilenskim oknima činiti jedinstven sustav nepropusnog i stabilnog kanalizacijskog kolektora. Spojevi cijevi i spojevi cijevi na reviziona okna su pomoću pojačanih sigurnosnih naglavaka sa brtvama. Cijevi se ugrađuju u rov širine 1m, na pripremljenu posteljicu debljine 15cm od kamene sitneži granulacije 0-16mm. Obloga cijevi izvodi se od istog materijala do visine 30cm iznad tjemena cijevi uz nabijanje lakim sredstvima na način da se ne deformira kružni presjek cijevi. Zatrpavanje rova iznad obloge izvodi se materijalom iz iskopa uz nabijanje lakim sredstvima u slojevima, do visine terena. Zatrpavane ispod prometne površine izvodi se zamjenskim materijalom tucanik 0-63mm. Ugradnja zamjenskog materijala mora biti u slojevima debljine 30cm uz postizanje konačnog modula stišljivosti  $M_s=60 \text{ MN/m}^2$  (ispod asfaltirane površine  $M_s=80 \text{ MN/m}^2$ ). Prije izvođenja zemljanih radova eventualni asfaltni slojevi na trasi kolektora moraju se izrezati i ukloniti. PP reviziona okna se sastoje od polipropilenske baze sa tvornički izvedenim priključcima (ovisno o profilu kolektora) i kinetom, tijela okna sa tvornički integriranim gazištima i AB ploče C25/30 dimenzija 170x170x30cm sa ugrađenim lijevanoželjeznim poklopcem 60x60cm klase C250 (D400 u prometnoj površini). Ploča se armira dvostrano armaturnim mrežama Q-357. Ispod ploče radi se nosivi sloj tucanika 0-60mm debljine 30cm. Monolitna komora precrpne stanice CS-FG izvodi se od betona klase C30/37 svijetle širine 180x180 cm, svijete visine 2.97 m, debljine stjenki 30cm. Poklopci su lijevanoželjezni, 2 kom, sa mogućnosti zaključavanja na vijak ili ključ dimenzija 80x80cm klase C250 (D400 u prometnoj površini), podložni beton C16/20 debljine 40cm, podloga kameni materijal 0-63mm debljine 10cm. U radnu rešku donje ploče i zidova okna ugraditi dilatacionu traku za brtvljenje. Armatura svih elemenata je Q-385 obostrano. Spoj PP kanalizacijskih cijevi je uz pomoć tipskih spojnice za ubetoniravanje. U AB komoru montira se postrojenje crpne stanice, elektrooprema i cijev za odzračivanje PEHD DN90 sa lukom 180 stupnjeva na vrhu. Za elektroinstalacije u ploču ugraditi cijev PEHD DN90. Postrojenje precrpne stanice CS-FG se sastoji od dvije potopne centrifugalne električne crpke montirane na vodilici sa automatskim kvačilom DN80/100. Crpke rade kao radna+radna i rezervna uz programirano naizmjenično pokretanje. Upravljanje je putem nivo-plovaka i upravljačke elektronike. Definirani je nivo uključivanja na +85cm od

dna komore (usisnog bazena), nivo isključivanja je na koti +35cm od dna komore (usisnog bazena). Nivo uključenja paralelnog rada (za eventualnu evakuaciju nepredviđenih dotoka) je +25cm iznad nivoa uključenja 1. crpke. Korisni radni volumen usisnog bazena je 1.62m<sup>3</sup>, ukupni volumen usisnog bazena je 3,56m<sup>3</sup>. Kota dna usisnog bazena je 126.30, gravitacijski kolektori imaju ulaz na koti +110cm i +147cm od dna komore (usisnog bazena). Odabrane crpke su instalirane snage 2x4.0kW. Računski max. protok: 3.02/s, računska manometarska visina dizanja 18.97m. Crpna stanica je opremljena automatskom spojkom DN80/100 (2kom), FF komadom DN100/800 (3kom), nepovratnim ventilom DN100 (2kom), E2 ventilom (3kom), luk Q DN100 (4kom), TT komadom DN100/100 (kom 1), prijelaznim komadom E-PEHD DN110/100 (kom 1). Fazonski komadi na tlačnom cjevovodu i spoju tlačnog cjevovoda na postojeće reviziono okno su FF komad DN100/1000 (kom1), prijelazni komad E-PEHD DN110/100 (kom 4), luk Q DN100 (3kom). Izlaz tlačnog cjevovoda je na relativnoj koti +181cm od dna komore (usisnog bazena). Ugrađeni fazonski komadi omogućavaju neovisan rad crpki uz mogućnost remonta kao i pražnjenje tlačnog cjevovoda u usisni bazen u slučaju potrebe.



Tlačni cjevovod polaže se u paralelni rov sa gravitacijskim kolektorom na osnov razmaku 70cm.

Cijevi se međusobno spajaju zavarivanjem elektrospojnicama koje moraju karakteristikama odgovarati

cijevnom materijalu. Cijevi se ugrađuju u rov širine 0.6m (0.5m u slučaju zajedničkog rova), na

pripremljenu posteljicu debljine 10cm od pijeska maksimalne veličine zrna 8mm. Obloga cijevi izvodi se od

istog materijala do visine 30cm iznad tjemena cijevi uz nabijanje lakim sredstvima na način da se ne deformira kružni presjek cijevi. Iznad obloge cijevi izvodi se zatrpavanje cijevi materijalom iz iskopa u slojevima 30cm uz nabijanje. Na mjestima gdje se cjevovodi u predmetnom sustavu nalaze ispod postojeće ili prostornim planom definirane buduće prometne površine, zatrpavanje rova iznad obloge, do visine terena ili kote donjeg ruba asfalta, izvodi se zamjenskim materijalom tucanik 0-63mm. Ugradnja zamjenskog materijala mora biti u slojevima debljine 30cm uz postizanje konačnog modula stišljivosti  $M_s$  60 MN/m<sup>2</sup> (ispod asfaltirane površine  $M_s=80$  MN/m<sup>2</sup>). Spoj tlačnog cjevovoda na postojeće reviziono okno izvodi se ugradnjom FF komada u zid okna. Na FF komad se spaja tlačni cjevovod prijelaznim komadom, a unutar okna se ugrađuje luk za usmjeravanje mlaza. Kote ugradnje gravitacijskih i tlačnih cjevovoda dane su u uzdužnim profilima. Elektrooprema precrpne stanice obrađena je u mapi 2, a strojarska oprema u mapi 3 ovog projekta.

#### Opći i posebni uvjeti građenja, komunalne instalacije u zoni zahvata, tehnologija građenja.

Projekt je izrađen prema prethodno ishodenim posebnim uvjetima javnopravnih tijela. Projekt zadovoljava odredbe Posebnih tehničkih uvjeta (PTU) koji su u prilogu projekta, a tijekom izvođenja radova u cijelosti je potrebno pridržavati se njihovih odredbi:

- Hrvatske ceste; prolaz tlačnog cjevovoda ispod javne ceste DC 43 izvest će se bušenjem uz utiskivanje zaštitne čelične cijevi  $\phi 159/4.5$ mm duljine 8m, prema detalju 3-5-2
- Uprava za sanitarnu inspekciju; vodonepropusna izgradnja cjevovoda kanalizacije, propisano izvješće o vodonepropusnosti sustava, opće mjere za sprječavanje i suzbijanje zaraznih bolesti osiguranjem sanitarno-tehničkih i higijenskih uvjeta odvodnje otpadnih voda
- Elektrometal d.d; Polaganje i križanje vodovoda sa instalacijama plinske mreže izvode se tako da se poštuju Posebni tehnički uvjeti građenja. Kanalizacijsku mrežu treba izvesti da se ne oštete plinska mreža i plinski priključci. Kod paralelnog polaganja uz plinovod minimalna horizontalna udaljenost iznosi jedan metar. Križanje kanalizacije i plinovoda izvodi se pod kutom od 90 stupnjeva i visinskom razlikom od 0,5 m. Svi objekti (reviziona okna) na cjevovodu trebaju biti udaljeni minimalno 1 m od plinovoda. Sva

križanja i mjesta približavanja rova plinovodu treba izvesti ručno. Prije izvođenja radova treba pozvati predstavnike distributera da označe i iskolče instalacije te investitor treba upoznati izvođača sa uvjetima izvođenja radova uz ili preko trase plinovoda. Isto tako potrebno je prije početka radova ishoditi suglasnost od operatora distribucijskog sustava za izvođenje radova u zaštitnom pojasu distribucijskog sustava, a prema Mrežnim pravilima plinskog distribucijskog sustava, čl. 10, nn 155/14. Prilikom prijelaza instalacija plinovoda 1m na svaku stranu od trase plinovoda radove treba izvoditi ručno. Prilikom izvođenja radova građevinski strojevi na smiju prelaziti preko nezaštićenog plinovoda. Kada izvođač otkopa plinsku cijev treba pozvati distributera za izvrši kontrolu neoštećenosti plinskog cjevovoda te poštivanje minimalnih udaljenosti. Na geodetskoj snimci izvedenog stanja treba izraditi detalje križanja vodovoda sa plinovodom te primjerak dostaviti distributeru. U slučaju kada se navedeni razmaci ne mogu izvesti, obavezno obavijestiti distributera, kako bi sa definiralo novo prihvatljivo tehničko rješenje.

- Vodne usluge d.o.o; projektiran je razdjelni sustav za sanitarno-fekalne otpadne vode, proveden je statički i hidraulički proračun cijevi, izvođenje radova prilikom kolizije sa ostalim instalacijama propisanom tehnologijom i prema odredbama PTU, kućni priključci na vodovodnu mrežu nisu prikazani na situacijama.

- Uvjeti zaštite okoliša i prirode; poštivati propisan način postupanja sa otpadom, postupanja sa strojevima i gorivom te tehnologiju izvođenja radova prilagoditi odredbama PTU

- Grad Bjelovar; radove izvoditi da se ne ugrozi stabilnost ceste i zaštitnog pojasa uz omogućavanje odvijanja prometa, zatrpavanje svih rovova unutar ceste i cestovnog zemljišta zamjenskim materijalom

- Hrvatske vode; hidraulički proračun zadovoljava tražene uvjete tečenja, položaj kanalizacijskog kolektora takav da omogućava priključivanje individualnih korisnika, traženi atest o vodonepropusnosti kanalizacije, geodetski snimak izvedenog stanja.

- HEP; mapa 2 glavnog projekta, polaganje i križanje vodovoda sa instalacijama elektrodistributivne mreže moraju se izvoditi tako da se poštuju Posebni tehnički uvjeti građenja. Na mjestima paralelnog vođenja cjevovoda i zračne mreže niskog napona (MRNN) udaljenost kanala (rova) i trase mreže mora iznositi minimalno 1,0 m kako ne bi došlo do naginjanja stupova MRNN prilikom iskopa.



Na pojedinim mjestima ukoliko na terenu neće biti moguće zadovoljiti potrebne udaljenosti trase vodovoda od stupova, potrebno je izvršiti izmještanje stupova u dogovoru sa distributerom, prema njegovim posebnim uvjetima. Križanje podzemnog cjevovoda sa komandnim kablovima i elektroenergetskih vodova dozvoljeno je uz okomitu udaljenost od najmanje 0,3 m za napon do 250V (niski napon), a 0,5m i 1.0m za više napone. Ako to nije moguće potrebno je elektroenergetski kabel dodatno na mjestima zaštititi zaštitnom cijevi na mjestima križanja. Kod izgradnje cjevovoda zabranjeno je vođenje cjevovoda između krakova «A» stupa, između stupa sa poduporom, između stupa i sidra. Također se mora obratiti pažnja prilikom iskopa na trake uzemljenja niskonaponske električne mreže da ne bi došlo do njezinog oštećenja. Nije dopušteno polaganje kanalizacijskih cijevi ispod ili iznad energetskih kabela osim na mjestu križanja. Na mjestu križanja okomiti svijetli razmak između kablova i cjevne zaštitne kanalizacijske cijevi mora iznositi min. 0,5 m sa gornje ili donje strane. Cijevna zaštita mora biti min. 1,0 m duža sa svake strane mjesta križanja. Na mjestu križanja zabranjen je strojni iskop zemlje, sve radove treba izvoditi ručno. Zatrpavanje rovova vršiti u slojevima 30 cm uz optimalnu vlažnost i nabijanje. Prije radova pozvati predstavnike HEP-a, DP „Elektre“ Bjelovar da lociraju svoje instalacije.

- HAKOM; projekt sadrži prikaz elektroničke komunikacijske infrastrukture (EKI) u vlasništvu Hrvatskog Telekoma d.d. u odnosu na projektiranu komunalnu infrastrukturu, a temeljem ishođenih posebnih uvjeta gradnje. Položaj i karakteristike EKI kao i točke križanja prikazane su na situacijama. Obzirom na nedostatak informacija o točnoj dubini, EKI je u uzdužne profile unesen na 0.8m od postojećeg terena. Općenito kod izvođenja predmetnih radova potrebno se pridržavati projektne dokumentacije i Pravilnika o načinu i uvjetima određivanja zone elektroničke komunikacijske infrastrukture i povezane opreme, zaštitne zone i radijskog koridora te obveze investitora radova ili građevine (NN 42/09, 39/11 i 75/13). Mjesta ugrožavanja i križanja predmetnog objekta i EKI na kojima nisu potrebne mjere posebne zaštite, odnosno zadovoljeni su minimalni tlocrtni i visinski uvjeti. Na navedeni lokacijama je potrebno detektirati točan položaj EKI, probnim, isključivo ručnim iskopom utvrditi točnu dubinu i karakteristike EKI. Sve radove u zoni 5m na svaku stranu izvoditi ručno, radove izvoditi prema posebnim uvjetima, uz nadzor i prema dodatnim uputama predstavnika HT d.d. Ukoliko su

iz bilo kojih razloga stvarni odnosi EKI i predmetnog objekta na terenu drugačiji u odnosu na projektom prikazane, odnosno ako nisu zadovoljeni minimalni uvjeti, potrebno je izvesti zaštitu instalacija EKI prema navedenom Pravilniku. Moguće je izvesti mehaničku zaštitu betonskim ili PEHD polucijevima na mjestu kolizije. Preporuča se, uz suglasnost projektanta, minimalna visinska promjena projektirane infrastrukture koja nema utjecaja na bitna svojstva građevine, a pomaže u zaštiti EKI.

Nakon izvođenja radova, u sklopu krajobraznog uređenja, moraju se ukloniti i zbrinuti svi ostaci građevinskog materijala i površine u zoni izvođenja radova dovesti u prvobitnu funkciju. Površine unutar pojasa predviđenog za prometnu i komunalnu infrastrukturu formirati prema projektnoj dokumentaciji. Sve rovove i građevne jame propisno zatrpati i sanirati prema projektu. Susjedne površine dovesti u prvobitno stanje kako bi se omogućilo nesmetano odvijanje prometa. Cestovne jarke obnoviti i dovesti u punu funkciju odvodnje. Zelene površine unutar koridora prometne i komunalne infrastrukture zatravniti smjesama trave prilagođenima podneblju kako bi se spriječila erozija vjetrom i oborinskom vodom, smanjilo otjecanje vode na kolničke površine i spriječio rast nepoželjnih korova.

Građevina svojim namjenom i oblikovanjem ne stvara barijere koje imaju kao posljedicu otežan pristup, kretanje, boravak i rad osoba smanjene pokretljivosti. Ukoliko se izvede prema tehničkoj dokumentaciji i koristi za predviđenu namjenu, građevina svojim postojanjem ne stvara nepovoljan utjecaj na okoliš, a uklapanje u krajobraz prema prostornom planu smanjuje utjecaj na okoliš. Izgradnjom predmetne građevine ne mijenja se osnovna namjena postojećeg kanalizacijskog sustava, već se postojeći sustav proširuje i stvara se mogućnost priključenja dodatnih korisnika, čija odvodnja otpadnih voda nije riješena, na postojeći sustav. Otpadne vode tih novih korisnika transportirale bi se na taj način do UPOV-a grada Bjelovara na pročišćavanje. Stoga nema dodatnih nepovoljnih utjecaja na okoliš i prirodu.

PROJEKTANT:

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.

3	NACRTNI DIO
3-1	Situacije građevine
3-2	Detalji

TD: 10-12-2017

Cooling d.o.o.

Strossmayerova 4, 43000 Bjelovar

Tel: 043 636 488, fax: 043 244 446

[cooling@bj.t-com.hr](mailto:cooling@bj.t-com.hr), OIB: 74621280670

Naziv građevine: SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE  
IVANA PERNARA I FERDE GASSMANNA U TROJSTVENOM  
MARKOVCU

Investitor: VODNE USLUGE d.o.o. Ferde Livadića 14a, 43000 Bjelovar  
OIB: 43307218011

Mjesto i datum: Bjelovar, prosinac 2017.

4	TROŠKOVNIK
4-1	Troškovnik

TD: 10-12-2017

Cooling d.o.o.

Strossmayerova 4, 43000 Bjelovar

Tel: 043 636 488, fax: 043 244 446

[cooling@bj.t-com.hr](mailto:cooling@bj.t-com.hr), OIB: 74621280670

Naziv građevine: SUSTAV JAVNE ODVODNJE GRADA BJELOVARA, ULICE  
IVANA PERNARA I FERDE GASSMANNA U TROJSTVENOM  
MARKOVCU

Investitor: VODNE USLUGE d.o.o. Ferde Livadića 14a, 43000 Bjelovar  
OIB: 43307218011

Mjesto i datum: Bjelovar, prosinac 2017.

#### 4-1 TROŠKOVNIK

- 1 Strojarski dio precrpne stanice CS-FG. Postrojenje koje se sastoji od dvije potopne centrifugalne električne crpke nazivne snage 2x4kW, montirane na vodilici sa automatskim kvačilom DN80/100. Crpke rade kao radna i rezervna. Upravljanje je putem nivo-plovaka i upravljačke elektronike. Odabrane crpke su jednakovrijedne kao Grundfos SEV.80.80.40 Računski max. protok: 3.02l/s, računska manometarska visina dizanja 18.97m. Izlaz crpke: DN 80. Isporučka uključuje nabavu crpki sa priborom, fazonskim komadima unutar postrojenja, kompletnu montažu, puštanje u pogon i upravljačku elektroniku. Crpna stanica je opremljena automatskom spojkom DN80/100 (2kom), FF komadom DN100/800mm (3kom), nepovratnim ventilom DN100 (2kom), E2 ventilom (3kom), luk Q DN100 (3kom), TT komadom DN100/100 (kom 1), prijelaznim komadom E-PEHD DN110/100 (kom 1). Uključivo i fazonske komade na tlačnom cjevovodu i spoju tlačnog cjevovoda na postojeće AB okno, FF komad DN100/1000 (kom1), prijelaznim komadom E-PEHD DN110/100 (kom 4), luk Q DN100 (3kom).

kom

1

PROJEKTANT:

Damir Krpan, dipl. ing. stroj.