

Investitor:

**ODVODNJA d.o.o. ZADAR**  
Hrvatskog Sabora 2/D, 23 000 Zadar  
OIB: 67946095697

Građevina:

**INTEGRALNI SUSAV ODVODNJE  
AGLOMERACIJA ZADAR I PETRČANE**  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih  
voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i  
crpna stanica Petrići



Nivo projekta:	<b>GLAVNI PROJEKT</b>
Vrsta projekta:	<b>STROJARSKI PROJEKT</b>
Zajednička oznaka projekta:	<b>I.O. 17616</b>
Mapa:	<b>2/3</b>
Oznaka projekta:	<b>457/17/HE</b>
Glavni projektant:	<b>Zdravko Rambrot, dip.ing.građ.</b>
Projektant:	<b>Krešimir Pećar, dipl.ing.stroj.</b>
Suradnici:	<b>Ivan Nikolašević, stroj.teh.</b>
Hidroenerga d.o.o.direktor	<b>Ana Pećar, dipl.ing.arh.</b>

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

### MAPA 1:

(GiN Company d.o.o.; TD 176/16; J.G. 17616; lipanj 2017.;

projektant: Marina Mandra mag. ing. aedif.)

- **GRAĐEVINSKI PROJEKT CJEVOVODA I CRPNE STANICE**

### MAPA 2:

(HIDROENERGA d.o.o. Osijek; Oznaka projekta 457/17/HE; ožujak 2017.;

projektant: Krešimir Pećar, dipl.ing.stroj.)

- **STROJARSKI PROJEKT**

### MAPA 3:

(Ured ovl. inž. elektrotehnike Zdravko Ražov; TD 20-G/17; lipanj 2017.;

projektant: Zdravko Ražov dipl. ing. el.)

- **ELEKTRO PROJEKT - PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA CRPNE STANICE PETRIĆI**

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## 0. SADRŽAJ

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA.....	0/2
0. SADRŽAJ .....	0/3
1. OPĆI PRILOZI .....	1/0
1.1. IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA.....	1/1
1.2. IMENOVANJE PROJEKTANTA.....	1/3
1.3. IZJAVA PROJEKTANTA.....	1/4
1.4. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU .....	1/5
1.4.1. Općenito .....	1/5
1.4.2. Mjere zaštite na radu prilikom izgradnje građevine.....	1/5
1.4.3. Mjere zaštite na radu građevine u uporabi.....	1/7
1.4.4. Opće značajke provedenih mjera zaštite u normalnom pogonu .....	1/8
1.4.5. Postupci pri izvođenju većih radova na popravcima .....	1/8
1.5. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA .....	1/9
1.5.1. Općenito .....	1/9
1.5.2. Prikaz tehničkih rješenja za zaštitu od požara .....	1/9
1.6. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE .....	1/10
1.7. ZBRINJAVANJE OTPADA.....	1/10
1.8. SANACIJA OKOLIŠA.....	1/10
1.9. TEHNIČKA SVOJSTVA BITNA ZA GRAĐEVINU .....	1/10
1.9.1. Pouzdanost.....	1/10
1.9.2. Mehanička otpornost i stabilnost .....	1/10
1.9.3. Higijena, zdravlje i zaštita okoliša .....	1/11
1.9.4. Sigurnost u korištenju .....	1/11
1.9.5. Zaštita od buke i vibracije .....	1/11
1.9.6. Ušteda energije i toplinska zaštita .....	1/11

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

1.9.7.	Zaštita od korozije.....	1/11
2.	TEHNIČKI OPIS.....	2/0
2.1.	UVODNA RIJEČ .....	2/1
2.1.1.	Općenito .....	2/1
2.1.2.	Tehničke karakteristike crpnog bazena .....	2/1
2.1.3.	Tehničke karakteristike zasunskog okna crpne stanice.....	2/2
2.2.	OPĆI PRINCIPI FUNKCIONALNOSTI CRPNE STANICE.....	2/2
2.2.1.	Radni volumen bazena .....	2/2
2.2.2.	Vrijeme propiranja tlačnih cjevovoda .....	2/2
2.2.3.	Ulaz otpadnih voda u ulazno okno crpne stanice – gruba rešetka .....	2/3
2.3.	CRPNI BAZEN I HIDRAULIČKI SUSTAV CRPKE-CJEVOVOD.....	2/3
2.3.1.	Općenito .....	2/3
2.3.2.	Fazonerija, armatura i tlačni cjevovodi unutar crpne stanice .....	2/3
2.3.3.	Odzračno-dozračna garnitura .....	2/4
2.3.4.	Crpke .....	2/4
2.4.	MJERENJE PROTOKA OTPADNIH VODA.....	2/5
2.5.	OSJETNIK TLAKA .....	2/6
2.6.	ULAZNA ZAPORNICA S RUČNIM POGONOM .....	2/6
2.7.	UPRAVLJANJE I KONTROLA RADA CRPNOM STANICOM .....	2/7
2.7.1.	Mjerenje razine vode u bazenu.....	2/7
2.7.2.	Sigurnosno isključenje crpki iz pogona i ALARM II.....	2/7
2.7.3.	Karakteristike kontrolne ploče.....	2/8
2.7.4.	Upravljački ormar .....	2/8
2.7.5.	Elektrooprema i instalacije.....	2/8
2.7.6.	Energetski priključak.....	2/8
2.8.	POKLOPCI I VENTILACIJA.....	2/9
2.9.	SIGURNOSNE LJESTVE .....	2/9

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

2.10.	OSLONCI CJEVOVODA .....	2/9
2.11.	BRTVENI PRSTENOV I .....	2/10
2.12.	VODOVODNI PRIKLJUČAK .....	2/10
2.13.	ODGOVORNOST IZVOĐAČA ZA FUNKCIONALNOST SUSTAVA .....	2/10
2.14.	KONTROLA I ODRŽAVANJE CRPNE STANICE U NORMALNOM POGONU .....	2/11
2.14.1.	Općenito .....	2/11
2.14.2.	Održavanje tlačnih cjevovoda .....	2/11
3.	PRORAČUNI .....	3/0
3.0.	UVOD U HIDRAULIČKO DIMENZIONIRANJE ELEMENATA SUSTAVA .....	3/1
3.1.	CS Petrići .....	3/4
3.1.1.	Osnovni ulazni podaci .....	3/4
3.1.2.	Dimenzioniranje hidrauličkih parametara prema ATV A118 .....	3/4
3.1.3.	Proračun hidrauličkog sustava crpke/tlačni cjevovod .....	3/6
3.1.4.	Hidraulički proračun vodnog udara tlačnog cjevovoda .....	3/9
3.1.5.	Proračun zaštite cjevovoda od puknuća .....	3/10
4.	PROGRAM OSIGURANJA KVALITETE .....	4/0
4.1.	OPĆENITO .....	4/1
4.1.1.	Program kontrole kakvoće materijala i opreme .....	4/1
4.1.2.	Dokumentacija o kakvoći materijala i opreme .....	4/1
4.1.3.	Uvjeti i norme za isporuku crpnih stanica iz GRP i sličnih materijala .....	4/3
4.2.	PROGRAM KONTROLE IZVEDENIH STROJARSKIH I MONTAŽERSKIH RADOVA .....	4/3
4.2.1.	Opći uvjeti izrade i montaže instalacija i opreme .....	4/3
4.2.2.	Osiguranje kvalitete zavarenih čeličnih konstrukcija .....	4/4
4.2.3.	Opći uvjeti za postizanje klase kvalitete .....	4/6
4.2.4.	Osiguranje kvalitete izvođenja cjevovoda iz nodularnog lijeva prema EN 545 .....	4/7
4.2.5.	Osiguranje kvalitete polaganja PEHD cjevovoda .....	4/8
4.2.6.	Osiguranje kvalitete antikorozivne zaštite čeličnih konstrukcija .....	4/9

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

4.2.7.	Posebni tehnički uvjeti za tlačno ispitivanje sustava.....	4/10
4.2.8.	Pokusni rad.....	4/11
4.3.	FUNKCIONALNO ISPITIVANJE .....	4/12
5.	TROŠKOVNIK.....	5/0
5.1.	UVODNE NAPOMENE .....	5/1
5.2.	TROŠKOVNIČKE STAVKE .....	5/3
5.3.	PROCJENA INVESTICIJE.....	5/14
6.	NACRTI.....	6/0
	POPIS NACRTA .....	6/1
6.1.	Dispozicija strojarske opreme crpne stanice.....	6/1
6.1.1.	Tlocrt.....	6/1
6.1.2.	Presjeci.....	6/1

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## 1. OPĆI PRILOZI

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## 1.1. IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

### IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

#### SUBJEKT UPISA

MBS:

080294967

OIB:

45797671337

TVRTKA:

2 HIDROENERGA d.o.o. za projektiranje, nadzor i inženjering

2 HIDROENERGA d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

2 Osijek (Grad Osijek)  
Vij. Ivana Meštrovića 54

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |       |   |
|---|-------|---|
| 1 | 74.14 | - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.  |
| 1 | 74.83 | - Tajničke i prevoditeljske djelatnosti   |
| 1 | 74.84 | - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.  |
| 1 | *     | - zastupanje inozemnih tvrtki   |
| 1 | *     | - računovodstveni i knjigovodstveni poslovi   |
| 1 | *     | - projektiranje, građenje i nadzor  |
| 2 | *     | - Kupnja i prodaja robe i pružanje usluga u trgovini u svrhu ostvarivanja dobiti ili drugog gospodarskog učinka, na domaćem ili inozemnom tržištu |
| 2 | *     | - Arhitektonski i inženjerski poslovi i djelatnosti u prostornom uređenju i gradnji   |
| 2 | *     | - Tehničko ispitivanje i analiza  |
| 2 | *     | - Računalne (kompjutorske) i srodne aktivnosti  |
| 3 | *     | - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi          |
| 3 | *     | - Promidžba (reklama i propaganda)  |
| 3 | *     | - Posredovanje u prometu nekretnina   |
| 3 | *     | - Poslovanje nekretninama   |
| 3 | *     | - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina   |
| 3 | *     | - Djelatnosti dizajnera unutrašnjih dekoracija  |
| 3 | *     | - Pružanje usluga dizajna   |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 2 | KREŠIMIR PEĆAR, OIB: 34126611405 |
|   | Osijek, Vij. Ivana Meštrovića 54 |
| 2 | - član društva                   |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

D004, 2014-03-18 10:33:24

Stranica: 1 od 3

18-03-2014





Glavni strojariski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 3 KREŠIMIR PEĆAR, OIB: 34126611405  
Osijek, Vij. Ivana Meštrovića 54  
3 - direktor  
3 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno
- 3 ANA PEĆAR, OIB: 34077262870  
Osijek, Vij. Ivana Meštrovića 54  
3 - direktor  
3 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno  
3 - imenovana odlukom od 27.02.2014.

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.900,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Temeljni akt:

- 1 Ugovor o osnivanju od 21.12.1994. osnovano d.o.o. usklađeno s ZTD Društvenim ugovorom od 16.11.1995. godine.  
2 Odluka o promjeni društvenog ugovora od 07.01.2009. godine kojom jedini član društva mijenja članak 2. vezano za tvrtku društva, članak 3. vezano za sjedište i adresu društva, članak 5. vezano za djelatnosti društva i članak 17. vezano za odredbe o upravi društva.  
Pročišćeni tekst Društvenog ugovora od 07.01.2009. godine dostavlja se u zbirku isprava Suda.  
3 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 27.02.2014. kojom se mijenja članak 5. vezano za dopunu djelatnosti

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan u Trgovačkom sudu u Zagrebu pod Reg. br. 1-70176.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	04.06.13	2012	01.01.12 - 31.12.12	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/15165-6	04.10.1999	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-09/23-8	29.01.2009	Trgovački sud u Osijeku
0003 Tt-14/1077-2	03.03.2014	Trgovački sud u Osijeku
eu /	24.06.2009	elektronički upis
eu /	24.06.2010	elektronički upis
eu /	01.07.2011	elektronički upis

D004, 2014-03-18 10:33:24

Stranica: 2 od 3

18-03-2014



Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petričane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## 1.2. IMENOVANJE PROJEKTANTA

Imenuje se **KREŠIMIR PEĆAR** dipl.ing.stroj. za poslove **projektanta** projektne dokumentacije:

### GLAVNI STROJARSKI PROJEKT

### INTEGRALNI SUSTAV ODVODNJE AGLOMERACIJA ZADAR I PETRČANE

### Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

<b>ZAHVAT U PROSTORU:</b>	Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići
<b>LOKACIJA:</b>	Put Nina, Benka Benkovića i novoprojektirana ulica proboja Put Nina i Put Bokanjca, sve k.o. Zadar
<b>INVESTITOR:</b>	ODVODNJA d.o.o. ZADAR, Hrvatskog Sabora 2/D, 23 000 Zadar OIB: 67946095697
<b>NARUČITELJ:</b>	GiN-Company d.o.o. Braće Miroslava i Janka Perice 19, 23 000 Zadar OIB: 91269637532
<b>OZNAKA PROJEKTA:</b>	457/17/HE
<b>ZAJEDNIČKA OZNAKA:</b>	I.O. 17616
<b>ISPRAVA BROJ:</b>	457/17/HE-1

Imenovani je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva pod rednim brojem 1227, dana 4.2.2002. god.

Imenovani će projekt izraditi prema važećim propisima i normativima za ovu vrstu objekata i instalacija, vodeći računa o zakonskoj i tehničkoj regulativi te zahtjevima investitora i ugovoru o izradi tehničke dokumentacije.

HIDROENERGA d.o.o.

Ana Pećar, dipl.ing.arh.

Osijek, ožujak 2017. god.

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petričane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

### 1.3. IZJAVA PROJEKTANTA

Temeljem Zakona o gradnji (NN RH 153/13) članak 51. daje se izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa.

PROJEKTANT: **KREŠIMIR PEĆAR**, dipl.ing.stroj.

upisan u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva HKIS-a, pod rbr. 1227 od 4.2.2002. god.

### GLAVNI STROJARSKI PROJEKT

### INTEGRALNI SUSTAV ODVODNJE AGLOMERACIJA ZADAR I PETRČANE

#### Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

**ZAHVAT U PROSTORU:** Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

**LOKACIJA:** Put Nina, Benka Benkovića i novoprojektirana ulica proboja Put Nina i Put Bokanjca, sve k.o. Zadar

**INVESTITOR:** ODVODNJA d.o.o. ZADAR, Hrvatskog Sabora 2/D, 23 000 Zadar  
OIB: 67946095697

**NARUČITELJ:** GiN-Company d.o.o. Braće Miroslava i Janka Perice 19, 23 000 Zadar  
OIB: 91269637532

**OZNAKA PROJEKTA:** 457/17/HE

**ZAJEDNIČKA OZNAKA:** I.O. 17616

**ISPRAVA BROJ:** 457/17/HE-2

Ovaj projekt je usklađen sa zakonima, odredbama posebnih zakona, propisima i posebnim uvjetima.

projektant:

**KREŠIMIR PEĆAR**, dipl.ing.stroj.

Osijek, ožujak 2017. god.

## 1.4. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE NA RADU

Izrada Prikaza mjera zaštite na radu temelji se na Zakonu o zaštiti na radu RH NN br. 71/14. Prikaz daje tehnička rješenja i primjenjena pravila zaštite na radu u investicijskoj tehničkoj dokumentaciji kojima projektirana građevina mora udovoljavati kada bude u uporabi.

### 1.4.1. Općenito

U ovom su projektu sadržana tehnička rješenja za primjenu svih pravila zaštite na radu. Tekstualni prilog ima za cilj prikazati sva primjenjena tehnička rješenja za primjenu propisa zaštite na radu kako bi se smanjio broj povreda, oštećenja zdravlja osoba i stvorili optimalni uvjeti za uporabu buduće građevine.

Izvođač radova dužan je obavljati radove u skladu s propisima zaštite na radu, uz obavezno provođenje stručnog nadzora. Za vrijeme izvođenja radova na građevini potrebno je osigurati stručni nadzor nad izvođenjem te primjenu svih propisa u graditeljstvu.

Pri obavljanju radova prvenstveno je potrebno primjenjivati pravila zaštite na radu kojima se uklanja ili smanjuje opasnost na sredstvima rada (osnovna pravila zaštite na radu). To se posebice odnosi na zahtjeve kojima mora udovoljavati sredstvo rada kada je u uporabi, a naročito glede opskrbljenosti zaštitnim napravama, osiguranja od udara el. struje, sprječavanja nastanka požara i eksplozija, osiguranja potrebne radne površine i radnog prostora, osiguranja potrebnih putova za prolaz, prijevoz i evakuaciju, osiguranje čistoće, potrebne temperature i vlažnosti zraka, rasvjete mjesta rada i radnog okoliša, osiguranje prostorija i uređaja za osobnu higijenu i dr.

Kada nije moguće pravilima zaštite na sredstvima rada ili organizacijskim mjerama otkloniti ili u dovoljnoj mjeri ograničiti opasnosti po sigurnost i zdravlje zaposlenika, poslodavac mora osigurati odgovarajuća zaštitna sredstva i skrbiti da ih zaposlenici koriste pri obavljanju poslova.

Zaposlenici su dužni obavljati poslove s pozornošću sukladno pravilima zaštite na radu i koristiti propisana osobna zaštitna sredstva. Prije početka rada mora se pregledati mjesto rada te o eventualno uočenim nedostacima izvijestiti poslodavca ili njegovog ovlaštenika. Posao se mora obavljati sukladno pravilima struke, uputama proizvođača strojeva i opreme, osobnih zaštitnih sredstava i radnih tvari te uputama poslodavca. Potrebno je pridržavati se sljedećih općih načela zaštite na radu:

- izbjegavanje opasnosti i štetnosti
- procjene opasnosti i štetnosti koje se ne mogu otkloniti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu
- sprječavanje opasnosti i štetnosti na njihovom izvoru
- zamjene opasnog neopasnim ili manje opasnim
- davanje prednosti skupnim mjerama zaštite pred pojedinačnim
- odgovarajuće osposobljavanje zaposlenika
- prilagođavanje tehničkom napretku

### 1.4.2. Mjere zaštite na radu prilikom izgradnje građevine

Izvođač radova dužan je obavljati radove u skladu s propisima zaštite na radu, svih propisa s područja graditeljstva, uz obavezno provođenje stručnog nadzora.

Uposleni djelatnici moraju biti osposobljeni i opremljeni za obavljanje ove vrste posla s obzirom na potreban rad u dubini.

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petričane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

---

Tijekom izvođenja radova na predmetnoj građevini nužno je primijeniti sve potrebne mjere zaštite na radu, a prvenstveno zaštita građevnih jama i iskopa od zarušavanja i neovlaštenog pristupa drugih osoba te ostale mjere zaštite uposlenih pri radu u građevnoj jami.

Pri izvođenju radova treba kontrolirati kvalitetu materijala i atestima dokazati valjanost i kvalitetu. Prije zatrpavanja, izvedene cjevovode treba ispitati na vodonepropusnost.

Gradilište mora udovoljavati potrebi neometanog i sigurnog izvođenja svih potrebnih radova. Izvoditelj radova je iz tog razloga dužan izraditi plan uređenja gradilišta (projekt organizacije gradilišta) sukladno njegovim tehničko-tehnološkim mogućnostima u kojem su obuhvaćene sve specifičnosti organizacije predmetnog radilišta i tehnologije koja će se primijeniti. Za vrijeme izvođenja radova, svi uposlenici izvoditelja moraju biti upoznati s ovim planom i sve poslove obavljati sukladno pravilima zaštite na radu i organizaciji koja iz plana proizlazi.

Pri obavljanju radova prvenstveno je potrebno primjenjivati pravila zaštite na radu kojima se uklanja ili smanjuje opasnost na sredstvima rada (osnovna pravila zaštite na radu). To se posebice odnosi na zahtjeve kojima mora udovoljavati sredstvo rada kada je u uporabi, a naročito glede opskrbljenosti zaštitnim napravama, osiguranja od udara električne struje, sprečavanja nastanka požara i eksplozija, osiguranja potrebne radne površine i radnog prostora, osiguranja potrebnih putova za prolaz, prijevoz i evakuaciju, osiguranje čistoće, potrebne temperature i vlažnosti zraka, rasvjete mjesta rada i radnog okoliša, osiguranje prostorija i uređaja za osobnu higijenu i dr.

Pri izvođenju zemljanih radova na dubini većoj od 1 m, obvezatno je poduzeti sve zaštitne mjere protiv rušenja zemljanih naslaga s bočnih strana te protiv obrušavanja iskopanog materijala. Sve ovakve zemljane radove je potrebno izvoditi uz podgrađivanje i razupiranje iskopa odgovarajućim oplatama, a prema preporukama geotehničkog elaborata. Razupiranje mora odgovarati geofizičkim osobinama, rastresitosti i pritisku tla u kome se iskop obavlja te odgovarajućem statičkom proračunu geotehničkog elaborata.

Pri strojnom iskopu mora se voditi računa o stabilnosti stroja. Iskopanu zemlju odlaže se na udaljenosti koja ne ugrožava stabilnost iskopa. Podupiranje bočnih strana širokih i dubokih iskopa obavlja se prema proračunima i tehnološkom projektu izvođenja za koje odgovara izvođač sukladno tehnologiji izvođenja radova.

Sva kopanja vezana uz objekt crpne stanice i zasunskih okana na trasi tlačnog cjevovoda se moraju obavljati pod nadzorom ovlaštene stručne osobe. Radi zaštite radnika koji rade na dnu iskopa crpne stanice ili dubokih zasunskih okana od materijala koji pada iz naprave za izvlačenje iskopane zemlje, mora se postaviti zaštitna nadstrešnica na visini najmanje 200 cm od dna iskopa.

Sva radna mjesta na visini većoj od 100 cm iznad poda ili terena, kao i ostala mjesta na gradilištu i građevinskom objektu (prijelazi, prolazi itd.) s kojih se može pasti moraju biti ograđena čvrstom zaštitnom ogradom visine najmanje 100 cm.

Obzirom da se iskopi često obavljaju na mjestu već izgrađene ostale infrastrukture (plin, el. kablovi, voda itd.) radovi na iskopu se vrše po uputama i pod nadzorom stručnih osoba tvrtki vlasnika navedenih instalacija.

Kada nije moguće pravilima zaštite na sredstvima rada ili organizacijskim mjerama otkloniti ili u dovoljnoj mjeri ograničiti opasnosti po sigurnost i zdravlje zaposlenika, poslodavac mora osigurati odgovarajuća zaštitna sredstva i skrbiti da ih zaposlenici koriste pri obavljanju poslova.

Zaposlenici su dužni obavljati poslove s pozornošću sukladno pravilima zaštite na radu i koristiti propisana osobna zaštitna sredstva. Prije početka rada mora se pregledati mjesto rada te o eventualno uočenim nedostacima izvijestiti poslodavca ili njegovog ovlaštenika. Posao se mora obavljati sukladno pravilima struke, uputama proizvođača strojeva i opreme, osobnih zaštitnih sredstava i radnih tvari te uputama poslodavca.

Tijekom izgradnje tlačnih cjevovoda, odnosno tijekom polaganja i spajanja tlačnih cijevi, u svemu je potrebno držati se uputa proizvođača cijevi, armature i ostale opreme.



---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petričane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petriči

---

Pri izvođenju radova treba kontrolirati kvalitetu materijala i atestima dokazati valjanost i kvalitetu. Prije zatrpavanja, izvedene cjevovode treba ispitati na nepropusnost u nazočnosti nadzornog inženjera te se rezultati upisuju u Očevnik.

Izvođač radova je dužan obavljati radove u skladnosti s pravilima zaštite na radu na temelju plana i uređenja gradilišta u kojem su obuhvaćene i sve specifičnosti organizacije radilišta i tehnologije koja će se primijeniti. Zato je za vrijeme izvođenja radova na objektu potrebno osigurati stručan nadzor nad izvođenjem, te primjenu svih propisa u graditeljstvu.

#### **1.4.3. Mjere zaštite na radu građevine u uporabi**

Potrebno je sve poklopce revizijskih okana u normalnom radu držati zatvorene. Poklopci moraju tijesno nalijegati na okvir, ne smije biti pomicanja pod opterećenjem te moraju biti ugrađeni tako da im gornja površina bude u razini nivelete prometnice ili pješačke plohe, ukoliko im je takav položaj. Poklopci moraju imati mogućnost zaključavanja kako bi se spriječio neovlašteni ulazak u okna.

Prije podizanja poklopca potrebno je osigurati zaštitu pješaka i vozila (ograde, rampe, prometni znakovi i svjetlosna signalizacija za noćni rad).

Prije ulaska zaposlenika u okno kanalizacije potrebno je izvršiti dodatnu ventilaciju kroz barem dva susjedna revizijska okna kanalizacijskog sustava uz eventualnu primjenu ventilatora. Nakon ventilacije, potrebno je izvršiti kontrolu eksplozivnosti atmosfere u kanalu primjenom eksplozimetra ili detektora plina.

U slučaju pojave opasnih smjesa plinova i zraka ne smije se dozvoliti silazak zaposlenika u okno. Tek nakon izvršene ventilacije, provjere eksplozivnosti atmosfere te odobrenja stručne, odgovorne osobe može se pristupiti silasku u okno.

Tijekom uporabe pristup građevini i unutar građevine dopušten je samo ovlaštenim osobama. Svi radnici koji rade na održavanju sustava odvodnje moraju pohađati tečaj za osposobljavanje u vršenju takvog posla i biti upućeni u primjenu zaštite na radu.

Rad u crpnom bazenu stanice se obavlja isključivo kod čišćenja i revizije te su u tu svrhu predviđeni revizijski otvori. Unutar okna u zid su ugrađene metalne penjalice s razmakom 30 cm za silazak u okno i leđobranom. Silazak samo stručno osposobljenih i profesionalno opremljenih radnika uz uporabu zaštitnih odijela, maski za disanje, signalnog konopca, uređaja za izvlačenje radnika u slučaju nezgode i druge potrebne opreme. Tijekom silaska u okno, zaposlenik je osiguran protiv pada na leđa s visine leđobranom.

Nakon obavljenih radova na održavanju, sve osobe koje su bile u doticaju s otpadnim vodama moraju proći proces pranja i dezinfekcije.

U zdravstvenom pogledu otpadne kanalizacijske vode su vrlo nečiste sa visokim sadržajem mikroorganizama, bakterija i virusa opasnih za zdravlje. Fekalne otpadne vode sadrže veliki postotak i organskih materija koje su vrlo nepostojane i podložne organskom i kemijskom raspadanju. Kao produkti ovih procesa su razni plinovi neugodnog mirisa, zagušljivi i zapaljivi kao npr. metan, sumporovodik i sl.

U cilju izbjegavanja oštećenja cjevovoda, predviđeno je prekrivanje dna rova pijeskom debljine 10 cm prije postavljanja cjevovoda i s 10 cm pijeska po polaganju cijevi. Na visini 40 cm od cijevi polaže se plastična traka "POZOR KANALIZACIJA"

Fazonski komadi, spojnice i armature su od materijala čija je proizvodnja, kvaliteta, označavanje, kontrola, spajanje i polaganje definirana HRN, EU i/ili DIN standardima što je garancija kvalitete odnosno nepropusnosti cjevovoda izrađenih od takvih elemenata. Izvršit će se odgovarajuće obilježavanje trase i armature.

#### 1.4.4. Opće značajke provedenih mjera zaštite u normalnom pogonu

Svi pogonski motori strojeva i uređaja izvedeni su i ugrađeni tako da u normalnom radu ne predstavljaju opasnost po osobe koje se nalaze ili prolaze kroz postrojenje.

Svi pokretni dijelovi strojeva i uređaja zaštićeni su s odgovarajućim štitnicima i poklopcima koji onemogućuju slučajni dodir u toku normalnog rada i opsluživanja. Štitnici i poklopci na siguran su način pričvršćeni na nepokretne dijelove strojeva i uređaja.

Opslužne i servisne platforme kao i zavarena čelična stepeništa postavljeni na visini jednakoj ili višoj od 1,0 m, u odnosu na podnožje, zaštićeni su s ogradama, čija je minimalna visina također 1,0 m. Penjalice za pristup opslužnim i servisnim platformama i sl. postavljenim na visini većoj od 2,0 m specijalne zaštitne ljestve s centralnim klizačem uz uporabu remenja i karabina za osoblje.

Temeljenje svih strojeva i uređaja je izvedeno tako da su buka i vibracije, koji nastaju kao posljedica njihovog rada, unutar zakonom i tehničkim normativima propisanih granica.

S obzirom da strojarnica ne spada u radne prostorije s trajnim boravkom ljudi, dozvoljena razina buke mjerena na udaljenosti 1,0 m od bilo kojeg stroja ili uređaja i u visini od 1,5 m ne smije prelaziti 90 dB.

Radi lakšeg opsluživanja i čišćenja strojeva i uređaja svi prolazi između istih su izvedeni sa minimalnom širinom od 0,7 m.

Strojevi i uređaji koji koriste tekuća sredstva za podmazivanje, brtvljenje, hlađenje i sl., opremljeni su s odgovarajućim sabirnicama u svrhu sprečavanja njihovog razlijevanja unutar ili izvan objekta.

Svi strojevi i uređaji opremljeni su s lako uočljivim natpisima ili pločicama s podacima o proizvođaču, tipu, godini proizvodnje i osnovnim tehničkim podacima, kao i naznakom smjera gibanja njihovih pokretnih dijelova ili smjerom protoka radnog medija, ako je to bitno za njihovo funkcioniranje.

Kontrolni i signalni elementi na strojevima i uređajima postavljeni su tako da ih je moguće lako vidjeti bez posebnog naprezanja.

Svi dijelovi strojeva i uređaja koji nisu presvučeni izolacijom, a stoje pod naponom prema zemlji većim od 42 V, zaštićeni od slučajnog dodira s odgovarajućim poklopcima, a kućišta istih su uzemljena.

#### 1.4.5. Postupci pri izvođenju većih radova na popravcima

Tijekom izvođenja radova na montaži, kao i u tijekom izvođenja većih radova u roku eksploatacije postrojenja, odnosno uvijek kada karakter radova zahtijeva uklanjanje predviđenih zaštitnih elemenata, pri radu se treba striktno pridržavati, kroz daljnji tekst navedenih općih načela, te svih važećih propisa koji se odnose na tu vrstu radova.

Tijekom rada strojeva i uređaja zabranjeno je skidanje štitnika i zaštitnih poklopaca, te pristup pokretnim dijelovima i dijelovima pod naponom. Prilikom obavljanja radova na spomenutim dijelovima strojeva, stroj ili uređaj obavezno mora biti isključen, a glavni osigurači izvađeni. Na vidljivom mjestu, pored ormara sa sklopnicima i osiguračima, treba biti postavljena ploča propisanog oblika, boje i dimenzije, s upozorenjem da su radovi u tijeku i zabranom uključivanja dovoda el. energije.

Za dizanje i prenošenje dijelova i materijala čija je masa veća od 30 kg treba koristiti dizalicu ili druga pomoćna ručna ili mehanizirana sredstva. Pri radu s dizalicom ili drugim pomoćnim ručnim i mehaniziranim sredstvima striktno se treba pridržavati uputa proizvođača. Strogo je zabranjeno stajati ili prolaziti ispod tereta.

Strogo je zabranjen pristup na površine koje su u normalnom pogonu na dohvat pokretnim dijelovima opreme, a da prethodno kroz opisane postupke nije spriječena mogućnost slučajnog uključivanja crpki ili druge opreme. U slučaju skidanja

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

---

zaštitnih prekrivača otvora ili kanala radi izvođenja radova na održavanju, isti moraju biti zaštićeni pokretnim ogradama i propisno označeni kako ne bi došlo do slučajnog pada i povrede.

Pri upravljanju postrojenjem u cjelini, dosljedno se treba pridržavati uputa za rukovanje i održavanje, kao i uputa za rukovanje i održavanje za svaki instalirani stroj ili uređaj.

Na objektu je predviđena samo povremena nazočnost djelatnika sa svrhom kontrole rada i eventualnih sitnih popravaka i redovitog održavanja. Time se gotovo u potpunosti izbjegava neposredna opasnost po život i zdravlje zaposlenih osoba koja bi eventualno mogla nastupiti.

Potrebno je sve poklopce revizijskih okana u normalnom radu držati zatvorene. Poklopci moraju tijesno nalijegati na okvir, ne smije biti pomicanja pod opterećenjem te moraju biti ugrađeni tako da im gornja površina bude u razini nivelete prometnice ili pješačke plohe, ukoliko im je takav položaj. Poklopci moraju imati mogućnost zaključavanja kako bi se spriječio neovlašteni ulazak u okna.

Prije podizanja poklopca potrebno je osigurati zaštitu pješaka i vozila (ograde, rampe, prometni znakovi i svjetlosna signalizacija za noćni rad).

Tijekom uporabe pristup građevini i unutar građevine dopušten je samo ovlaštenim osobama. Svi radnici koji rade na održavanju sustava odvodnje moraju pohađati tečaj za osposobljavanje u vršenju takvog posla i biti upućeni u primjenu zaštite na radu.

Fazonski komadi, spojnice i armature su od materijala čija je proizvodnja, kvaliteta, označavanje, kontrola, spajanje i polaganje definirana HRN, EU i/ili DIN standardima što je garancija kvalitete odnosno nepropusnosti cjevovoda izrađenih od takvih elemenata. Izvršit će se odgovarajuće obilježavanje trase i armature

## **1.5. PRIKAZ MJERA ZAŠTITE OD POŽARA**

### **1.5.1. Općenito**

Zaštita od požara obuhvaća skup svih mjera i radnji tehničke, upravne, normativne i organizacijske naravi.

Zaštita predmetne lokacije od požara se provodi nadzorom i primjenom vanjske hidrantske mreže.

Vlasnik/korisnik građevine dužan je održavati u ispravnom stanju postrojenja, uređaje, električne i druge instalacije i uređaje koji mogu prouzročiti nastajanje i širenje požara, sukladno tehničkim normativima, normama i uputama proizvođača o čemu moraju posjedovati dokumentaciju.

### **1.5.2. Prikaz tehničkih rješenja za zaštitu od požara**

Svi konstruktivni dijelovi građevine predviđeni su od tvrdih i na požar otpornih materijala. Tlačni cjevovodi su položeni u rovove i zatrpani te u tom smislu ne postoji opasnost od požara. Crpna stanica je izrađena iz armiranog betona i s poklopcima iz lijevanog željeza i penjalicama.

Prilikom izvođenja radova na crpnim stanicama, tlačnim cjevovodima i pratećim objektima (revizijska okna, elektro-ormarići i dr.) potrebno je točno utvrditi položaj ostalih instalacija probnim iskopima te prilagođavati trase kolektora i tlačnih cjevovoda te crpnih stanica postojećoj komunalnoj mreži (struja, telefon, plin) kako bi se zadovoljili uvjeti (npr. minimalna udaljenost 1 m od plinovoda za paralelno vođenje instalacija i minimalno 0.5 m vertikalnog razmaka ispod plinovoda kod



Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

križanja s istim). Posebnu pozornost tijekom izvođenja radova treba dakle posvetiti križanju kanalizacijskih vodova s ostalim podzemnim instalacijama koje treba zaštititi postavljanjem kanalizacijske u zaštitnu cijev.

Korisnici kanalizacijske mreže moraju se pridržavati propisanih odluka o uvjetima i načinu odvodnje otpadnih voda te se u kanalizaciju, između ostalog, ne smiju ispuštati zapaljive i eksplozivne materije.

U objektima crpnih i tlačnih stanica otpadnih voda nalaze se cjevovodi, crpke, automatika rada te elektro i impulsni vodovi. Crpke i cjevovodi izrađeni su iz čelika i nodularnog lijeva. Kroz njih teče voda, uz to su crpke i potopljene, dakle ne mogu biti niti uzrok niti prenositelj požara. Oprema i uređaji koji za svoj rad troše el. energiju načelno mogu, u slučaju kvara, biti uzročnikom požara te je zaštita od požara u tom smislu detaljnije obrađena u elektro projektu (vidjeti NAČELNI SADRŽAJ).

Sukladno navedenom, ne predviđaju se nikakve posebne mjere zaštite od požara.

## **1.6. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE**

Izvođač radova se mora pridržavati svih lokacijskih i tehničkih uvjeta gradnje.

## **1.7. ZBRINJAVANJE OTPADA**

Sav otpadni materijal montažerske naravi odvest će se na za to predviđenu deponiju. Sav nastali kruti otpad, strugotinu, ostatke ambalaže pojedinih elemenata koji se ugrađuju i sl. potrebno je brižno prikupiti i odvesti na za to predviđenu deponiju.

Nakon završetka radova prostor izvođenja radova potrebno je urediti kao zeleni pojas.

## **1.8. SANACIJA OKOLIŠA**

Strojarski radovi se izvode isključivo unutar građevinskog objekta te ne utječu na onečišćenje okoliša.

## **1.9. TEHNIČKA SVOJSTVA BITNA ZA GRAĐEVINU**

### **1.9.1. Pouzdanost**

Projektirana građevina je sposobna izdržati sva predvidiva djelovanja koja se javljaju pri normalnoj uporabi u planiranom razdoblju funkcionalnosti objekta. Ovim objektima nije ugrožena sigurnost drugih građevina, stabilnost tla na okolnom zemljištu niti instalacije.

### **1.9.2. Mehanička otpornost i stabilnost**

Građevine infrastrukture u okviru ovog projekta, projektirane su tako da tijekom građenja i uporabe predvidljiva moguća djelovanja ne izazovu:

- rušenje građevine ili njezinog dijela,
- deformacije nedopuštenog stupnja,
- oštećenja građevinskog dijela ili opreme uslijed deformacije.

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

---

### **1.9.3. Higijena, zdravlje i zaštita okoliša**

Projektom predviđeni objekti infrastrukture ne ugrožavaju zdravlje ljudi i okoliš jer su predviđene mjere zaštite da ne dođe do zagađivanja vode, tla i zraka.

Cjelokupni korišteni pojas gradilišta urediti i dovesti u prvobitno ispravno stanje, višak materijala vratiti u skladište, a otpadni materijal s gradilišta odvesti na odgovarajuću deponiju.

### **1.9.4. Sigurnost u korištenju**

Gradevina je projektirana tako da se tijekom korištenja izbjegnu moguće nezgode korisnika. Sve su instalacije položene u zemlju i ispitane pod tlakom te ne predstavljaju nikakvu opasnost po život i zdravlje korisnika.

### **1.9.5. Zaštita od buke i vibracije**

Predmetni objekti nisu prijenosnik buke ili vibracije.

### **1.9.6. Ušteda energije i toplinska zaštita**

Predmetna infrastruktura nema utjecaja na prijenos ili uštedu toplinske energije.

### **1.9.7. Zaštita od korozije**

Zaštita od korozije elemenata koji su ugroženi korozijom, izvršena je prema preporukama proizvođača. Detaljnije je obrađeno u poglavlju KONTROLA I OSIGURANJE KAKVOĆE.

projektant:

KREŠIMIR PEĆAR, dipl.ing.stroj.

Osijek, ožujak 2017. god.

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## 2. TEHNIČKI OPIS

## 2.1. UVODNA RIJEČ

### 2.1.1. Općenito

Na zahtjev investitora projektirana je AB crpna stanica „Petrići“ koja služi za prihvata otpadnih voda iz Borika i Petržana i precrpljivanje istih u postojeći sustav odvodnje otpadnih voda.

Oprema crpne stanice se, općenito, sastoji od ulazne grube rešetke (nije predmet ove strojariske mape), ulazne zapornice, potopljenih kanalizacijskih crpki, odgovarajućih fazonskih komada, armatura i cijevi, opreme za mjerenje tlaka u sustavu, odzračivanje i usis zraka te opreme za vizualnu i automatsku kontrolu rada sustava. Crpke se kompletiraju s hidrostatskom sondom za kontinuirano mjerenje razine vode u crpnom bazenu, nivo-sklopkama za sigurnosno isključenje kao zaštita od rada crpke na suho i ALARM II, potrebnom automatikom za potpuno automatizirani rad i kontrolu radnih parametara s vizualnim dojavama eventualnih grešaka u radu.

Svi predviđeni cjevovodi i fazonski komadi unutar stanica su dimenzionirani za nazivni tlak od 10 bar.

U crpnu stanicu se ugrađuju dvije (2) radne i jedna (1) pričuvna potopljena kanalizacijska crpka pri čemu pričuva u slučaju kvara iznosi 50%. Predviđa se primjena potopljenih crpki za otpadne vode iz GGG40 s pripadajućom armaturom i fazonima iz nehrđajućeg čelika prema AISI316L i nodularnog lijeva (NL, ductil GGG40) PN10.

Generalni položaj predmetne crpne stanice vidljiv je iz situacijskih nacrtu u građevinskom projektu.

Zbog postojeće infrastrukture (instalacije vode, telefona, plina te prometnica i dr.) potrebno je od nadležnih službi prije početka izvođenja radova zatražiti isključenje postojećih instalacija, a izvođenje crpne stanice te pripadajućeg tlačnog cjevovoda sanitarno-fekalne kanalizacije prilagoditi tom stanju uz poštivanje uvjeta iz lokacijske i građevinske dozvole.

### 2.1.2. Tehničke karakteristike crpnog bazena

- armirano-betonsko građevinsko okno s poklopcima iz INOX AISI316.

Kanalizacijska crpna stanica je armirano-betonsko kvadratno okno svijetlih tlocrtnih dimenzija 3600 x 3900 mm, svijetle dubine 3850 mm. Debljine AB stijenke 300 mm, s predviđenim spojevima za dovodni gravitacijski cjevovod otpadnih voda DN500 (u oknu grube rešetke) te tlačni cjevovod PEHD d315. Korpus stanice je opremljen sigurnosnim protukliznim ljestvama s vodicom i nastavkom za izvlačenje za servisne radove te profilima za montažu opreme, sve INOX AISI316.

Karakteristike okana:

- kvadratnog oblika izrađeno od armiranog-betona,
- za otpadnu vodu pH 5.5 – 8.0,
- ulaz gravitacijskog kolektora DN500
- izlaz pojedinačnih tlačnih grana crpki DN200
- s INOX AISI316 poklopcima raznih dimenzija s ventilacijskim otvorima DN150
- nije predviđena za prometno opterećenje

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

### 2.1.3. Tehničke karakteristike zasunskog okna crpne stanice

- armirano-betonsko zasunsko okno s INOX AISI316 poklopcima s ventilacijskim otvorima DN150.

Kanalizacijsko zasunsko okno crpne stanice je armirano-betonsko kvadratno okno svijetlih tlocrtnih dimenzija 2500 x 3900 mm, svijetle visine 1900 mm. Debljine AB stijenke 300 mm, s predviđenim spojevima za horizontalni tlačni cjevovod PEHD d315. Korpus zasunskog okna je opremljen ljestvama s vodicom i nastavkom za izvlačenje za servisne radove. Karakteristike zasunskog okna:

- kvadratnog oblika izrađeno od armiranog-betona,
- izlaz horizontalnog tlačnog cjevovoda AISI316L DN300
- s AISI316 poklopcima
- nije predviđeno za prometno opterećenje

## 2.2. OPĆI PRINCIPI FUNKCIONALNOSTI CRPNE STANICE

### 2.2.1. Radni volumen bazena

Stanica je projektirana tako da ima zadovoljavajući radni volumen (volumen između nivoa uključivanja / isključivanja crpki) u odnosu na kriterij dozvoljenog broja uključivanja crpki po satu, kao i na kriterij dozvoljenog vremena zadržavanja vode u tlačnom cjevovodu. Radni volumeni stanice iznose:

$$V_{r1}=8.40 \text{ m}^3 \text{ (za vodeću radnu crpku)}$$

$$V_{r2}=16.80 \text{ m}^3 \text{ (za obje radnu crpku)}$$

što onemogućuje nedozvoljeni broj uključivanja/isključivanja crpki po satu ( $z_{\max}=8 \text{ h}^{-1}$ ) koji može uzrokovati povećanje temperature motora i njegovo brzo ispadanje iz funkcije. Ovaj projektni broj radnih ciklusa crpki po satu je značajno manji od stvarno dozvoljenog ( $z_{\text{dozv}}=10\text{-}15 \text{ h}^{-1}$ ), što u konačnici omogućuje široki raspon prilagodljivosti rada crpne stanice i u uvjetima značajno izmijenjenih realnih dotoka u odnosu na projektirano stanje (npr. puknuće gravitacijskog kolektora i povećan ulaz tuđih voda, kompenzacija dotoka iz nedozvoljenih priključaka oborinske kanalizacije na ovaj sanitarno-fekalni sustav odvodnje itd.).

### 2.2.2. Vrijeme propiranja tlačnih cjevovoda

Uz navedeni volumen, propiranje tlačnog cjevovoda tijekom kritičnog perioda noću (minimalni dotok u crpnu stanicu između 23 i 05 sati) vršit će se u maksimalnom vremenu

$$t_{pCS} = 12 \text{ min}$$

što je prihvatljivo sa stajališta kvalitete otpadne vode i sprječavanja pojave neželjenih anaerobnih procesa truljenja. Usvajeno maksimalno vrijeme zadržavanja otpadnih voda u tlačnom cjevovodu iznosi 360 min, sukladno EU smjernicama za sve CS-e.

Dimenzije podzemnog tlačnog cjevovoda od PEHD d315 je odabrana tako da brzine tečenja otpadne vode u njemu budu optimizirane na vrijednosti koje omogućuju neometan transport bez značajnijeg taloženja suspenzija i krutih čestica te kvalitetno odnošenje krutih čestica uz prihvatljive padove tlaka unutar tlačnog cjevovoda. Ovime su postignuti zadovoljavajući parametri funkcionalnosti hidrauličkog tlačnog sustava predmetne crpne stanice i njezinog sigurnog rada.

Na osnovi provedenog matematičkog modela i procjene opterećenja otpadnim vodama, određene su u hidrauličkom proračunu potrebne karakteristike crpnog agregata. Projektant se za modeliranje u hidrauličkom proračunu koristio

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

karakteristikama crpki proizvođača FLYGT, ali se mogu koristiti i crpni agregati drugih proizvođača istih hidrauličkih i električnih karakteristika, kakvoće, približno istih dimenzija, a sve u skladu s provedenim hidrauličkim proračunom.

### 2.2.3. Ulaz otpadnih voda u ulazno okno crpne stanice – gruba rešetka

Nije predmet ove strojarske mape.

## 2.3. CRPNI BAZEN I HIDRAULIČKI SUSTAV CRPKE-CJEVOVOD

### 2.3.1. Općenito

**Dimenzioniranje dotoka otpadnih voda, potrebni radni volumen akumulacije crpnog bazena, detaljne karakteristike crpki, karakteristične geodetske visine, dimenzije tlačnih cjevovoda, kontrola zadržavanja otpadne vode u tlačnim cjevovodima, hidraulički proračun sustava i druge pojedinosti predmetne crpne stanice posebno su izračunati i prikazani (vidjeti poglavlje 3. HIDRAULIČKI PRORAČUNI ) te se ovdje neće posebno navoditi.**

Tijekom rada crpki ne smije doći do okretanja crpki, udara, oscilacija ili micanja općenito što može biti prouzročeno ukoliko crpka visi na lancu ili elektro kablovima. Početni hidraulički udar i njegov povrat (eho) na crpku djelovat će na bitno skraćivanje radnog vijeka crpke. U stacionarnim instalacijama poput ovih, crpka ne smije ležati na glatkoj podlozi. Početni udari, hidraulički impulsi strujanja medija i vlastite vibracije kontinuirano mogu pomicati crpku uzrokujući brojna oštećenja. Zato se crpke učvršćuje stacionarnim i stabilnim sustavom koji sam po sebi ne uzrokuje, ne prenosi i ne reflektira vibracije ukoliko je to moguće. To se učvršćenje tlačnog voda i vodilice crpke omogućuje posebnim N-komadom potrebnih dimenzija direktno na pod bazena, ovisno o isporučenoj crpki (vidjeti poglavlje NACRTI).

### 2.3.2. Fazonerija, armatura i tlačni cjevovodi unutar crpne stanice

U crpnoj stanici se montiraju potopljene crpke za otpadne vode, pripadajuća armatura i fazoni (cijevi, zasuni, protupovratne zaklopke, Q komadi itd.) PN10 iz nehrđajućeg čelika prema AISI316L i nodularnog lijeva (NL, ductil) GGG40, a prema detaljnom troškovničkom iskazu te se ovdje neće posebno navoditi. Zajednički tlačni kolektor crpki izrađen je također iz nehrđajućeg čelika, dimenzija Ø323.9 x 4.0 (DN300 PN10). Nakon izlaska iz crpne stanice, prijelaznom spojnicom se vrši prespajanje tlačnog cjevovoda na PEHD PE100 d315 cijevi za tlačnu kanalizaciju prema normama HRN EN 12201-2 i DIN 8074/8075.

Tlačni kolektor crpne stanice je dodatno opremljen potrebnim zasunima za otpadnu vodu PN10 (zasebne tlačne grane crpki), brzom (vatrogasnom) spojnicom standardne veličine i odzračno-dozračnim ventilom te ispuštom otpadnih voda iz tlačnog cjevovoda natrag u crpni bazen. U normalnim uvjetima održavanja stanice, priključak brze spojnice služi za potrebe propiranja tlačnog cjevovoda pomoću specijaliziranih vozila tipa WOMA i sl., dok se u eventualnim slučajevima višednevnog nestanka napajanja stanice el. energijom, spuštanjem mobilne crpke u crpni bazen i njenim hidrauličkim spajanjem fleksibilnog vatrogasnog crijeva na brzu spojnicu (dakle i tlačni cjevovod) omogućuje interventno funkcioniranje sustava i pražnjenje volumena crpnog bazena.

oznaka CS	usponski cjevovodi crpki	pripadajuća armatura i fazonerija	zajednički tlačni kolektor	tlačni cjevovod	brza spojnica	nazivni tlak opreme
CS Petrići	AISI316L Ø219.1x4.0	DN200	AISI316L Ø323.9x4.0	PEHD d315	A (Ø110 mm)	PN10

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petričane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petriči

### 2.3.3. Odzračno-dozračna garnitura

Ugrađuje se unutar crpne stanice (zasunsko okno) na horizontalni tlačni kolektor neposredno prije izlaza cjevovoda iz građevinskog okna (gledajući u smjeru strujanja otpadne vode).

Ovaj ventil ima višestruku funkciju:

- odzračivanje cjevovoda prilikom punjenja i normalnog rada stanice
- usisavanje zraka prilikom ispuštanja tlačnog cjevovoda na muljnom ventilu
- ublažavanje hidrauličkog udara te sprječavanje pojave vakuuma u početnom dijelu tlakovoda usisavanjem zraka u tlačni cjevovod pri naglim zaustavljanjima crpke (npr. u slučaju nestanka el. energije)

Odzračno-dozračni ventil za otpadnu vodu s pripadajućom potrebnom opremom se montira unutar crpne stanice neposredno prije izlaza cjevovoda iz građevinskog okna. Kapacitet 150 m<sup>3</sup>/h pri  $\Delta p=0.2$  bar.

Redni broj.	Oprema	Apsolutni tlak otvaranja [kPa]	Potreban kapacitet ODV [m <sup>3</sup> /h]	Odabir ventila	Dimenzija ODV	Približna stac. cjevovoda [m]
-------------	--------	--------------------------------	--	----------------	---------------	-------------------------------

CS Petriči

1	ODV	96,9	400 pri $\Delta p=0.1$ bar	ARI D-023 NS	3"	0+000,00
---	-----	------	-------------------------------	--------------	----	----------

Izlaz OD ventila se dodatno oprema ocjednim cjevovodom iz PVC d75 koji vraća male količine ispuštene otpadne vode pri zatvaranju ventila u crpni bazen bez razlijevanja po podu zasunske komore.

### 2.3.4. Crpke

Za tlačni transport sanitarno-fekalne otpadne vode tlačnim cjevovodima, predviđene su potopljene crpke za otpadne vode, sljedećih karakteristika:

oznaka	broj radnih crpki	količina dobave svake crpke Q [l/s]	tlak dobave p[bar]	snaga P <sub>2</sub> [kW]	napon / struja / frekvencija [V] / [A] / [Hz]	sveukupni minimalni stupanj	tip impelera
CS Petriči	2	70	1.1	13.5	400/(145)27/50	0,68	N samočišćeći

U kompletu s radnom i pričuvnom crpkom se isporučuje i: stator crpke u H klasi izolacije i mehaničkom zaštitom IP68, gornja i donja mehanička brtva, energetski kabel duljine 10 m, termička zaštita namotaja bimetalnim temperaturnim senzorom 140°C, senzor prodora vode u stator, relej za nadzor, gornji držač vodilice i lanca iz INOX-a, vodilice iz INOX-a Ø2" odgovarajuće duljine (ovisno o dubini stanice), klizač, lanac za podizanje duljine do max. 6 m, specijalni N90°-komad (stopa) za učvršćivanje vodilica i tlačnog cjevovoda DN200, te plašt za hlađenje prema potrebi (detaljno opisano troškovničkom stavkom sa svrhom odabira ispravnog rješenja od strane ponuđača opreme). Svi vijci, ostali dodatni materijal i ručka za podizanje moraju biti od od nehrđajućeg čelika prema AISI316.

Dvije mehaničke brtve motora od korozijski otpornog volfram karbida (WCCR) trebaju biti podmazivane odgovarajućom tekućinom. Isporučitelj mora jamčiti pouzdano rashlađivanje motora crpke pri projektiranim uvjetima i radnim nivoima tekućine u crpnom bazenu.



Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

Termička zaštita treba biti ugrađena u svakom faznom namotaju i mora prekidati rad na 140°C, a ponovno ga omogućavati na 95°C. Senzor prodora vode također mora biti ugrađen i prekinuti rad u slučaju propuštanja mehaničkih brtvi. Nadzor senzora i termičke zaštite mora vršiti relej ugrađen u upravljački ormarić.

Energetski i signalni kabel treba biti odgovarajućeg presjeka i potopnog tipa, duljine 10 m.

Karakteristike crpke proizvođač mora garantirati prema ISO 9906/annex A.2. Na karakteristikama moraju biti prikazani Q-H krivulja, krivulja ulazne snage, snage na vratilu, ukupne učinkovitosti, hidrauličke učinkovitosti, netto pozitivne usisne visine (NPSH), radna točka, optimalna točka, te točne vrijednosti učinkovitosti i snage u radnoj točki i optimumu. Također moraju biti iskazane nazivne vrijednosti crpke:

-napon, frekvencija snaga, struja, broj okretaja i ukupni moment inercije rotirajućeg dijela crpke.

Za zaštitu od korozije i abrazije crpke moraju biti premazane trostrukim epoksidnim premazom ukupne debljine premaza minimalno 400 mikrona

## 2.4. MJERENJE PROTOKA OTPADNIH VODA

Elektro-magnetski mjerač protoka DN250 PN10 ugrađen je u zasebno okno neposredno uz crpnu stanicu na trasu izlaznog tlačnog kolektora.

### TEHNIČKE KARAKTERISTIKE:

- Unutarnji dio mjerača, koji je u dodiru s mjernim medijem: obloga od tvrde gume
- Izvedba s zaslonom u elektro-ormaru, informacijski kabel između mjerača protoka i zaslona uređaja
- Ugradbena duljina 450 mm
- stupanj zaštite IP67 sa mikroprockerskom samokontrolom ispravnosti rada,
- prirubnice od čelika ST 37.2, sa protukorozivnom zaštitom Zn/Al prema DIN (2501) BS4504,
- 3 izlaza i to strujni izlaz 0/4...20 mA HART protocol, impulsni /frekventni "open collector izlaz, statusni izlaz (kvar, smjer protoka, prazna cijev),
- 1 ulaz i to statusni ulaz 3 - 30VDC za vajnsko nuliranje mjerača ili stavljanje na stop, potpuno programibilan bez dodatnog alata,
- 4 elektrode iz nehrđajućeg čelika 2 mjerne, 1 uzemljenje i 1 za dojavu prazne cijevi,
- mogućnost rezanja malih protoka (Low Flow cut off),
- svi ulazi i izlazi galvanski odvojeni,
- mjerna točnost 0,2%,
- mjerni opseg 1:1000,
- napajanje 85-260V, 50/60 Hz
- dvoredni displej sa tipkama za programiranje.
- dozvoljena temp. medija -20 do 80°C
- kao E+H, Promag 10W ili jednakovrijedan

Uz mjerač protoka otpadne vode ugrađuje se dodatno i MDKA DN250 PN10 komad za olakšanu montažu / demontažu.



Glavni strojariski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## 2.5. OSJETNIK TLAKA

Obzirom na željenu automatizaciju sustava, uvodi se dodatno mjerenje tlaka tlačnog kolektora mjeračem tlaka koji će prikazivati trenutni tlak sustava.

Mjerilo pritiska s kapacitivnom, bezuljnom mjernom ćelijom od keramike.

- Mjerna ćelija: kapacitivna
- Mjerna membrana: keramička, otporna na vakuum
- Mogućnost brzog namještanja / podešavanja pritiska radi jednostavnijeg i bržeg puštanja u pogon
- Mjerno područje: 0-2bar apsolutni tlak / TD 20:1
- Napajanje: 24VDC (11-45 V DC),
- Izlaz: 4-20mA, 4-20mA /HART 2-žični
- Pogreška mjerenja: prema metodi IEC 60770; 0,075%
- Uvjeti u procesu: -40 – 100°C
- Zaštita IP 66 / IP67, s
- Kućište: Nerdajući čelik AISI 316L (1.4435)
- Procesni priključak: G ½ AISI 316L

Tip: kao PMC CERABAR Endress+Hauser ili jednakovrijedno

## 2.6. ULAZNA ZAPORNICA S RUČNIM POGONOM

Na ulazni otvor crpne stanice se ugrađuje zapornica dimenzija 500 x 500 mm, PN0.6 s ručnim pogonom, izrađena iz nehrđajućeg čelika prema AISI316. Montira se s unutarnje strane zida crpnog bazena vijcima iz nehrđajućeg čelika i kemijskim tiplovima. Zapornica je u normalnom radu potpuno otvorena, dok je zatvaranje predviđeno isključivo sa svrhom pražnjenja crpnog bazena i omogućavanja servisiranja opreme i održavanja građevinskog objekta. Zapornica je opremljena s okvirom odgovarajućih dimenzija, gumenom brtvom protiv propuštanja između okvira i zida bazena, nepodiznim vretenom, obujmicama i svim ostalim priborom za montažu do postizanja pune funkcionalnosti.

### TEHNIČKE KARAKTERISTIKE:

- Dimenzije B x H 500 x 500 mm
- Dubina ugradnje T 2310 mm (od praga zapornice do stropa okna)
- Tip praga za tiplanje u zid
- Okvir za pričvršćenje sidrenim vijcima na AB stijenku
- Način rada: otvoren-zatvoren zapornica
- Radni tlak 6 mVS
- Tip radnog pogona produžetak vretena podesivo, bočni stalak za ručni pogon, sve od nehrđajućeg čelika 1.4301 (AISI304), REMO standardni sklop C2
- ručni pogon odgovarajućim ključem i uličnom garniturom
- s nepodiznim vretenom,
- samonosiva konstrukcija za montažu sidrenim vijcima za vertikalnu betonsku stijenku
- uključivo sidrene vijke, vijke za kemijski sustav pričvršćenja od SS316T, brtvena guma između okvira i zida
- materijal zapornice nehrđajući čelik (AISI316), kemijski čišćeno kiselom kupkom i pasivizirano
- zamjenjiva kvadratna brtva, profilirani EPDM otporan na otpadne vode
- brtvljenje bolje od 5 % od navedenog u DIN 19569-4 klasa 5, 6 m vs u oba smjera
- Hrvatski certifikat o sukladnosti izdat od ovlaštene tvrtke

## 2.7. UPRAVLJANJE I KONTROLA RADA CRPNOM STANICOM

### 2.7.1. Mjerenje razine vode u bazenu

Upravljanje crpnom stanicom te kontrola njezina rada obavlja se pomoću opreme za automatski i manualni rad te alarmnog sustava. Sva se oprema mora ugrađivati na točno određeni način u skladu s uputama proizvođača i karakteristikama crpne stanice. Ugrađena oprema mora biti otporna na vlagu i korozijsko djelovanje otpadne vode i kondenzata.

Predviđa se mjerenje razine vode hidrostatskim mjeračem razine montiran na dnu crpnog bazena koji diktira rad crpki u odnosu na razinu vode u bazenu. Automatski se rad sastoji iz uključivanja/isključivanja crpki ovisno o razini vode u crpnom bazenu. Radna crpka se ukopčava kod maksimalne razine vode, a isključuje kod minimalne razine (vidjeti poglavlje HIDRAULIČKI PRORAČUN). Automatika svakako obuhvaća i jednoliko radno opterećenje obje crpke tako da naizmjenično ukopčava crpke ostavljajući uvijek druge kao pričuvu. U slučaju greške na hidrostatskoj sondi, pri nedozvoljenom snižavanju razine vode u crpnom bazenu reagirat će nivo-sklopka koja će isključiti crpku kao zaštita od rada crpke na suho.

Automatika također obuhvaća i reagiranje u slučaju kvara pri čemu su moguća tri slučaja:

- punjenje bazena iznad maksimalne radne razine
- pražnjenje ispod minimalne radne razine
- prekid rada sita i/ili crpki

U slučaju prekoračenja maksimalne razine treba predvidjeti automatsko uključivanje zvučnih i svjetlosnih alarma na vanjskom dijelu el. ormara. Osim automatskog rada mora postojati i mogućnost ručnog pogona crpne stanice.

Radne razine se postavljaju na sljedeći način:

CS Petrići, Qs=133 l/s				
Isključenje crpki	H <sub>isklj I</sub> =	16.49 m NM	-3.51	m
Uključenje crpke I	H <sub>uklj I</sub> =	17.09 m NM	-2.91	m
Uključenje crpke II	H <sub>uklj II</sub> =	17.69 m NM	-2.31	m
Alarm I	H <sub>alarm I</sub> =	17.79 m NM	-2.21	m

**NAPOMENA:** crpke u naizmjeničnom radu zbog jednakog trošenja i stalne funkcionalne spremnosti. Nakon gašenja radne crpke, sljedeći radni ciklus se uključuje druga vodeća crpka ostavljajući prethodnu u pričuvi.

### 2.7.2. Sigurnosno isključenje crpki iz pogona i ALARM II

Predviđena je ugradnja dva (2) kompleta plutajuće nivo sklopke kao dodatna zaštita od rada na suho te ALARM II.

Nivo sklopka za indicaciju vodostaja zaštitnog (sigurnosnog) isključenja crpke, komplet s opremom za pričvršćenje (sidrenje) i kablovskom vezom do el. ormara, duljine do 10 metara.

Izvedba u obliku plivajuće plastične vodotijesne kruškolike kutije s ugrađenom mikrosklopkom. Potrebno je postaviti sklopku na položaj: zaštitno isključenje crpki (1kom.) i ALARM II (1 kom.).

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

**CS Petrići, Qs=133 l/s**

Zaštitno isključenje	$H_{zi} =$	16.39 m NM	<b>-3.61 m</b>
Alarm II	$H_{alarm II} =$	18.09 m NM	<b>-1.91 m</b>

**2.7.3. Karakteristike kontrolne ploče**

Na kontrolnoj ploči stanice potrebno je imati: pokazatelj razine vode u crpnom bazenu, mjerac protoka, pokazatelj rada crpke, elemente za uključivanje / isključivanje crpki, pokazatelj potrošnje energije crpki, signalizator alarma (zvučni i svjetlosni), isključenje alarma te ostalu opremu u skladu s karakteristikama crpki.

**2.7.4. Upravljački ormar**

Uz crpnu stanicu je predviđeno postavljanje upravljačkog ormara za ručni i automatski rad tri (3) crpke (2 radne + 1 pričuvena u naizmjeničnom pogonu zbog jednakomjernog trošnja), meko upuštanje (SOFT START-STOP), regulacija rada (uključivanje-isključivanje) pomoću hidrostatskog mjerača razine te sigurnosno isključenje preko nivo sklopke, s katodnim odvodnicima, kompaktnim prekidačem snage, V metrom s preklopkom, zaštitnim i upravljačkim elementima, motornim zaštitnim sklopkama, brojačima sati rada, zaštitom od pregrijavanja namotaja motora, zaštitom od prodora vlage u crpku, unutarnjom rasvjetom ormara, vanjskim rotacijskim svjetlosnim alarmom visokog nivoa vode, grijačem i ventilatorom s regulatorom temperature i vlage, senzorom razine, transformatorom upravljanja i rasvjete te priključcima za upravljačke nivo sklopke. Vođenje rada crpki hidrostatskim mjeračem razine te sigurnosno isključenje plutajućom nivo-sklopkom.

Potrebno je u dogovoru s investitorom eventualno predvidjeti mogućnost naknadnog povezivanja stanice u jedinstveni nadzorno-upravljački sustav investitora.

Izvedba ormara u zaštiti IP 65, samogasiv i temperaturno postojan u temperaturnom intervalu -50...+150° C. Ormar se ugrađuje u samostojeći zaštitni ormar iz pocinčanog Č. lima ili odgovarajućeg polimernog materijala potrebnih dimenzija s otvorima za ventilaciju i mogućnošću zaključavanja. Ormar se kompletira s:

- glavnom sklopkom
- prekostrujnom i podnaponskom zaštitom pogonskih elektromotora crpki, napajanje 3 x 400 V, IP68
- sklopkama za odabir načina rada crpki
- svjetlosnom signalizacijom režima rada, uključivosti i zaštite crpki
- spojnim materijalom, svim kablovima unutarnjih el. veza i ostalom opremom potrebnom za ugradnju
- priključcima potencijalno za daljinsko upravljanje
- automatikom za vođenje rada crpki
- predgotovljenim betonskim temeljem elektro-ormarića potrebnih dimenzija

**2.7.5. Elektrooprema i instalacije**

Nije predmet ove knjige. Podrazumijeva pogon crpki koji je 400 V, 50 Hz.

**2.7.6. Energetski priključak**

Nije predmet ove knjige. Realizira se u skladu sa zahtjevima elektrodistribucijskog poduzeća koji se moraju ishoditi.

## 2.8. POKLOPCI I VENTILACIJA

Ventilacija se uvodi radi ventiliranja potencijalno otrovnih/opasnih plinova unutar crpnog bazena i omogućavanja normalnog funkcioniranja crpnog bazena. Ventilacija se postiže ugradnjom poklopca s ventilacijskom kapom DN150 i zaštitnom mrežicom protiv ulaska insekata i sitnih životinja. Time se vrši uspješno odzračivanje stanice i pripadajućih kolektora te izbjegava mogućnost stvaranja opasne smjese kanalizacijskih plinova i zraka.

Poklopci crpne stanice se izrađuju iz INOX-a V4A(AISI316) s obvezatnim jetkanjem u kupelji te naknadnom pasivizacijom čime se osigurava dodatna trajnost i antikorozijsko djelovanje. Komplet s okvirom, ljepljivom gumenom trakom dim 30/5 mm za osiguranje jednolikog nalijeganja te vodo i plinotijesnosti, bravicom s univerzalnim ključem, zategom protiv nekontroliranog zatvaranja otvorenog poklopca, odzrakama DN150 s ventilacijskom kapom i zaštitnom mrežicom protiv ulaska kukaca te svim ostalim priborom potrebnim za ugradnju.

Poklopci crpne stanice su tipski tvornički proizvod koji nije predviđen za prometno opterećenje.

U predmetno građevinsko okno crpne stanice je predviđeno za ugradnju:

- jednodijelni poklopac dimenzija 1000 x 900 mm, iznad crpnog bazena (3 kom.)
- jednodijelni poklopac dimenzija 1400 x 900 mm, iznad crpnog bazena (1 kom.)
- jednodijelni poklopac dimenzija 1000 x 1000 mm, iznad zasunskog okna (1 kom.)

## 2.9. SIGURNOSNE LJESTVE

U crpni bazen i zasunsku komoru je predviđena ugradnja sigurnosnih ljestvi s centralnom vodicom i navarenim stupaljkama te pomičnim rukohvatom koje zadovoljavaju normu DIN EN 353-1 o sigurnosti protiv pada s visine, kao i Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN 29/13). Ljestve su izrađene iz nehrđajućeg čelika prema AISI316 te tvornički jetkane u kupelji i naknadno pasivizirane čime se osigurava dodatna trajnost i antikorozijsko djelovanje. Duljina gazišta minimalno 450 mm, s protukliznom površinom minimalne širine 250mm.

U kompletu s ljestvama isporučuje se pojas s klizačem (karabin) i komplet sigurnosne opreme za osoblje. Ljestve se ugrađuju u okno svijetle dubine:

- $H_{CB}=4200$  mm
- $H_{ZK}=1900$  mm

## 2.10. OSLONCI CJEVOVODA

Ukoliko to kroz crteže i liste teh. podataka nije posebno definirano sve oslonce, ukrute, sidrene ploče na prodorima kroz zid, ojačanja i sl. izvođač rješava samostalno. Oslonci pri tom u pravilu trebaju biti izvedeni tako da omogućuju horizontalne pomake cjevovoda u svim smjerovima kako ne bi sprječavali dilatacije cjevovoda.

Predviđen montažni sustav oslonaca kao HILTI MQ sistem. Montažne šine jednostruke kao MQ-21-R, MQ-41-R ili MQ-52-R ili dvostruke kao MQ-21D-R, MQ-41D-R.

Konzole jednostruke ili dvostruke kao MQK-21-R, MQK-41-R, MQK-21D-R, MQK-41D-R duljine 300, 450, 600 ili 750mm. Podupiranje konzola kao MQK-SK-R ili MQK-SL-R

Spojni komadi kao: MQN-R

Krilne matice kao: MQM-R

Spojnice za obujmice kao: MQA-R

Kutnici kao: MQW-R

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

Spojini komadi noge kao: MQP-R  
Obujmice s gumenom oblogom:

DN50 – DN200 kao HILTI MP-MRI  
DN200 – DN500 kao HILTI MP-MRXI

Navojne šipke dužina 3 m iz nehrđajućeg čelika A4 kao HILTI GST.

Sidreni vijci iz nehrđajućeg čelika 1.4529 kao HILTI HST –HCR provlačno sidro

Kako bi se spriječile eventualne vibracije tlačnih cjevovoda, na njih treba ugraditi horizontalne ukrute iz odgovarajućeg čelika s umetkom od gume.

## 2.11. BRTVENI PRSTENOVİ

Brtveni element za podore cijevi (inox ili plastika) kroz armiranobetonski zid ili pod. Brtveni element se ugrađuje u postojećem zidu u otvoru izbušenom krunskom pilom, a u novom zidu u uložak od inox cijevi sa zidnom prirubnicom ili s okruglim papirnatim kalupom koji se ugrađuje tijekom betoniranja.

Brtveni element je izrađen od EPDM gume i inoxa AISI 316 a unutar elementa se nalaze brtveni listići čijim uklanjanjem se otvor brtvenog elementa prilagođava promjeru cijevi. Nakon ugradnje cijevi, brtveni element se priteže vijcima koji su integrirani u brtveni element. Brtveni element se isporučuje zajedno s mazivom za instalaciju.

Otvor za ugradnu brtvenog elementa mora biti promjera prema uputama proizvođača.

Brtveni element tip kao Roxtec H1 ili jednakovrijedan.

VANJSKI ØCIJEVI/mm	UNUTARNJI ØPRODORA/mm	OPIS	KOM
219.1	386	H1-385/219.1/60/F3	5
114.3	253	H1-252/114.3/60/F3	1
75	251	H1-250/75/60/F3	1
323.9	540	H1-539/323.9/60/F3	1
500	703.2	H1-702/500/60/F3	1

## 2.12. VODOVODNI PRIKLJUČAK

Vodovodni priključak za crpnu stanicu nije predviđen. Potrebna pranja opreme i osoblja obaviti na najbližem protupožarnom hidrantu.

## 2.13. ODGOVORNOST IZVOĐAČA ZA FUNKCIONALNOST SUSTAVA

Ukoliko na izgradnji crpne stanice i montaži opreme sudjeluje više izvođača, investitor je dužan imenovati izvođača odgovornog za međusobno usklađivanje radova. Također, investitor u tom slučaju imenuje i glavnog inženjera gradilišta.

Stoga za potpuno kompletiranje ugradnje opreme i funkcionalno ispitivanje investitoru odgovara imenovani izvođač. Odgovorni izvođač prije primopredaje u rad potpuno funkcionalnog postrojenja mora izvršiti:

- provjeru funkcionalnosti kako pojedinih dijelova postrojenja (crpke, automatika, armatura) tako i sustava u cjelini
- podešavanje radnih parametara prema projektantskim naputcima glavnog projekta i isporučitelja opreme

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petričane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

- puštanje u rad u nazočnosti predstavnika isporučitelja opreme i/ili ovlaštenog serviser

Za puštanje kanalizacijskih crpki u rad potrebno je osigurati inicijalno punjenje vodom crpnog bazena. Pri tome je nužno ispitati slijedeće:

- utvrditi jesu li crpke montirane s pravim smjerom okretanja (vrtnje); ukoliko je smjer vrtnje crpki ispravan, u uljevnom oknu će biti konstatirano tečenje vode
- kontrolirati nivo uključivanja i isključivanja crpki te provesti korekciju na lokalnoj automatici ukoliko se pokaže nužnim
- kontrolirati rad cikličkog programatora kojim se omogućava naizmjenično uključivanje crpki u rad.

## 2.14. KONTROLA I ODRŽAVANJE CRPNE STANICE U NORMALNOM POGONU

### 2.14.1. Općenito

Održavanje crpne stanice svodi se na redovito održavanje sve opreme, posebice crpki i automatike u skladu s uputama proizvođača. Uz navedeno, redovito je potrebno kontrolirati i zaštitne uređaje, a naročito one za ublažavanje tlačnog udara.

Redovito održavanje obuhvaća i povremeno pražnjenje i čišćenje crpnog bazena te provjera vodonepropusnosti konstrukcije.

Najveći je problem u radu crpne stanice stvaranje kore i taloga u crpnom bazenu te plivajuće tvari koje remete rad automatike, naročito u slučaju nivo sklopki. Kora i talog redovito uzrokuju stvaranje neugodna mirisa i opasnih plinova, stoga i ventilacijski sustav crpne stanice treba redovito kontrolirati i održavati, posebice kod stanice s duljim zadržavanjem otpadne vode.

Radi zaštite kanalizacijskih crpki od mehaničkog oštećenja one su predviđene u samočišćejoj izvedbi ili u klasičnoj izvedbi impelera s prolazom kugle kroz rotor minimalno Ø75 mm. No i unatoč toga izuzetno je važno držati se sljedećih uputa i preporuka:

- nakon izgradnje kanalizacijske mreže naselja realno je računati da je u kanalima i oknima zaostao krupniji grubi materijal (boce, daske, letve i sl.) i crpke ne smiju biti montirane u crpni zdenac prije nego li se ukloni iz mreže i okana sav komadni otpadni materijal
- materijal koji se bude koristio za čišćenje prostorija i objekata prije njihovog stavljanja u funkciju ne smije dospjeti u kanalizacijsku mrežu, jer može blokirati rotore crpki.

Tijekom redovne eksploatacije crpne stanice nužno je obavljati godišnje redovne servise pri čemu se crpke vade iz bazena, peru i kontrolira stanje impelera (očistiti po potrebi), stanje sjekača grubih materijala, kontrolira tlak zaštitne uljne kupelji elektromotora i ostali potrebni zahvati. Svakih pet (5) godina obavlja se generalni servis crpki. Posao kontrole i servisa crpki bezuvjetno se mora povjeriti ovlaštenom serviseru za crpke.

### 2.14.2. Održavanje tlačnih cjevovoda

#### 2.14.2.1. Čišćenje kanala

- mehaničkim sredstvima
- ispiranjem



Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

Čišćenje se obavlja četkama, lancima za razbijanje taloga, noževima za sječenje i čupanje korijenja, kukama, posudama za izvlačenje mulja i dr. Ovi se predmeti vuku kroz kanal mehanički ili ručno, pri čemu postoji cijeli niz tipova ovih sredstava. Na mjestima gdje ne mogu pristupiti teška specijalna vozila, rabe se tradicionalna sredstva.

Ispiranje se obavlja mlazom vode iz vodovoda ili cisterni štrcaljkom što zahtjeva vodu pod tlakom, tj. priključak na vodovod ili korištenje crpki. Najčešće primjenjivan način je čišćenje kanala pomoću specijalnih vozila tipa WOMA koje mogu proizvesti izlazne tlakove mlaza za ispiranje do cca 200 bar.

#### 2.14.2.2. Propiranje sustava

Nužno je potrebno povremeno propiranje cijevnog sustava količinama otpadnih voda i brzinama koja osigurava odnošenje nataloženih čestica iz tlačnog cjevovoda, što što je obveza korisnika sustava-nadležne komunalne tvrtke.

Naime, između ostalih istraživača, dr. Kenneth Wilson, Ontario, definirao je nakon 30 godišnjeg znanstvenog rada potrebnu kritičnu brzinu za podizanje nataloženog materijala nomogramom, koji je dan u stručnom radu dipl. ing. Gutzeita "Freststoff-Transport in Abwasserdruckleitungen", Feluwa 2001. Po tom nomogramu, za podizanje pijeska, kamenčića, metalnih i staklenih komada i sl. specifične gustoće cca 2600 kg/m<sup>3</sup>, potrebna su sljedeće kritične brzine u tlakovodima različitih promjera:

nazivni promjer cjevovoda d [mm]	kritična brzina za podizanje istaloženih čestica $\rho=2600 \text{ kg/m}^3$ $w_{\text{krit}} \text{ [m/s]}$
100	1.95
150	2.50
250	2.80
500	5.10
1000	10.0

Za podizanje taloga (šljunak, pijesak, mulj, ostale krute čestice) s dna cjevovoda potrebna je, ovisno o promjeru cjevovoda, kritična brzina do 10x veća od brzine potrebne samo za nošenje taloga. S obzirom da je gustoća otpadne sanitarno-fekalne vode  $\rho=1020\text{-}1050 \text{ kg/m}^3$ , praksa je pokazala taloženje i bez veće prisutnosti šljunka, pijeska i dr, a što se znatno pogoršava u periodima obilnih kiša. Stoga je od izuzetne važnosti da nadležno komunalno poduzeće tlačni cjevovod redovito kontrolira, održava i čisti kako je već rečeno.

projektant:

KREŠIMIR PEĆAR, dipl.ing.stroj.

Osijek, ožujak 2017. god.

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

### 3. PRORAČUNI



### 3.0. UVOD U HIDRAULIČKO DIMENZIONIRANJE ELEMENATA SUSTAVA

Prilikom dimenzioniranja crpki crpne stanice mora se uvažiti sljedeće:

- realnost transporta otpadnih voda sanitarno-fekalne kanalizacije koja podrazumijeva crpljenje često neželjenih (tucanik, pijesak od ispiranja s ceste i sl.) te od komunalnog poduzeća zabranjenih krutih i vlaknastih predmeta što na crpke stavlja dodatni zahtjev za zalihom tlaka dobave
- heterogeno tečenje unutar tlačnog cjevovoda gdje se, poradi veće gustoće, donji slojevi tekućine kreću sporije od gornjih pri čemu dolazi do intenzivnog zanošenja čestica i disipacije energije
- proces stvaranja taloga u donjem dijelu tlačnog cjevovoda-opasnost od začepljenja tijekom uporabe
- dodatna sigurnost u količini dobave crpki poradi mogućih ilegalnih priključenja oborinske kanalizacije na ovaj sustav
- problematični matematički model izračuna hrapavosti cijevi obzirom na sučeono zavarivanje koje ostavlja značajne srhove na unutarnjim spojevima cijevi, smanjujući hidraulički profil strujanja medija
- gustoća otpadne vode  $\rho=1020-1050 \text{ kg/m}^3$
- unificiranje korištenih tipova crpki poradi jednostavnosti održavanja, rezervnih dijelova i dr.

Stoga se u hidrauličkom proračunu tlačnog sustava otpadnih voda crpka-cjevovod, crpka dimenzionira na dodatni pad tlaka (cca 10-15%). Ovaj je parametar uzet u obzir prilikom izbora tlačnih crpki u skladu s iskustvom inženjerske prakse, kako bi se ostvario pouzdan i učinkovit transport otpadnih voda u realnim okolnostima funkcioniranja sustava.

Da bi se ostvarila zadovoljavajuća zaliha tlaka, ali i zadovoljavajuće pogonsko stanje sustava crpka-cjevovod, mora se voditi računa da radna točka ovog sustava bude unutar dozvoljenog raspona 50-125% optimalnog protoka (protok radne točke u kojoj crpka postiže najvećim stupanj djelovanja).

Hidraulički dijelovi crpke su konstruirani za specifičnu radnu točku u kojoj crpka ima najveći stupanj korisnosti, željenu brzinu protoka kroz kritične hidrauličke dijelove, najmanje gubitke i buku te najveću operativnu sigurnost i životni vijek. Što je realna radna točka dalje od navedene optimalne, to je značajnije pogoršanje navedenih parametara. Posebno je opasno područje malih protoka uz ordinatu Q-H krivulje (krajnje lijevo radno područje Q-H dijagrama) pri čemu brzina protoka kroz crpku pada ispod granične (0.8-1.0 m/s) te, prema iskustvima iz prakse, vrlo često dolazi do začepljenja crpke. Ukoliko je radna točka previše desno, u području velikih protoka i brzina, stvaraju se preduvjeti za pojavu kavitacije zbog vrlo niskih tlakova iza lopatica impelera što rezultira vrlo bučnim radom i intenzivnim trošenjem impelera te značajnim skraćenjem radnog vijeka crpke.

Raspon 50-125% optimalnog protoka je često u praksi vrlo teško postići jer su kritične dozvoljene vrijednosti primjene kanalizacijskih jednokanalnih crpki ograničene slobodnim prolazom kugle kroz crpku  $d=80-100 \text{ mm}$  (zbog smanjenja opasnosti od začepljivanja crpke od većih krutih komada otpada koji se mogu naći u kanalizaciji). Ova veličina otvora jako ruši hidrauličke karakteristike impelera crpke: one nisu konstruirane za postizanje visokih tlakova dobave koji su potrebni kod dužih tlačnih cjevovoda uz male protoke do cca 10 l/s ili u slučaju izrazitijih razlika geodetskih visina između crpne stanice i uljevnog okna, gdje su značajni gubici tlaka sustava.

Gubitak energije tlaka uslijed strujanja nestlačivih fluida u cjevovodima i geodetske razlike visina općenito se računa prema poznatim izrazima iz literature (modificirana Bernoullijeva jednadžba, Darcy-Weisbachov obrazac te eksplicitni izraz koeficijenta trenja Colebrook, Swamee i Jain – Streeter, Fluid Mechanics, 1986):

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petružane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

$$\Delta p = \Delta p_f + \Delta p_g = \frac{\rho \cdot w^2}{2} \left( \lambda \cdot \frac{L}{d} + \sum \xi \right) + \rho \cdot g \cdot h \quad [Pa]$$

$$Re = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v \cdot d}, \lambda = f(Re, \frac{k}{d})$$

$$v = \frac{\eta}{\rho} \left[ \frac{m^2}{s} \right]$$

gdje je

$\Delta p$	[ Pa ]	<i>ukupni gubitak tlaka pojedine dionice</i>
$\Delta p_f$	[ Pa ]	<i>gubitak tlaka uslijed strujanja</i>
$\Delta p_g$	[ Pa ]	<i>gubitak tlaka uslijed razlike geodetskih visina</i>
$\rho$	[ kg/m <sup>3</sup> ]	<i>gustoća tekućine</i>
$w$	[ m/s ]	<i>brzina strujanja tekućine unutar cijevi</i>
$\lambda$		<i>koeficijent trenja</i>
$L$	[ m ]	<i>duljina dionice</i>
$d$	[ m ]	<i>unutarnji promjer cjevovoda</i>
$\sum \xi$		<i>suma koeficijenata lokalnih otpora</i>
$g$	[ m/s <sup>2</sup> ]	<i>gravitacijsko ubrzanje</i>
$h$	[ m ]	<i>geodetska razlika visina</i>
$v$	[ m <sup>2</sup> /s ]	<i>kinematička viskoznost tekućine</i>
$\eta$	[ Ns/m <sup>2</sup> ]	<i>dinamička viskoznost tekućine</i>

Tlačni cjevovodi se dimenzioniraju na način da brzina strujanja vode unutar njih bude na optimalnoj vrijednosti koja uravnotežuje zahtjev za minimiziranje brzine strujanja zbog držanja hidrauličkih gubitaka strujanja medija kroz cijev na prihvatljivoj razini te potrebe da se s većim brzinama strujanja medija unutar cjevovoda postigne tzv. „samoispiranje“ cjevovoda ili barem uspješno podizanje s dna i odnošenje nataloženog materijala duž cjevovoda.

Tlačni se cjevovod dimenzionira na način da brzina strujanja otpadnih voda unutar njega bude cca 0.6-1.0 m/s što je iskustveno optimalna vrijednost kako bi se prilikom strujanja otpadnih voda bez poteškoća nosile suspenzije, a hidraulički gubici strujanja održali na prihvatljivoj razini. Preliminarno se odabiru dvije (2) radne i jedna (1) pričuvna crpka kako bi se osigurala pogonska sigurnost crpne stanice.

Prvi kriterij za izbor veličine crpnog bazena je maksimalno dozvoljeni broj uključivanja crpki u jednom satu koji je procijenjen s obzirom na snagu motora i sposobnost kasnijeg eventualnog povećanja kapaciteta crpne stanice (z=8), a bez ikakvih drugih zahvata na geometriji stanice u smislu povećanja njenih dimenzija. Minimalni potrebni radni volumen crpnog bazena prema kriteriju dozvoljenog broja uključivanja crpki u satu može se izračunati iz izraza:

$$V_t = 0.9 \cdot \frac{Q}{z}$$

$V_t [m^3]$ ..... teoretski potrebni radni volumen  
 $z [h^{-1}]$ .....odabrani broj ciklusa rada po satu  
 $Q [l/s]$ .....kapacitet crpke

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petřčane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

---

Drugi kriterij o kojem je potrebno voditi računa prilikom dimenzioniranja radnog volumena bazena crpne stanice je volumen otpadne vode u tlačnom cjevovodu. Idealan slučaj nastaje ukoliko se propiranje cjelokupnog tlačnog cjevovoda vrši u jednom radnom ciklusu. Isti se proračunava sa svrhom omogućavanja kvalitetnog ispiranja duljih tlačnih cjevovoda i držanja kvalitete otpadne vode koja dolazi na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda na približno konstantnoj razini.

Nakon izračuna radnih volumena crpnog bazena prema oba kriterija, za daljnje razmatranje se usvaja kompromisno rješenje sukladno potrebama.

Kao treći, kontrolni kriterij usvaja se što kraće zadržavanje otpadnih voda u tlačnom cjevovodu da bi se spriječilo anaerobno stanje raspadanja organskih tvari unutar otpadnih voda u cjevovodu te s njim povezan razvoj opasnih plinova, neugodnog vonja i značajnije pogoršanje kvalitete otpadnih voda na uređaju za pročišćavanje. Dozvoljeno vrijeme zadržavanja otpadne vode u tlačnom cjevovodu je max. 6 sati (360 minuta), a prema smjernicama EU.

Propiranje tlačnog cjevovoda vršit će se u

$$n = \frac{V_c}{V_r} \text{ radnih ciklusa}$$

Vrijeme jednog radnog ciklusa u kritičnom periodu minimalnih dotoka u crpnu stanicu (23-5 sati) iznosi

$$t = V_r \left( \frac{1}{Q_p - Q_{\min}} + \frac{1}{Q_{\min}} \right) \quad [min]$$

$Q_p$  [l/s].....kapacitet crpke

$Q_{\min}$  [l/s].....minimalni (kritični) dotok otpadne vode u crpnu stanicu noću

$V_r$  [l].....stvarni radni volumen crpnog bazena

**Hidraulički proračun predmetnih crpnih stanica izvršen je prema ATV A118 smjernicama te prilagođen gore spomenutom realnom vremenskom stanju dotoka otpadnih voda na crpnu stanicu u odnosu na karakteristike ovog cjelokupnog dugačkog i razgranatog kanalizacijskog sustava. Svi dotoci otpadnih voda na crpne stanice su preuzeti iz matematičkog modela koji je sastavni dio građevinske knjige projekta.**

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petričane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

### 3.1. CS Petrići

#### 3.1.1. Osnovni ulazni podaci

oznaka stanice	$Q_{\max, \text{sat}}$ [l/s]	geodetska visina terena $H_{gt}$ [mnv]	geodetska visina dna kolektora $H_{gc}$ [mnv]	dimenzija tlačnog cjevovoda [mm]	duljina tlačnog cjevovoda L [m]
CS Petrići	133	20,00	17,79	315	112

S obzirom na protoke, odabiru se dvije (2) radne + jedna (1) pričuvna crpke u naizmjenično programiranom radu. Kompletan proračun dimenzioniranja dotoka u crpnu stanicu, proračun minimalne dozvoljene brzine strujanja otpadne vode u cjevovodu, izbor veličine crpnog bazena ovisno o kriterijima dozvoljenog broja radnih ciklusa crpki i volumena vode u tlačnom cjevovodu, kritično vrijeme propiranja tlačnog cjevovoda te proračun tehničko-tehnoloških dimenzija crpnog bazena za učinkovito funkcioniranje crpne stanice dani su u nastavku.

#### 3.1.2. Dimenzioniranje hidrauličkih parametara prema ATV A118

##### DIMENZIONIRANJE HIDRAULIČKIH PARAMETARA PREMA ATV A118 CRPNA STANICA CS PETRIĆI

##### 1. DIMENZIONIRANJE DOTOKA OTPADNIH VODA U PRECRPNU STANICU

vrsta naselja (selo/grad)		grad			
ukupni broj stanovnika slivnog područja		0			
br. stanovnika priključenih na predmetnu CS		0			
priključenost na kanalizacijsku mrežu		80	%		
koeficijent potrošnje (bez tuđih voda)		150	l/st-dan		
usvojeni koeficijent potrošnje		120	l/st-dan		
dnevna količina sanitarnih otpadnih voda	$Q_{d, \text{san}} =$	0	m <sup>3</sup> /dan		
dodatak za tuđe vode		50	%		
količina tuđih voda	$Q_{d, \text{tuvo}} =$	0	m <sup>3</sup> /dan	0,0	l/s
ukupna dnevna količina dotoka otpadnih voda	$Q_d =$	0	m <sup>3</sup> /dan		
koef. max. varijacije satne potrošnje	$k_s =$	3,0	(za predmetnu stanicu)		
srednji dnevni dotok sanit. otpadnih voda	$Q_{sr, \text{san}, d} =$	0,0	m <sup>3</sup> /h	0,0	l/s
satni maksimum otpadnih sanitarnih voda	$Q_{\max, \text{san}, h} =$	0,0	m <sup>3</sup> /h	0,0	l/s
maksimalni satni dotok otpadnih voda (uključivo tuđe vode)	$Q_{\max, h} =$			0,0	l/s
prosječni satni minimalni dotok noću (23 do 5 ujutro)	$Q_{\min, h} =$	0,00	m <sup>3</sup> /6h	0,0	l/s
prosječni satni minimalni dotok noću (23 do 5 ujutro), uključivo tuđe vode	$Q_{\min, h} =$			0,0	l/s
transzit iz uzvodnih CS	$Q_{t, \max, h} =$	xxx	l/s		
	$Q_{t, \min, h} =$	xxx	l/s		
unos iz hidrauličkog modela mreže	$Q_{t, \max, h} =$	133,0	l/s		
	$Q_{t, \min, h} =$	15,0	l/s		
potrebni kapacitet crpne stanice	$Q_{\text{potr}} =$	133,0	l/s		
ukupni minimalni dotok noću (23 do 5 h)	$Q_{u, \min} =$	15,0	l/s		

**Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petričane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petriči**

odabrani ukupni kapacitet crpne stanice	Q=	<b>133,0</b>	l/s	OK
odabrani broj radnih crpki	n=	<b>2</b>		
približni hidraulički profil tlačnog cjevovoda (w=0.8 m/s)	d <sub>u</sub> =	460	mm	
odabrana dimenzija tl. cjevovoda PN10 bar	d <sub>v</sub> =	<b>315,0</b>	mm	

## 2. PRORAČUN MIN. BRZINE STRUJANJA OTPADNE VODE U TLAČNOM CJEVOVODU

Unutarnji promjer tlačnog cjevovoda	d <sub>u</sub> =	0,2776	m	
Hidraulički radijus tlačne cijevi	R=	0,0694	m	(kružni presjek cijevi)
Eksponent f @	n=	3,53		
Kritična brzina strujanja	w <sub>krit</sub> =	0,74	m/s	
Koeficijent propagacijske korekcije	k=	<b>1,20</b>		
Minimalna potrebna brzina strujanja	w <sub>min</sub> =	0,89	m/s	
Stvarna brzina strujanja	w <sub>stv</sub> =	<b>2,20</b>	m/s	OK

Cjevovod ispravno dimenzioniran na minimalnu brzinu strujanja!

## 3. DIMENZIONIRANJE RADNOG VOLUMENA CRPNOG BAZENA

### I PRVI KRITERIJ: maksimalno dozvoljeni broj uključivanja crpke u jednom satu

Dozvoljeni broj uključivanja crpke po satu	n=	<b>8</b>	h <sup>-1</sup>	
Količina dobave crpke I	Q <sub>1</sub> =	70,0	l/s	
Količina dobave sprega crpki	Q <sub>2</sub> =	133,0	l/s	
Potrebni radni volumen crpke I	V <sub>r,I</sub> =	<b>7,9</b>	m <sup>3</sup>	
Potrebni radni volumen sprega crpki	V <sub>r,II</sub> =	<b>15,0</b>	m <sup>3</sup>	

### II DRUGI KRITERIJ: volumen tekućine u tlačnom cjevovodu

Duljina tlačnog cjevovoda	L=	<b>112</b>	m	
Volumen tekućine u tlačnom cjevovodu	V <sub>c</sub> =	<b>6,8</b>	m <sup>3</sup>	

### ODABIR DIMENZIJA CRPNOG BAZENA

Tlocrtna geometrija crpne stanice:	PRAVOKUTNA		
Svijetle tlocrtnne dimenzije crpnog bazena	duljina L=	3,90	m
	širina B=	3,60	m
Promjer crpne stanice	D=	x	m
Odabrani radni volumen jedne radne crpke	V <sub>r1</sub> =	<b>8,40</b>	m <sup>3</sup>
Odabrani ukupni radni volumen	V <sub>r</sub> =	<b>16,80</b>	m <sup>3</sup>
Radna visina crpke I	h <sub>r,1</sub> =	0,60	m
Ukupna radna visina	h <sub>r</sub> =	1,20	m

### III KONTROLNI KRITERIJ: kritično vrijeme zadržavanja otp. vode u tlačnom cjevovodu

Period radnog ciklusa noću (23-05 sati)	t=	713	s	<b>11,9</b>	min
Broj ciklusa ispiranja tlačnog cjevovoda	n <sub>rc</sub> =	0,8			
Vrijeme propiranja tlačnog cjevovoda	t <sub>p</sub> =	<b>11,9</b>	min		

### NAPOMENE:

Idealan slučaj-propiranje tlačnog cjevovoda u jednom ciklusu!

Dozvoljeno vrijeme zadržavanja otpadne vode u tlačnom cjevovodu (t<360 min)

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

#### 4. PRORAČUN GEODETSKIH VISINA BAZENA PRECRPNE STANICE

Geodetska kota terena	$H_t =$	20,00	m NM	
Geodetska visina dna najnižeg kolektora	$H_c =$	17,79	m NM	-2,21 m
Dubina osi izlaznog tlačnog cjevovoda	$H_{iz} =$	1,94	m	
Minimalni nivo vode zaštitnog isključenja	$H_{min} =$	0,59	m	
Izlaz tlačnog cjevovoda iz CS (os cjevovoda)	$H_{iz} =$	18,06	m NM	-1,94 m
Dno bazena	$H_d =$	15,80	m NM	-4,20 m
Zaštitno isključenje	$H_{zi} =$	16,39	m NM	-3,61 m
Isključenje crpke I	$H_{iskj I} =$	16,49	m NM	-3,51 m
Uključenje crpke I	$H_{ukj I} =$	17,09	m NM	-2,91 m
Isključenje crpke II	$H_{iskj II} =$	16,49	m NM	-3,51 m
Uključenje crpke II	$H_{ukj II} =$	17,69	m NM	-2,31 m
Alarm I	$H_{alarm I} =$	17,79	m NM	-2,21 m
Alarm II	$H_{alarm II} =$	18,09	m NM	-1,91 m

#### 3.1.3. Proračun hidrauličkog sustava crpke/tlačni cjevovod

Kao tlačni cjevovod unutar crpne stanice preliminarno se odabiru cijevi iz AISI316L DN200 (dionica 1), zajednički tlačni kolektor DN300 (dionica 2), te podzemni tlačni cjevovod PEHD d315 (dionica 3).

<b>DIONICA 1:</b>	ČELIK	DN	200
model proračuna:	hidraulički	hrapava	cijev
uzrok gubitka	$\xi$	broj	$\xi$ ukupno
protupovratna zakl.	4,0	1	4,0
zasun	0,1	1	0,1
luk 90°	0,6	2	1,2
naglo proširenje	1,0	1	1,0
$\Sigma \xi =$			6,3

<b>DIONICA 2:</b>	ČELIK	DN	300
model proračuna:	hidraulički	hrapava	cijev
uzrok gubitka	$\xi$	broj	$\xi$ ukupno
Kosi cijevni priključak	0,5	2	1,0
$\Sigma \xi =$			1,0

<b>DIONICA 3:</b>	ČELIK	DN	250
model proračuna:	hidraulički	hrapava	cijev
uzrok gubitka	$\xi$	broj	$\xi$ ukupno
difuzor	0,2	2	0,4
$\Sigma \xi =$			0,4

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petričane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

<b>DIONICA 4:</b>	PEHD	DN	315
model proračuna:	hidraulički	glatka	cijev
uzrok gubitka	$\xi$	broj	$\xi$ ukupno
luk 90°	0,3	1	0,3
luk 45°	0,2	1	0,2
naglo proširenje	1,0	1	1,0
$\Sigma \xi =$			1,5

#### HIDRAULIČKI PRORAČUN PRECRPNE STANICE CS Petrići

radni medij:

otpadna voda

$t = 10$  °C  
 $\rho = 1020$  kg/m<sup>3</sup>  
 $Q = 140$  l/s

1 crpka u radu

dionica	materijal	nazivni promjer <i>DN</i> [mm]	apsolutna hrapavost <i>k</i> [mm]	poporečni presjek <i>A</i> [m <sup>2</sup> ]	duljina cjevovoda <i>L</i> [m]	protok <i>Q</i> [l/s]	brzina <i>w</i> [m/s]	Reynolds-ov broj <i>Re</i>	koeficijent otpora trenja <i>I</i>	lokalni otpori <i>S<sub>x</sub></i>	pad tlaka uslijed strujanja <i>Dp<sub>f</sub></i> [Pa]	geodetska razlika visina <i>h</i> [m]	pad tlaka uslijed geod. <i>Dp<sub>g</sub></i> [Pa]
1	ČELIK	200	0,5	0,0335	5,0	70,0	2,09	332773	0,025	6,3	15399	2,5	25016
2	ČELIK	300	0,5	0,0753	4,0	70,0	0,93	221885	0,023	1,0	573	0,0	0
3	ČELIK	250	0,5	0,0533	2,0	70,0	1,31	263893	0,024	0,4	515	0,0	0
4	PEHD	315	0,5	0,0605	112,0	70,0	1,16	247542	0,024	1,5	7550	2,5	25016

24037 + 50031

74068 Pa



Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## 2 crpke u radu

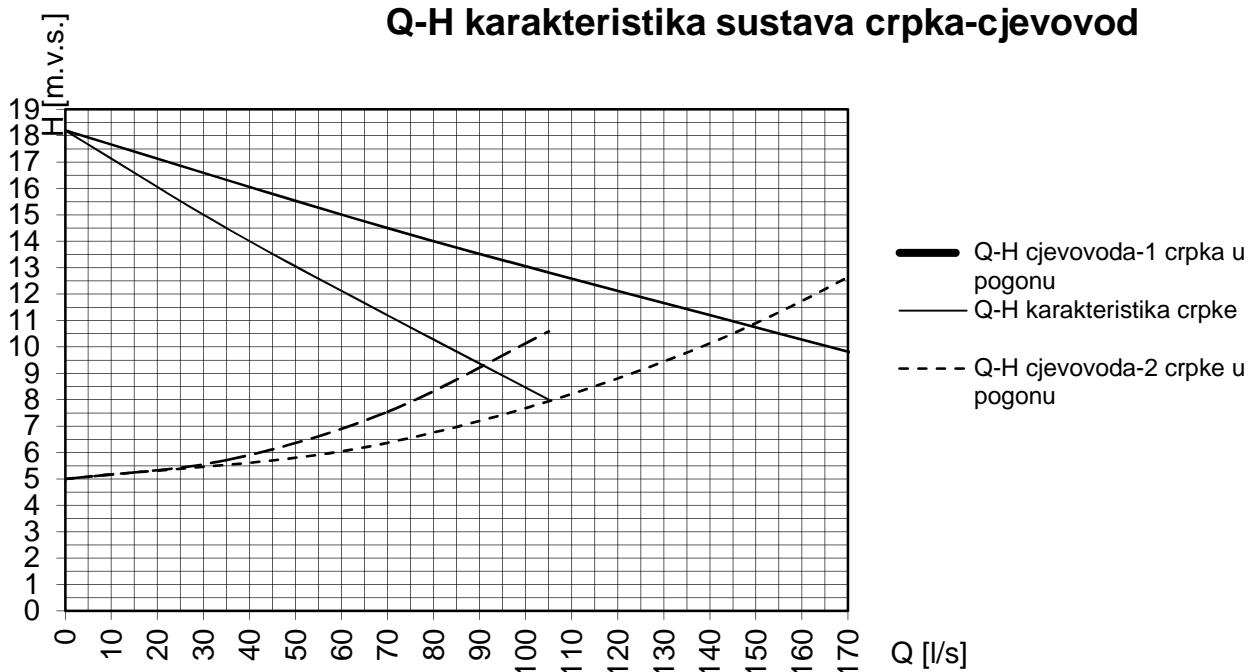
dionica	materijal	nazivni promjer $DN$ [mm]	apsolutna hrapavost $k$ [mm]	poporečni presjek $A$ [m <sup>2</sup> ]	duljina cjevovoda $L$ [m]	protok $Q$ [l/s]	brzina $w$ [m/s]	Reynolds-ov broj $Re$	koeficijent otpora trenja $\lambda$	lokalni otpori $S_x$	pad tlaka uslijed strujanja $\Delta p_f$ [Pa]	geodetska razlika visina $h$ [m]	pad tlaka uslijed geod. $\Delta p_g$ [Pa]
---------	-----------	---------------------------------	------------------------------------	---	---------------------------------	------------------------	------------------------	--------------------------	---	-------------------------	--	---	--

1	ČELIK	200	0,5	0,0335	5,0	70,0	2,09	332773	0,025	6,3	15399	2,5	25016
2	ČELIK	300	0,5	0,0753	4,0	140,0	1,86	443769	0,023	1,0	2279	0,0	0
3	ČELIK	250	0,5	0,0533	2,0	140,0	2,63	527785	0,024	0,4	2049	0,0	0
4	PEHD	315	0,5	0,0605	112,0	140,0	2,31	495084	0,023	1,5	29732	2,5	25016

49459 + 50031

99490 Pa

## Q-H karakteristika sustava crpka-cjevovod



Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

Usvajaju se dvije (2) radne + jedna (1) pričuvna potopljena crpka, svaka pojedinačna karakteristika:

- količina dobave  $Q=70$  l/s
- visina dobave  $H=1.1$  bar
- snaga  $P=13.5$  kW
- napon 400V/50 Hz
- jakost struje 145/27 A
- ukupna učinkovitost u radnoj točki 0.68
- priključna dimenzija DN200 PN10

### 3.1.4. Hidraulički proračun vodnog udara tlačnog cjevovoda

Hidraulički proračun vodnog udara u slučaju naglog ispadanja crpki iz pogona izvršit će se za cjelokupni cjevovod.

#### HIDRAULIČKI PRORAČUN VODNOG UDARA

##### ULAZNI PODACI

materijal cijevi  
vanjski promjer cijevi  
debljina stijenke cijevi  
debljina dodatne zaštite (ZM sloj i sl.)  
duljina cjevovoda  
gustoća tekućine u cijevi  
modul elastičnosti tekućine u cijevi  
protok kroz cijev  
brzina strujanja tekućine nakon poremećaja  
vrijeme pražnjenja tlačne posude pri stacionarnom protoku

	PE 100	
$D_v=$	315	mm
$s=$	18.7	mm
$s_1=$	0	mm
$L=$	112	m
$r=$	1000	kg/m <sup>3</sup>
$E_v=$	2100	MPa
$Q=$	0.13	m <sup>3</sup> /s
$w=$	0.0	m/s
$t_{pr}=$	0.0	*L/c

##### PRORAČUN POMOĆNIH PODATAKA

$D_u=$	277.6	mm	unutarnji promjer cjevovoda
$w_0=$	2.15	m/s	početna brzina strujanja tekućine u cijevi
$E_c=$	1000	MPa	modul elastičnosti materijala cijevi
$A=$	0.0605	m <sup>2</sup>	površina poprečnog presjeka profila strujanja
$C_0=$	1449	m/s	teoretska brzina tlačnog vodnog vala (brzina zvuka)

##### PRORAČUN PARAMETARA VODNOG UDARA

$C=$	255	m/s	stvarna brzina tlačnog vodnog vala u mediju
$L/c=$	0.4	s	vrijeme širenja vala
$t_{krit}=$	0.9	s	kritično vrijeme zatvaranja cjevovoda
$D_p=$	5.42	bar	maksimalni porast tlaka u cjevovodu
$DV=$	-0.057	m <sup>3</sup>	promjena volumena tekućine u početnom dijelu cjevovoda
$Dtp=$	0.000	m <sup>3</sup>	minimalni potrebni volumen tlačne posude

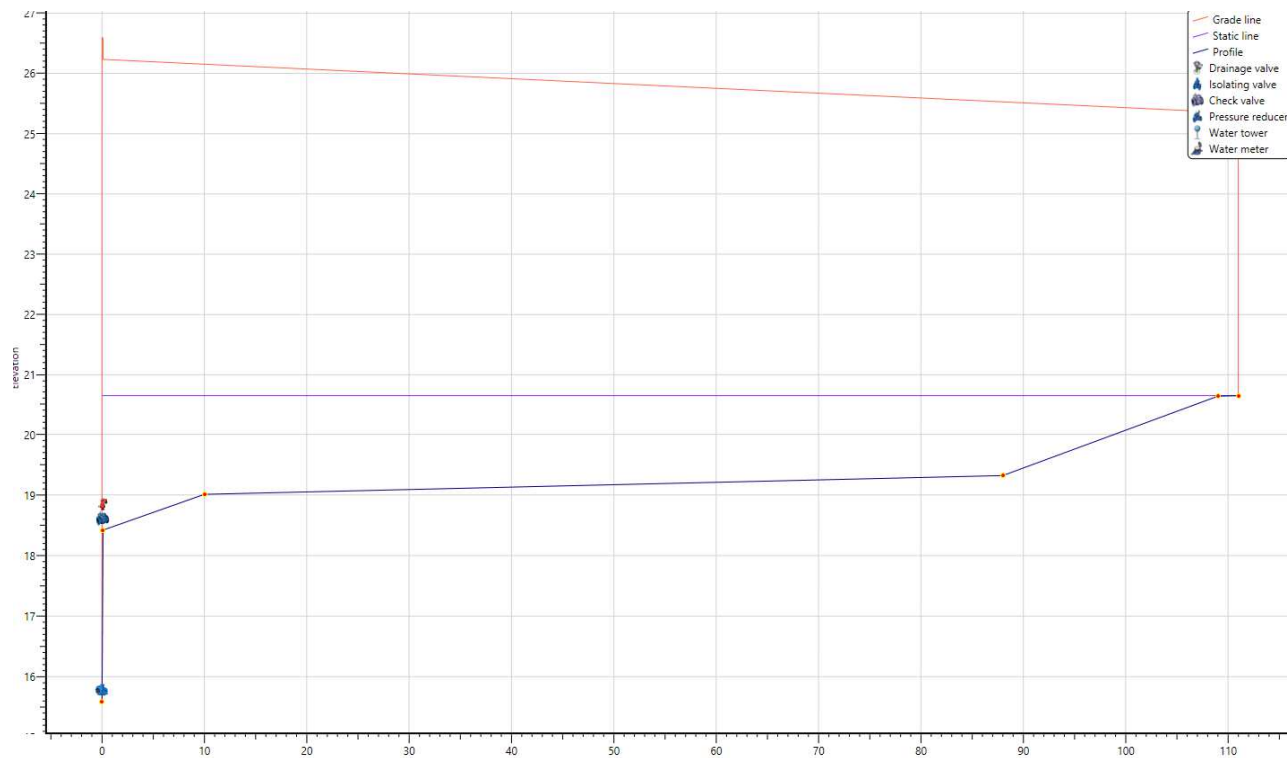
Prilikom nekontroliranog ispadanja tlačne crpke iz pogona (u slučaju nestanka el. energije), kao što je vidljivo, nastaje negativna promjena volumena tekućine i stvaranje podtlaka u početnom dijelu cjevovoda.

Sukladno izvršenom hidrauličkom proračunu vodnog udara, potrebno je predmetni spojni tlačni cjevovod zaštititi od stvaranja podtlaka prilikom nekontroliranog ispadanja crpki iz pogona ugradnjom kombiniranih (kinetičko-automatskih) odzračno-dozračnih ventila za otpadnu vodu. Proračun OD ventila u nastavku.

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

### 3.1.5. Proračun zaštite cjevovoda od puknuća

Vrši se softwareom za izbor OD ventila:



Sukladno rezultatima proračuna, za zaštitu cjevovoda se usvaja se:

- jedan (1) komad1 OD ventila ARI D-025 NS 3" u tzv. „Non-slam“ izvedbi unutar crpne stanice.

projektant:

KREŠIMIR PEĆAR, dipl.ing.stroj.

Osijek, ožujak 2017. god.

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## 4. PROGRAM OSIGURANJA KVALITETE

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## 4.1. OPĆENITO

Da bi se osigurala stalna kvaliteta sastavnih materijala za proizvodnju, te da bi se imao odgovarajući uvid u kvalitetu sastavnih materijala potrebno je:  
kontrolirati kakvoću materijala  
osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kakvoći materijala  
za ispitivanje materijala primjenjivati metode ispitivanja, standarde i propise dane u Tehničkim uvjetima

### 4.1.1. Program kontrole kakvoće materijala i opreme

Kontrola kakvoće sastoji se od:

- a) ispitivanja pogodnosti
- b) tekuće kontrole
- c) kontrolnog ispitivanja
- d) provjere kvalitete uskladištenih materijala

#### Ispitivanje pogodnosti

Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve Tehničkih uvjeta. Uzorkovanje i ispitivanje obavlja ovlaštena ustanova za kontrolu kakvoće.

#### b) Tekuća kontrola

Tekuća kontrola obavlja se radi kontrole tehnološkog procesa. Tekuća ispitivanja obavlja proizvođač u vlastitom laboratoriju ili ih o njegovom trošku obavlja ovlaštena ustanova za kontrolu kakvoće. Učestalost i vrste tekućih ispitivanja propisani su Tehničkim uvjetima, ovisno o vrsti i namjeni materijala.

#### c) Kontrolno ispitivanje

Kontrolno ispitivanje obavlja se radi provjere usklađenosti kakvoće proizvoda sa svojstvima i karakteristikama propisanim Tehničkim uvjetima. Kontrolu ispitivanja može obavljati jedino ustanova ovlaštena za kontrolu kakvoće, koja obavlja i uzorkovanje materijala. Učestalost i vrste ispitivanja propisani su tehničkim uvjetima, ovisno o vrsti i namjeni materijala. Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju zavoda za normizaciju, uzorkovanje i ispitivanje radi izdavanja atesta obavlja isključivo ovlaštena ustanova.

#### d) Provjera kakvoće uskladištenog materijala

Ispitivanjem se utvrđuje kakvoća materijala uskladištenog na deponijama, silosima, cisternama i sl. u ovim slučajevima: kada svojstva i karakteristike nisu praćeni u toku proizvodnje radi provjere svojstava i karakteristika, a prema posebnom zahtjevu ili potrebi.

Uzorkovanje i ispitivanje obavlja ustanova za kontrolu kakvoće.

### 4.1.2. Dokumentacija o kakvoći materijala i opreme

#### IZVJEŠĆE O PRETHODNOM ISPITIVANJU KAKVOĆE S OCJENOM POGODNOSTI MATERIJALA

Izvešće o pogodnosti materijala mora sadržavati ove podatke:

- opći dio; naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručitelju ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka
- rezultate svih laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala
- ocjenu kakvoće materijala s obzirom na vrstu i namjenu
- mišljenje o pogodnosti materijala s obzirom na namjenu

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## IZVJEŠĆE O TEKUĆOJ KONTROLI

Rezultati tekućih ispitivanja moraju se redovito upisivati u laboratorijsku dokumentaciju (laboratorijski dnevnik, knjigu i slično). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda, proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koji se odnosi na isporučene količine.

## IZVJEŠĆE O KONTROLNOM ISPITIVANJU

- Izvješće o kontrolnom ispitivanju mora sadržavati ove podatke:
- opći dio: naziv proizvoda, podatke o proizvođaču i naručiocu, mjesto, način i datum uzorkovanja, količinu uzorka, završetak ispitivanja, laboratorijsku oznaku uzorka
- rezultate laboratorijskih ispitivanja
- ocjenu kakvoće materijala obzirom na vrstu i namjenu

## ATEST

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju zavoda za normizaciju izdaje se atestna dokumentacija.

## UVJERENJE O KAKVOĆI PROIZVODA

Uvjerjenje o kakvoći proizvoda izdaje se poslije najmanje tri uzastopna kontrolna ispitivanja proizvoda, kojima je ustanovljena propisana kakvoća. Uvjet za izdavanje uvjerenja o kvaliteti je redovita evidencija rezultata tekuće kontrole. Rok važenja uvjerenja o kvaliteti proizvoda može biti najviše jedna godina. Uvjerjenje o kakvoći proizvoda mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručitelju, datum uzorkovanja te laboratorijske oznake uzoraka
- pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na osnovi kojih se izdaje uvjerenje
- ocjenu kvalitete i mišljenje o upotrebljivosti s obzirom na stalnost kvalitete proizvoda, namjenu materijala i svojstva primarne sirovine
- rok važenja uvjerenja

Stalnost kvalitete proizvoda do isteka roka važenja uvjerenja o kvaliteti prati se kontrolnim ispitivanjima.

## UVJERENJE O KAKVOĆI SIROVINE

Kakvoća i svojstva sirovine koja se koristi za proizvodnju pojedinih vrsta sastavnih materijala mješavina utvrđuju se laboratorijskim ispitivanjem. Po završenim ispitivanjima izdaje se uvjerenje o kvaliteti i upotrebljivosti sirovine s obzirom na namjenu. Uvjerjenje o kvaliteti primarne sirovine mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto, podatke o naručiocu, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja te laboratorijsku oznaku uzorka
- rezultate laboratorijskih ispitivanja
- ocjenu kvalitete i mišljenje o upotrebljivosti sirovine s obzirom na vrstu i namjenu
- rok važenja uvjerenja

## IZVJEŠĆE O PROVJERI KVALITETE USKLADIŠTENOG MATERIJALA

Izvješće o provjeri kvalitete materijala deponiranog na deponijama ili uskladištenog u silose, cisterne i sl., izdaje se na osnovi laboratorijskih ispitivanja i mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručitelju i proizvođaču, datum uzorkovanja i završetak ispitivanja, laboratorijsku oznaku uzorka
- način uzorkovanja i približnu količinu skupnog uzorka

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

- rezultate laboratorijskih ispitivanja propisanih Tehničkim uvjetima za tu vrstu materijala
- ocjenu kvalitete
- mišljenje o kvaliteti i upotrebljivosti uskladištenog materijala s obzirom na namjenu.

#### **4.1.3. Uvjeti i norme za isporuku crpnih stanica iz GRP i sličnih materijala**

Za poliestersku cijev od koje je proizvedeno kućište crpne stanice potrebno je ishoditi potvrdu o sukladnosti, izdana temeljem izvješća Ispitnog laboratorija za ispitivanje mehaničkih svojstava polimernih materijala, akreditiranog od strane Hrvatske akreditacijske agencije, prema HRN EN 14364: 2008.

Debljina stijenke kućišta mora jamčiti nazivnu krutost ne manju do SN 10000, što ponuđač treba dokazati kroz priloženu dokumentaciju.

Za crpnu stanicu, Uvjerenje o sukladnosti za novoizrađenu opremu.

Tipska elektro strojarska oprema treba imati odgovarajuću tehničku dokumentaciju.

Ovlaštenje proizvođača kanalizacijske crpne stanice.

## **4.2. PROGRAM KONTROLE IZVEDENIH STROJARSKIH I MONTAŽERSKIH RADOVA**

### **4.2.1. Opći uvjeti izrade i montaže instalacija i opreme**

Sve radove treba izvesti prema tehničkom opisu, troškovniku i detaljnim nacrtima, uvažavajući odredbe važećih standarda, uz obavezu izvedbe kvalitetnog proizvoda. Izvođač je obavezan pridržavati se uputa projektanta u svim pitanjima koja se odnose na izbor i obradu materijala. Ukoliko opis pojedine stavke nije dovoljno jasan, mjerodavna je samo uputa i tumačenje projektanta.

Ako izvođač sumnja u valjanost ili kvalitetu projektiranog rješenja, materijala i/ili opreme i drži da za takovu izvedbu ne bi mogao preuzeti odgovornost, dužan je o tome obavijestiti projektante s obrazloženjem i dokumentacijom. Konačnu odluku donosi projektant u suglasnosti s nadzornim inženjerom investitora, nakon proučenog prijedloga proizvođača.

#### **MATERIJAL ZA IZRADU**

Izvođač je obavezan svu opremu i instalacije izraditi od kvalitetnog, lako zavarljivog materijala prema opisu iz specifikacije i nacrtu, s kemijskim i mehaničkim svojstvima garantiranim po isporučitelju materijala. Upotrijebiti čelične priрубnice za navarivanje prema opisu iz specifikacije.

#### **MONTAŽA**

Montažu može izvoditi samo stručni kadar ovlaštenih poduzeća s iskustvom u tim poslovima.

Sva oprema, armatura i fazonski komadi moraju prije montaže biti pregledani, a eventualna oštećenja zaštite kvalitetno popravljena. Prije izvedbe priрубničkog spoja očistiti brtvenu plohu priрубnica, očistiti vijke, zaštititi, te nauljiti. Nakon postave brtve i priključenja priрубnica vijke na križni preskok jednolično zategnuti.

#### **ZAŠTITA CJEVOVODA I FAZONSKIH KOMADA**



Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

Radi kvalitetnog izvođenja antikorozivne zaštite na radionički izrađenoj opremi nakon izrade, sve površine moraju biti oslobođene kovarine i hrđe do metalne čistoće, a zatim antikorozivno zaštićene.

#### 4.2.2. Osiguranje kvalitete zavarenih čeličnih konstrukcija

Prikaz primijenjenih propisa i normi koje je potrebno koristiti prilikom nabave materijala i izvođenja radova:

Opći konstrukcijski čelici, tehnički uvjeti, HRN C.B0.500, 1989.  
Sitnozrnati konstrukcijski čelici, tehnički uvjeti, HRN. C.B0.502, 1979.  
Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija (Sl.I. 29/70)  
Ispitivanje stručne sposobnosti zavarivača za elektrolučno i plinsko zavarivanje čelika, HRN C.T3.061, 1960.  
Osiguranje kvalitete zavarivačkih radova, opća načela, HRN C.T3.071, 1972.  
Postupci kontrole kvalitete zavarenih spojeva, HRN C.T3.035, 1987.  
Klasifikacija pogrešaka u zavarenim spojevima izvedenim taljenjem metala, HRN C.T3.020, EN26520  
Klase kvalitete zavarenih spojeva izvedenih topljenjem na čeliku, HRN C.T3.010, 1984.

#### Čelične cijevi iz austenitnog nehrđajućeg čelika

Šavne cijevi iz austenitnog nehrđajućeg čelika moraju u pogledu dimenzija i masa odgovarati standardu DIN 2463 T1, ali su dozvoljeni i drugi međunarodno priznati standardi.

Sukladno navedenim normama dimenzijske tolerancije cjevovoda su:

- duljinska odstupanja cijevi do 6 m 0 do +10
- duljinska odstupanja cijevi od 6-12 m 0 do +15
- odstupanja promjera duž plašta cijevi  $\pm 1\%$  vanjskog pr.
- odstupanja promjera na krajevima cijevi 0,6%

Ukoliko su šavne cijevi prema standardu DIN 2463 tada su tolerancije vanjskog promjera i debljine stijenke:

- odstupanje vanjskog promjera  $\pm 1\%$  max.  $\pm 3\text{mm}$
- odstupanje debljine stijenke ISO klasa T3  $\pm 10\%$  min.  $\pm 0,2\text{mm}$

Cijevi i cijevni dijelovi ( lukovi, T - komadi, redukcije i sl. ) uključujući i cijevne priрубnice u vodospremniku moraju biti izrađeni od austenitnog nehrđajućeg čelika Č.4580 (AISI316L) ili Č.4573 (AISI316), ovisno o primjeni sa sadržajem ugljika do 0,08%, kroma 16÷18%, nikla 10÷14%, mangana do 2%, molibdena od 2÷3%, te nečistoća ( fosfora do 0,04% i sumpora do 0,03% ) sa granicom razvlačenja  $R_{p0.2}$  od min. 205 N/mm<sup>2</sup> i vlačnom čvrstoćom  $R_m$  od min. 485 N/mm<sup>2</sup>, te izduženjem od 30÷40%. Žilavost ISO - V 55÷85 J.

Austenitni nehrđajući čelici mogu se zavarivati svim elektro postupcima, ali **plinsko zavarivanje i rezanje je zabranjeno.**

Pri obradi skidanjem strugotina moraju se zbog tendencije ka hladnom očvršćenju uvijek primjenjivati oštro brušeni alati od visokolegiranog brzoreznog čelika ili tvrdog metala.

Pri obradi skidanjem strugotina moraju se zbog tendencije ka hladnom očvršćenju uvijek primjenjivati oštro brušeni alati od visokolegiranog brzoreznog čelika ili tvrdog metala.

Kemijski sastav materijala, kojeg treba dostaviti proizvođač cijevi (ili proizvođač materijala od kojih su cijevi izrađene) treba odgovarati vrijednostima propisanim za Č.4573 odnosno za odgovarajući materijal po drugim standardima.

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

---

Cijevi ne smiju imati nikakve pukotine. Greške koje mogu značajnije utjecati na primjenu ili daljnju obradu cijevi, mogu se ukloniti brušenjem unutar najmanjih dopuštenih debljina stijenke. Popravci zavarivanjem za bešavne cijevi nisu dopušteni. Od ovog se pravila može odustati za šavove cijevi zavarenih elektrolučnim postupcima.

Proces proizvodnje i ispitivanja šavnih cijevi treba osigurati faktor zavarenog spoja  $v=1$ .

Šavne cijevi moraju imati jedan uzdužni zavar i što manje poprečnih. Uzdužni varovi trebaju biti pomaknuti jedan u odnosu na drugi minimalno 100 mm.

Cijevi moraju imati glatku unutarnju i vanjsku površinu, primjerenu načinu proizvodnje. Male udubine ili uzdužni plitki žljebovi, koji nastaju zbog uvjeta proizvodnje, mogu se dopustiti ako ne pogoršavaju uporabljivost cijevi i da debljine cijevi ostanu unutar dopuštenih odstupanja.

Kod šavnih cijevi (zavarenih taljenjem) unutarnje i vanjsko nadvišenje zavara ne smije prijeći vrijednost  $1+0,1 \times \text{širina šava (mm)}$ .

Cijevi i cijevni dijelovi od nehrđajućeg čelika ne smiju imati nikakve naslage niti oksidne prevlake. Takve pojave moraju biti, od strane isporučitelja cijevi odstranjene odgovarajućim načinom čišćenja (kao čišćenje u kiseloj otopini, tzv. jetkanje).

Cijevi moraju biti naoko ravne. Detaljniju kontrolu ravnoće cijevi treba posebno ugovoriti.

Krajevi cijevi moraju biti odrezani okomito na os cijevi i ne smiju imati srh.

Cjevovodi trebaju biti isporučeni toplinski obrađeni, bez ostalih naprezanja koja su mogla nastati kao posljedica postupka izrade.

Sve cijevi trebaju biti podvrgnute ispitivanju na nepropusnost. Kod tankostijenih cijevi (šavne cijevi velikih promjera) ispitni tlak treba izabrati tako da naprezanje u cijevima za vrijeme ispitivanja ne bude veće od  $\sigma_{0,2}$  granice razvlačenja čelika od kojeg je cijev izrađena, na sobnoj temperaturi.

Zavare svih zavarenih cijevi treba podvrgnuti jednoj od metoda ispitivanja bez razaranja u punoj duljini (ultrazvučno ispitivanje).

Ugovoriti ispitivanje po jednog uzorka bešavnih i šavnih cijevi na rasteznu čvrstoću i izduženje  $\delta_5$  te granicu tečenja  $\sigma_{0,2}$  (izvodi se na uzorku od 2% cijevi). Ispitne vrijednosti trebaju odgovarati standardnim vrijednostima danim u tablicama za pojedini materijal.

Također je potrebno posebno ugovoriti jedno od tehnoloških ispitivanja cijevi (ispitivanje prstena cijevi uzetih s jednog kraja šavne cijevi na rastezanje).

Proizvođač treba ispitati kvalitetu površine i dimenzija i o tome dostaviti izvještaj.

Transport cijevi se mora obaviti tako da se mogućnosti oštećenja cijevi i cijevne zaštite, a i mogućnost onečišćenja svedu na minimum.

Kod pakiranja i transporta, cijevi od nehrđajućeg austenitnog čelika moraju biti vezane najlonskim užetom.

Cijevi prilikom skladištenja trebaju biti izdignute iznad zemlje i pažljivo poduprte i učvršćene. Cijevi ne smiju ležati jedna na drugoj, te se ne smije složiti više od 4 cijevi po visini, odnosno više od dvije cijevi kod promjera od 500 mm i više.

Dodatna zaštita od korozije cijevi od nehrđajućih austenitnih čelika nije potrebna (dijelovi cjevovoda u vodospremniku/crpnom bazenu koji prolaze kroz stijenke vodnih komora i umočeni su u vodu).

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

#### 4.2.3. Opći uvjeti za postizanje klase kvalitete

Materijal koji se zavaruje mora imati pogodna svojstva u odnosu na postupak zavarivanja i svrhu primjene. Priprema radova mora biti stručna i kontrolirana. Postupak zavarivanja treba biti izabran prema osobinama materijala, debljini predmeta i naprezanju zavarenih spojeva. Dodatni materijal treba biti prilagođen osnovnom materijalu, ispitan i dozvoljen za primjenu. Dozvoljena je primjena samo ispitanih dodatnih i zaštitnih materijala za određeni postupak zavarivanja (zaštitni plinovi, prašak za zavarivanje i dr.)

Zavarivači moraju biti atestirani (s valjanim certifikatima) i kontrolirani za vrijeme rada. Nakon izvršenih radova na zavarivanju potrebno je ispitati zavare.

Sve montažne i instalaterske radove povjeriti jednom, za te radove ovlaštenom izvoditelju, opremljenom sa svom potrebnom opremom, mehanizacijom, priborom, napravama i potrošnim materijalom.

**Svi zavarivači koji izvedu radove na cjevovodu moraju imati atest o završenom ispitu kvalitete prema HRN-u. Zavarivači bez atesta ne smiju izvoditi radove zavarivanja na cjevovodu.**

Preporuča se dionice cjevovoda zavarivati pri temperaturi okoline 10...15 °C. Radovi se moraju obavljati pod stručnim nadzorom nadzornog inženjera.

#### POTREBNA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA IZVOĐENJE RADOVA

Zavarivački radovi se mogu izvoditi ukoliko postoji slijedeća tehnička dokumentacija:

svjedodžba o sposobnosti pogona za zavarivanje

statički proračun (prema potrebi)

izvedbeni nacrti koji sadrže podatke o materijalu, obliku utora, debljini šava i redoslijedu izvođenja šava

podaci o pripremnoj i završnoj obradi te ispitivanju (prema potrebi)

upute i plan zavarivanja (prema potrebi)

plan ispitivanja zavarenih spojeva (prema potrebi)

#### UPUTE ZA TRANSPORT I PRIJEM CJEVOVODA, FAZONA TE DRUGE OPREME NA GRADILIŠTU

Transport cijevi iz skladišta mora biti takav da se cijevi ne oštete. Na mjestu izvođenja radova, cijevi treba položiti na podloške u radnom pojasu trase na slobodnu stranu rova gdje se ne izbacuje iskopana zemlja. Cijevi moraju biti na minimalnom razmaku 1 metar od bliže strane rova, zida ili nekog drugog objekta da se na njima može slobodno raditi. Kopanje rova mora se izvoditi neposredno prije montažerskih radova. Dno rova mora se izvesti točno po nacrtima.

Cijevi, fazoni i pribor moraju biti bez grešaka i površinski potpuno te ih je prije ugradbe potrebno detaljno pregledati.

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

Sve čelične cijevi, spojni elementi i armatura za kompletiranje cjevovoda moraju odgovarati specifikaciji i trebaju imati ateste proizvođača o izvršenom tvorničkom ispitivanju.

#### PROVJERA KVALITETE

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

---

Pri preuzimanju gotovih elemenata od proizvođača (cijevi, fazonski komadi, profili i dr.), provjeru kvalitete vršiti u svemu prema standardima kojima navedeni materijal mora odgovarati prema projektnoj dokumentaciji.

Provjera kvalitete finaliziranih cijevnih elemenata, posuda i drugih zavarenih konstrukcija, vršiti će se u potpunosti prema gore navedenim uvjetima i obuhvatiti će provjeru kvalitete zavarivanja, dimenzionalnu kontrolu i tlačnu probu propisanim tlakom i vremenom ispitivanja.

Dimenzionalnu kontrolu svih zavarenih konstrukcija treba provoditi u skladu s navedenim tolerancijama mjera i oblika. Sve razlike u izmjerama veće od toleriranih treba svesti u dopuštene granice.

Vizualnu kontrolu u smislu otkrivanja grešaka treba provesti na svim zavarenim konstrukcijama na 100% zavarivanja. Kod finaliziranih cijevnih elemenata i drugih tlakom opterećenih zavarenih konstrukcija

kod kojih nije propisano tlačno ispitivanje kao i kod konstrukcija s propisanim tlačnim ispitivanjem, ukoliko to nije posebno naznačeno, pored vizualne kontrole treba provesti i ispitivanje minimalno 10% sučelnih zavarivanja jednom od metoda bez razaranja (ultrazvučno ili radiografsko ispitivanje) te magnetsku ili kontrolu penetrantima na min. 30% zavarivanja. Ukoliko se pri tome otkriju nedopustive greške, ispitivanje se proširuje.

Finalizirane cijevne elemente, posude i sl. ispituju se na tlak vodom pod ispitnim tlakom navedenim u tehničkoj dokumentaciji. Ispitni je tlak 50% veći od maksimalno očekivanog radnog tlaka. Temperatura vode za ispitivanje mora biti u granicama 10°-40° C. Vrijeme tlačnog ispitivanja treba biti dovoljno dugo da se može izvršiti detaljan pregled tlačnog izratka, ali ne smije biti kraće od 10 min.

Pri tlačnoj probi se ne smiju pokazati nikakvi znakovi propusnosti instalacije. Sve otkrivene greške moraju se ukloniti te ponoviti tlačnu probu. Rezultate ispitivanja utvrditi zapisnički.

Za sve zavarene konstrukcije izvođač je prilikom prijema konstrukcije dužan predložiti slijedeću dokumentaciju:

atest osnovnog, dodatnog i zaštitnog materijala te elektroda

atest zavarivača

izvješće o provedenoj unutarnjoj kontroli i ispitivanjima

izvješće o izvršenim popravcima

#### **4.2.4. Osiguranje kvalitete izvođenja cjevovoda iz nodularnog lijeva prema EN 545**

##### **OPĆENITO**

Uvjeti i upute za izvođenje cjevovoda iz cijevi, fazona i pribora kao i za odgovarajuće spojeve nazivnih promjera DN40 do zaključno DN2000.

Proizvođač mora dokazati da su njegovi proizvodi u skladu s ovom normom putem obavljanja funkcionalnih ispitivanja i nadziranja procesa proizvodnje. Ispitivanje mora obaviti ustanova ovlaštena za takva ispitivanja i izdati valjanu potvrdu o ispitivanju i rezultatima ispitivanja.

Proizvođač također mora nadzirati kvalitetu svojih proizvoda putem sustava nadziranja kako bi ispunio tehničke zahtjeve ove norme. Stoga mora sustav osiguranja kvalitete proizvođača biti u skladu s EN29002. 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, isti ne smiju promijeniti kvalitetu vode u mjeri da kod krajnjeg korisnika više ne odgovara zakonskim zahtjevima.

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petružane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## PRIJEM

Cijevi, fazoni i pribor moraju biti bez grešaka i površinski potpuno te ih je prije ugradbe potrebno detaljno pregledati.

Kontrolom treba obuhvatiti vanjski izgled, posebice unutarnju i vanjsku zaštitu cijevi i fazona, odstupanje u mjerama, obradu brtvenih površina i oznake proizvođača. Kontrolirati minimalno 10% isporuke, kod malih taj se postotak proporcionalno povećava. Ako se utvrde nedostaci, potrebno je prekontrolirati cijelu pošiljku.

Neispravne dijelove cjevovoda trenutno isključiti iz svake uporabe. O prijemu cjevovoda sastaviti zapisnik.

## MONTAŽA TLAČNIH CIJEVI I FAZONA S PRIRUBNICAMA

Radovi na montaži smiju se izvoditi samo prema tehničkoj dokumentaciji na osnovu koje je izdana građevna dozvola za predmetne radove.

Brtveni rub, prirubnicu i plosnatu brtvu potrebno je očistiti i provjeriti njihovu ispravnost. Nipošto se ne smije koristiti oštećeni materijal. Vijci i matice obvezatno moraju biti pocinčani.

Da bi se postiglo ravnomjerno zatezanje matica na spoju, prirubnice uvijek treba pritezati unakrsno, te na kraju još jedanput sve pritegnuti. Sve veze moraju biti čvrsto spojene. Na svim potrebnim mjestima cjevovode unutar postrojenja treba poduprijeti betonskim stopama, N-fazonskim komadima (temelji) i cijevnim obujmicama.

Prilikom polaganja cijevi i fazona potrebno je osigurati ispravno naličjevanje, a rov savjesno zatrpavati u slojevima po 30 cm uz nabijanje. Cijevi i fazoni se ni u kom slučaju ne smiju podgrađivati kamenjem i drugim tvrdim materijalima, već moraju ležati na pješčanoj postelji debljine minimalno 10 cm.

Unutar zasunskog okna cijevi se podupiru betonskim stopama na potrebnim mjestima.

### 4.2.5. Osiguranje kvalitete polaganje PEHD cjevovoda

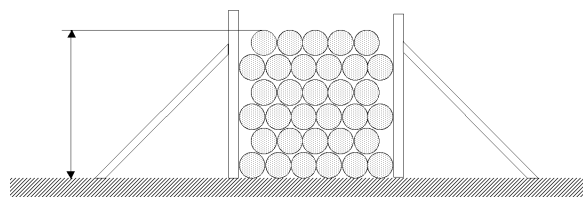
Sve radove prilikom polaganja moraju obavljati radnici koji su kvalificirani za polaganje cjevovoda. Prilikom polaganja treba se pridržavati propisa o zaštiti na radu i pravila o redovnom prometu.

Uputstva važe za polaganje cjevovoda od PEHD i PVC cijevi koje su namijenjene za vodoopskrbu i odvodnju.

## TRANSPORT I SKLADIŠTENJE

Cijevi i fazonske komade treba pažljivo tovariti i istovarivati da ih ne bi mehanički oštetili. PE i PVC cijevi mogu se transportirati svim prijevoznim sredstvima vodeći računa da se u transportu ne oštete. Povlačenje cijevi po tlu nije dozvoljeno. Potrebno je posebno pažljivo rukovanje s PVC cijevima na temperaturama u području smrzavanja i na nižim.

Za duže skladištenje potrebno je cijevi zaštititi od djelovanja sunca.



SL.1

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

---

Prilikom skladištenja cijevi treba slagati u gomile, tako da leže punom dužinom. Redovi cijevi moraju biti sa strane poduprti. Njihova visina ne smije biti veća od 1,5 m za cijevi većih promjera.

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 materijalom.

## MONTAŽA CJEVOVODA

PE cijevi i drugi sastavni dijelovi cjevovoda moraju biti prije montaže pregledani i s unutrašnje strane očišćeni. Oštećene dijelove cijevi treba isjeći.

PE cijevi se spajaju metodom sučelnog zavarivanja. Spajanje i polaganje PE cijevi potrebno je povjeriti kvalificiranim montažerima.

PE 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 PE cijevi.

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

Cjevovod treba čitavom dužinom brižljivo zasuti sitnim rasutim materijalom do visine od 0,3 m iznad tjemena cijevi i nabiti ga, tako da se ispune sve praznine oko cijevi. Mjesta gdje se nalaze spojevi cijevi ostaju otkrivena. Zatrpavamo ih tek poslije uspješno obavljene tlačne probe.

## SPAJANJE FAZONSKIM KOMADIMA

Fazonski komadi od PE se sa cijevima spajaju sučelnim zavarivanjem.

Spajanje cijevi od PE sa armaturama i fazonima od sivog lijeva se vrši spojnicama za PE cijevi Nr0400.

Svi fazonski komadi od sivog 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.

Radovi na izvođenju iskopa rovova i širokih iskopa provode se i osiguravaju prema propisima o zaštiti na radu, navedenim u prilogu "Prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu" i prema pravilima niskogradnje.

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

### 4.2.6. Osiguranje kvalitete antikorozivne zaštite čeličnih konstrukcija

## PRIKAZ PRIMIJENJENIH PROPISA I NORMI KORIŠTENIH PRI IZRADI PROJEKTNE DOKUMENTACIJE



Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

Pravilnik o tehničkim mjerama i uvjetima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije (S.L. 32/70)  
Stupnjevi zahrđalosti površina koje su zaštićene premaznim sredstvima, HRN C.T7.302, 1977.

## OPĆENITO

Uvjeti se odnose izvođenje i provjeru kvalitete antikorozivnih zaštitnih premaza cjevovoda, posuda, raznih čeličnih konstrukcija te strojeva i uređaja.

Uvjeti uključuju zahtjeve iz propisa, normi i standarda važećih u Republici Hrvatskoj.

## KONTROLA I PRIJEM RADOVA NA ZAŠTITI OD KOROZIJE

Za izvođenje radova na zaštiti od korozije mogu se koristiti samo atestirani materijali koji zadovoljavaju propisane uvjete iz odgovarajućih standarda i propisa.

Tijekom izvođenja radova na zaštiti od korozije mora se kontrolirati svaka radna operacija i rad u cjelini.

Prije nanošenja premaznog sredstva na čeličnu površinu mora se kontrolirati podobnost pripremljene površine i stanje prethodnog sloja premaza. Eventualne greške moraju se ukloniti u najkraćem mogućem vremenskom roku.

Za sve izvedene radove, izvođač je dužan predati na uvid:

ateste svih rabljenih premaza

izvješće o provedenim kontrolama i ispitivanjima

uvjerenje o neškodljivosti po zdravlje ljudi za sve dijelove opreme koji su u kontaktu s pitkom vodom

### 4.2.7. Posebni tehnički uvjeti za tlačno ispitivanje sustava

Po završetku montaže postrojenja, potrebno je ispitati spojeve cjevovoda na nepropusnost. Ispitivanje se vrši tlačnom probom pri tlaku općenito 1.5 x većem od radnog i vremenu ispitivanja ovisnom o duljini ispitivane dionice.

Tijekom tlačne probe potrebno je stalno kontrolirati spojeve. Ukoliko se utvrdi propuštanje spoja, potrebno je otkloniti grešku i ponoviti ispitivanje dok se ne dobiju zadovoljavajući rezultati. Ispitivanje nepropusnosti se vrši u dvije faze:

punjenje dionice  
proba

Ispitivanje pod pritiskom se vrši pomoću uređaja koji se sastoje od dva zatvarača cijevi, od kojih jedan ima ugrađene sprave za označavanje, manometar i ostalo.

Nakon ispunjavanja cjevovoda vodom zatvara se ventil za odzračivanje i otvara se ventil manometra, kako bi se moglo očitati stanje tlaka u cijevnom vodu.

Prije ispitivanja na vodonepropusnost, potrebno je cijevni vod ispuniti vodom i čekati jedan sat kako bi se uklonili eventualno nastali zračni jastuci. Nakon toga, potrebno je po potrebi nadopuniti cjevovod vodom i pristupiti tlačnjenju. Ako pada pritisak, treba utvrditi uzrok i otkloniti kvar, te ponoviti postupak. Proba je uspješna, ako nakon 60 min ne dođe do pada tlaka.



Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

#### 4.2.8. Pokusni rad

Po obavljenoj montaži pristupa se pokusnom radu sa provjerom funkcionalnosti svih elemenata sustava. Rezultati se utvrđuju zapisnički, a eventualno uočene greške u izradi potrebno je ispraviti.

##### OPĆI UVJETI

Na osnovu ovog projekta investitor može zaključiti ugovor o isporuci i montaži predmetne instalacije pod uobičajenim uvjetima za ovu vrstu građevina i instalacija samo sa izvođačem koji je registriran za proizvodnju, izgradnju odnosno montažu navedenih građevina i instalacijske opreme.

Prije ugovaranja radova izvođač je dužan kontrolirati usklađenost projektne specifikacije materijala i opreme. Za štetu na teret izvođača koja može nastati nepridržavanjem ovih zahtjeva, projektant ne snosi odgovornost.

Projektant garantira za ispravan rad predmetne instalacije samo uz uvjet da je ista izvedena točno prema tehničkoj dokumentaciji bez ikakvog odstupanja i da je kod montaže upotrebljen materijal predviđen specifikacijom.

Ukoliko bi bilo koji dio tehničke dokumentacije bio zamijenjen nekim drugim tipom bez suglasnosti projektanta, projektant za cijelu instalaciju, kao i za njen ispravan rad ne snosi nikakvu odgovornost. Odgovornost se odmah prenosi na izvođača radova.

Izvođač je dužan prije početka rada na licu mjesta provjeriti mogućnost izvedbe prema ovom projektu provjerivši sve mjere predviđene projektom u glavnim nacrtima. Ako ustanovi odstupanja, ista je dužan otkloniti uz obveznu suglasnost projektanta.

Po dovršenju montaže potrebno je izvršiti tlačnu probu tlakom prema vrsti instalacije i prema tehničkom opisu.

Investitor je dužan na zahtjev izvođača, odmah po dovršenoj montaži, izvršenoj tlačnoj probi prema tehničkom opisu, sastaviti primopredajnu komisiju, koja će u njegovo ime preuzeti projektirane objekte.

U komisiji pored predstavnika investitora obvezni su biti nazočni projektant i nadzor.

Ukoliko komisija primi predmetnu instalaciju bez primjedbe, od toga dana počinje teći garancija izvođača radova. Ukoliko primopredajna komisija ustanovi izvjesne manjkavosti, izvođač je dužan iste u što kraćem roku otkloniti i o tome obavjestiti primopredajnu komisiju. Primopredajna komisija dužna je da se sastane u što kraćem vremenu i preuzme instalaciju. Garanti rok teče od dana preuzimanja instalacije.

Ukoliko izvođač na prvi poziv investitora ne pristupi otklanjanju nedostataka, investitor može ustupiti te radove drugom izvođaču na trošak glavnog izvođača uz potrebnu obavjest istoga.

Troškovi primopredajne komisije kao i troškovi probnog pogona, te probno ljudstvo za rukovanje instalacijom, snosi investitor.

Ukoliko investitor želi da se tijekom probnog pogona izvrše stanovita mjerenja i ispitivanja dužan je investitoru izvođač staviti na raspolaganje potrebno ljudstvo i instrumente. Sve troškove u vezi prethodnog snosi investitor.

Pri izvođenju i montaži izvođač je dužan da se u potpunosti pridržava tehničkog opisa, koji je sastavni dio tehničke dokumentacije.

Sve napomene u nacrtnoj dokumentaciji, odnosno specifikaciji, sastavni su dio općih tehničkih uvjeta.

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

U slučaju spora koji bi proizašao iz općih i tehničkih uvjeta, a koji bi nastao unutar garantnog roka, sporazumno rješenje donosi se komisiji, a u toj komisiji obvezno treba da su zastupani predstavnik investitora i izvođača.

### 4.3. FUNKCIONALNO ISPITIVANJE

Funkcionalno ispitivanje ima funkciju otkrivanja i otklanjanja eventualnih nedostataka na postrojenjima i instalacijama. Funkcionalno ispitivanje dogovaraju Izvođač radova i Investitor.

Ukoliko na izgradnji crpne stanice i montaži opreme sudjeluje više izvođača, investitor je dužan imenovati izvođača odgovornog za međusobno usklađivanje radova. Također, investitor u tom slučaju imenuje i glavnog inženjera gradilišta.

Stoga za potpuno kompletiranje ugradnje opreme i funkcionalno ispitivanje investitoru odgovara imenovani izvođač. Odgovorni izvođač prije primopredaje u rad potpuno funkcionalnog postrojenja mora izvršiti:

provjeru funkcionalnosti kako pojedinih dijelova postrojenja (ulazno sito/rešetka, crpke, automatika, armatura) tako i sustava u cjelini  
podešavanje radnih parametara prema projektantskim naputcima glavnog projekta i isporučitelja opreme  
puštanje u rad u nazočnosti predstavnika isporučitelja opreme i/ili ovlaštenog serviser

Za puštanje kanalizacijskih crpki i tlačnog sustava crpke – tlačni cjevovod u rad potrebno je osigurati inicijalno punjenje vodom crpnog bazena. Pri tome je nužno ispitati slijedeće :

utvrditi da li su crpke montirane s pravim smjerom okretanja (vrtnje); ukoliko je smjer vrtnje crpki ispravan, u uljervnom oknu će biti konstatirano tečenje vode  
kontrolirati nivoe uključivanja i isključivanja crpki, te provesti korekciju na lokalnoj automatici ukoliko se pokaže nužnim  
kontrolirati rad cikličkog programatora kojim se omogućava naizmjenično uključivanje crpki u rad  
provjeriti brtvljenje (nepropusnost) instalacije  
funkcionalnost zaštita od rada na suho te uključivanja crpki i alarma

Za vrijeme probnog rada potrebno je pratiti i snagu motora te jakost struje . nakon obavljenog probnog rada i stečenih iskustava, izvođač korisniku treba predati pisane pogonske upute za taj specifični tlačni sustav.

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

#### PRIMOPREDAJA POSTROJENJA I INSTALACIJA

Nakon uspješno obavljenog probnog rada obavlja se postupak primopredaje postrojenja i instalacija na korištenje investitoru.

Način primopredaje definira investitor u skladu s važećom tehničkom regulativom (tehnički pregled, uporabna dozvola itd.).

Ovo je sve potrebno definirati već prilikom ugovaranja posla s izvođačem pri čemu se preporuča s izvođačem ugovoriti i izradu dokumentacije izvedenog stanja.

projektant:

KREŠIMIR PEĆAR, dipl.ing.stroj.

Osijek, ožujak 2017. god.

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## 5. TROŠKOVNIK

## 5.1. UVODNE NAPOMENE

### NAPOMENE:

Navedene stavke uključuju nabavu, dopremu na gradilište te ugradnju specificiranog materijala i opreme. Cijenom je potrebno obuhvatiti svu potrebnu opremu i pribor za ugradnju do potpunog kompletiranja svake pojedine stavke.

Kod dijelova cjevovoda iz "crnog" čelika koji su položeni u zemlju, obavezan je sljedeći postupak antikorozivne zaštite: čišćenje do II stupnja, nanošenje tankog bitumenskog premaza u hladnom stanju, nanošenje tankog bitumenskog premaza u toplom stanju, spiralno namotavanje staklene vune ili drugog podobnog tekstilnog materijala natopljenog bitumenom, nanošenje drugog bitumenskog sloja u toplom stanju, spiralno namotavanje staklene vune ili drugog pogodnog tekstilnog materijala, nanošenje trećeg bitumenskog sloja u toplom stanju te kao završni sloj, nanošenje vapnenog mlijeka.

Navedene duljine cijevi unutar objekta ovise o tipu ugrađene opreme i izvedenom stanju građevinskog objekta te ih valja shvatiti samo paušalno. Stoga se svi cjevovodi, fazoni i priрубnice izrađene od nehrđajućeg čelika isporučuju NEZAVARENI, pojedinačno u skladu sa specifikacijom u troškovniku. Zavarivanje pojedinih cijevnih elemenata i fazona te završnu izradu pozicija izvršiti u radionici tek nakon provjere stvarno izvedenih kota okna crpne stanice i ugrađene opreme. Po mogućnosti, sva zavarivanja izvršiti u povoljnim radioničkim uvjetima.

Sve cijevi, armatura i dr. NP10, osim ako stavkom nije drukčije specificirano.

Izvođač je dužan o svom trošku osigurati gradilište i građevinu od štetnog utjecaja vremenskih nepogoda.

Izvođač je dužan izvesti pomoćna sredstva za rad kao što su skele, ograde, skladišta, dizalice, dopremiti i postaviti strojeve, alat, potreban pribor itd. te poduzeti sve mjere sigurnosti da ne dođe do smetnji i opasnosti po život i zdravlje zaposlenika, drugog osoblja i prolaznika. Svaka eventualna šteta koja bi bila prouzročena prolazniku, susjednoj građevini, cesti itd. pada na teret izvođača koji je dužan ukloniti i nadoknaditi štetu u određenom roku.

Nadzor glede čuvanja građevine, gradilišta, postrojenja, alata i materijala pada na teret izvoditelja.

Jedinične cijene pojedinih stavki troškovnika sadržavaju troškove za posve dogotovljen rad. One uključuju materijal, pomoćna sredstva kao što su voda, električna energija, alat, oplata, skela ili slično, za svu radnu snagu, za sve pripremne radove (kao npr. postavljanje baraka i postrojenja, uključivo s demontažom i otpremom s gradilišta nakon završetka radova i druge troškove koji se u bilo kojem obliku pojave za potrebe gradnje). Čišćenje i uređenje gradilišta također je sadržano u jediničnim cijenama.

Prije davanja ponude, izvođač mora pregledati projektnu dokumentaciju te zatražiti objašnjenje za eventualne nejasne stavke te provjeriti dokaznicu mjera i na vrijeme dati svoje primjedbe. Kasnije primjedbe ne mogu se uzimati u obzir.

Obračun radova provodi se prema tehničkim normativima i njihovim dopunama. Za slučaj da opis pojedinih radova u troškovniku po mišljenju izvoditelja ili bilo kojeg drugog sudionika u gradnji nije potpun, izvođač je dužan izvesti radove prema pravilima struke uz konzultaciju projektanta koji je jedini mjerodavan tumačiti dijelove svog projekta.

Izvođač u potpunosti odgovara za ispravnost izvršene isporuke i odgovoran je za eventualno loš rad ili kvalitetu dobave iz trgovačke mreže ili podizvoditelja.

Izvođač je dužan posjedovati potrebne certifikate za sve materijale i opremu koju ugrađuje u pojedini objekt, a prije tehničkog pregleda, svu dokumentaciju mora predati investitoru.

Sve izmjene u projektu, opisu radova i jediničnim cijenama mogu uslijediti samo uz suglasnost projektanta i po odobrenju nadzornog inženjera (investitora). Isto vrijedi i u slučaju pojave bilo kakvih nepredviđenih okolnosti tijekom građenja.

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

Trošak ispitivanja materijala pada na teret izvođača, tj. smatrat će se da su jediničnom cijenom u danoj ponudi obuhvaćena i navedena ispitivanja.

Izvođač je dužan radove izvesti sukladno projektnoj dokumentaciji, pravilima struke, važećim zakonima, podzakonskim aktima, normama, propisima i uputama proizvođača materijala i opreme.

Trošak ispitivanja materijala pada na teret izvođača, tj. smatrat će se da su jediničnom cijenom u danoj ponudi obuhvaćena i navedena ispitivanja.

Izvođač je dužan radove izvesti sukladno projektnoj dokumentaciji, pravilima struke, važećim zakonima, podzakonskim aktima, normama, propisima i uputama proizvođača materijala i opreme.

**VAŽNO!!!**

Cijene navedene u troškovniku služe ISKLJUČIVO kao orijentacija za procjenu ukupne visine investicije.

Cijene pojedinih troškovničkih stavki ovise o trenutnim tržišnim kretanjima, tehnologiji izvođenja i izboru opreme te se ne mogu se uzimati kao usporedna vrijednost suprotstavljena ponudi izvođača.

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## 5.2. TROŠKOVNIČKE STAVKE

red. broj	vrsta radova	jedinica mjere	količina	jedinična cijena	UKUPNO
1	2	3	4	5	6

### STROJARSKI RADOVI - CRPNA STANICA

#### 1 CS Petrići

Navedene stavke uključuju nabavu, dopremu na gradilište te ugradnju specificiranog materijala i opreme. Cijenom je potrebno obuhvatiti svu potrebnu opremu i pribor za ugradnju do potpunog kompletiranja svake pojedine stavke.

S obzirom na grube uvjete u kojima će cjevovodi i ostala oprema unutar crpne stanice i pratećih građevina funkcionirati, a koje karakterizira stalna izloženost vlazi iz zraka i kondenzatu, potrebno je primijeniti sustav zaštite Č. površina za sredine s agresivnim atmosferskim uvjetima što obuhvaća EPOXY premaze osnovnih i pokrivnih slojeva ukupne debljine min. 500 µm. Ova napomena NE odnosi se na dijelove instalacija i konstrukcije izrađene od nehrđajućeg čelika.

Sve cijevi, armatura i dr. nazivnog tlaka pruirubnice PN10 kako bi se zadržao raspored i broj rupa za vijke te omogućila montaža svih specificiranih dijelova.

#### VAŽNO!!!

Cijene navedene u troškovniku služe ISKLJUČIVO kao orijentacija za procjenu ukupne visine investicije.

Cijene pojedinih troškovničkih stavki ovise o trenutnim tržišnim kretanjima, tehnologiji izvođenja i izboru opreme te se ne mogu se uzimati kao usporedna vrijednost suprotstavljena ponudi izvođača.

#### 1 ELEKTRO - POGONSKI UREĐAJI

- 1.1. Nabava, doprema i ugradnja potopljene crpke za otpadne vode. Predviđen je naizmjenični rad 2 radne + 1 pričuvne crpke s kanalnim impelerom, pojedinačnih karakteristika:

- $Q=70.0$  l/s
- $H=1.1$  bar
- $P=13.5$  kW, 400V, 50 Hz
- $I=145/27$  A
- $\eta \geq 0.68$  (sveukupni stupanj djelovanja sustava motor-impeler)
- priključak DN200 PN10
- "N" samočišćeći impeler

U kompletu se isporučuje se i:

- stator crpke u H klasi izolacije
- gornja i donja mehanička brtva (ne gumena)
- energetski kabel, 10 m
- termička zaštita namotaja bimetalnim temperaturnim senzorom 140°C
- senzor prodora vode u stator
- relej za nadzor



Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
 Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

red. broj	vrsta radova	jedinica mjere	količina	jedinična cijena	UKUPNO
1	2	3	4	5	6

- gornji držač vodicice i lanca iz INOX-a
  - vodicice iz INOX-a Ø2", 2 x 4200 mm
  - klizač
  - lanac za podizanje, 6 m
  - specijalni N90°-komad (stopa) DN200 za učvršćivanje vodicica i tlačnog cjevovoda na dno crpnog bazena
  - plašt za hlađenje prema potrebi (jamči isporučitelj opreme).
- Projektirani nivo isključenja  $h_i=690$  mm, nivo uključenja vodeće crpke  $h_u=1290$  mm (sve mjereno od dna crpnog bazena), projektirani broj ciklusa max.  $8\text{ h}^{-1}$ , radni volumen vodeće crpke  $V_R=16.80\text{ m}^3$

	komplet	3	62.000,00	186.000,00
--	---------	---	-----------	------------

- 1.2.** Nabava, doprema i ugradnja upravljačkog ormara za ručni i automatski izmjenični rad crpki za dva para crpki: u svakom paru crpki po jedna (1) radna i pričuvna, meko upuštanje (SOFT START/STOP) rada crpki 400 V, 3x13.5 kW s katodnim odvodnicima, kompaktnim prekidačem snage, V metrom s preklopom, zaštitnim i upravljačkim elementima, motornim zaštitnim sklopkama, brojačima sati rada, zaštitom od pregrijavanja namotaja motora, zaštitom od prodora vlage u crpku, unutarnjom rasvjetom ormara, vanjskim rotacijskim svjetlosnim alarmom visokog nivoa vode, grijačem i ventilatorom s regulatorom temperature i vlage, senzorom razine, transformatorom upravljanja i rasvjete te priključcima za upravljačke nivo sklopke. Vođenje rada crpki pomoću hidrostatske sonde specificirane u stavci 1.3. ovog troškovnika.

Potrebno je predvidjeti naknadnu mogućnost povezivanja stanice u jedinstveni nadzorno-upravljački sustav investitora.

Izvedba ormara u zaštiti IP 65, samogasiv i temperaturno postojan u intervalu  $-50...+150^\circ\text{C}$ . Ormar se ugrađuje u samostojeći zaštitni ormar iz poc. Č. lima ili odgovarajućeg polimernog materijala potrebnih dimenzija s otvorima za ventilaciju i mogućnošću zaključavanja. Ormar se kompletira s:

- glavnom sklopkom
- prekostrujnom i podnaponskom zaštitom pogonskih elektromotora crpki, napajanje 2 x 400 V, IP54
- sklopkama za odabir načina rada crpki
- svjetlosnom signalizacijom režima rada, uključenosti i zaštite crpki
- spojnim materijalom, svim kablovima unutarnjih el. veza i ostalom opremom potrebnom za ugradnju
- priključcima potencijalno za daljinsko upravljanje
- automatikom za vođenje rada crpki
- predgotovljenim betonskim temeljem elektro-ormarića potrebnih dimenzija

Predmet ELEKTRO projekta, ne obračunava se ovdje	komplet	0	0,00	0,00
--	---------	---	------	------

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
 Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

red. broj	vrsta radova	jedinica mjere	količina	jedinična cijena	UKUPNO
1	2	3	4	5	6

- 1.3. Nivo sklopka za indicaciju vodostaja zaštitnog (sigurnosnog) isključenja crpke, komplet s opremom za pričvršćenje (sidrenje) i kablovskom vezom do el. ormara, duljine do 10 metara. NAPOMENA: izvedba u obliku plivajuće plastične vodotijesne kruškolike kutije s ugrađenom mikrosklopkom. Potrebno je postaviti sklopke na položaje: zaštitno isključenje crpki i alarm II... (2 kom. sklopki)

Predmet ELEKTRO projekta, ne obračunava se ovdje	komplet	0	0,00	0,00
--	---------	---	------	------

- 1.4. Predviđa se mjerenje razine vode u crpnom bazenu HIDROSTATIČKOM SONDOM koja diktira rad crpki u odnosu na nivo vode u bazenu. Komplet s opremom za pričvršćenje (sidrenje) i kablovskom vezom do el. ormara, duljine do 10 metara. Potrebno je postaviti razine okidanja na sljedeće položaje: isključenje crpke, uključanje crpke, I razina alarma (3 pozicije)

Predmet ELEKTRO projekta, ne obračunava se ovdje	komplet	0	0,00	0,00
--	---------	---	------	------

## 2 TEHNOLOŠKI CJEVOVODI UNUTAR CRPNE STANICE

### materijal izrade: AISI 316L

Nabava, doprema i ugradnja INOX V2A (AISI 316L) čeličnih bešavnih cijevi dimenzija prema DIN 2448 i fazonskih komada za potrebe izrade tlačnih cjevovoda unutar crpne stanice. Cijevi se kompletiraju s prirubnicama odgovarajućih dimenzija, kvalitete materijala kao i osnovna cijev. Međusobno spajanje cijevi s prirubnicama i fazonskim komadima TIG postupkom zavarivanja u zaštitnoj atmosferi inertnog plina.

Nakon izvedenih zavarivanja, sva mjesta na tlačnim cjevovodima koja su bila pod utjecajem topline uslijed zavarivanja, iskrenja nastalih uporabom brusilice itd. je potrebno pasivizirati specijalnim kemijskim preparatima za ovu namjenu.

#### NAPOMENE:

Dolje navedene duljine cijevi ovise o tipu ugrađene opreme i izvedenom stanju građevinskog objekta te ih valja shvatiti samo paušalno. Stoga se svi cjevovodi, fazoni i prirubnice izrađene od čelika isporučuju NEZAVARENI, pojedinačno u skladu sa specifikacijom u troškovniku. Zavarivanje pojedinih cijevnih elemenata i fazona te završnu izradu pozicija izvršiti u radionici tek nakon provjere stvarno izvedenih kota i građevinskih dimenzija crpne stanice i ugrađene opreme. Po mogućnosti zavarivanja izvršiti u povoljnim radioničkim uvjetima. Terenska zavarivanja svesti na najmanju moguću mjeru.

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

red. broj	vrsta radova	jedinica mjere	količina	jedinična cijena	UKUPNO
1	2	3	4	5	6

**2.1.** Sklop usponske tlačne cijevi crpke kojeg čine:

- 1 x cijevi Ø219.1 x 4.0, L~1600 mm
- 2 x prirubnica DN200 PN10
- 1 x Q komad (90°) DN200 PN10

	komplet	3	5.000,00	15.000,00
--	---------	---	----------	-----------

**2.2.** Sklop horizontalne tlačne cijevi crpke kojeg čine:

- 1 x cijev Ø219.1 x 4.0, L~800 mm
- 2 x prirubnica DN200 PN10

	komplet	3	3.000,00	9.000,00
--	---------	---	----------	----------

**2.3.1.** Sklop horizontalnog tlačnog kolektora kojeg čine:

- 1 x cijev horizontalnog tlačnog kolektora Ø323.9 x 4.0, L~1200 mm
- 1 x in-line cijevni priključak Ø219.1 x 4.0, L~350 mm
- 1 x kosi (45°) cijevni priključak Ø219.1 x 4.0, L~350 mm
- 1 x okomiti cijevni priključak Ø114.3 x 3.2, L~500 mm
- 1 x cijevna redukcija Ø219.1 x 4.0 < Ø323.9 x 4.0 mm
- 1 x Q komad (90°) Ø219.1 x 4.0 mm
- 1 x Q komad (45°) Ø219.1 x 4.0 mm
- 1 x prirubnica DN100 PN10
- 2 x prirubnica DN200 PN10
- 1 x prirubnica DN300 PN10

	komplet	1	12.000,00	12.000,00
--	---------	---	-----------	-----------

**2.3.2.** Sklop horizontalnog tlačnog kolektora kojeg čine:

- 1 x cijev horizontalnog tlačnog kolektora Ø323.9 x 4.0, L~1050 mm
- 1 x cijevni priključak Ø88.9 x 3.2, L~400 mm
- 1 x cijevni priključak Ø114.3 x 3.2, L~400 mm
- 1 x cijevni navojni priključak (tuljak) Ø21.3 x 2.0, L~100 mm
- 1 x kosi (45°) cijevni priključak, Ø219.1 x 4.0, L~350 mm
- 1 x Q komad (45°) Ø219.1 x 4.0 mm
- 1 x prirubnica DN80 PN10
- 1 x prirubnica DN100 PN10
- 1 x prirubnica DN200 PN10
- 2 x prirubnica DN300 PN10

	komplet	1	9.000,00	9.000,00
--	---------	---	----------	----------

**2.3.3.** Sklop horizontalnog tlačnog kolektora kojeg čine:

- 1 x cijev horizontalnog tlačnog kolektora Ø323.9 x 4.0, L~450 mm
- 1 x in-line cijev horizontalnog tlačnog kolektora Ø273.0 x 4.0, L~1250 mm
- 1 x cijevna redukcija Ø273.0 x 4.0 < Ø323.9 x 4.0 mm

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
 Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

red. broj	vrsta radova	jedinica mjere	količina	jedinična cijena	UKUPNO
1	2	3	4	5	6

- 1 x prirubnica DN250 PN10
- 1 x prirubnica DN300 PN10

	komplet	1	7.000,00	7.000,00
--	---------	---	----------	----------

- 2.3.4.** Sklop horizontalnog tlačnog kolektora kojeg čine:
- 1 x cijev horizontalnog tlačnog kolektora Ø273.0 x 4.0, L~750 mm
  - 1 x cijevna redukcija Ø273.0 x 4.0 < Ø323.9 x 4.0 mm
  - 1 x prirubnica DN250 PN10
  - 1 x prirubnica DN300 PN10

	komplet	1	5.000,00	5.000,00
--	---------	---	----------	----------

- 2.4.** Sklop sigurnosnog preljeva iz crpnog bazena kojeg čine:
- 1 x cijev horizontalnog sigurnosnog preljeva Ø219.1 x 4.0, L~550 mm
  - 1 x cijev horizontalnog sigurnosnog preljeva Ø219.1 x 4.0, L~600 mm
  - 1 x cijev horizontalnog sigurnosnog preljeva Ø219.1 x 4.0, L~1400 mm
  - 2 x Q komad (90°), Ø219.1 x 4.0 mm
  - 1 x prelivni komad (lijevak) Ø219.1 x 4.0, s navarenom prirubnicom
  - 3 x prirubnica DN200 PN10

	komplet	1	6.000,00	6.000,00
--	---------	---	----------	----------

- 2.5.** Sklop sigurnosnog ispusta iz tlačnog kolektora u crpni bazen kojeg čine:
- 1 x cijev horizontalnog sigurnosnog ispusta Ø114.3 x 3.2, L~1300 mm
  - 1 x Q komad (90°), Ø114.3 x 3.2 mm
  - 1 x prirubnica DN100 PN10

	komplet	1	3.500,00	3.500,00
--	---------	---	----------	----------

### 3. CIJEVNA ARMATURA I FAZONI

**materijal izrade: GGG40**

Nabava, doprema i ugradnja lijevano-željeznih cijevi, fazonskih komada i armature, sve iz nodularnog lijeva (ductil) oznake GGG40 DIN prema DIN EN 545, za izradu dijelova cjevovoda unutar crpne stanice, sve PN10 (nazivni tlak). Antikorozijska zaštita kao u napomeni strojarskog troškovnika.

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petričane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

red. broj	vrsta radova	jedinica mjere	količina	jedinična cijena	UKUPNO
1	2	3	4	5	6

3.1.	protupovratna kuglasta zaklopka za otpadnu vodu, horizontalna ugradnja, DN200	kom.	3	3.500,00	10.500,00
3.2.1.	zasun za otpadnu vodu DN80	kom.	1	1.500,00	1.500,00
3.2.2.	zasun za otpadnu vodu DN100	kom.	2	2.000,00	4.000,00
3.2.3.	zasun za otpadnu vodu DN200	kom.	3	4.500,00	13.500,00
3.3.	stabilna brza vatrogasna spojnica veličina A, Ø110 s navarenom priрубnicom	kom.	1	1.000,00	1.000,00
3.4.1.	montažno - demontažni komad, DN100	kom.	1	1.500,00	1.500,00
3.4.2.	montažno - demontažni komad, DN200	kom.	3	3.500,00	10.500,00
3.4.3.	montažno - demontažni komad, DN250	kom.	1	4.500,00	4.500,00
3.4.4.	montažno - demontažni komad, DN300	kom.	1	5.000,00	5.000,00
3.5.	Prijelazna spojnica GGG40 DN300/PEHD d315	kom.	1	3.500,00	3.500,00

#### 4. MJERNO-SIGURNOSNA OPREMA

- 4.1. Nabava, doprema i ugradnja protukliznih ljestvi s navarenim stupalkama te pomičnim rukohvatom koje zadovoljavaju normu DIN EN 353-1 o sigurnosti protiv pada s visine, izrađeno iz INOX-a V2A (AISI 316L) te tvornički jetkano u kupelji i naknadno pasivizirano. Duljina gazišta min. 450 mm, protuklizna izrada. Obuhvaćen kompletan materijal i rad. Obračun po kom. ugrađenih ljestvi.

4.1.1.	visina ljestvi u crpnom bazenu crpnog bazena: 4200 mm	komplet	1	3.000,00	3.000,00
4.1.2.	visina ljestvi u zasunskom oknu: 2000 mm	komplet	1	1.500,00	1.500,00

- 4.2. Nabava, doprema i ugradnja poklopaca crpne stanice koji se izrađuju iz INOX-a V4A(AISI316) s obvezatnim jetkanjem u kupelji te naknadnom pasivizacijom čime se osigurava dodatna trajnost i antikorozijsko djelovanje. Komplet s okvirom, ljepljivom gumenom trakom dim 30/5 mm za osiguranje jednolikog naližjanja te vodu i plinotijesnosti, bravicom s univerzalnim ključem, zategom protiv nekontroliranog zatvaranja otvorenog poklopca, odzrakama DN150 (po potrebi) s ventilacijskom kapom i zaštitnom mrežicom protiv ulaska kukaca te svim ostalim priborom potrebnim za ugradnju.

4.2.1.	pravokutni INOX poklopac dimenzija 1000x900 mm s odzrakom	komplet	1	6.500,00	6.500,00
4.2.2.	pravokutni INOX poklopac dimenzija 1000x1000 mm s odzrakom	komplet	1	6.500,00	6.500,00
4.2.3.	pravokutni INOX poklopac dimenzija 1400x900 mm bez odzrake	komplet	1	9.000,00	9.000,00

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
 Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

red. broj	vrsta radova	jedinica mjere	količina	jedinična cijena	UKUPNO
1	2	3	4	5	6

4.3. Ulazna gruba rešetka prema opisu iz građevinskog projekta.

**NAPOMENA:**

**Nije predmet ovog troškovnika.**

	komplet	0	0,00	0,00
--	---------	---	------	------

4.4. Nabava, doprema i ugradnja odzračno-dozračnog ventila za otpadnu vodu s tzv. "non-slam" funkcijom, predviđena je ugradnja unutar zasunskog okna crpne stanice na tlačni cjevovod, odzračni ventil DN80 PN10 s pripadajućim horizontalnim zatvaračem, oduškom i ostalom potrebnom opremom. Priključak garniture na tlačnu cijev za otpadne vode prirubnicom PN10.

Ovaj ventil ima višestruku funkciju:

- odzračivanje cjevovoda prilikom punjenja i normalnog rada stanice
- usisavanje zraka prilikom ispuštanja tlačnog cjevovoda u na muljnom ventilu
- ublažavanje hidrauličkog udara usisavanjem zraka u tlačni cjevovod pri naglim zaustavljanjima crpke (npr. u slučaju nestanka el. energije)
- sprečavanje uvjeta za pojavu kavitacije

Ventil je sljedećih minimalnih hidrauličkih karakteristika:

- odzračivanje/dozračivanje  $Q_{min}=150 \text{ m}^3/\text{h}$  pri  $\Delta p=0.2 \text{ bar}$

Na odzračno-dozračni ventil se postavlja cijev za ocjeđivanje, sljedećih karakteristika:

PVC Ø75, L~2500 mm, pad 2%

	komplet	1	15.000,00	15.000,00
--	---------	---	-----------	-----------

4.5. Nabava, doprema i ugradnja osjetnika tlaka za vizualnu kontrolu tlaka vode u tlačnom cjevovodu, komplet s kuglastom slavinom DN15 (Ø½").

Tip kao CERABAR, tehnički opis i karakteristike:

Procesni tlak tlačni metalnu procesnu membranu punjenu uljem koja prenosi tlak do wheatstoneovog otpornog mosta (tehnologija poluvodiča). Promjena napona direktno je povezana s promjenom tlaka .

- Izlazni signal - 4...20 mA (s dvije žice); 0...10 V (s tri žice)
- Raspon signala - 4 do 20 mA 3,8...20,5 mA
- Opterećenje - 4 do 20 mA  $RL_{maks} \leq (UB - 6,5 \text{ V}) / 22 \text{ mA}$
- Radni otpor (za uređaje od 0 do 10 V) Radni otpor mora biti  $\geq 5 \text{ [k}\Omega\text{]}$
- Signal nakon alarma - 4 do 20 mA maks. alarm >21 mA
- Dinamično ponašanje Vremenska konstanta (T90) 15 ms
- $RL_{maks}$ : maksimalni radni otpor; UB: napon napajanja

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
 Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

red. broj	vrsta radova	jedinica mjere	količina	jedinična cijena	UKUPNO
1	2	3	4	5	6

- Napon napajanja 4...20 mA izlaz: 10...30 V DC; 0...10 V izlaz: 12...30 V DC  
 - Potrošak struje s dvije žice: ≤26 mA; s tri žice: <12 mA  
 - Stupanj zaštite Kućište IP65 NEMA vrste 4X  
 - Utjecaj napajanja ≤0,005 % za URL/1 V  
 - Zaostala valovitost ±5 %  
 - Karakteristike performansi  
 - Referentna točnost ±0,5 %  
 - Toplinska promjena nultog izlaza i mjerni raspon izlaza <1 bar:  
 <1 % ≥1 bar: <0,8 %  
 - Dugoročna stabilnost 1 godina: ±0,2 %; 5 godina: ±0,4 %  
 - Vrijeme uklopa ≤2 s  
 - Okruženje - Raspon temperature okoline -40 do +70 °C  
 - Raspon temperature za skladištenje -40 do +85 °C  
 - Klimatska klasa Klasa 3K5  
 - Elektromagnetska kompatibilnost – Emitiranje smetnji sukladno standardu EN 61326 oprema B  
 - Otpornost na smetnje sukladno standardu EN 61326, dodatak A (industrijski sektor)  
 - Prema preporuci NAMUR EMC (NE21)  
 - Raspon procesne temperature -25 do +85 °C  
 - TSE certifikat za prikladnost za sve sastavne dijelove uređaja u doticaju s procesom  
 - Procesna izolacijska membrana AISI 316L DIN/EN materijal 1.4435  
 - Materijali koji nisu doticaju s procesom Kućište: od nehrđajućeg čelika 316L  
 - Ulje za nadolijevanje: sintetičko ulje NSF-H1 sukladno FDA 21 CFR 178.3570  
 - Materijali u doticaju s procesom  
 - Procesni priključci: 316L metalna procesna izolacijska membrana: AISI 316L

	komplet	1	2.000,00	2.000,00
--	---------	---	----------	----------

- 4.6.** Nabava, doprema i ugradnja elektromagnetskog mjerača protoka za otpadnu vodu: DN250 PN10
- Unutrašnji dio mjerača, koji je u dodiru s mjernim medijem
  - Kompaktna izvedba
  - stupanj zaštite IP67sa mikroprocerskom samokontrolom ispravnosti rada,
  - prirubnice od čelika ST 37.2, sa protukorozivnom zaštitom Zn/Al prema DIN (2501) BS4504,
  - 3 izlaza i to strujni zlaz 0/4...20 mA HART protocol, impulsni /frekventni "open collector izlaz, statusni izlaz (kvar, smjer protoka, prazna cijev),• 1 ulaz i to statusni ulaz 3 - 30VDC za vajnsko nuliranje mjerila ili stavljanje na stop, potpuno programibilan bez dodatnog alata,• 4 elektrode iz nehrđajućeg čelika 2 mjerne, 1 uzemljenje i 1 za dojavu prazne cijevi,• mogućnost rezanja malih protoka (Low Flow cut off),• svi ulazi i izlazi galvanski odvojeni,• mjerna točnost 0,2%,• mjerni opseg



Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petrcane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

red. broj	vrsta radova	jedinica mjere	količina	jedinična cijena	UKUPNO
1	2	3	4	5	6

1:1000, • napajanje 85-260V, 50/60 Hz • dvoredni displej sa tipkama za programiranje, • dozvoljena temp. medija -20 do 80°C  
Tip kao PROMAG 10W ili jednakovrijedan

	komplet	1	25.000,00	25.000,00
--	---------	---	-----------	-----------

#### 4.7. Nabava, doprema i ugradnja ulazne zapornice s ručnim pogonom.

##### TEHNIČKE KARAKTERISTIKE:

- Dimenzije B x H 500 x 500 mm
- Dubina ugradnje T 2310 mm (od praga zapornice do stropa okna)
- Tip praga za tiplanje u zid
- Okvir za pričvršćenje sidrenim vijcima na AB stijenku
- Način rada: otvoren-zatvoren zapornica
- Radni tlak 6 m v.s.
- Tip radnog pogona produžetak vretena podesivo, bočni stalak za ručni pogon, sve od nehrđajućeg čelika 1.4301 (AISI304), REMO standardni sklop C2
- Način rada:
  - . ručni pogon
  - . s nepodiznim vretenom,
  - . samonosiva konstrukcija za montažu sidrenim vijcima za vertikalnu betonsku stijenku
  - . uključivo sidrene vijke, vijke za kemijski sustav pričvršćenja od SS316T, brtvena guma između okvira i zida
  - . materijal zapornice nehrđajući čelik (AISI316), kemijski čišćeno kiselim kupkom i pasivizirano
  - . zamjenjiva kvadratna brtva, profilirani EPDM otporan na otpadne vode
  - . brtvljenje bolje od 5 % od navedenog u DIN 19569-4 klasa 5, 6 m vs u oba smjera
  - . Hrvatski certifikat o sukladnosti izdat od ovlaštene tvrtke

	komplet	1	40.000,00	40.000,00
--	---------	---	-----------	-----------

## 5. OSTALO

- #### 5.1. Nabava, doprema i ugradnja brtvenog elementa za podore cijevi (inox ili plastika) kroz armiranobetonski zid ili pod. Brtveni element se ugrađuje u postojećem zidu u otvoru izbušenom krunskom pilom a u novom zidu u uložak od inox cijevi sa zidnom prirubnicom ili sa okruglim papirnatim kalupom koji se ugrađuje tijekom betoniranja.
- Brtveni element je izrađen od EPDM gume i inoxa AISI 316 a unutar elementa se nalaze listići čijim uklanjanjem se otvor brtvenog elementa prilagođava promjeru cijevi. Nakon ugradnje cijevi brtveni element se priteže vijcima koji su integrirani u brtveni element. Brtveni element se isporučuje

**Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petričane /  
 Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići**

red. broj	vrsta radova	jedinica mjere	količina	jedinična cijena	UKUPNO
1	2	3	4	5	6

zajedno sa mazivom za instalaciju.  
 Otvor za ugradnu brtvenog elementa mora biti promjera prema uputama proizvođača.  
 Brtveni element tip kao Roxtec H1 ili jednako vrijedan.

5.1.1.	H1-250/75/60/F3	kom.	1	4.100,00	4.100,00
5.1.2.	H1-252/114.3/60/F3	kom.	1	4.100,00	4.100,00
5.1.3.	H1-385/219.1/60/F3	kom.	5	5.400,00	27.000,00
5.1.4.	H1-539/323.9/60/F3	kom.	1	9.700,00	9.700,00
5.1.5.	H1-702/500/60/F3	kom.	1	15.000,00	15.000,00

- 5.2.** Nabava, doprema i ugradnja sitnog pomoćnog i montažnog materijala i pribora (dodatni materijal za zavarivanje, brtve, INOX vijci i matice, tiplovi, obujmice, tuljci za izolaciju vijaka i matica kod spajanja fazona iz različitih metalnih materijala i ostala standardna roba potrebna za ugradbu).

NAPOMENA: Završni obračun stavke prema dokazima o stvarnom utrošku što potvrđuje nadzorni inženjer.

	komplet	1	5.000,00	5.000,00
--	---------	---	----------	----------

- 5.3.** Tlačna proba kompletne instalacije crpne stanice tlakom 5.0 bar u trajanju 4 sata

	komplet	1	1.000,00	1.000,00
--	---------	---	----------	----------

- 5.4.** Puštanje u pogon u nazočnosti isporučitelja opreme ili ovlaštenog servisera, podešavanje automatike i ostale potrebne radnje do pune funkcionalnosti crpne stanice.

NAPOMENA: Završni obračun stavke prema dokazima o stvarnom utrošku isporučitelja opreme ili ovlaštenog servisera što potvrđuje nadzorni inženjer

	komplet	1	3.000,00	3.000,00
--	---------	---	----------	----------

- 5.5.** Izrada radioničkih nacrtu potrebnih pozicija u skladu s tehnologijom izvođača, izrada detaljnih uputa za rad i održavanje postrojenja s tehnološkom shemom.

	komplet	1	2.500,00	2.500,00
--	---------	---	----------	----------

- 5.6.** Odvoz razbijenog betona, šute, montažerskog otpada itd. na zato predviđenu deponiju na prosječnu udaljenost od 15,0 km.

	komplet	1	2.000,00	2.000,00
--	---------	---	----------	----------

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

red. broj	vrsta radova	jedinica mjere	količina	jedinična cijena	UKUPNO
1	2	3	4	5	6

- 5.7. Prateći građevinski radovi uz strojarske radove, a koji uključuju:  
bušenje rupa za prolaz instalacije kroz zid , usijecanje  
instalacijskih koridora, zatvaranje i obrada oštećenih  
građevinskih elemenata i sl.

Stavka uključuje i sve ostale potrebne materijale i radnje do  
povrata građevinske konstrukcije u prethodno stanje.

	komplet	1	5.000,00	5.000,00
--	---------	---	----------	----------

**1 CS Petrići**  
**(NABAVA, DOPREMA I UGRADNJA STROJARSKE OPREME)**

**UKUPNO: 494.900,00**

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

### 5.3. PROCJENA INVESTICIJE

## PROCJENA INVESTICIJE:

1. CS Petrići 494,900.00 kn

**SVEUKUPNO: 494,900.00 kn**

Sve cijene izražene bez PDV-a!

#### NAPOMENE:

Ova procjena služi ISKLJUČIVO kao orijentacija za procjenu ukupne visine investicije.

Cijene pojedinih troškovničkih stavki ovise o trenutnim tržišnim kretanjima, tehnologiji izvođenja i izboru opreme te se ne mogu se uzimati kao usporedna vrijednost suprotstavljena ponudi izvođača.

projektant:

KREŠIMIR PEĆAR, dipl.ing.stroj.

Osijek, ožujak 2017. god.

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## 6. NACRTI

---

Glavni strojarski projekt / Integralni sustav odvodnje aglomeracija Zadar i Petržane /  
Tlačno-gravitacijski cjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Put Nina i Benka Benkovića i crpna stanica Petrići

## POPIS NACRTA

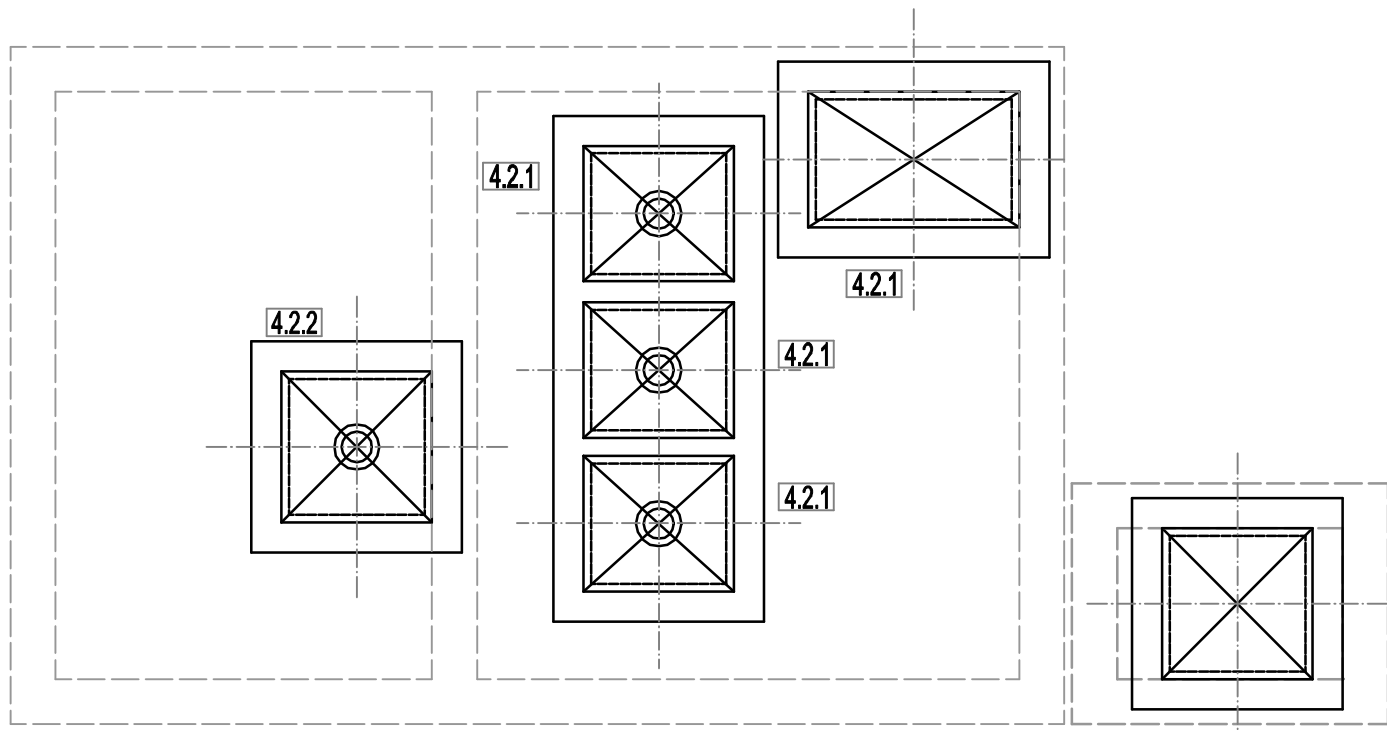
### 6.1. Dispozicija strojarske opreme crpne stanice

#### 6.1.1. Tlocrt

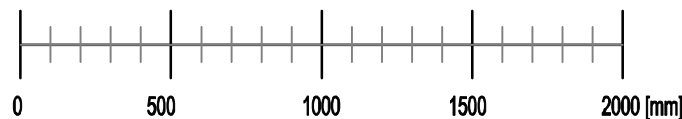
#### 6.1.2. Presjeci



TLOCRT POKROVNE PLOČE, M 1:50



MJERILO 1:25

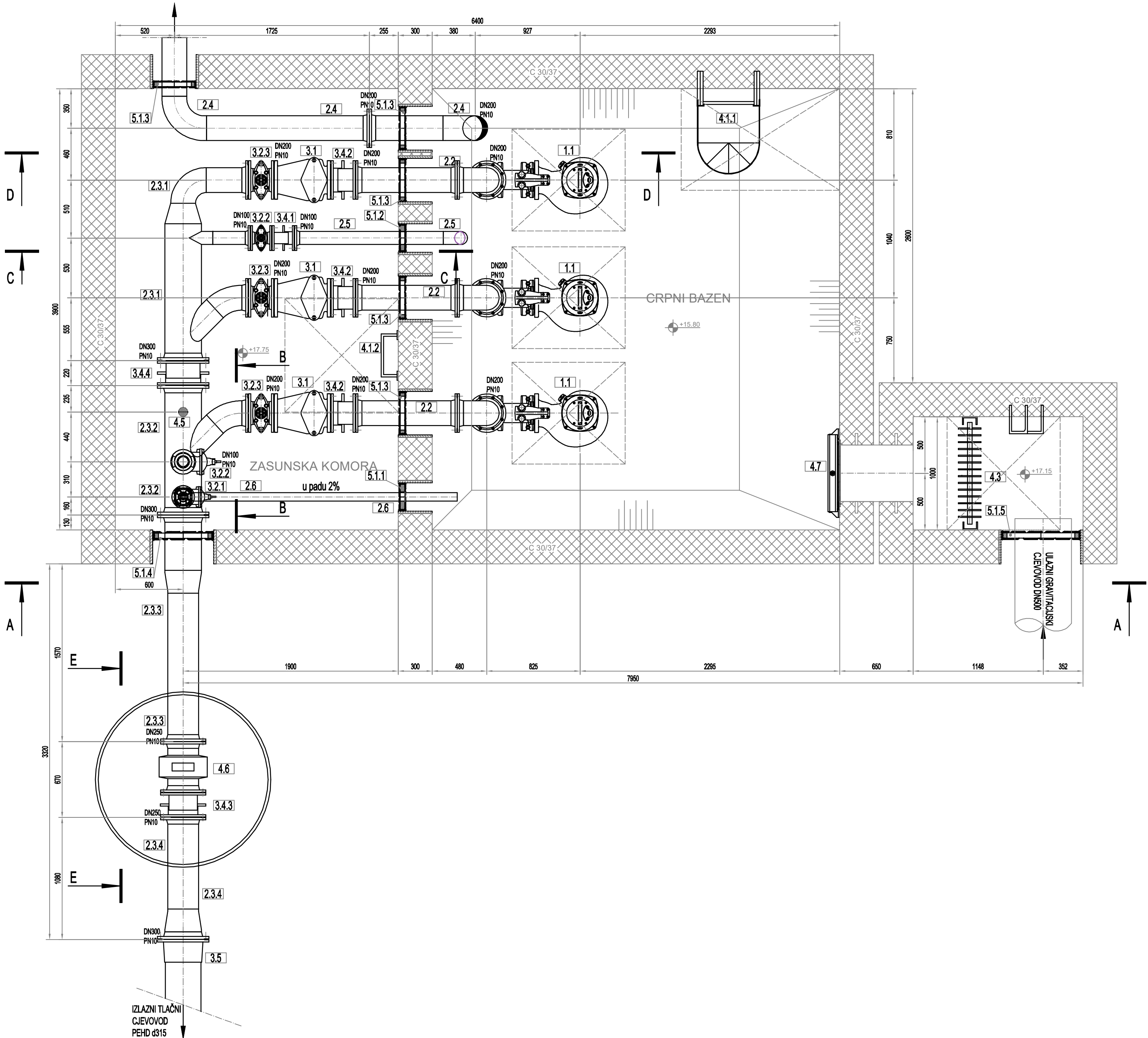


NAPOMENE:

- Navedene kote ovise o građevinskoj izvedbi, proizvođaču i tipu ugrađene opreme te ih je potrebno provjeravati i usklađivati tijekom montaže.
- Sva armatura i čjevovodi nazivnog tlaka 10 bar (PN10).
- Po mogućnosti, sva zavarivanja dijelova instalacije iz nehrđajućeg čelika odraditi radionički u zaštitnoj atmosferi iznutra i izvana (argon).
- Austenitni nehrđajući čelici mogu se zavarivati svim elektro postupcima, ali plinsko zavarivanje i rezanje je zabranjeno.Postupak zavarivanja treba obaviti brzo, se što manjim unosom topline. Kod debljih zavara ne zavarivati u jednom prolazu nego postupno popunjavati zavar uz međupauzu za hlađenje.
- Naroditu pozornost obratiti na provjeravanje korijena zavara i čišćenje zavara nakon zavarivanja kombinacijom mehaničkih i kemijskih metoda (četkama i pastama), nakon čega je tretirane površine potrebno temeljito isprati vodom pod visokim tlakom.
- Nakon izvedenih zavarivanja INOX čjevovoda i svih ostalih radova, sva mjesta koja su bila pod utjecajem topline uslijed zavarivanja, lakrenja nastalih uporabom brusilice itd. je potrebno pasivizirati specijalnim kemijskim preparatima za ovu namjenu.
- Rastavljive spojeve dijelova instalacija iz različitih materijala (npr. spojeve nehrđajućeg čelika i nodularnog lijeva) potrebno je izolirati odgovarajućim brtvama iz nevodljivih materijala te tuljcima za izolaciju vijaka i matice.
- Zabranjena je uporaba pocinčanih vijaka i matice jer Zn izaziva koroziju nehrđajućeg čelika. Potrebno je koristiti vijake i matice od materijala sukladnog materijalu cijevi.
- Horizontalne dionice čjevovoda i opreme unutar AB okana se podupiru odgovarajućim betonskim blokovima ili čijevnim držačima na potrebnim udaljenostima.
- Vertikalne dionice čjevovoda i opreme unutar AB okana se podupiru odgovarajućim čijevnim držačima na potrebnim udaljenostima.

TLOCRT, M 1:25

sigurnosni ispušt prema trasi u situaciji  
(nije predmet ovog projekta)



POZ.	BR.KOM.	OPIS	MATERIJAL	DIMENZIJA	NAPOMENA
------	---------	------	-----------	-----------	----------

ELEKTRO - POGONSKI UREDAJI

1.1.	3	potopljena crpka za otpadne vode	GGG40	DN200	70 lis,1.1bar,13.5kW
1.2.	1	elektroupravljački ormarić	lim/plastika		Elektro projekt
1.3.	2	plivajuća mikrosklopa	PVC		
1.4.	1	hidrostatska sonda	INOX		

TEHNOLOŠKI ČJEVOVODI

2.1.	3	sklop usponske tlačne cijevi crpki	AISI316L	Ø219.1 x 4.0	
2.2.	3	sklop horizontalne tlačne cijevi crpki	AISI316L	Ø219.1 x 4.0	
2.3.1.	1	sklop horizontalnog tlačnog kolektora	AISI316L	Ø323.9 x 4.0	
2.3.2.	1	sklop horizontalnog tlačnog kolektora	AISI316L	Ø323.9 x 4.0	
2.3.3.	1	sklop horizontalnog tlačnog kolektora	AISI316L	Ø323.9 x 4.0	
2.3.4.	1	sklop horizontalnog tlačnog kolektora	AISI316L	Ø273 x 4.0	
2.4.	1	sklop sigurnosnog prelijeva	AISI316L	Ø219.1 x 4.0	
2.5.	1	sklop sigurnosnog ispusta iz tlačnog kolektora	AISI316L	Ø114.3 x 3.2	
2.6.	1	cijev za ocjeđivanje	PVC	d75	

CIJEVNA ARMATURA I FAZONI

3.1.	3	protupovratni kuglasti ventili za otpadnu vodu	GGG40	DN200	
3.2.1.	1	zasun za otpadnu vodu	GGG40	DN80	
3.2.2.	2	zasun za otpadnu vodu	GGG40	DN100	
3.2.3.	3	zasun za otpadnu vodu	GGG40	DN200	
3.3.	1	stabilna brza vetrogasna spojnica vel. A	GGG40	Ø110	s navar. priрубnic.
3.4.1.	1	montažno - demontažni komad	GGG40	DN100	
3.4.2.	3	montažno - demontažni komad	GGG40	DN200	
3.4.3.	1	montažno - demontažni komad	GGG40	DN250	
3.4.4.	1	montažno - demontažni komad	GGG40	DN300	
3.5.	1	Prijelazna spojnica Č./PEHD	GGG40	DN300x315	

MJERNO - SIGURNOSNA OPREMA

4.1.1.	1	ljestve	AISI316	L=4200 mm	
4.1.2.	1	ljestve	AISI316	L=1900 mm	
4.2.1.	3	poklopac	GGG40	1000x900	s odzrakom
4.2.2.	1	poklopac	GGG40	1000x1000	s odzrakom
4.2.3.	1	poklopac	GGG40	1400x900	bez odzraka
4.3.	1	ulazna gruba rešetka	AISI316	-	nije predmet mape
4.4.	1	odračno-dozračni ventili	AISI316	DN80	
4.5.	1	osjetnik tlaka	INOXkeramika	-	s ručnom slavinom
4.6.	1	mjerac protoka	GGG40	DN250	
4.7.	1	ulazna zapornica	AISI316	500x500	s ručnim pogonom

OSTALA OPREMA

5.1.1.	1	Brtnjeni prsten: tip kao ROXTEC H1-250/75/60/F3	INOXiguma	d75/Ø251	
5.1.2.	1	Brtnjeni prsten: tip kao ROXTEC H1-252/114.3/60/F3	INOXiguma	Ø114.3/Ø253	
5.1.3.	5	Brtnjeni prsten: tip kao ROXTEC H1-385/219.1/60/F3	INOXiguma	Ø219.1/Ø386	
5.1.4.	1	Brtnjeni prsten: tip kao ROXTEC H1-539/323.9/60/F3	INOXiguma	Ø323.9/Ø540	
5.1.5.	1	Brtnjeni prsten: tip kao ROXTEC H1-702/500/60/F3	INOXiguma	Ø500/Ø703.2	

REVIZIJA	DATUM	IZMJENIO	PROVJERIO	ODOBRIO	NAPOMENA
----------	-------	----------	-----------	---------	----------

Vijenac Ivana Meštrovića 54, Osijek  
031/778-017, 018 4579767/1337

Oznaka projekta  
031/778-017, 018 4579767/1337

Datum izrade  
02/2017.god.

INVESTITOR

ODVODNJA d.o.o. ZADAR  
Hrvatskog Sabora 2/D, 23 000 Zadar  
OIB: 67946095697

PROJEKTANT

Krešimir Pečar  
dip.ling.stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva  
Krešimir Pečar  
dip. ing. stroj.  
Ovlašten inženjer strojarstva

GRABEVINA

INTEGRALNI SUSAV ODVODNJE  
AGLOMERACIJA ZADAR I PETRČANE  
Tlačno-gravitacijski čjevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama  
Pet Nina i Benke Bekevića i crpna stanica Petrić

PROJEKTANT  
SURADNIK

Ivan Nikolačević  
stroj.teh.

Mjerilo  
1:25  
1:50

PROJEKT

GLAVNI STROJARSKI PROJEKT

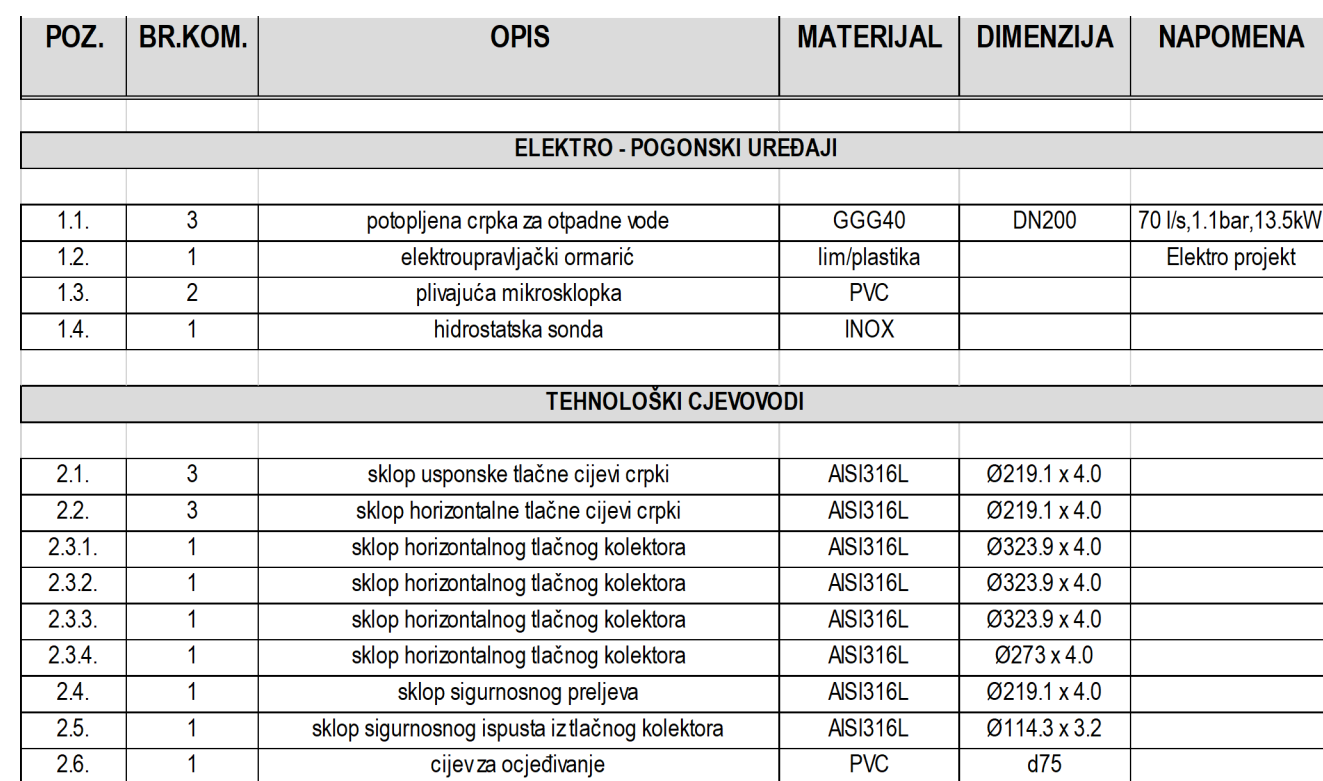
NAVRT

DISPOZICIJA OPREME CRPNE STANICE  
- TLOCRT

Broj nacrtu  
6.1.1.



- Navedene kote ovise o građevinskoj izvedbi, proizvođaču i tipu ugrađene opreme te ih je potrebno provjeravati i usklađivati tijekom montaže.
- Sva amatura i čeljevici nazivnog laka 10 bar (PN10).
- Po mogućnosti, sva zavarivanja dijelove instalacije iz njehtajućeg čelika odraditi radioničiji u zaštićenoj atmosferi iznutra i izvana (argon).
- Austenitni njehtajući čelici mogu se zavarivati svim električnim postupcima, ali plinsko zavarivanje i rezanje je zabranjeno. Postupak zavarivanja treba obaviti brzo, sa što manjim unosom topline. Kod debelih zavrta ne zavarivati u jednom prolazu nego postupno popunjivati zavar uz međupraznu za hlađenje.
- Naručiti pazomost obratiti na provjerivanje korijena zavara i slobodne zone nakon zavarivanja kombinacijom mehaničkih i kemijskih metoda (čelikanje i pastanje), nakon čega je tretiranje površine potrebno temeljito ispirati vodom pod visokim tlakom.
- Nakon izvedenih zavarivanja INOX čeljevoda i svih ostalih radova, sva mjesta loka su bila pod utjecajem topline uslijed zavarivanja, tečenja nastali uploveni brusilice itd. je potrebno pasivizirati specijalnim kemijskim preparatima za ovu namenu.
- Rastavljive spojice čeljevoda instalacije iz različitih materijala (npr. spojice njehtajućeg čelika i modularnog lijeva) potrebno je izolirati odgovarajućim brtvama iz nevodljivih materijala te tužijama za izolaciju vijaka i matice.
- Zabranjena je uporaba pobjinanih vijaka i matica jer Zn izaziva koroziju njehtajućeg čelika. Potrebno je koristiti vijake i maticu od materijala sukladnog materijalu cijevi.
- Horizontalne donice čeljevoda i opreme unutar AB okana se podupiru odgovarajućim betonskim blokovima ili čeljevnim držačima na potrebnim udaljenostima.
- Vertikalne donice čeljevoda i opreme unutar AB okana se podupiru odgovarajućim čeljevnim držačima na potrebnim udaljenostima.



CIJEVNA ARMATURA I FAZONI					
3.1.	3	protupovratni kuglasti ventili za otpadnu vodu	GGG40	DN200	
3.2.1.	1	zasun za otpadnu vodu	GGG40	DN80	
3.2.2.	2	zasun za otpadnu vodu	GGG40	DN100	
3.2.3.	3	zasun za otpadnu vodu	GGG40	DN200	
3.3.	1	stabilna braz vatrogasna spojnica vel. A	GGG40	Ø110	s navar. priрубic.
3.4.1.	1	montažno - demontažni komad	GGG40	DN100	
3.4.2.	3	montažno - demontažni komad	GGG40	DN200	
3.4.3.	1	montažno - demontažni komad	GGG40	DN250	
3.4.4.	1	montažno - demontažni komad	GGG40	DN300	
3.5.	1	Prijelazna spojnica C./PEHD	GGG40	DN300/43/15	

MJEKNO - SIGURNOSNA OPREMA					
4.1.1.	1	ljesbe	AI5I316	L=4200 mm	
4.1.2.	1	ljesbe	AI5I316	L=1900 mm	
4.2.1.	3	poklopac	GGG40	1000x900	s odzakom
4.2.2.	1	poklopac	GGG40	1000x1000	s odzakom
4.2.3.	1	poklopac	GGG40	1400x900	bez odzake
4.3.	1	ulazna gruba rešetka	AI5I316	-	nije predmet mape
4.4.	1	održačno-dozračni ventili		DN80	
4.5.	1	osjetnik tlaka	INOXkeramika	-	s ručnom slavinom
4.6.	1	mjerac protoka	GGG40	DN250	
4.7.	1	ulazna zaponica	AI5I316	500x500	s ručnim pogonom

OSTALA OPREMA			
5.1.1.	1	Brvneni prsten; tip kao ROXTEC H1-250/75/60/F3	INOXguma d75/0251
5.1.2.	1	Brvneni prsten; tip kao ROXTEC H1-252/114.3/60/F3	INOXguma Ø114.3/0253
5.1.3.	5	Brvneni prsten; tip kao ROXTEC H1-385/219.1/60/F3	INOXguma Ø219.1/0386
5.1.4.	1	Brvneni prsten; tip kao ROXTEC H1-539/323.9/60/F3	INOXguma Ø323.9/0540
5.1.5.	1	Brvneni prsten; tip kao ROXTEC H1-702/500/60/F3	INOXguma Ø500/0703.2

REVIZIJA	DATUM	IZMIJENIO	PROVJERIO	ODOBRILO	NAPOMENA

 <b>hidroenergia</b> d.o.o. Osijek		Vijeće Ivana Meštrovića 54, Osijek 031/778-017, 017 457976/71337		Oznaka projekta 457/17/H/E		Datum izrade: 03/07/2017. god.	
INVESTITOR ODVOJNA D.O.O. ZADAR Hrvatskog Sabora 2/D, 23 000 Zadar OIB: 67946095697		PROJEKTANT Krešimir Pećar dipl.ing.stroj		Hrvatska energetska regulatorna agencija Krešimir Pećar dipl. ing. stroj Ovlaštenje Inženjera strojarstva		 S. 1227	
GRAJEVINA INTEGRALNI SUSAV ODVOJNE AGLOMERACIJA ZADAR I PETRČANJE Težnje-grenjačnici cijevovod fekalnih otpadnih voda u ulicama Puti Hine / Benka Bečkovića / crpna stanica Petrići		PROJEKTANT SURADNIK Ivan Nikolašević stroj.teh.		Mjerilo 1:25			
PROJEKT GLAVNE STROJARSKOG PROJEKT		NAČRT DISPOZIICIJA OPRMNE CRPNE STANICE - PRESTJEKI		Broj nacrt 6.1.2			

