

Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"



LOKACIJA

Opština Pljevlja

INVESTITOR

OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA

OBRADIVAČ

"ING - INVEST" d.o.o. Danilovgrad

VODEĆI PROJEKTANT

Arh. Ilija Radulović, dipl.inž.

GLAVNI PROJEKT

KNJIGA 3/6

THM_TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE

Sveska 1/4

PLIJEŠ-NOVOPROJEKTOVANO POSTROJENJE

decembar 2016.

Oznaka projekta: 131/16



„ING – INVEST“ d.o.o.
Danilovgrad, Crna Gora
Inženjering i konsalting
+382 20 665 703
info@inginvest.me
www.inginvest.me

štambijl projektanta Ilija Radulović Digitally signed by Ilija Radulović DN: cn=Ilija Radulović c=me o=PostaCG ou=Ing-Invest doo Danilovgrad 02258633 Reason: I am the author of this document Location: Date: 2018-01-24 08:47+01:00	štambijl revidenta CIVIL ENGINEER Digitally signed by Aleksandar Laković DN: c=me, o=PostaCG, ou=Pravno lice, ou=Civil Engineer doo 02809010, serialNumber=13466, cn=Aleksandar Laković Date: 2018.02.02 09:45:01 +01'00'
---	---

INVESTITOR:

OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA

OBJEKAT:

Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode **"Pliješ"** i izgradnja
postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"

LOKACIJA:

Opština Pljevlja

VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:

GLAVNI PROJEKAT

DIO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:

KNJIGA 3/6 THM_TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE

Sveska 1/4

PLIJEŠ - NOVOPROJEKTOVANO POSTROJENJE

PROJEKTANT:

"ING-INVEST" D.O.O. DANILOVGRAD

ODGOVORNO LICE:

Arh. Ilija Radulović, dipl.inž.

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Željko Šljivančanin, dipl.inž.maš.

br.lic. 01-958/2

br.lic. 01-564/3

štambijl organa nadležnog za izdavanje građevinske dozvole

Decembar, 2016.

SPISAK KNJIGA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

KNJIGA 1/6

OPŠTA KNJIGA

KNJIGA 2/6

A_ARHITEKTURA

a.Sveska A 1/3	Pliješ
b.Sveska VIK	Pliješ
Sveska A 2/3	Breznica
Sveska A 3/3	Bogiševac

KNJIGA 3/6

THM_TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE

a.Sveska THM 1/4	Pliješ_Novoprojektovano postrojenje
b.Sveska THM 2/4	Pliješ_Rekonstruisano postrojenje
Sveska THM 3/4	Breznica
Sveska THM 4/4	Bogiševac

KNJIGA 4/6

K_KONSTRUKCIJA

Sveska K 1/3	Pliješ
Sveska K 2/3	Breznica
Sveska K 3/3	Bogiševac

KNJIGA 5/6

EJ_ELEKTRIČNE INSTALACIJE JAKE STRUJE

Sveska JS 1/3	Pliješ
Sveska JS 2/3	Breznica
Sveska JS 3/3	Bogiševac

KNJIGA 6/6

E_ELABORATI

Sveska E 1/6	Zaštita na radu_Pliješ
Sveska E 2/6	Zaštita na radu_Breznica
Sveska E 3/6	Zaštita na radu_Bogiševac
Sveska E 4/6	Zaštita od požara_Pliješ
Sveska E 5/6	Zaštita od požara_Breznica
Sveska E 6/6	Zaštita od požara_Bogiševac

1. OPŠTA DOKUMENTACIJA

- 1.1. Izvod iz centralnog registra privrednih subjekata za preduzeće "ING-INVEST" D.O.O. DANILOVGRAD
- 1.2. Licenca preduzeća "ING-INVEST" D.O.O. DANILOVGRAD za izradu dijela tehničke dokumentacije
- 1.3. Licenca odgovornog projektanta
- 1.4. Izjava odgovornog projektanta da je tehnička dokumentacija izrađena u skladu sa važećim zakonima i propisima
- 1.5. Izjava o međusobnoj usaglašenosti svih djelova tehničke dokumentacije, potpisana od strane vodećeg projektanta

2. PROJEKTNi ZADATAK

3. URBANISTIČKO-TEHNIČKI USLOVI

4. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

- **OSNOVNE KARAKTERISTIKE PODRUČJA**
 - GEOGRAFSKI POLOŽAJ
 - HIDROGRAFSKE KARAKTERISTIKE
 - HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE
- **PRIKAZ OSNOVNIH PODATAKA I POSTOJEĆEG STANJA**
 - KOMUNALNA INFRASTRUKTURA
 - SNABDEVANJE VODOM
 - PROIZVODNJA VODE
- **HIDRAULIČKI KAPACITET**
 - ANALIZA IZDAŠNOSTI I DOTOKA SA ODŽAKA
 - ANALIZA IZDAŠNOSTI I DOTOKA SA AKUMULACIJE OTILOVIĆI
 - ANALIZA UKUPNOG DOTOKA I DISTRIBUCIJE SA PPV PLIJEŠ
- **KVALITET VODE i prečišćene vode**
 - KVALITET SIROVE VODE
 - KVALITET PREČIŠĆENE VODE
- **TEHNOLOGIJA PRIPREME PIJAĆE VODE**
 - NAJBOLJE DOSTUPNE TEHNIKE PRIPREME VODE
 - MOGUĆA TEHNOLOŠKA REŠENJA
- **USVOJEN TEHNOLOŠKI PROCES PRIPREME VODE**

PROJEKTNI KRITERIJUMI

IZBOR OPTIMALNE TEHNOLOGIJE TRETMANA

OPIS TEHNOLOGIJE PREČIŠĆAVANJA

OPIS I DIMENZIONISANJE TEHNOLOŠKIH PROCESNIH JEDINICA

DEZINFEKCIJA VODE

KONTROLA KVALITETA PREČIŠĆENE VODE

- **SPECIFIKACIJA OPREME**

PREFILTER

DOZIR SISTEM ZA DOZIRANJE POLIELEKTROLITA

LAMELARNI TALOŽNIK

PUMPE, DUVALJKA I KOMPRESOR

OPREMA ZA KONTROLU I MERENJE

VENTILI

- **PROSEČNI NORMATIVI POTROŠNJE HEMIKA LIJA I ENERGIJE POSTROJENJA**

POTROŠNJA HEMIKA LIJA

POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

KARAKTERISTIKE CENTRIFUGALNIH PUMPI NA SISTEMU

- **KARAKTERISTIKE I BILANS OTPADNIH MATERIJA**

AUTOMATSKI PREFILTER

OTPADNA VODA LAMELARNOG TALOŽNIKA

PEŠČANI FILTERI

ELEKTROLIZER

PRORAČUN POTROŠNJE VODE (SOPSTVENA POTROŠNJA POSTROJENJA)

- **Specifikacija zaposlenog osoblja**

- **Mere zaštite na radu i zdravstvena kontrola osoblja**

- **PRILOG O ZAŠTITI NA RADU - HEMIKA LIJE**

KOAGULANT

FLOKULANT

TABLETIRANA SO (NaCl)

NATRIJUM HIPOHLORIT

- **TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE RADOVA**

- **PRILOG O ZAŠTITI NA RADU - OPREMA**

- **ZAKONSKA REGULATIVA**

5. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

5.1. Predmjer i predračun radova

6. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

THM 1/4_01 LIST 1 - Tehnološka šema	bez
THM 1/4_02 LIST 2 – Dispozicija opreme	R=1:100
THM 1/4_03 LIST 3 - Dimenzije dispozicije	R=1:100
THM 1/4_04 LIST 4 - Oznake preseka	R=1:100
THM 1/4_05 LIST 5 - Detalji oblasti "A"	R=1:33
THM 1/4_06 LIST 6 - Detalji oblasti "B"	R=1:33
THM 1/4_07 LIST 7 - Detalji oblasti "C"	R=1:50
THM 1/4_08 LIST 8 - Preseci D, E, F, G, H	R=1:25
THM 1/4_09 LIST 9 - Preseci I, J, K	R=1:25



„ING – INVEST“ d.o.o.
Danilovgrad, Crna Gora
Inženjering i konsalting
+382 20 665 703
info@inginvest.me
www.inginvest.me

1

OPŠTA DOKUMENTACIJA

1.1.

IZVOD IZ CENTRALNOG REGISTRA PRIVREDNIH SUBJEKATA ZA PREDUZEĆE
"ING-INVEST" D.O.O. DANILOVGRAD



IZVOD IZ CENTRALNOG REGISTRA PRIVREDNIH SUBJEKATA PORESKE UPRAVE

Registarski broj 5 - 0108212 / 016

PIB: 02258633

Datum registracije: 14.08.2002.

Datum promjene podataka: 11.06.2015.

DRUŠTVO ZA GRAĐEVINARSTVO, INŽENJERING, TRGOVINU I PROMET ROBA I USLUGA "ING-INVEST" D.O.O. DANILOVGRAD

Broj važeće registracije: /016

Skraćeni naziv: ING-INVEST
Telefon:
eMail:
Datum zaključivanja ugovora: 08.02.1997.
Datum donošenja Statuta: 08.02.1997. Datum promjene Statuta: 22.07.2014.
Adresa glavnog mjesta poslovanja:
Adresa za prijem službene pošte: VELIZARA ŠKEROVIĆA 1 DANILOVGRAD
Adresa sjedišta: VELIZARA ŠKEROVIĆA 1 DANILOVGRAD
Pretežna djelatnost: 7112 Inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje
Obavljanje spoljno-trgovinskog poslovanja: NE
Oblik svojine: Privatna
Porijeklo kapitala: Domaći
Upisani kapital: 0,00Euro (Novčani Euro, nenovčani Euro)
Izmjene kapitala: Bez promjene kapitala (Novčani Euro, nenovčani Euro)

Stari registarski broj: 1-15587-00

OSNIVAČI:

VESELIN RADULOVIĆ 0201950213073

Uloga: Osnivač

Udio: 100% Adresa: PAŽIĆI BB DANILOVGRAD CRNA GORA

LICA U DRUŠTVU:

ILIJA RADULOVIĆ 0907984210294

Adresa: PAŽIĆI B.B. DANILOVGRAD

Uloga: Ovlašćeni zastupnik

Ovlašćenja u prometu: Neograničeno ()

Ovlašćen da djeluje: POJEDINAČNO ()

ILIJA RADULOVIĆ 0907984210294

Adresa: PAŽIĆI B.B. DANILOVGRAD

Uloga: Izvršni direktor

Ovlašćenja u prometu: Neograničeno ()

Ovlašćen da djeluje: POJEDINAČNO ()

Izdato: 15.06.2015 godine u 11:44h



MP Načelnik
Milo Paunović
Milo Paunović



Swiss Osiguranje
Swiss Insurance

br. 7674

POLISA OSIGURANJA ODGOVORNOSTI

Zastupnik: G10148521
Org.jedinica: Direkcija
Zamjena polise: P11 0000007870
Referent: Ilinčić Maja

Polisa broj P11 0000008449

Ugovarač osiguranja ING-INVEST DOO
MNE, 81410 DANILOVGRAD, VELIZARA ŠKEROVIĆA 1

Matični broj: 02258633

Osiguranik: ING-INVEST DOO
MNE, 81410 DANILOVGRAD, VELIZARA ŠKEROVIĆA 1

Matični broj: 02258633

Mjesto osiguranja: razna

Tarifa: XI

Vrsta: Opšta odgovornost

Početak jednogodišnjeg osiguranja: 07.09.2016 24:00 Istek: 07.09.2017 24:00

RB.	PREDMET OSIGURANJA	SUMA OSIGURANJA	PREMIJA (EUR)
1.	Predmet osiguranja je građanska zakonsko- pravna odgovornost osiguranika za štete uslijed smrti, povreda tijela ili zdravlja trećih lica prouzrokovanih iznenadnim i neočekivanim štetnim događajem.		
2.	Osiguravajuće pokrće se odnosi na poslove iz inženjerske djelatnosti i tehničkog savjetovanja. Suma osiguranja po štetnom događaju: Agregatni limit po štetnom događaju: Učešće osiguranika u šteti 10 % (minimum 100 €) Broj zaposlenih lica: 40	5.000,00 5.000,00	

Premija za period od 07.09.2016 24:00 do 07.09.2017 24:00
Plaća se u sledećim rokovima

PREMIJA	84,30
POREZ NA PREMIJU	7,59
UKUPNO ZA NAPLATU (EUR)	91,89

Rata	Iznos rate u EUR	Dospijeće
1.	91,89	07.09.2016

Sastavni djelovi ugovora o osiguranju su:

1. Uslovi za osiguranje opšte odgovornosti

Ugovarač osiguranja potpisom Polise potvrđuje prijem navedenih sastavnih djelova Ugovora o osiguranju.



PODGORICA, 06.09.2016

Mjesto osiguranja



Swiss Osiguranje AD ▪ Josipa Broza Tita 23a ▪ 81000 Podgorica
telefon: 020 657 300 fax: 020 657 301 ▪ www.swiss-osiguranje.com ▪ e-mail: info@swiss-osiguranje.com

1.2.

LICENCA PREDUZEĆA "ING-INVEST" D.O.O. DANILOVGRAD
ZA IZRADU DIJELA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE



Broj:01-982/2
Podgorica, 15.09.2014. godine

Inženjerska komora Crne Gore rješavajući po Zahtjevu privrednog društva "ING-INVEST" d.o.o. iz Danilovgrad, za izdavanje licence za izradu tehničke dokumentacije, na osnovu člana 134 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/08, 34/11, 35/13, 33/14), čl.8 Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br. 68/08, 32/14), člana 196 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl. list RCG", br. 60/03, 32/11) člana 1 Uredbe o izmjeni Uredbe o povjeravanju dijela poslova Ministarstva održivog razvoja i turizma, Inženjerskoj komori Crne Gore, br. 08-1561/4 ("Sl. list CG", br. 32/13, 29/14), donosi

RJEŠENJE

Izdaje se

L I C E N C A

za izradu tehničke dokumentacije

Za izradu TEHNOLOŠKIH PROJEKATA ILI ELABORATA, Privrednom društvu "ING-INVEST" d.o.o. iz Danilovgrada.

Licenca se izdaje na period od pet godina.

OBRAZLOŽENJE

Inženjerska komora Crne Gore postupajući po Zahtjevu br.03-982 od 08.09.2014.godine, koji je podnijet u ime "ING-INVEST" d.o.o. iz Danilovgrada, za utvrđivanje ispunjenosti uslova za sticanje licence za izradu tehničke dokumentacije, na osnovu člana 83. Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br.51/08, 34/11, 35/13, 33/14) i člana 8 Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br. 68/08, 32/14), utvrdila je da:

- privredno društvo posjeduje Potvrdu o registraciji kod Centralnog registra Privrednih subjekata reg.br. 5-0108212/012, za - inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje;
- ima u radnom odnosu odgovornog projektanta – Željka V. Šljivančanina, dipl.inž.maš.;
- ispunjava uslove za sticanje tražene licence.

Na osnovu izloženog, odlučeno je kao u dispozitivu ovog Rješenja.

Uputstvo o pravnom sredstvu: Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu održivog razvoja i turizma u roku od 15 dana od dana prijema rješenja, preko Stručne službe Inženjerske komore Crne Gore.

Generalni sekretar:
Svetislav Popović, dipl. pravnik

Obradio:
Miroslav Aksentijević, dipl. pravnik

Dostavljeno:

- Podnosiocu zahtjeva;
- U spise predmeta;
- Ministarstvu održivog razvoja i turizma;
- a/a



PREDSJEDNIK KOMORE
Prof. dr Branišlav Glavatović, dipl.inž.geol.



Broj:01-609/3
Podgorica, 24.07.2013. godine

Inženjerska komora Crne Gore rješavajući po Zahtjevu privrednog društva "ING-INVEST" d.o.o. iz Danilovgrada, za izdavanje licence za izradu tehničke dokumentacije, na osnovu člana 134 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/08 i 34/11), čl.8 Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br. 68/08), člana 196 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl. list RCG", br. 60/03), člana 1 Uredbe o povjeravanju dijela poslova Ministarstva održivog razvoja i turizma, Inženjerskoj komori Crne Gore br. 08-1423 ("Sl. list CG", br. 32/13), donosi

RJEŠENJE

Izdaje se

L I C E N C A

za izradu tehničke dokumentacije

Za izradu PROJEKATA MAŠINSKIH INSTALACIJA, UREDAJA I POSTROJENJA,
Privrednom društvu "ING-INVEST" d.o.o. iz Danilovgrada.

Licenca se izdaje na period od pet godina.

OBRAZLOŽENJE

Inženjerska komora Crne Gore postupajući po Zahtjevu br.03-609/1 od 22.07.2013. godine, koji je podniet u ime "ING-INVEST" d.o.o. iz Danilovgrada, za utvrđivanje ispunjenosti uslova za sticanje licence za izradu tehničke dokumentacije, na osnovu člana 83. Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br.51/08 i 34/11) i člana 8 Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br. 68/08), utvrdila je da:

- privredno društvo posjeduje Potvrdu o registraciji kod Centralnog registra Privrednog Suda reg.br. 5-0108212/012, za - inženjerske djelatnosti i tehničko savjetovanje;
- ima u radnom odnosu odgovornog projektanta – Željka V. Šljivčanina, dipl.inž. maš.;
- ispunjava uslove za sticanje tražene licence.

Na osnovu izloženog, odlučeno je kao u dispozitivu ovog Rješenja.

Uputstvo o pravnom sredstvu: Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu održivog razvoja i turizma u roku od 15 dana od dana prijema rješenja, preko Stručne službe Inženjerske komore Crne Gore.

Službeno lice:
Mirjana Bučan, dipl. pravnik

Dostavljeno:

- Podnosiocu zahtjeva;
- U spise predmeta;
- Ministarstvu održivog razvoja i turizma;
- a/a



PREDSDJEDNIK KOMORE
Prof. dr Branislav Glavatović, dipl.inž.geol.

1.3.

LICENCA ODGOVORNOG PROJEKTANTA



Broj:01-958/2
Podgorica, 09.09.2014.godine

Inženjerska komora Crne Gore, rješavajući po Zahtjevu Željka V. Šljivančanina, dipl.inž.maš. iz Podgorice, za izdavanje licence odgovornog projektanta, na osnovu člana 134 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/08, 34/11 i 35/13, 33/14), člana 196 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl. list RCG", br. 60/03, 32/11) i člana 1 Uredbe o izmjeni Uredbe o povjeravanju dijela poslova Ministarstva održivog razvoja i turizma, Inženjerskoj komori Crne Gore, br. 08-1561/4 ("Sl. list CG", br. 32/13, 29/14), donosi

RJEŠENJE

Izdaje se

L I C E N C A
odgovornog projektanta

ŽELJKU V. ŠLJIVANČANINU, dipl.inž.maš. iz Podgorice, **za izradu TEHNOLOŠKIH PROJEKATA ILI ELABORATA**.

O B R A Z L O Ž E N J E

Zahtjevom br. 03-958 od 04.09.2014. godine, Inženjerskoj komori Crne Gore obratio se Željko V. Šljivančanin, dipl.inž.maš. iz Podgorice, za sticanje licence odgovornog projektanta.

U postupku utvrđivanja ispunjenosti uslova za sticanje licence odgovornog projektanta, shodno članu 84. stav 6. Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 51/08, 34/11, 35/13, 33/14) i člana 7. Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br.68/08, 32/14), utvrđeno je:

- da podnosilac zahtjeva posjeduje visoku stručnu spremu mašinske struke;
- da posjeduje Uvjerenje o položenom stručnom ispitu br. MP 23513 465 od 05.06.2013.god. izdato od IKCG;
- da je član Inženjerske komore Crne Gore;
- posjeduje odgovarajuće stručne reference od značaja za izradu dijelova tehničke dokumentacije, za koje se izdaje licenca.

Na osnovu izloženog, odlučeno je kao u dispozitivu ovog Rješenja.

Uputstvo o pravnom sredstvu: Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu održivog razvoja i turizma u roku od 15 dana od dana prijema rješenja, preko Stručne službe Inženjerske komore Crne Gore.

Generalni sekretar:
Svetislav Popović, dipl. pravnik

Obradio:
Miroslav Aksentijević, dipl. pravnik

Dostavljeno:

- Podnosiocu zahtjeva;
- U spise predmeta;
- Ministarstvu održivog razvoja i turizma;
- a/a



PREDSJEDNIK KOMORE

Prof. dr Branislav Glavatović, dipl.inž.geol.



Broj:01-564/3
Podgorica, 18.07.2013. godine

Inženjerska komora Crne Gore, rješavajući po Zahtjevu Željka V. Šljivančanina, dipl.inž.maš., iz Podgorice, za izdavanje licence odgovornog projektanta, na osnovu člana 134 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br.51/08 i 34/11), člana 196 Zakona o opštem upravnom postupku ("Sl. list RCG", br. 60/03) i člana 1 Uredbe o povjeravanju dijela poslova Ministarstva održivog razvoja i turizma Inženjerskoj komori Crne Gore br. 08-1423 ("Sl. list CG", br. 32/13), donosi

RJEŠENJE

Izdaje se

L I C E N C A odgovornog projektanta

ŽELJKU V. ŠLJIVANČANINU, dipl.inž.maš., iz Podgorice, **za izradu PROJEKATA MAŠINSKIH INSTALACIJA, UREĐAJA I POSTROJENJA**, kao dijelova tehničke dokumentacije.

O B R A Z L O Ž E N J E

Zahtjevom br. 03-564/1 od 10.07.2013. godine, Inženjerskoj komori Crne Gore obratio se Željko V. Šljivančanin, dipl.inž.maš., iz Podgorice, za sticanje licence odgovornog projektanta.

U postupku utvrđivanja ispunjenosti uslova za sticanje licence odgovornog projektanta, shodno članu 84. stav 6. Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata („Sl. List CG”, br. 51/08 i 34/11) i člana 7. Pravilnika o načinu i postupku izdavanja i oduzimanja licence i načinu vođenja registra licenci ("Sl. list CG", br.68/08), utvrđeno je:

- da podnosilac zahtjeva posjeduje visoku stručnu spremu mašinske struke, smjer proizvodni;
- da posjeduje Uvjerenje o položenom stručnom ispitu br. MP 23513 465 od 05.06.2013. god. izdato od IKCG;
- da je član Inženjerske komore Crne Gore;
- da posjeduje odgovarajuće stručne reference od značaja za izradu dijelova tehničke dokumentacije, za koje se izdaje licenca.

Na osnovu izloženog, odlučeno je kao u dispozitivu ovog Rješenja.

Uputstvo o pravnom sredstvu: Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu održivog razvoja i turizma u roku od 15 dana od dana prijema rješenja, preko Stručne službe Inženjerske komore Crne Gore.

Službeno lice :
Mirjana Bučan, dipl. pravnik

M. Bučan

Dostavljeno:
- Podnosiocu zahtjeva;
- U spise predmeta;
- Ministarstvu održivog razvoja i turizma;
- a/a



PREDsjedNIK KOMORE

Prof. dr Branislav Glavotović, dipl.inž.geol.

B. Glavotović



INŽENJERSKA KOMORA CRNE GORE

Broj: 02-3184

Podgorica, 23.06.2017. god.

Na osnovu člana 140 stav 1 tačka 1 Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata
(„Sl. list CG“, br. 51/08, 34/11, 35/13 i 33/14),
i evidencije Registra članova Inženjerske komore Crne Gore,
a na lični zahtjev člana Komore, izdaje se

POTVRDA

o članstvu u Inženjerskoj komori Crne Gore

ŽELJKO V. ŠLJIVANČANIN, diplomirani inženjer mašinstva iz Podgorice,
član Inženjerske komore Crne Gore do **26.06.2018.** godine.

Obradila:

Aleksandra Gvozdenović, dipl. ing. metalurgije

A. Gvozdenović

Generalni sekretar

Svetislav Popović, dipl. pravnik



1.4.

IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA DA JE TEHNIČKA DOKUMENTACIJA IZRAĐENA
U SKLADU SA VAŽEĆIM ZAKONIMA I PROPISIMA

IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA DA JE TEHNIČKA DOKUMENTACIJA IZRAĐENA U SKLADU SA
VAŽEĆIM ZAKONIMA I PROPISIMA

(objekat)

Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke
vode "Breznica i Bogiševac"

(lokacija)

Opština Pljevlja

(vrsta i dio tehničke dokumentacije)

GLAVNI TEHNOLOŠKI I HIDRO-MAŠINSKI PROJEKAT

(odgovorni projektant)

Željko Šljivančanin, dipl.inž.maš.

I Z J A V L J U J E M,

da je ovaj projekat urađen u skladu sa:

- Zakonom o uređenju prostora i izgradnji objekata;
- posebnim zakonima koji uređuju ovu oblast;
- propisima donesenim na osnovu Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata;
- propisima čija je obaveza donošenja propisana posebnim zakonima, a koji direktno ili na drugi način utiču na osnovne zahtjeve za objekte;
- pravilima struke i
- urbanističko-tehničkim uslovima.

(potpis odgovornog projektanta)

Podgorica, decembar, 2016.
(mjesto i datum)

MP

(potpis odgovornog lica)

1.5.

IZJAVA O MEĐUSOBNOJ USAGLAŠENOSTI SVIH DJELOVA TEHNIČKE
DOKUMENTACIJE, POTPISANA OD STRANE VODEĆEG PROJEKTANTA

IZJAVA O MEĐUSOBNOJ USAGLAŠENOSTI SVIH DJELOVA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

(objekat)

Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"

(lokacija)

Opština Pljevlja

(vrsta tehničke dokumentacije)

GLAVNI PROJEKAT

(vodeći projektant)

Ilija Radulović, dipl.inž.arh.

IZJAVLJUJEM,

da su svi dijelovi tehničke dokumentacije, koji čine tehničku dokumentaciju za izgradnju OBJEKTA Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac", međusobno usklađeni i prikazuju objekat kao tehničko-tehnološku i funkcionalnu cjelinu.

Izjava služi radi dobijanja građevinske dozvole, te se u druge svrhe ne može upotrijebiti.

(potpis vodećeg projektanta)

Podgorica, decembar, 2016.
(mjesto i datum)

MP

(potpis odgovornog lica)



„ING – INVEST“ d.o.o.
Danilovgrad, Crna Gora
Inženjering i konsalting
+382 20 665 703
info@inginvest.me
www.inginvest.me

2

PROJEKTNII ZADATAK



**VLADA CRNE GORE
MINISTARSTVO ODRŽIVOG RAZVOJA I TURIZMA**

PROJEKTNI ZADATAK

za izradu Glavnog projekta za rekonstrukciju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Pliješ“ i izgradnju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Breznica“ i „Bogiševac“

Podgorica, jul 2015. godine

PROJEKTNI ZADATAK

za izradu Glavnog projekta za rekonstrukciju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Pliješ“ i izgradnju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Breznica“ i „Bogiševac“

1. Uvod

DOO "Vodovod" Pljevlja, čiji je osnivač Opština Pljevlja vrši usluge u sektoru voda i otpadnih voda koje su regulisane sa više zakona. Društvo je odgovorno za upravljanje, funkcionisanje i održavanje vodovodne i kanalizacione infrastrukture, dok je imovina u vlasništvu Opštine. Društvo je finansijski i pravno nezavisno, obavezno je da obavlja poslove od javnog interesa. Opština ima obavezu da finansira kapitalne investicije za nove objekte i razvoj sistema. Preduzeće se suočava sa ogromnim investicionim potrebama zbog velikog problema sa isporukom kvalitetne vode za piće.

Projektni zadatak treba da se odnosi na rekonstrukciju postojećeg postrojenja za preradu vode Pliješ, tj. proširenje rezervoarskih prostora, tehnologiju prerade vode i sistem upravljanja – automatike, kao i izgradnju novih postrojenja za preradu vode Breznica i Bogiševac. Vodovodne usluge trpe usljed dugoročnog nedostatka investicija, što je posljedica ograničenih finansijskih sredstava koje Opština ima na raspolaganju. S toga se može reći da je veći dio postojeće infrastrukture neadekvatan za jedan moderan grad u razvoju. Očekuje se da će se projekat finansirati iz drugih izvora uključujući i kredite i grantove. Takođe, realizacijom projekta treba da se obezbjedi značajan pozitivan uticaj na javno zdravlje kroz poboljšanje kvaliteta vode i pouzdanosti vodosnabdjevanja, kako bi se išlo u susret budućim potrebama Crne Gore vezanim za usklađivanje sa propisima Evropske unije i nacionalnim zakonodavstvom iz oblasti životne sredine, kao i da bi se očuvali resursi pitke vode.

Grad Pljevlja ima izgrađen vodovodni sistem koji stanovništvo snabdijeva vodom sa više vodoizvorišta i vodozahvata (Akumulacija Otilovići). U sklopu vodovodnog sistema funkcionišu tri sistema izvorske vode:

1. Sistem Odžak (na kojem su kaptirana tri vodoizvorišta: Mandojevac (projektovane količine 63l/s), Zmajevac (projektovane količine 17l/s), Bezarska Vrela (projektovane količine 25l/s). Voda sa ovih izvorišta se gravitacionim cjevovodom transportuje na PPV "Pliješ" gdje se vrši prerada vode koja se dalje preko rezervoara Visoke zone 1 i Niske zone 1 distribuira potrošačima).
2. Sistem Breznice (kaptirano jedno vodoizvorište (20-25 l/s). Voda sa ovog vodoizvorišta se potisnim cjevovodom distribuira potrošačima niske zone 2 koja je u direktnoj šprezi sa rezervoarom Niske zone 1 PPV "Pliješ". Na ovom sistemu se vrši samo hlorisanje vode)
3. Sistem Jugoštica (kaptirano jedno vodoizvorište (15-45l/s). Voda sa ovog izvorišta se takođe samo hlorige i preko rezervoara Bogiševac distribuira potrošačima Visoke zone 2), i jedan vodozahvat sa jezerske vode (Akumulacija „Otilovići“ koja je pravljena za potrebe TE „Pljevlja“, 50-170l/s u zavisnosti od količine zahvaćene izvorske vode) koji je napravljen zbog nedovoljnih količina izvorske vode u sistemu i gubitaka u distributivnoj mreži.

Vodovodni sistem je zbog svoje složenosti i specifične konfiguracije terena grada Pljevalja podjeljen u nekoliko visinskih zona prema kojima se i vrši vodosnabdjevanje potrošača. Broj stanovnika koji se snabdjevaju vodom sa gradskog vodovodnog sistema je oko 18.600 dok je broj evidentiranih priključaka oko 8.500.

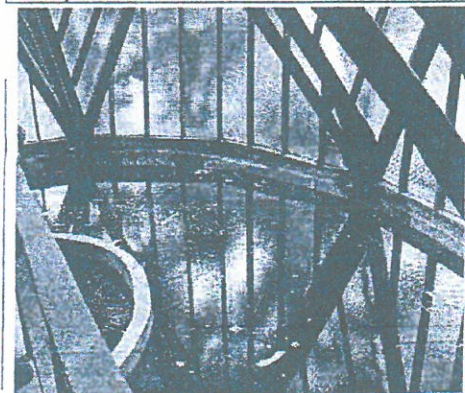
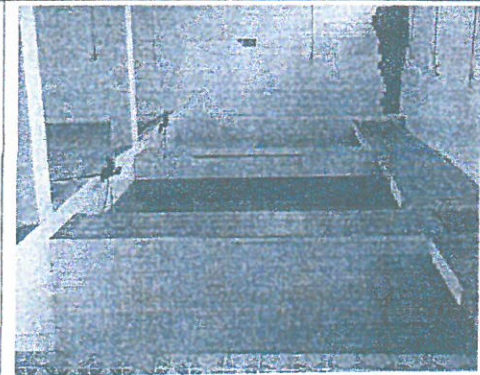
2. Postojeće stanje

PPV PLIJEŠ – Postrojenje za prečišćavanje vode-Pliješ

PPV se nalazi na brdu Pliješ, na lijevoj obali rijeke Čehotine. Dimenzionisano je na 125 l/sec. Postrojenje u visinskom smislu dominira najvećim delom konzuma, tako da se potrošači snadbjevaju sa bazena Niske (N)-2000m³(819,2 kota preliva) i visoke zone (V1)-800m³ (854 kota preliva) .

Voda koju prečišćava PPV je iz izvora Potpeć (Odžak) i iz akumulacije Otilovići, na rijeci Čehotini. PPV je projektovano da prečišćava izvorsku vodu, ali se sada prečišćava i voda iz akumulacije zbog velikih gubitaka u distributivnoj mreži.

Tehnološki proces prečišćavanja vode na PPV "Pliješ" podrazumeva taloženje, filtriranje i hlorisanje.

Kota ulaza u PPV	mm	854	Kapacitet PPV	l/sec	125
Broj taložnica		6	Broj filterskih polja		6
					

Za potrebe taloženja je izgrađeno 6 taložnica. Sve su u pogonu. Čišćenje taložnica se radi redovno.

U sastavu PPV je 6 filtera sa pješčanom ispunom. Svaki filter je 15 m². Kapacitet svih filtera je 125 l/sec. Svih 6 filtera je neprekidno u radu. U vrijeme pranja jednog filtera, radi preostalih 5 filtera. Svakodnevno se pere jedan filter. Voda za pranje filtera se zahvata iz posebnog rezervoara. Ovaj rezervoar ima zapreminu 300 m³ i puni se iz rezervoara Pliješ V1. Dezinfekcija vode se vrši hlorisanjem vode. Postoji automatska hlorna stanica sa sistemom za praćenje i regulacijom hlora i ostalih hemijskih parametara.

Mjerač mutnoće vode postoji za vodu iz akumulacije Otilovići i nezavisno za vodu iz Odžaka, a očitava se na kontrolnoj tabli u komandnom centru PPV Pliješ i zatvaračnici.

Na tabli u komandnom centru se nalazi i pokazatelj zatvorenosti zatarača u zoni filtera i rezervoara Pliješ V1. Takođe se na tabli očitavaju i podaci sa mjerača protoka na ulazu u PPV Pliješ, podaci sa mjerača protoka na ulazu sa Akumulacije Otilovići, na izlazu iz R Pliješ V1 i na izlazu iz R Pliješ N. Na komandnoj tabli je prikaz rada pumpi PS Podpliješ. PPV Pliješ ima laboratoriju koja svakodnevno vrši ispitivanje kvaliteta vode.

Najveći problem u functionisanju postrojenje je zamućenje vode iz Odžaka u zimskom periodu, a naročito zamućenje vode iz Akumulacije Otilovići. Kako postrojenje nije u mogućnosti prerađivati vodu sa Akumulacije na adekvatan tehnološki način, zamućenje ovih voda i pomješanost u tretmanu uslovljava veći broj dana u zimskom periodu (2-3 mjeseca) kada je voda preko dozvoljnih granica propisanim zakonskim propisima. (1NTU).

BREZNICA – postojeće stanje

Izvor Breznica se nalazi u širem centru Pljevalja. Breznica je karstni izvor koji izbija iz pećine.

Pumpna stanica Breznica

Uz vodozahvat je neposredno posle II svetskog rata izgrađena istoimena pumpna stanica. Vršila vodosnabdijevanje niže zone potrošnje (N1).



Breznica	ETANORM G 125-400, centrifugalna pumpa , Q=80 l/s, H=57m, n=1450o/min, sa elektromotorom K21R280S4 LL TWS AW, P= 75 Kw I odgovarajućom spojnicom montirano na čeličnu ploču.	1	2009
	PUMPA "JASTREBAC" NIŠ, trostepena P=110Kw Q=80 l/s	1	
	PUMPA "JASTREBAC" NIŠ P=50 Kw, Q=50 l/s	1	10-20 god

Prvobitna namjena ove stanice je bila da zahvaćenu vodu Breznice podiže u rezervoar Breznica, odakle je voda gravitacijom oticala u nižu zonu vodosnabdijevanja. Izvor Breznica je na koti 800 mm, koji sada nije u funkciji već se voda direktno upumpava u mrežu. Rezervoar Breznica je na koti 838 mm, zapremine oko 600 m³. Potisni cjevovod od PS Breznica do R Breznica je LG prečnika 200 mm. Pumpe u PS Breznica su dimenzionisane prema navedenim, prvobitnim hidrauličkim uslovima.

Na sistemu Breznice osim hlorisanja ne postoji ni jedan drugi tretman vode. Hlorisanje se vrši preko automatske hlorne stanice sa sistemom neutralizacije.

Problem u funcionisanju je takođe zamućenje vode u zimskom periodu kao i što ne postoji tretman vode niti mogućnost taloženja. Ovo uslovljava određen broj dana u zimskom periodu kada je voda preko dozvoljnih granica propisanim zakonskim propisima.(1NTU).

JUGOŠTICA - BOGIŠEVAC – postojeće stanje

Jugoštica izbija iz karstne pećine. Izvor je udaljen 7,5 km od Pljevalja. Ovo je prvi izvor koji je kaptiran za potrebe vodosnabdijevanja u Pljevljima, još 1886. godine. Cjevovod od izvorišta Jugoštica do rezervoara Bogiševac je položen 1981. godine.

Jugoštica daje 15 do 45 l/sec.

Voda Jugoštica je povremeno mutna. Tretman vode se ne vrši. Voda se hlariše u R Bogiševac.

IZVORIŠTE JUGOŠTICA	Nadmorska	Mjereni
	visina	min
	mm	l/sec
	939	15

Voda izvora Jugoštica gravitaciono dotiče do rezervoara Bogiševac, cjevovodom prečnika Ø150 mm, dužine 7.500 m. Iz rezervoara Bogiševac se snabdijeva viša zona potrošnje (V2).

BOGIŠEVAC - Rezervoar

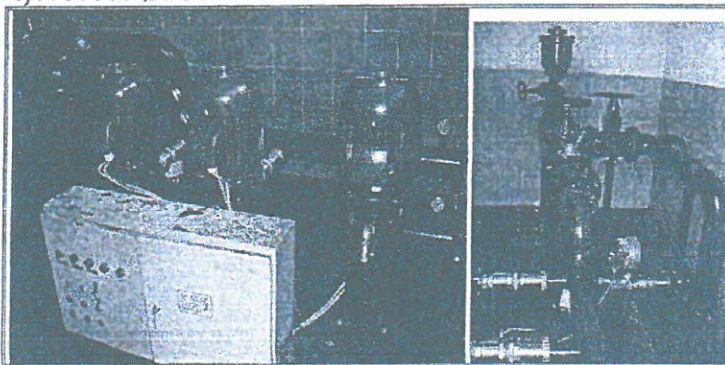
Rezervoar je sagrađen 1980. godine i nalazi se u širem centru Pljevalja. Obezbeđuje vodosnabdijevanje više zone (V2).

Rezervoar	Bogiševac	
Zapremina	1200	m3
Kota preliva	887,0	mm
Kota dna	882,0	mm

Dezinfekcija vode se vrši hlorisanjem vode, direktno u rezervoaru, uz pomoć standardnog kompleta za gasno hlorisanje i injektorske pumpe.

PUMPNA STANICA „POD BOGIŠEVAC“

Ova pumpna stanica je izgrađena radi potrebe dopune sistema vodosnabdjevanja potrošača koji se vodom snabdijevaju sa sistema Bogiševac. Ova pumpna stanica se koristi periodično u zavisnosti od potreba tj. u sušnim mjesecima kada je izdašnost izvorišta Jugoštica na minimumu. Voda se zahvata sa cjevovoda Ø200mm visoke zone.



Podbogiševac	PUMPA TYPE VCV 250/8T (400V) P=7,5 Kw Q=3,0-5,8 l/s ID 1951693683 N ₀ =G 949809; N ₀ =G 974774; N ₀ =G 974775; 128-75 m 2910 min-1 50 Hz D 400V 14,3 A I.C.I.F IP 54; A μ F V	3	2011
--------------	--	---	------

Problem u functionisanju je takođe zamućenje vode u zimskom periodu kao i što ne postoji tretman vode niti mogućnost taloženja. Ovo uslovljava određen broj dana u zimskom periodu kada je voda preko dozvoljnih granica propisanim zakonskim propisima. (1NTU).

3. Predmet projektnog zadatka

Zadatak 1 – Izrada faze projekta za rekonstrukciju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Pliješ“

Ova cjelina projekta odvijala bi se kroz dvije faze

I faza – izgradnja nove fabrike vode za preradu jezerske vode Akumulacija „Otilovići“

II faza – rekonstrukcija postojeće fabrike vode „Pliješ“ za preradu izvorske vode (koja je zahvaćena iz tri kaptaže: Mandojevac, Zmajevac i Bezarska Vrela) iz pravca Odžaka

Da bi se na adekvatan način pristupilo izradi Glavnog projekta rekonstrukcije i izgradnje fabrike vode Pliješ potrebno je izvršiti analizu trenutnog stanja koja će se sprovoditi kroz 3 pozicije:

1. Analiza podataka o zahvaćenim količinama vode i količinama plasiranim u gradsku vodovodnu mrežu
2. Analiza kvaliteta vode (analiza kvaliteta izvorske i jezerske vode) nakon koje će se precizno definisati načini i metode prečišćavanja
3. Analiza kapaciteta postojećih rezervoara kao i potrebu proširenja i dogradnje rezervoarskog prostora, a sve u skladu sa podacima dobijenim nakon izvršene analize neophodnih količina vode.

Da bi se ova analiza sproveda na najbolji mogući način potrebno je analizirati podatke sa stacionarnih mjerača protoka vode na glavnom cjevovodu iz Odžaka i cjevovodu sa crpne stanice „Podpliješ“ (Akumulacija „Otilovići“) koji se nalaze na postrojenju za preradu vode, kao i analizu kvaliteta zahvaćene vode sa izvorišta iz pravca Odžaka i Akumulacije „Otilovići“. Ovi podaci zajedno sa stacionarnim mjeračima protoka koji se nalaze na izlazu iz bazena visoke i niske zone „Pliješ“ predstavljaju ulazne podatke o daljoj razradi parametara koji će biti temelj za izradu projektne dokumentacije za rekonstrukciju i dogradnju fabrike vode „Pliješ“. Prilikom izrade projektne dokumentacije kao osnovu je potrebno koristiti „Idejni projekat rekonstrukcije distributivnog sistema gradskog vodovoda u Pljevljima fabrike vode „Pliješ“.

Osnovni cilj je da se u potpunosti odvoji i na adekvatan način primjenjujući odgovarajuće tehnologije tretira voda sa izvorišta iz pravca Odžaka i voda sa Akumulacije Otilovići.

Makrolokacija rezervoara je deifinisana u raspoloživoj planskoj dokumentaciji i izrađenom Idejnom projektu „Projekat rekonstrukcije distributivnog sistema gradskog vodovoda u Pljevljima i rekonstrukcija fabrike vode Pliješ“.

Neophodno je izraditi Glavni projekat na osnovu podataka koji su dati Idejnim projektom „Projekat rekonstrukcije distributivnog sistema gradskog vodovoda u Pljevljima i rekonstrukcija fabrike vode Pliješ“.

Projekant je dužan da prilikom izrade Glavnog projekta uzme u obzir raspoložive podatke DOO „Vodovod“ – Pljevlja o kvalitetu vode i zahvatu vode.

Neophodno je da projektant prilikom izrade Glavnog projekta predvidi tehničko tehnološko rješenje kojim se obezbijeduje zasebni tretman jezerske i izvorske vode.

Neophodno je da projektant izradi analizu Tehničko - tehnoloških rješenja na osnovu koje će izvršiti odgovarajuće prezentacije Komisiji koju će formirati opština Pljevlja, a koja će dati saglasnost na tehničko tehnološko rješenje za koje je potrebno izraditi Glavni projekat do nivoa potrebnog za izvođenje radova, a u skladu sa relevantnim zakonskim odredbama.

Projektovanje treba da je u skladu sa međunarodnim standardima dobre prakse i da se pridržava svih važećih crnogorskih propisa. Tehnički propisi, standardi, tehnički normativi i norme kvaliteta u datoj oblasti, moraju biti u skladu i sa principima evropskog zakonodavstva.

obrađivač će primjeniti gdje god je to moguće, najbolje međunarodne prakse uz primjenu principa "nepretjeranih troškova".

Projektant je potrebno da razradi detalje do nivo potrebnog za izvođenje rezervora, za sve faze, (građevinsko-hidrotehnička, građevinsko-konstruktivna i faza jake i slabe struje).

Projektom obraditi sve neophodne radove tako da postojeće neposredna zona zaštite mora biti strogo kontrolisana. Ograda mora biti opremljena video nadzorom i alarmom. Karakteristike ograde treba da budu takve da u potpunosti onemoguće nekontrolisani ulaz u zonu rezervoara.

Zadatak 2 – Izrada faze projekta za izgradnju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Breznica“ i „Bogiševac“

Kao i za PPV“Pliješ“ da bi se na adekvatan način pristupilo izradi Glavnog projekta izgradnje postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Breznica“ i „Bogiševac“ potrebno je izvršiti analizu trenutnog stanja koja će se sprovoditi kroz 3 pozicije:

1. Analiza podataka o zahvaćenim količinama vode i količinama plasiranim u gradsku vodovodnu mrežu
2. Analiza kvaliteta vode nakon koje će se precizno definisati načini i metode prečišćavanja
3. Analiza kapaciteta postojećih rezervoara kao i potrebu proširenja i dogradnje rezervoarskog prostora a sve u skladu sa podacima dobijenim nakon izvršene analize neophodnih količina vode.

Da bi se ova analiza sproveda na najbolji mogući način potrebno je analizirati podatke sa stacionarnih mjerača protoka vode, kao i analizu kvaliteta vode, ovi podaci predstavljaju ulazne podatke o daljoj razradi parametara koji će biti temelj za provjeru mogućnosti prerade vode, i izradi projektne dokumentacije za izgradnju postrojenja za preradu vode na Breznici i Bogiševcu. Prilikom izrade projektne dokumentacije kao osnovu je potrebno koristiti „Idejni projekat rekonstrukcije distributivnog sistema gradskog vodovoda u Pljevljima fabrike vode „Pliješ“.

Faza projekta za izgradnju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Breznica“

Projektant je potrebno da razradi detalje do nivoa potrebnog za izvođenje objekta **postrojenja za prečišćavanje pitke vode**, za faze građevinsko-hidrotehničke, jake i slabe struje (postoji dovod struje, tj. trafostanica za napajanje).

Makrolokacija rezervoara je definisana u raspoloživoj planskoj dokumentaciji i izrađenom Idejnom projektu „Projekat rekonstrukcije distributivnog sistema gradskog vodovoda u Pljevljima i rekonstrukcija fabrike vode Pliješ“.

Neophodno je izraditi Glavni projekat na osnovu podataka koji su dati Idejnim projektom „Projekat rekonstrukcije distributivnog sistema gradskog vodovoda u Pljevljima i rekonstrukcija fabrike vode Pliješ“.

Projekant je dužan da prilikom izrade Glavnog projekta uzme u obzir raspoložive podatke DOO „Vodovod“ – Pljevlja o kvalitetu vode i zahvatu vode.

Projektom obraditi sve neophodne radove tako da neposredna zona zaštite mora biti osvijetljena, bezbjedna i strogo kontrolisana tako da nije neophodan permanentan fizički nadzor. Ograda mora biti opremljena video nadzorom i alarmom. Karakteristike ograde treba da budu takve da u potpunosti onemoguće nekontrolisani ulaz u zonu prekidne komore.

Projektovanje treba da je u skladu sa međunarodnim standardima dobre prakse i da se pridržava svih važećih crnogorskih propisa. Tehnički propisi, standardi, tehnički normativi i norme kvaliteta u datoj oblasti, moraju biti u skladu i sa principima evropskog zakonodavstva. 29

obrađivač će primjeniti gdje god je to moguće, najbolje međunarodne prakse uz primjenu principa "nepretjeranih troškova".

Projektant je potrebno da razradi detalje do nivo potrebnog za izvođenje rezervora, za sve faze, (građevinsko-hidrotehnička, građevinsko-konstruktivna i faza jake i slabe struje, faza tehnologije prerade vode).

Faza projekta za izgradnju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Bogiševac“

Projektant je potrebno da razradi detalje do nivoa potrebnog za izvođenje objekta **postrojenja za prečišćavanje pitke vode**, za faze građevinsko-hidrotehničke, jake i slabe struje uključujući i projekat dovoda struje sa elektrodistributivne mreže do prekidne komore.

Makrolokacija rezervoara je definisana u raspoloživoj planskoj dokumentaciji i izrađenom Idejnom projektu „Projekat rekonstrukcije distributivnog sistema gradskog vodovoda u Pljevljima i rekonstrukcija fabrike vode Pliješ“.

Neophodno je izraditi Glavni projekat na osnovu podataka koji su dati Idejnim projektom „Projekat rekonstrukcije distributivnog sistema gradskog vodovoda u Pljevljima i rekonstrukcija fabrike vode Pliješ“.

Projekant je dužan da prilikom izrade Glavnog projekta uzme u obzir raspoložive podatke DOO „Vodovod“ – Pljevlja o kvalitetu vode i zahvatu vode.

Projektom obraditi sve neophodne radove tako da neposredna zona zaštite mora biti osvijetljena, bezbjedna i strogo kontrolisana tako da nije neophodan permanentan fizički nadzor. Ograda mora biti opremljena video nadzorom i alarmom. Karakteristike ograde treba da budu takve da u potpunosti onemoguće nekontrolisani ulaz u zonu prekidne komore.

Projektovanje treba da je u skladu sa međunarodnim standardima dobre prakse i da se pridržava svih važećih crnogorskih propisa. Tehnički propisi, standardi, tehnički normativi i norme kvaliteta u datoj oblasti, moraju biti u skladu i sa principima evropskog zakonodavstva.

Obrađivač će primjeniti gdje god je to moguće, najbolje međunarodne prakse uz primjenu principa "nepretjeranih troškova".

Projektant je potrebno da razradi detalje do nivo potrebnog za izvođenje radova, za sve faze, (građevinsko-hidrotehnička, građevinsko-konstruktivna i faza jake i slabe struje, faza tehnologije prerade vode)

Zadatak 3 – Faza Glavnog projekta za instalaciju automatike i energetike za povezivanje u cjelokupni sistema postrojenja za prečišćavanje voda Pliješ. Breznica, Bogiševac

Predmet ovog dijela projekta je generalno rješenje opreme za automatski rad, mjerenje i regulaciju na sistemu vodosnabdijevanja grada Pljevlja

Koncepcija nadzorno-upravljačkog sistema za upravljanje radom sistema biće riješena centralizovanim upravljačkim sistemom. Komandno-kontrolni centar (KKC) Pliješ u Pljevljima biće realizovan u postojećoj prostoriji - komandnoj sobi u objektu postojeće filter stanice na PPV Pliješ, opremljenoj za rad dežurnog osoblja (dispečera). KKC će obezbijediti realizaciju svih potrebnih nadzornih i upravljačkih funkcija postrojenja.

Upravljački sistem se tako koncipira da omogućava integraciju svih funkcionalnih cjelina na najvišem nivou upravljanja, a istovremeno autonoman rad svake od navedenih funkcionalnih tehničko-tehnoloških cjelina na ostalim nivoima upravljanja (Postrojenje za preradu vode Pliješ, pumpna stanica Podpliješ, pumpna stanica Breznica, hlorna stanica Breznica, pumpna stanica Podbogiševac, hlorna stanica Bogiševac (u izgradnji)).

Sistem bi trebalo organizovati u tri nivoa, svaki različitog stepena automatizacije:

1. nivo - lokalno ručno upravljanje
2. nivo - lokalno automatsko upravljanje
3. nivo - daljinsko automatsko upravljanje

azu glavnog projekta je potrebno izraditi u skladu sa izrađenim fazama Glavnog projekta definisanim rezultatima 1 i 2.

Projektovanje treba da je u skladu sa međunarodnim standardima dobre prakse i da se pridržava svih važećih crnogorskih propisa. Tehnički propisi, standardi, tehnički normativi i norme kvaliteta u datoj oblasti, moraju biti u skladu i sa principima evropskog zakonodavstva.

Obrađivač će primjeniti gdje god je to moguće, najbolje međunarodne prakse uz primjenu principa "nepretjeranih troškova".

4. Sadržaj dokumentacije

Glavni projekat treba da se izradi na osnovu svih važećih standarda i normativa za ovu vrstu dokumentacije, pridržavajući se Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata („Službeni list CG, br. 51/08; 40/10, 34/11, 40/11, 47/11, 35/13, 39/13) i Pravilnika o načinu izrade, razmjeri i bližoj sadržini tehničke dokumentacije ("Službeni list CG", br. 23/14).

Glavni projekat uraditi u skladu sa urbanističko tehničkim uslovima, važećim propisima za ovu vrstu instalacija i objekata, a takođe i sa uslovima dobijenim od javnih preduzeća („Vodovod" d.o.o.Pljevlja, Elektrodistribucija, T-com). Pribavljanje uslova i saglasnosti je obaveza Investitora.

Nivo obrade projekta treba da zadovolji sve uslove koji su neophodni za dobijanje saglasnosti nadležnih organa i institucija kao i da omogući nesmetano licitiranje i izvođenje radova.

5. Podloge za projektovanje

Neophodno je da Projektant uradi sva prethodna istraživanja koja su neophodna za izradu glavnog projekta u skladu sa Projektним zadatkom.

Neophodno je da Projektant prikupi sve potrebne podatke na terenu za izradu glavnog projekta što prevashodno uključuje geotehnička i geodetska snimanja u cilju obavljanja postavljenih projektnih zadataka.

Obaveza Investitora je obezbjeđivanje svih uslova i saglasnosti na podlogama koje pripremi Projektant.

Investitor će pružiti podršku Projektantu u prikupljanju katastra podzemnih instalacija i važećih planskih dokumenata.

6. Vremenski rokovi koordinacije i izvještavanja

1. Periodi izvršenja

Planirani period izvršenja Ugovora je 5 mjeseci, od dana stupanja na snagu istog.

2. Koordinacija

Direkcija javnih radova, Ministarstvo održivog razvoja i turizma, "Vodovod" d.o.o. Pljevlja i Nacionalna jedinica za implementaciju projekata DOO „PROCON" će vršiti koordinaciju aktivnosti vezanih za izradu Glavnog projekta i njihovi ovlašćeni predstavnici će biti zaduženi za saradnju sa Projektantom tokom izrade Projekta.

Opština Pljevlja će dati na uvid Projektantu svu relevantnu dokumentaciju koju posjeduje, kao i onu koju uspije obezbjeđiti od nadležnih subjekata.

Opština pljevlja će formirati komisiju koja će dati saglasnost na tehničko tehnološko rješenje obuhvaćena Analizom tehničko tehnoloških rješenja koja je zahtjevana ovim projektnim zadatkom. Na osnovu saglasnosti Komisije projektant će izraditi faze glavnog projekta u skladu sa zakonskim odredbama.

Na kraju svog angažovanja, Projektant će imenovati kontakt osobu iz svog tima koja će biti dostupna za konsultacije, vezano za dalje aktivnosti Naručioca i Ministarstva održivog razvoja i turizma na realizaciji ovog Projekta.

3. *Izvještavanje i dinamika:*

Projektant je dužan da u roku od 10 dana od dana potpisivanja Ugovora, Naručiocu dostavi Akcioni plan realizacije aktivnosti, u skladu sa ovim Projektnim zadatkom, na saglasnost.

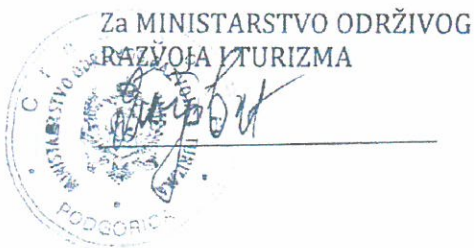
Tokom rada na Glavnom projektu Projektant je dužan da sarađuje sa Naručiocem i redovno ga obavještava o napretku na njegovoj izradi.

Dinamika izrade dokumenta:

- Analiza tehničko tehnoloških rješenja - 45 dana od dana stupanja na snagu Ugovora,
- Izrada radne verzije Glavnog projekta - 90 dana,
- Izrada finalne verzije Glavnog projekta - 15 dana.

Projektant je u obavezi da ostvari kvalitetnu saradnju sa Revidentom Glavnog projekta i da vrši korekcije do potpunog usklađivanja sa njegovim zahtjevima u roku koji ne može biti duži od 30 dana.

Projektant je dužan da Naručiocu preda šest primjeraka finalne verzije Glavnog projekta, od čega će tri primjerka biti na crnogorskom, a tri primjerka na engleskom jeziku, kao i po tri primjerka u digitalnom obliku, na crnogorskom i engleskom jeziku.





„ING – INVEST“ d.o.o.
Danilovgrad, Crna Gora
Inženjering i konsalting
+382 20 665 703
info@inginvest.me
www.inginvest.me

3

URBANISTIČKO-TEHNIČKI USLOVI

CRNA GORA
OPŠTINA PLJEVLJA
Sekretarijat za uređenje prostora
Broj: 352-65/2015-3
Pljevlja, 24.07.2015.god.

URBANISTIČKO-TEHNIČKI USLOVI
ZA IZRADU TEHNIČKE DOKUMENTACIJE ZA REKONSTRUKCIJU
POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE PITKE VODE „PLIJEŠ“ I
IZGRADNJU POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE PITKE VODE
„BREZNICA“ I „BOGIŠEVAC“ U PLJEVLJIMA

PODNOŠILAC ZAHTJEVA: OPŠTINA PLJEVLJA, Pljevlja

PRAVNI OSNOV: Pravni osnov za izdavanje urbanističko-tehničkih uslova sadržan je u članu 62a Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata („Sl.list CG“ br. 51/08, 40/10, 34/11, 47/11, 35/13 i 39/13) i PUP-u Opštine Pljevlja do 2020.god, usvojenom Odlukom o donošenju PUP-a Opštine Pljevlja do 2020.god (Sl. list CG – opštinski propisi br.11/11)

POSTOJEĆE I PLANIRANO STANJE:

PUP-om Opštine Pljevlja do 2020.godine, predviđeno je sledeće:

„9. OSNOVE MREŽE INFRASTRUKTURNIH OBJEKATA
HIDROTEHNIČKA MREŽA I OBJEKTI
SNABDIJEVANJE VODOM

Gradski vodovod Pljevalja je složeni sistem. Nalazi se u jako lošem stanju zbog apsolutno neprihvatljivih gubitaka i neregistrovane potrošnje (izgleda i do 65%). Snabđivanje vodom grada se vrši iz više izvorišta. Prvo je kaptirano vrelo Breznica, a onda Jugoštica koji su bili okosnica vodosnabđivanja grada sve do 1981. godine kada je izgrađen podsistem Pliješ.

Izvorište Breznica

Izvorište Breznica se nalazi na periferiji grada, na sjeveroistočnoj strani. Karakteristika ovog izvorišta je nepouzdan kvalitet vode. Minimalna izdašnost Breznice iznosi oko 50 l/sek, a koristi se 30 l/sek. Pored kaptaze u sklopu ovog podsistema postoji još crpna stanica kapaciteta 30 l/sek i potisno distributivni cjevovod kojim voda ulazi u višu zonu sistema za vodosnabđivanje grada Pljevlja, preko rezervoara Velika Pliješ na koti 852.0 m.n.m.

Podsistem Jugoštica

Podsistem Jugoštica je mali izvor koji se nalazi na 5-6 km od grada, prema jugozapadu. Izdašnost mu se kreće Q_{min} 6l/sek do Q_{max} 250l/sek. Voda sa izvorišta se do rezervoara Bogićevac (1200 m³), dovodi gravitacionim putem cjevovodom ϕ 200mm. Ovo izvorište ne daje kvalitetnu i trajno ispravnu vodu.

Podsistem Pliješ

Građenje i eksploatacija ovog podsistema za pojačanje pljevaljskog vodovoda je počelo 1981. god. Naziv je dobio po brdu Velika Pliješ iznad Pljevalja, gdje su locirani uređaji za kondicioniranje vode. Izvorišta za napajanje Pliješi se nalaze dosta daleko od Pljevalja, (oko 12-13 km) južno od grada i naselja Odžak blizu puta za Žabljak, a sliv čine područja Njivica i Javorka. Kaptirana su tri izvora na različitim kotama (889, 899 i 914 m.n.m.) sledećih naziva i očekivane minimalne izdašnosti:

- Vrela -	25 lit/sec
- Zmajevac -	17 lit/sec
- Mandojevac -	63 lit/sec
- Ukupno izdašnost	105 lit/sec

Eksploatacija je međutim pokazala da ukupna izdašnost sve tri kaptaze pada na 55 lit/sec, a u vrlo sušnim sezonama i na 35 lit/sec, što iznosi svega oko 33-38% od očekivanog nominalnog kapaciteta. Kvalitet vode pobrojanih izvora takođe nije zadovoljavajući, dolazi do nedozvoljenog sadržaja suspendovanih materija tj. do pojave blaže mutne vode, u prosjeku trajanja od 10-20 dana godišnje.

1974 god. izrađen je vodovodni sistem Potpeć-Pljevlja u okviru Pljevaljskog vodovoda. Na sektoru od izvora Zmajevac i Vrela do spojnog šahta izgrađeni su cjevovodi $\phi 250$ mm ukupne dužine oko 2850m, odakle produžava cjevovod $\phi 350$ mm dužine 1600m do sabirnog šahta u koji dolazi i cjevovod $\phi 250$ mm dužine oko 4450m, od izvorišta Mandojevac. Od sabirnog šahta u pravcu Pljevalja do prekidne komore Balaban, u naselju Odžak položen je cjevovod $\phi 400$ mm ukupne dužine oko 1130m, a dalje do postrojenja za preradu vode Pliješ je položen takođe cjevovod $\phi 400$ mm dužine oko 7960m. Ukupna dužina sabirnog cjevovoda i cjevovoda od pojedinih izvora iznosi oko 18km. Svi ovi cjevovodi su izrađeni od azbestcementnih cijevi.

Krajem 2008. godine više od tri mjeseca voda sa vodovoda Pliješ, odakle se snabdijeva najveći dio građana, a povremeno i sa Breznice, zbog mutnoće je hemijski bila neispravna, pa se prije upotrebe preporučivalo njeno prokuvavanje najmanje 20 minuta. Građani su bili prinuđeni da donose vodu za piće sa jedine ispravne česme u gradu kod Motela «Vodice» ili da kupuju flaširanu. Zbog dotrajale mreže, gubici vode u pljevaljskom vodovodu iznose oko 65 odsto.

Razlog za to što dugi niz godina u vodovod nije ništa investirano. Nije vršena zamjena cijevi, pa je u Pljevljima sada glavni problem održavanje vodovoda. Prva mjera trebala bi da bude zamjena priključaka od pocinkovanih cijevi dužine oko sedam kilometara.

U Pljevljima su sprovedene restrikcije u snabdijevanju vodom u niskoj zoni i naselju Guke, jer je i dugotrajna suša izazvala probleme u vodosnabdijevanju. Pljevlja se najviše snabdijevaju vodom iz akumulacionog jezera u Otilovićima. Izdašnost izvora u Ožaku, Breznici i Jugoštici je minimalna.

U bazene gradskog vodovoda na Pliješi dotiče samo deset odsto vode sa Zmajevca, Mandojevca i Vrela, a ostalo iz akumulacije u Otilovićima koja se preraduje.

Posljedice suše osjetili su i stanovnici na seoskom području. U okolna bezvodna sela voda se doprema cisternama po cijeni od 50eura. Korisnik plaća 50 odsto cijene, a ostatak refundira opština.

Pored sanitarne potrošnje iz ovog izvorišta se podmiruju potrebe dijela industrije, javnih ustanova, turistički kapaciteti, komunalne potrebe, protivpožarna rezerva i gubici u mreži.

Pored toga voda iz gradskog sistema je ponekad toliko mutna da je neupotrebljiva za piće i pripremu hrane, pa se građani snabdijevaju iz cisterni ili flaširanom vodom. Ovo je posljedica višegodišnjeg nedostatka ulaganja u ovu oblast.

U Sekretarijatu za uređenje prostora opštine Pljevlja odlučili su se da se za ovaj podsistem izvrši rekonstrukcija vodovoda i da se stvore uslovi za izgradnju još jednog dovodnog cjevovoda na istoj trasi i jednog povratnog na dijelu trase.

S obzirom na znatno manje količine vode iz ovog podsistema, kao pojačanje istog je 1986. godine izvršeno zahvatanje vode cjevovodom $\phi 800$ mm, kojim se voda iz akumulacionog jezera Čehotina dovodi do Termoelektrane. Ovo akumulaciono jezero je završeno 1981. godine za potrebe TE Pljevlja. Voda iz cjevovoda $\phi 800$ mm se cjevovodom $\phi 400$ mm odvodi do prepumpne stanice.

U prepumpnoj stanici su ugrađeni crpni agregati kapaciteta od 80-100 l/sec koji prepumpavaju vodu u uređaj za kondicioniranje vode na brdu Veliki Pliješ. Ukupni kapacitet ovog podsistema iznosi (35+80) 105 lit/sec.

Uređaj za kondicioniranje je projektovan na neto kapacitet od oko 120 lit/sec, a predviđeni su sledeći procesi i objekti:

- dodavanje hemikalija - koagulanata sa mješanjem u cjevovodu
- taloženje u zasebno građenim (pokrivenim) vertikalnim taložnicama;
- filtriranje kroz brze pješčane filtre;
- dezinfekcija sa tečnim hlorom itd.

Kapaciteti taložnika i filtera su identični, a izgrađeno je po 6 takvih jedinica. Ispiranje filtera se obavlja samo vodom i zato je izgrađen poseban rezervoar vode. (Voda od pranja se odvodi u kanalizaciju i ispušta u Čehotinu). S obzirom na to da je uređaj projektovan za kondicioniranje vode sa izvora (Mandovac, Zmajevac i Vrela), a sada se u istom prečišćavaju vode iz akumulacionog jezera, ovaj uređaj je nekompletan i preopterećen i ima poremećaja u procesu prečišćavanja, te se isti mora kompletirati.

Glavni projekat za rekonstrukciju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Pliješ“
raditi fazno i to u dvije faze:

I faza – izgradnja nove fabrike vode za preradu jezerske vode Akumulacija „Otilovići“

II faza – rekonstrukcija postojeće fabrike vode „Pliješ“ za preradu izvorske vode (koja je zahvaćena iz tri kaptaze: Mandojevac, Zmajevac i Bezarska Vrela) iz pravca Odžaka.

Osnovni cilj je da se u potpunosti odvoji i na adekvatan način primjenjujući odgovarajuće tehnologije tretira voda sa izvorišta iz pravca Odžaka i voda sa Akumulacije Otilovići.

Neophodno je da projektant prilikom izrade Glavnog projekta predvidi tehničko tehnološko rješenje kojim se obezbijeduje zasebni tretman jezerske i izvorske vode.

Projekant je dužan da prilikom izrade Glavnog projekta uzme u obzir raspoložive podatke Doo „Vodovod i kanalizacija“ – Pljevlja o kvalitetu vode i zahvatu vode.

Projektom obraditi sve neophodne radove tako da postojeća neposredna zona zaštite mora biti strogo kontrolisana.

Glavni projekat za izgradnju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Breznica“

Projektom obraditi sve neophodne radove tako da neposredna zona zaštite mora biti osvijetljena, bezbjedna i strogo kontrolisana tako da nije neophodan permanentan fizički nadzor.

Glavni projekat za izgradnju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Bogiševac“

Projektom obraditi sve neophodne radove tako da neposredna zona zaštite mora biti osvijetljena, bezbjedna i strogo kontrolisana tako da nije neophodan permanentan fizički nadzor.

Glavnim projektima obuhvatiti instalaciju automatike i energetike za povezivanje u cjelokupni sistem postrojenja za prečišćavanje voda Pliješ, Breznica i Bogiševac na način da se da generalno rješenje opreme za automatski rad, mjerenje i regulaciju na sistemu vodosnabdijevanja grada Pljevlja.

Neophodno je izraditi Glavni projekat za rekonstrukciju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Pliješ“ i za izgradnju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Breznica“ i „Bogiševac“ u skladu sa Idejnim projektom rekonstrukcije distributivnog sistema gradskog vodovoda u Pljevljima i rekonstrukcije fabrike vode Pliješ.

Meteorološki podaci:

- III klimatska zona
- srednja višegodišnja vrijednost insolacije (suma osunčavanja) je 1570.7 časova
- srednja godišnja temperatura je $< 10.0^{\circ}\text{C}$
- srednja godišnja količina padavina je 794.5 lit./m^2
- godišnje kolebanje temperature iznosi 20.2°C

Inženjersko-geološke karakteristike terena:

- nosivost tla i nivo podzemnih voda nisu utvrđeni
- sve građevinske aktivnosti izvoditi u skladu sa geološkim sastavom i karakteristikama terena

Seizmičke karakteristike:

- stepen seizmičkog intenziteta od VII stepeni MCS skale

POSEBNI USLOVI: Tehničku dokumentaciju uraditi prema Zakonu o uređenju prostora i izgradnji objekata („Sl. list CG“ br. 51/08, 40/10, 34/11, 47/11, 35/13 i 39/13) i Pravilniku o načinu izrade, razmjeri i bližoj sadržini tehničke dokumentacije ("Službeni list CG", br. 23/14), a u skladu sa tehničkim propisima, normativima i standardima za ovu vrstu objekata.

Tehničkom dokumentacijom predvidjeti uslove i mjere zaštite životne sredine u skladu sa odredbama Zakona o životnoj sredini („Sl. list CG“ broj 48/08).

Projektom predvidjeti uslove za racionalno korišćenje energije. Održivoj potrošnji energije treba dati prioritet racionalnim planiranjem potrošnje.

Tehničkom dokumentacijom predvidjeti mjere zaštite od požara shodno propisima za ovu vrstu objekata. U cilju zaštite od elementarnih nepogoda postupiti u skladu sa Zakonom o zaštiti i spašavanju (Sl. list CG broj 13/07) i Pravilnikom o mjerama zaštite od elementarnih nepogoda (Sl. list RCG broj 8/93).

Eventualnu etapnost građenja objekata treba predvidjeti tehničkom dokumentacijom.

Kako se radi o klimatski karakterističnom području u toku izrade tehničke dokumentacije obavezna je primjena Pravilnika o termičkoj zaštiti objekata.

Prilikom izrade tehničke dokumentacije koja se odnosi na električne instalacije moraju se poštovati sledeće preporuke EPCG:

- Tehnička preporuka za priključenje potrošača na niskonaponsku mrežu TP-2 (dopunjeno izdanje)

- Tehnička preporuka – Tipizacija mjernih mjesta
- Uputstvo i tehnički uslovi za izbor i ugradnju ograničavača strujnog opterećenja
- Tehnička preporuka TP-1 b-Distributivna transformatorska stanica DTS – EPCG 10/0.4kV
- Tehničke preporuke dostupne su na sajtu EPCG.

Tehničkom dokumentacijom treba predvidjeti sve potrebne instalacije (hidrotehničke, električne i ptt) a sve prema uslovima za priključenje koja propisuju nadležna JP-a koja i ujedno daju odgovarajuće saglasnosti na predmetnu tehničku dokumentaciju. Na tehničku dokumentaciju se pribavlja elektroenergetska, hidrotehnička i protivpožarna saglasnost i Odluka o potrebi procjene uticaja na životnu sredinu.

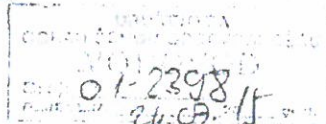
Investitor je dužan da nakon izrade tehničke dokumentacije ovom Organu dostavi: tehničku dokumentaciju urađenu u skladu sa Zakonom o uređenju prostora i izgradnji objekata („Sl.list CG“ br. 51/08, 40/10, 34/11, 47/11, 35/13 i 39/13) i dokaz da su riješeni imovinsko pravni odnosi, tj. dokaz o pravu svojine na predmetnim parcelama. Sastavni dio ovih urbanističko-tehničkih uslova je i grafički prilog – Urbanističko plansko rješenje - planirana vodovodna mreža u elektronskoj formi i hidrotehnički uslovi broj 01-2398 od 24.07.2015.godine izdati od JP. Vodovod Pljevlja.

DOSTAVLJENO:

- 1x Imenovanom
- 1x Uz predmet
- 1x Informacionom centru
- 1x Sekretarijatu
- 1x a/a



ODOVOD“



29.07.2015
352-65/2015-
PIB - 02343762-507
PDV - 50/31-00339-5
Z.R. 505-8407-70 Atlas- MONT
Z.R. 510-11466-77 CKB

**Sekretarijat za uređenje prostora
-Opština Pljevlja
Crna Gora**

Rješavajući po zahtjevu Opštine Pljevlja br 01-2372 od 23.07.2015.godine a u vezi izdavanja hidrotehničkih uslova za izradu tehničke dokumentacije za rekonstrukciju postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i izgradnju postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica" i "Bogiševac", shodno članu 9,10,11. Odluke o snabdijevanju vodom i odvođenju otpadnih voda (Sl.novine Opštine Pljevlja 10/04) i izmjenama i dopunama Odluke o snadbjevanju vodom i odvođenju otpadnih voda (br.01-030-64 od 17.02.2009.god), izdaju se

HIDROTEHNIČKI USLOVI

Opštini Pljevlja- Sekretarijat za uređenje prostora za projektovanje rekonstrukcije postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i izgradnju postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica" i "Bogiševac" prema PUP-u Opštine Pljevlja. Prilikom izrade projekta potrebno je voditi računa da se prilikom realizacije projekta radovi mogu izvoditi fazno tj. Predvidjeti više segmenata kroz koje bi se mogla izvoditi rekonstrukcija postojećih i izgradnja novih objekata u vodovodnom sistemu. Projekat treba da sadrži tri segmenta i to:

1. Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Pliješ“ koja će se izvoditi kroz dvije faze:

I faza – izgradnja nove fabrike vode za preradu jezerske vode Akumulacija "Otilovići"

II faza – rekonstrukcija postojeće fabrike vode „Pliješ“ za preradu izvorske vode (koja je zahvaćena iz tri kaptaže: Mandojevac, Zmajevac i Bezarska Vrela) iz pravca Odžaka

Da bi se na adekvatan način pristupilo izradi Glavnog projekta rekonstrukcije i izgradnje fabrike vode Pliješ potrebno je izvršiti analizu trenutnog stanja kroz analizu podataka kojima raspolaže DOO"VODOVOD" Pljevlja kao što je:

- Analiza podataka o zahvaćenim količinama vode i količinama plasiranim u gradsku vodovodnu mrežu
- Analiza kvaliteta vode (analiza kvaliteta izvorske i jezerske vode) nakon koje će se precizno definisati načini i metode prečišćavanja
- Analiza kapaciteta postojećih rezervoara kao i potrebu proširenja i dogradnje rezervoarskog prostora a sve u skladu sa podacima dobijenim nakon izvršene analize neophodnih količina vode.

Osnovni cilj je da se u potpunosti odvoji i na adekvatan način primjenjujući odgovarajuće tehnologije tretira voda sa izvorišta iz pravca Odžaka i voda sa Akumulacije Otilovići.

2. Projekat za izgradnju postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Breznica“ i „Bogiševac“

Kao i za PPV"Pliješ" da bi se na adekvatan način pristupilo izradi Glavnog projekta izgradnje postrojenja za prečišćavanje pitke vode „Breznica“ i „Bogiševac" potrebno je izvršiti analizu trenutnog stanja koja će se sprovoditi kroz 3 pozicije:

- Analiza podataka o zahvaćenim količinama vode i količinama plasiranim u gradsku vodovodnu mrežu
- Analiza kvaliteta vode nakon koje će se precizno definisati načini i metode prečišćavanja
- Analiza kapaciteta postojećih rezervoara kao i potrebu proširenja i dogradnje rezervoarskog prostora a sve u skladu sa podacima dobijenim nakon izvršene analize neophodnih količina vode.

DOVOD“

PIB - 02343762-507

PDV - 50/31-00339-5

Z.R. 505-8407-70 Atlas- MONT

Z.R. 510-11466-77 CKB

3. Projekat za instalaciju automatike i energetike za povezivanje u cjelokupni sistem postrojenja za prečišćavanje voda Pliješ, Breznica, Bogiševac

Predmet ovog dijela projekta je generalno rješenje opreme za automatski rad, mjerenje i regulaciju na sistemu vodosnabdevanja grada Pljevlja

Konceptija nadzorno-upravljačkog sistema za upravljanje radom sistema biće riješena centralizovanim upravljačkim sistemom. Komandno-kontrolni centar (KKC) Pliješ u Pljevljima biće realizovan u postojećoj prostoriji - komandnoj sobi u objektu postojeće filter stanice na PPV Pliješ, opremljenoj za rad dežurnog osoblja (dispečera). KKC će obezbijediti realizaciju svih potrebnih nadzornih i upravljačkih funkcija postrojenja.

Upravljački sistem se tako koncipira da omogućava integraciju svih funkcionalnih cjelina na najvišem nivou upravljanja, a istovremeno autonoman rad svake od navedenih funkcionalnih tehničko-tehnoloških cjelina na ostalim nivoima upravljanja (Postrojenje za preradu vode Pliješ, pumpna stanica Podpliješ, pumpna stanica Breznica, hlorna stanica Breznica, pumpna stanica Podbogiševac, hlorna stanica Bogiševac (u izgradnji)

Prilikom izrade glavnog projekta kao osnovu je potrebno koristiti „Idejni projekat rekonstrukcije distributivnog sistema gradskog vodovoda u Pljevljima fabrike vode „Pliješ“.

Objekte i instalacije vodovoda projektovati u skladu sa „Pravilnikom o projektovanju, izgradnji i održavanju vodovodnog sistema“. Izbor cijevnog materijala, vodovodne armature i fazonskih komada vršiti u skladu sa „Pravilnikom o standardizaciji materijala“.

Dostavljeno:

1x imenovanom

1x šef korisničkog servisa

1x pravna služba

1x šef Vodovoda

1x a/a

D.O.O. "Vodovod" Pljevlja
IZVRŠNI DIREKTOR
Čedo Gospić dipl. pravnik
ZA [potpis]
[stampa]

4

TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

OSNOVNE KARAKTERISTIKE PODRUČJA

GEOGRAFSKI POLOŽAJ

Opština Pljevlja se nalazi u planinskom pojasu krajnjeg severnog dela Crne Gore. Prostirući se u pravcu severozapad - jugoistok, zahvata površinu od 1346 km², što čini 10% od ukupne teritorije Republike. Pripada području visokih planina među kojima dominiraju Ljubišnja - 2228 mnm, Kovač - 1533 mnm, Crni Vrh - 1492 mnm, Mihajlovica - 1410 mnm, Ravna Gora - 1496 mnm, Stožer - 1577 mnm, Bunetina - 1838 mnm i dr.

Najniži hipsometrijski delovi opštine su u dolini Čehotine sa poljima: Pljevaljsko - 16 km², Otilovičko - 3,4 km², Maočko - 12 km², Mataruško - 4,6 km², Brveničko - 1,2 km², Glisničko - 3,2 km², Rađevačko 1,5 km², a izražene su površi Kosanice i Jabuke (1300 mnm). Prostor opštine pripada slivovima Čehotine (994,6 km²), Tare (318,8 km²) i Lima preko Poblaćenice (33,6 km²).

Opština Pljevlja se graniči sa severozapada i zapada sa terenima Republike Srpske u dužini od 76 km, sa severa i severoistoka sa Republikom Srbijom u dužini od 50 km, sa jugoistoka i istoka približno po liniji sever-jug sa opštinama Mojkovac - 4 km i Bijelo Polje od 32 km, i sa jugozapada prema opštini Žabljak rekom Tarom u dužini od 46 km. Ukupna dužina granice na osnovu premera granice definisane u PPR-e CG iznosi 208 km.

Administrativni, privredni, kulturni centar Opštine je naselje Pljevlja sa 21377 stanovnika (po popisu 2003. god.), koji u mreži naselja Crne Gore predstavlja subregionalni centar od velikog značaja za Region i Republiku u celini. Saobraćajno je povezano preko Đurđevića Tare sa Žabljakom, Šavnikom, Nikšićem, Mojkovcem i Podgoricom, preko Vrulje izlazom na Jadransku magistralu, preko Prijepolja sa Srbijom i saobraćajnicom nižeg ranga sa Čajničem i Rudom u Republici Srpskoj.



Slika 1. Opština Pljevlja

Područje opštine, dolinom Čehotine ima nešto izraženiju prirodnu tendenciju spuštanja ka Prijepolju i Republici Srpskoj nego prema ostalim pravcima. Ipak je nedovoljna saobraćajna otvorenost onemogućila intenzivnije privredne interakcije i na ovim relacijama, tako da su Pljevlja ostala relativno izolovana u smislu intenzivne

privredne saradnje sa centrima iz njenog okruženja. U ovom smislu, prigranični položaj opštine Pljevlja se ispoljava kao ograničavajući faktor razvoja.

U vreme kada su rečne doline navedenih reka bile neprohodne, preko prostora Pljevalja prolazili su važni trgovački putevi koji su povezivali primorje i središnji deo Crne Gore sa Srbijom i Makedonijom, kao i Kosovo sa Bosnom. Ovakve predispozicije bile su u prošlosti važan faktor za razvoj Pljevalja kao gradskog naselja.

Gravitaciono funkcionalna zona Pljevalja je bitna prije svega zbog prirodno-geografskih i istorijskih preduslova ovog prostora. Iz dokumentacije o razvoju Pljevalja zaključuje se da se pljevaljsko područje mora tretirati i kao deo koji gravitira ka severu (Priboj, Nova Varoš, Užice, Prijepolje); ka zapadu prema Republici Srpskoj (Srbinje) i ka jugu (Mojkovac, Bijelo Polje, Žabljak, Podgorica).

U planiranju razvoja opštine Pljevlja, njenim saobraćajnim otvaranjem, privrednim razvojem, kompleksnom zaštitom i afirmacijom celokupnog prostora, znatno će se poboljšati interakcije sa njenom gravitacionom zonom.

HIDROGRAFSKE KARAKTERISTIKE

Na osnovu geografskog položaja, može se zaključiti da tereni opštine Pljevlja pripadaju brsko-planinskim terenima jugoistočnih Dinarida koji idu od oko 500 mnm do visina od 2.238 mnm. To su jako rasččlanjeni tereni složenih geomorfoloških odlika što je uslovljeno, s jedne strane geološkom građom, a s druge strane dejstvom površinskih sila. Današnji izgled tih terena modelirala je fluvijalna erozija i karstifikacija, a ima tragova i glečerske erozije. To su tereni sa markantnim pojavama nastalim fluvijalnom erozijom: kanjon Tare i kanjoni njenih pritoka; klisure duž vodotoka Čehotine i njenih pritoka i tereni sa veoma markantnim i izraženim raznovrsnim pojavama nastalim karstifikacijom.

U terenima opštine Pljevlja najznačajniji vodotoci su reka Čehotina i reka Tara sa njihovim pritokama.

Reka Čehotina počinje karstnim vrelom zvanim Glava Čehotine na koti oko 1.045 mnm a tok joj je usmeren prema severozapadu, dajući vodu Drini kod Foče na teritoriji Republike Srpske. Ovaj vodotok na teritoriji Crne Gore je dužine oko 93 km, a teritoriju Crne Gore napušta na koti od oko 500 mnm. Glavne pritoke Čehotine sa desne strane su: Kozička rijeka, Suva Dubočica, Jugoštica, Gotovuša, Glisnička rijeka, Kamenica, Buna, Kozica, Luška rijeka i Kržavska rijeka, a sa leve strane Maočnica, Vezišnica, Volodera Rijeka, Sredenica, Mjedenik i Škopotnica. O ovim pritokama nema posebnih hidroloških podataka. Srednji višegodišnji protok Čehotine je nešto preko 7 m³/sek, maksimalno registrovani je preko 110 m³/sek, a minimalni pada i ispod 0,3 m³/sek. Po podacima sa V.S. Gradac, u višegodišnjem proseku, Čehotina je nešto preko 14 m³/sek maksimalno registrovani protok je oko 300 m³/sek, a minimalni oko 1,7 m³/sek. Po podacima sa V.S. Vikoč, srednji višegodišnji protok Čehotine je oko 20 m³/sek.

Tara je pogranična reka opštine Pljevlja sa pritokama Vaškovskom rijekom, Selečkom rijekom i rekom Dragom na teritoriji opštine. O ovim pritokama Tare nema hidroloških podataka a za reku Taru postoje podaci sa V.S. Šćepan polje, V.S. Đurđevića Tara i V.S. Bistrica. Po podacima sa V.S. Šćepan polje, reka Tara ima srednji protok oko 82 m³/sek, maksimalno registrovani nešto preko 1.300 m³/sek, a minimalni, nešto ispod 10 m³/sek. Po podacima sa V.S. Đurđevića Tare, u tom profilu višegodišnji srednji protok je nešto preko 60 m³/sek, maksimalno registrovani nešto ispod 1.000 m³/sek, a minimalni nešto ispod 8 m³/sek.

Po podacima sa V.S. Bistrica, u tom profilu, u višegodišnjem proseku, Tara je sa nešto ispod 40 m³/sek; maksimalni registrovani proticaj je nešto ispod 750 m³/sek, a minimalni nešto preko 3,5 m³/sek.

HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE

HIDROGEOLOŠKA KLASIFIKACIJA STENA

Hidrogeološka klasifikacija stena koje izgrađuju teritoriju opštine Pljevlja je izvršena na:

- Stene sa intergranularnom poroznošću;
- Stene sa kombinovanom pukotinsko-kavernoznom poroznošću;
- Kompleks stena sa dominantnom pukotinskom poroznošću u vodopropusnom delu kompleksa;
- Stene bez praktične-efektivne poroznosti;

Hidrogeološke osobine i funkcije stena koje izgrađuju teritoriju opštine Pljevlja su promenljive i sa tog aspekta se mogu podeliti na:

- Vodopropusne stene;
- Kompleks vodopropusnih i nepropusnih stena
- Kompleks vodonepropusnih stena;

HIDROGEOLOŠKA KLASIFIKACIJA TERENA PO VODOPROPUSNOSTI

Na osnovu hidrogeološke klasifikacije stena, njihovih hidrogeoloških osobina i funkcija, izvršeno je hidrogeološko reoniranje terena opštine na:

- Vodopropusne terene;
- Slabovodopropusne terene;
- Vodonepropusne terene;

Vodopropusni tereni opštine Pljevlja su oni delovi njene teritorije koji su izgrađeni od trijaskih i jurskih karbonatnih sedimenata: krečnjaka i dolomita i kvartarnih zrnastih glaciofluvijalnih, deluvijalnih i aluvijalnih sedimenata.

Najveće rasprostranjenje imaju vodopropusni sedimenti izgrađeni od trijaskih i jurskih krečnjaka, dolomita i prelaznih varijeteta ovih litoloških članova. To su tereni praktično bez površinskih tokova, a kada se jave, najčešće su povremeni. Retki stalni tokovi su duboko u erozionim usecima - pravim kanjonima. Atmosferski talozi koji se izlučuju na ovim terenima, praktično poniru tamo gde padnu, prihranjujući u podzemlju vodama razbijene - karstne izdani.

Veoma malo su rasprostranjenje kvartarni zrnasti sedimenti. Tereni koje izgrađuju ovi sedimenti su vodopropusni. I u tim terenima atmosferski talozi praktično poniru tamo gde padnu. Položaj ovih vodopropusnih terena je takav da ne utiče bitno na opšte hidrogeološke osobine terena.

Slabovodopropusni tereni su izgrađeni od brojnih litoloških kompleksa koji su jednovremeno i hidrogeološki kompleksi, a to su stene vulkanogeno-sedimentne facije srednjeg trijasa; dijabaz rožne formacije srednje i gornje jure i fliša donjejursko-gornjekredne starosti. U ovim litološkim-hidrogeološkim kompleksima koji izgrađuju slabovodopropusne terene smenjuju se stene bočno i vertikalno različitog stepena poroznosti sa litološkim članovima koji su praktično bez efektivne superkapilarne poroznosti. Kada u litološkom kompleksu preovladaju litološki članovi sa značajnijom efektivnom superkapilarnom poroznošću, te stene izgrađuju manje ili više vodopropusne terene. Kada u tim kompleksima preovladaju stene bez značajnije efektivne poroznosti, onda one izgrađuju vodonepropusne terene. Sumarno gledano, tereni izgrađeni od tih stena su slabe vodopropusnosti, ali ispravnije bi bilo reći da su to tereni u kojima dolazi do smene na kraćim potezima vodopropusnih i vodonepropusnih terena.

Vodonepropusni tereni su znatnog rasprostranjenja u ovim krajevima. To su oni tereni koji izgrađuju brojne litološko-hidrogeološke komplekse u kojima su stene bez značajnije efektivne superkapilarne poroznosti. To su raznovrsni manje ili više škriljavi glinovito-laporovito-peskoviti sedimenti devona, karbona, perma i donjeg trijasa,

magmatske stene srednjeg trijasa i slatkovodni glinovito-laporovito-peskoviti slojevi neogena sa i bez slojeva uglja. Ovi litološko-hidrogeološki kompleksi gledani u celini su neprobojni za površinske i podzemne vode.

HIDROGEOLOŠKA KLASIFIKACIJA TERENA PO IZDAŠNOSTI

Na osnovu geološke građe terena, geomorfoloških i hidrogeoloških osobina terena, izvršeno je reoniranje terena po izdašnosti. Reoniranje terena po izdašnosti izvršno je na osnovu izdašnosti povremenih i stalnih karstnih vrela izvora na:

- Veoma do dobro izdašne terene,
- Slabo izdašne terene;
- Bezvodne terene;

Veoma do dobro izdašni tereni su oni delovi terena koji su izgrađeni od raspucalih i veoma skaršćenih mezozojskih krečnjaka, dolomita i prelaznih varijeteta ovih litoloških članova koje karakteriše kombinovana pukotinsko-kavernozna poroznost sa dominantnom kavernoznom poroznošću. To su oni delovi terena koji na karstnim vrelima daju vode u količinama od 1.000 l/s pa i više. To je slučaj sa terenima sliva Bijelih vrela. Ti tereni bi pripadali veoma izdašnim terenima. Tereni koji daju na karstnim vrelima vode u količinama od 100 do 1.000 l/s bi bili dobro izdašni tereni. To su tereni u slivu Pašinih vrela. Teško je u karstu izvršiti bliže reoniranje terena po izdašnosti usvajajući kriterijum za dobro izdašne terene prisustvo karstnih vrela sa minimalnom izdašnošću od 10 do 100 l, a za veoma izdašne terene one sa izdašnošću od 100 do 1.000 l/s i više. Tereni izgrađeni od zrnastih glaciofluvijalnih i aluvijalnih sedimenata po poroznosti, pripadaju veoma i dobro izdašnim terenima.

Slabo izdašni tereni su oni delovi terena opštine koji prehranjuju vodama karstna vrela koja u sušno doba godine imaju izdašnost između 1 i 10 l/s. To su izvori i vrela uglavnom na višim kotama na kontaktima hidrogeoloških izolatora i kolektora i unutar terena koje izgrađuju hidrogeološki kompleksi. Slabo izdašni tereni su tereni koji su izgrađeni od hidrogeoloških kompleksa u kojima vodopropusni deo kompleksa karakteriše pukotinska poroznost.

Bezvodni tereni su delovi terena opštine izgrađeni od brojnih litološko-hidrogeoloških kompleksa u kojima prevladavaju glinovito-laporovito-peskoviti sedimenti i magmatske stene. Na tim i u tim terenima, javljaju se izvori redovno izdašnosti u sušno doba godine jedva do 1 l/s. Ti izvori se praktično prihranjuju vodama iz kore raspadanja.

HIDROGEOLOŠKE POJAVE

Za svestranije poznavanje hidrogeoloških osobina terena, bitno je sagledati prisustvo i odsustvo hidrogeoloških pojava u predmetnim terenima. Za terene opštine taj pregled dat je preko karakterističnih:

- Površinskih hidrogeoloških pojava;
- Podzemnih hidrogeoloških pojava;

Površinske hidrogeološke pojave u terenima opštine su brojne, raznovrsne, jako promenljivih oblika i dimenzija, prostornog položaja, geneze i međusobnih odnosa. Te hidrogeološke pojave su posledica brojnih procesa među kojima treba istaći karstifikaciju, fluvijalnu eroziju i sve one procese koje destruktivno deluju na kopno tj. brdsko-planinske terene kakvi su tereni opštine Pljevlja.

Najmarkantnija površinska hidrogeološka pojava je prostrana i raščlanjena površ sa koje se dižu planinski masivi i vrhovi koji predstavljaju ostatke stare površi. Ta prostrana karstna površ je sa brojnim površinskim pojavama karakterističnim za holokarst - luti karst koji ima znatno rasprostranjenje u terenima opštine. Među tim pojavama treba istaći: polja u karstu, karstna polja, uvale, vrtače, suve doline, viseće doline, slepe doline, bogaze, klance, škrape, škripove, muzge, čebelje, kamenice, ponore sa stalnim i povremenim gutanjem voda, jame i pećine sa i bez voda, povremena i stalna karstna vrela i td. Među ovim površinskim hidrogeološkim pojavama koje su jednovremeno i karstne pojave i geomorfološke pojave, ima postepenih prelaza. Čest je prelaz između karstnih polja u uvale i obrnuto, uvala u vrtače i obrnuto, škrapa u škripove i obrnuto, visećih dolina u slepe doline i zatvorene doline (često puta neka od ovih dolina zadovoljava uslove da može biti jednovremeno i viseća i suva i slepa dolina) i td.

Podzemne hidrogeološke pojave su brojne i raznovrsne, što se naročito odnosi na one delove terena koje karakteriše dominantna kavernozna poroznost, tj. terene izgrađene od krečnjaka i dolomita. Kako postoje prelazi između površinskih hidrogeoloških pojava, tako postoje prelazi između površinskih u podzemne hidrogeološke pojave i međusobni prelazi između samih podzemnih pojava.

Među podzemnim hidrogeološkim pojavama najznačajniji je splet, prslina, pukotina i razlomi, koji su procesom karstifikacije prošireni u kaverne raznih oblika i dimenzija. Sva ta poroznost prožima terene izgrađene od karbonatnih stena što je dominantna osobina tih delova terena opštine.

Svakako najznačajnije podzemne hidrogeološke pojave u terenima opštine su izdani. Na osnovu svih dosadašnjih saznanja, može se sigurno reći da su prisutne:

- Razbijene-karstne izdani;
- Razbijene-pukotinske izdani;
- Zbijene izdani;
- Složene izdani;

Razbijene-karstne izdani u terenima opštine su prisutne, što potvrđuju stalna i veoma izdašna vrela među kojima ima i onih koje u sušno doba godine daju preko 10 l/s, 100 l/s pa čak i preko 1.000 l/s (Bijela vrela u kanjonu rijeke Tare). Razbijene karstne izdani su u dubokom karstu, same te izdani su duboke, prostrane i sa velikim ukupnim statičkim i dinamičkim rezervama podzemnih voda, do danas neprocenjenim.

Razbijene-pukotinske izdani imaju znatno rasprostranjenje. To su izdani u terenima izgrađenim od litoloških hidrogeoloških kompleksa tj. terena koji su ocenjeni kao slabo izdašni tereni, oni u kojima se nalaze vrela i izvori sa izdašnošću između 1 i 10 l/s vode.

Istražnim bušenjem za potrebe definisanja ležišta uglja u Pljevaljskom i Maočkom basenu, utvrđeno je prisustvo sapetih izdani. Ispod slatkovodnih glinovito-laporovito-peskovitih litoloških kompleksa neogene starosti neprobojnih za površinske i podzemne vode, dobrim delom se nalaze krečnjaci i dolomiti pukotinske i kavernozne poroznosti koji su nosioci podzemnih voda u vidu razbijenih izdani koje su uz to još i sapete.

Zbijene izdani u terenima opštine su vezane za aluvijalne, glaciofluvijalne, a ređe i deluvijalne sedimente. Rasprostranjenje ovih sedimenata je ograničeno pa samim tim i te izdani. O izdašnosti ovih izdani nema podataka. Poroznost zrnastih sedimenata obezbeđuje dobru, do veoma veliku izdašnost, ali zato ređe ima prostranih i debelih sedimenata u kojima bi bilo mesta za tako prostrane i vodom bogate zbijene izdani.

Složene izdani u terenima opštine su prisutne. To su potezi u koritima vodotoka Tare, Čehotine i njihovih pritoka gde aluvijalni i glaciofluvijalni zrnasti sedimenti sa zbijenim izdanima ležu direktno na krečnjake i dolomite koji su sa pukotinskom i kavernoznom poroznošću i koji su nosioci voda u vidu razbijenih-karstnih i razbijenih-pukotinskih izdani.

SMEROVI KRETANJA PODZEMNIH VODA I HIDROGEOLOŠKA RAZVOĐA

U terenima opštine do danas je izvršeno malo adekvatnih ispitivanja i istraživanja na osnovu kojih se može govoriti o smerovima i brzinama kretanja podzemnih voda. O tome se može govoriti samo na osnovu manjeg obima utvrđenih hidrogeoloških veza bojenjem podzemnih voda; prisustva i prostornog položaja povremenih i stalnih karstnih vrela i prisustva povremenih i stalnih izvora; geološke građe terena; morfoloških i hidrogeoloških odlika terena. Može se reći da su smerovi podzemnih voda ka erozionim bazisima, što je normalno. Karakteristično je da utvrđene hidrogeološke veze bojenjima podzemnih voda ukazuju na smerove koji predstavljaju podzemne probojnice. Ti smerovi su upravni na dinarsko pružanje slojeva i struktura ili pod znatnim uglom na tom pravcu. Brzine podzemnih voda su promenljive i kreću se od oko 0,3 cm/s do preko 5 cm/s.

Na osnovu hidrogeoloških odlika terena i svih ostalih pokazatelja koji se mogu koristiti, određeno je slivno područje Čehotine i slivovi manjih pritoka tog vodotoka, kao i nekih pritoka reke Tare. Hidrogeološka razvođa su na najvećim potezima podzemna. Uz to su sigurno na nekim potezima i zonarna. To je opšta odlika hidrogeoloških razvođa u terenima opštine što dovoljno ukazuje na poteškoće pri određivanju tih razvođa.

PRIKAZ OSNOVNIH PODATAKA I POSTOJEĆEG STANJA

KOMUNALNA INFRASTRUKTURA

Na području opštine postoje dva javna vodovodna sistema za Pljevlja i Gradac i više seoskih vodovoda zasebnih i grupnih koji pokrivaju više naselja.

Vodovodni sistem je zbog svoje složenosti i specifične konfiguracije terena grada Pljevalja podeljen u nekoliko visinskih zona prema kojima se i vrši snabdevanje potrošača.

Broj stanovnika koji se snabdevaju vodom sa gradskog vodovodnog sistema je oko 18.600 dok je broj evidentiranih priključaka oko 8.500.

Kanalizacija je mešovitog sistema i ne pokriva celokupno gradsko područje. Nije rešeno pitanje dispozicije otpadnih voda. Postojeći industrijski objekti gradili su sopstvene mreže kanalizacije sa uređajima za prečišćavanje.

SNABDEVANJE VODOM

Postojeći gradski vodovod snabdeva osim Pljevalja još pet okolnih prigradskih naselja. Takođe, za obezbeđenje pitke vode koriste ga i svi privredni objekti u gradu i neposrednoj okolini. Zasebne instalacije za tehnološku vodu imaju KID Velimir Jakić i TE Pljevlja. Drugo gradsko naselje Gradac, takođe ima svoj vodovod, a postoji i više seoskih vodovoda.

Gradski vodovod Pljevalja ima složen sistem napajanja. Napaja se iz više izvorišta i dovoda, te pripada složenom sistemu sa više podsistema. Prvo je kaptirano vrelo Breznica, a onda Jugoštica i sa tim izvorištima su se snabdevala Pljevlja sve do 1981. god. kad je izveden novi podsistem nazvan Pliješ. Za snabdevanje Pljevlja vodom za piće, koriste se četiri izvorišta:

Sa izvora koji se nalaze na području sela Podpeća (Vrela, Zmajevac i Mandojevac), udaljenih oko 10 km od grada, voda dotiče gravitaciono preko prekidne komore Odžak, do postrojenja za prečišćavanje PPV na Velikoj Pliješi. PPV je prvobitno projektovan za preradu samo ove vode. Prerada je podrazumevala uklanjanje suspendovanih materija (mutnoća i boja) koagulacijom sa aluminijum sulfatom, flokulacijom, taloženjem i filtriranjem na brzim peščanim filterima. Pre isporuke potrošačima, prečišćena voda je dezinfikovana gasnim hlorom.

Voda iz akumulacije Otilovići, zahvata se iz magistralnog voda koji vodom snabdeva TE Pljevlja i pumpama potiskuje na postrojenje Pliješ. Sirova voda iz akumulacije se na postrojenju meša sa izvorskom i prolazi isti tretman prečišćavanja.

Akumulaciono jezero Otilovići na rijeci Čehotini je oformljeno 1981. godine za potrebe TE "Pljevlja". Od godine 1986. voda se iz akumulacije koristiti i u gradskom vodovodu Pljevalja. Akumulacija ima zapreminu $18 \times 10^6 \text{ m}^3$. Srednji godišnji dotok rijeke Čehotine u akumulaciono jezero je $Q_{sr}=5,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Termoelektrana troši prosječno $0,375 \text{ m}^3/\text{s}$, s tim što je predviđeno udvostručenje količine, ako bi se izgradio drugi blok TE.

Maksimalni nivo vode u akumulaciji je na koti 837,5 mnm. Kota dna cevi bočnog zahvata je na 815,0 mnm, a ispusta u telu brane na 806,0 mnm. Visina brane je 59 m.

Zahvatanje vode za potrebe vodovoda vrši se sa cevovoda $\varnothing 800 \text{ mm}$ kojim se voda dovodi do termoelektrane. Na oko 6,5 km od brane, na tom cevovodu izvedeno je odvajanje $\varnothing 400 \text{ mm}$, preko kojeg se voda dovodi do pumpne stanice. Kapacitet pumpi limitira količinu zahvaćene vode na oko 80 l/s.

Pregledani fondovski i literaturni podaci, nažalost ukazuju da sirove vode akumulacije Otilovići nisu do sada pregledane u duhu propisa koji se odnose na istraživanja namenjena utvrđivanju kvalitativnih svojstava te vode.

Podaci do kojih se došlo, na osnovu malog broja pregleda, ne mogu se komentarisati jer je izostao metodološki pristup uzimanja i pregleda uzoraka vode namenjenih za vodosnabdevanje.

Za akumulaciono jezero kao izvoriste vode za piće nisu u skladu sa zakonskom regulativom utvrđene zone sanitarne zaštite. Brana i ulazna građevina su pod nadzorom stalne čuvarske službe.

Pripadajući sliv akumulacionog jezera do profila brane iznosi 311 km². U slivu se nalaze 22 seoska naselja u kojima živi oko 3000 stanovnika. Stanovništvo se bavi stočarstvom i poljoprivredom. U slivu nema industrijskih pogona koji bi mogli da predstavljaju zagađivače voda rijeke Čehotine. Pod šumama koje se eksploatišu nalaze se oko 50% sliva, ostalo su pašnjaci i obradivo zemljište. Erozioni procesi u slivu su blago izraženi. Sliv preseca regionalni put Pljevlja -Slijepač Most. Ostali putevi su lokalnog značaja i povezuju seoska naselja ili su šumski putevi.

Treće izvoriste je Breznica na kojoj postoji crpna stanica pomoću koje se sa ovog karstnog vrela voda direktno upumpava u distributivnu mrežu nakon hlorisanja.

Izvoriste Bezdan ili kako se obično naziva Breznica, nalazi se na periferiji grada, sa severoistočne strane. To je kraški izvor koji daje vodu dosta nepouzdanog kvaliteta, vodu koja povremeno sadrži nedozvoljen sadržaj suspendovanih materija tj. muti se posle svake jače kiše na slivu, te je to, uz nisku kotu, glavni nedostatak ovog izvorista. Minimalna izdašnost Breznice iznosi oko 50 l/sec, koristi se 30 l/sec. Pored kaptaže, u sklopu ovog podsistema postoji još crpna stanica kapaciteta 30 l/sec i potisno-distributivni cevovod kojim voda ulazi u višu zonu preko rezervoara Velika Pliješ na koti 852.0 mnm.

Četvrto izvoriste – Jugoštica - sa kojeg voda dotiče gravitaciono do rezervoara koji je sagrađen na uzvišenju Bogiševac. Uz prethodno hlorisanje u rezervoaru, voda se distribuira direktno u mrežu i snabdeva treću visoku zonu. U slučaju nedostatka vode u sušnom periodu, do rezervoara se prepumpava i prečišćena voda sa PPV-a iz sistema prve visoke zone. Ovaj mali izvor nalazi se na 5-6 km od grada, prema jugozapadu. Izdašnost mu se kreće $Q_{min}= 6$ l/sec do Q_{max} 250 l/sec, a dovodi se gravitacijom liveno-gvozdanim i čeličnim cevovodom prečnika $\Phi 200$ mm do rezervoara Bogiševac (1200 m³). Ovo izvoriste je takođe podložno zamućenju u kišnom periodu.

Trenutno se u distributivni sistem ukupno šalje oko 220 l/s vode za piće. Sa izvora iz Podpeća dotiče 20 – 60 l/s, iz akumulacije Otilovići od 80 – 120 l/s, sa izvorista Breznica 10 – 40 l/s, a sa izvorista Jugoštice, 5 – 40 l/s.

Iz gore navedenog proizilazi prvi problem koji se odnosi na veoma nesigurne i promenjive količine sirove vode na koje se može računati. Jedini siguran izvor snabdevanja sirovom vodom po pitanju količine je akumulacija Otilović, dok su svi ostali izvori promenjive izdašnosti što je karakteristika svih karstnih izvorista.

DISTRIBUTIVNI SISTEM

Denivoiran teren sa znatnim visinskim razlikama, nametnuo je podelu distributivnih objekata na tri zone:

- Niska, do kote 800 mnm sa rezervoarom na 815 mnm (2000 m³);
- Visoka, iznad 800 mnm sa rezervoarom na koti 852 mnm (800 m³);
- Visoka, iznad kote 835 mnm sa rezervoarom na 880 mnm (1200 m³) Bogiševac;

Za višu i visoku zonu su namenjeni podsistemi Pliješ i Jugoštica, a kad oni ne mogu da pokriju potrebe, koristi se i Breznica uz crpljenje vode za nižu zonu. Za period kada Pliješ obezbeđuje dovoljno vode, koristiće se taj podsistem za čitav grad, da bi se izbeglo pumpanje Breznice i njen problematičan kvalitet.

Jedan od teže rešivih problema pljevaljskog vodovoda je upravo priključenje tri podsistema sa tri dijametralne strane grada i mreže. Sa tim je onemogućeno dovođenje Breznice i Jugoštice na uređaj za kondicioniranje, iako bi to u nekim periodima bilo potrebno i korisno. Rešenje se može naći jedino sa polaganjem novih i posebnih prepumpnih stanica što bi bilo prilično skupo, investiciono i eksploataciono, a i komplikovano za pogon, pa tu ideju ne treba realizovati bez detaljnog preispitivanja. U periodima pojave mutne vode, Pliješ treba da obezbeđuje dovoljnu količinu vode.

DISTRIBUTIVNA MREŽA

Sa izuzetkom od vrela Breznice, od svih ostalih kaptiranih izvora izgrađeni su relativno dugački dovodni cevovodi. Za dovod vode od akumulacije Otilovići izgrađen je cevovod $\varnothing$ 800 mm dugačak preko 8 km, za potrebe TE "Pljevlja".

Kao dovod u sastavu vodovoda smatra se samo cevovod od priključka na cevovod $\varnothing$ 800 mm do postrojenja za prečišćavanje.

Tabela: Vodovod Pljevlja -Dovodni cevovodi

CEVOVOD	NAČIN TRANSPORTA	PREČNIK (mm)	VRSTA CEVI	DUŽINA (m)	GODINA IZGRADNJE
Vrelo Jugoštice-R.Bogiševac	gravitacioni	80 200	liv.gv. azb. cem.	5.100	1985
Kaptaža Vrela-vezni čvor (A) sa dovodom od izvora Zmajevac	gravitacioni	250	azb.cem.	1.901	1980
Kaptaža Zmajevac- vezni čvor (A) sa dovodom od Vrela	gravitacioni	250	azb.cem.	1.915	1980
Kaptaža Mandovac-spoj sa dovodom od Zmajevca i Vrela	gravitacioni	250	azb.cem.	4.437	1980
Glavni dovod: čvor A- PK Odžak	gravitacioni	350 400	azb.cem.	1.598 1.132	1980
PK Odžak-postrojenje za prečišćavanje	gravitacioni	400	azb.cem.	7.943	1980
Spojni cevovod od dovoda za TE do PS Otilovići	gravitacioni	350	čelik	500	1988
PS Otilovići-Postrojenje za prečišćavanje	potisni	400	čelik	1.050	1988
Ukupno				25.576	

Distributivna mreža u širem gradskom području je podeljena u 3 visinske zone:

Najviša (II) zona, pokriva severni deo između 835 i 865 m i napaja se iz rezervoara Bogiševac (k.d 880 mm).

I visinska zona između 795 i 835 m dobija vodu iz rezervoara čiste vode postrojenja za prečišćavanje vode na Velikoj Pliješi (kd. 852,0 mm). U mrežu ove zone ubacuje se pumpanjem voda sa izvora Breznice.

Niska zona, obuhvata prostor grada između 740 i 795 m i snabdeva se iz donjeg rezervoara na Velikoj Pliješi (k.d. 814,8 mm).

Maksimalni hidrostatički pritisci su u niskoj zoni iznose (teorijski) 8,0 bara.

Ranijim zoniranjem mreže je predviđeno da se u severnom delu grada postavi i rezervoar niže zone - Bogiševac 2, na koti 843, koji bi radio u paru sa rezervoarom I visinske zone.

Od ukupne dužine cevi koje se nalaze u vodovodu Pljevalja 28,5% otpada na dovodne cevovode, a 71,5% na distribucionu mrežu.

Po vrsti konstrukcionih materijala najzastupljenije su livenogvozdene, a zatim pocinčane čelične i azbestcementne cevi.

Azbestcementne cevi su većim dijelom ugrađene u dovodnim cevovodima, a pocinčane čelične cevi, koje su malih prečnika, isključivo u distribucionj mreži. Liveno gvozdene cevi, osim u dovodu od vrela Jugoštice (16% dužine) su

većim delom zastupljene u mreži. Cevi od plastičnih materijala (malih prečnika) i od čelika (Ø 350 mm) ima ukupno 10%.

PROIZVODNJA VODE

U ranijem periodu registrovanje proizvedene količine vode, odnosno količine vode koja se plasira u vodovodni sistem Pljevalja se nije vršilo kontinualno, tako da nisu uvek postojali relevantni podaci o dnevnoj, mesečnoj i godišnjoj proizvodnji vode u vodovodnom sistemu, koji bi se mogli sa punom sigurnošću uzeti za dalje analize.

Vodovod Pljevlja je ugradio stalne merače protoka na glavnim dovodnim cevovodima koji polaze iz rezervoara visoke odnosno niske zone, na cevovodima Ø300 odnosno Ø250 mm. Ovo omogućava da se na prilično pouzdan način utvrde količine koje dolaze u sistem mada ovim meračima nisu obuhvaćene količine koje se daju sistemi iz izvorišta Breznice.

Podaci o prosečnim količinama zahvaćene (proizvedene) vode na izvorištima i transportovane u područje potrošnje, o prečišćavanju i isporučenim količinama vode potrošačima (fakturisanim količinama) u periodu 1995 – 2005 god, a na osnovu podataka iz projekata i dosadašnjih studija dati su u tabeli.

S obzirom na dugi period nepostojanja mernih uređaja na dovodnim cevovodima i nepotpuno registrovanje utrošene vode od strane korisnika vodovoda, date podatke treba smatrati aproksimativnim i orijentacionim.

Tabela: Podaci o količinama vode sa izvorišta i distribucije ka potrošačima

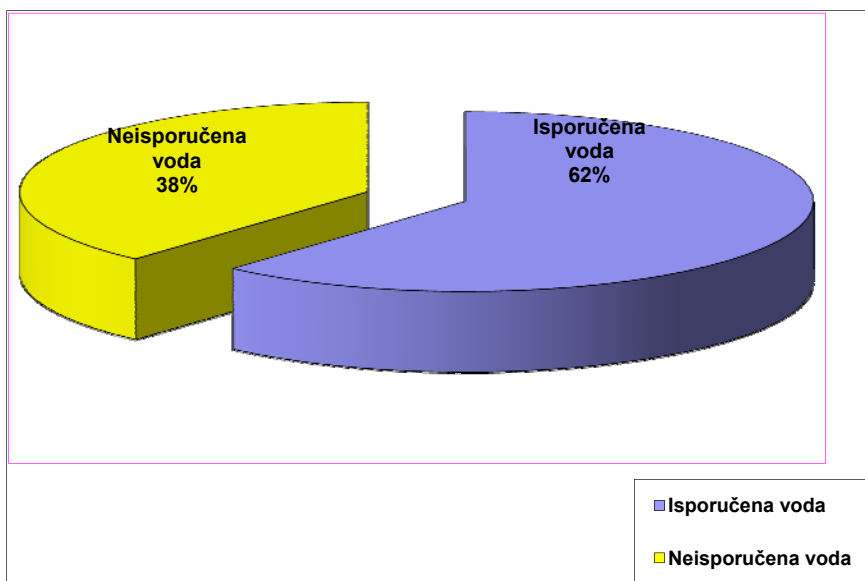
KATEGORIJA POTROŠNJE VODE		KOLIČINE VODE		
		GODIŠNJE	SREDNJE DNEVNE	
		m ³ /god	m ³ /d	l/s
1	ZAHVAĆENA (PROIZVEDENA) VODA	4.493.000	12.309	142
1.1.	DOVOD GRAVITACIJOM	2.286.000	6.263	72
1.2.	DOVOD PUMPANJEM	2.207.000	6.046	70
2	PREČIŠĆENA VODA	2.837.000	7.772	90
3	ISPORUČENA VODA POTROŠAČIMA	2.768.000	7.583	88
3.1	DOMAĆINSTVA	1.788.000	4.889	57
3.2	PRIVREDA	980.000	2.685	31
.1	TERMOELEKTRANA "PLJEVLJA"	150.000		
.2	RUDNIK UGLJA PLJEVLJA	136.000		
.3	DK "V. JAKIĆ"	152.000		
.4	VP	104.000		
.5	OSTALI	438.000		
4	NEREALIZOVANA POTROŠNJA-NEISPORUČENA VODA	1.725.000	4.726	54

Iz tih podataka se vidi da se od celokupne zahvaćene količine vode u konzumno područje od izvorišta doprema približno ista količina gravitaciono i pumpanjem. Od ukupno zahvaćene vode prečišćava se oko 63%.

Od isporučene količine domaćinstva troše 65%, a ostali korisnici (privreda, ustanove i drugi) 35%, a samo industrijski korisnici 15,8%. U drugoj grupi korisnika veći privredni potrošači učestvuju u potrošnji te kategorije sa 55%.

Nerealizovana potrošnja (neisporučena voda) koja iznosi oko 38% dopremljene vode od izvorišta sadrži većim delom gubitke vode zbog kvarova, dotrajalih cevi itd. na dovodima i distributivnoj mreži. Podatak o isporučenoj

količini obuhvatio je i procenu potrošnje korisnika vodovoda koji se nalaze duž dovodnih cevovoda od grupe izvora u prostoru Potpeća. Među tim korisnicima postoji neproveren broj neregistrovanih priključaka čija potrošnja količinski ulazi u nerealizovanu potrošnju. Odnos broja registrovanih i tih potrošača je nepoznat pa je zbog toga moguće da je nerealizovana potrošnja i mnogo veća od naznačene.



Procentualni odnos isporučene vode i nerealizovane (neisporučene) vode

U vodovodnom sistemu Pljevalja na prvi pogled ne postoji deficit raspoloživog rezervoarskog prostora.

Međutim, uzimajući u obzir da se u visokoj zoni 2 nalazi 1.200 m³ rezervoarskog prostora, a da u njoj ima svega 5,4 % potrošača, i da u visokoj zoni 1 ima svega 800 m³ rezervoarskog prostora a 60 % potrošača, prethodna konstatacija ne stoji.

Dakle u visokoj zoni 1 je evidentan nedostatak rezervoarskog prostora. Sva voda sa izvorišta ne može da se prihvati u noćnim satima jer rezervoar preliva, dok se u špicu potrošnje rezervoar visoke zone 1 brzo isprazni. Sadašnja zapremina rezervoarskog prostora u visokoj zoni 1 iznosi svega 10 % od trenutne maksimalne dnevne potrošnje vode u ovoj zoni. U niskoj zoni i visokoj zoni 2 ne postoji deficit rezervoarskog prostora

Specifična zapremina rezervoarskog prostora u Pljevljima iznosi 215 l/st, dok je EURpski prosek 200 – 300 l/st. Preporuka internacionalnog udruženja vodovoda (IWSA) za tu vrednost daje 400 l/st.

Specifična zapremina rezervoarskog prostora u visokoj zoni 1 iznosi svega 72 l/st.

REZERVOARI U SISTEMU

U vodovodnom sistemu Pljevalja postoje tri rezervoara:

- rezervoar niske zone "Pliješ"
- rezervoar visoke zone 1 PPV "Pliješ"
- rezervoar visoke zone 2 "Bogiševac"

Rad rezervoara u sistemu biće detaljnije analiziran kasnije kroz model, a ovde su prikazane samo njihove osnovne karakteristike.

Rezervoar visoke zone 1 PPV "Pliješ"

Rezervoar visoke zone 1 PPV "Pliješ" izgrađen je uz postrojenje za preradu vode. Voda iz ovog rezervoara se gravitaciono transportuje ka rezervoaru niske zone kroz cevovod prečnika Ø200 mm i ka potrošačima u visokoj zoni 1 kroz cevovod prečnika Ø250 mm. Na dovodu ka rezervoaru niske zone nema regulacije dotoka, već je samo ugrađen ventil sa plovkom. Osnovne karakteristike rezervoara visoke zone 1 PPV "Pliješ" su sledeće:

- | | | |
|--------------------|---|--------------------|
| - ukupna zapremina | - | 800 m ³ |
| - kota dna | - | 852,00 mnm |
| - kota preliva | - | 854,60 mnm |

Rezervoar niske zone "Pliješ"

Rezervoar niske zone "Pliješ" nalazi se u blizini rezervoara visoke zone 1 (udaljen oko 170 m), i spojen je sa njim cevovodom prečnika Ø200 mm. Voda iz ovog rezervoara se gravitaciono transportuje ka potrošačima niske zone kroz cevovod prečnika Ø300 mm.

Osnovne karakteristike rezervoara niske zone "Pliješ" su sledeće:

- | | | |
|--------------------|---|----------------------|
| - ukupna zapremina | - | 2.000 m ³ |
| - kota dna | - | 814,80 mnm |
| - kota preliva | - | 820,00 mnm |

Rezervoar visoke zone 2 "Bogiševac"

Rezervoar visoke zone 2 "Bogiševac" nalazi se na istoimenom brdu, i vodu dobija iz karstnog izvora Jugoštica. Voda iz ovog rezervoara se gravitaciono transportuje ka potrošačima visoke zone 2 kroz liveno gvozdeni cevovod prečnika Ø200 mm.

Osnovne karakteristike rezervoara visoke zone 2 "Bogiševac" su sledeće:

- | | | |
|--------------------|---|----------------------|
| - Ukupna zapremina | - | 1.200 m ³ |
| - Kota dna | - | 882,00 mnm |
| - Kota preliva | - | 887,00 mnm |

PUMPNE STANICE

P.S. Bezdan

U ovoj pumpnoj stanici instalisane su 3 horizontalne pumpe, sa sledećim (približnim) karakteristikama:

1 pumpe	Q = 80 l/s	H = 57 m	N = 75 kW
1 pumpe	Q = 80 l/s	H = 60 m	N = 110 kW
1 pumpa	Q = 50 l/s	H = 60 m	N = 50 kW

Uključivanje u rad pumpi se vrši po potrebi, jedne ili dvije od raspoloživih pumpi. Jedna pumpa je aktivna rezerva. Objekat pumpne stanice ima površinu oko 50 m² i u njoj se pored prostorija za pumpne agregate nalaze prostorija za osoblje, magacin i hlorinatorska stanica.

Prepumpna (buster) stanica Otilovići

Instalisani pumpni agregati - 4 pumpe, (približnih) karakteristika:

1 pumpe	Q = 100 l/s	H = 57 m	N = 90 kW
1 pumpe	Q = 80 l/s	H = 57 m	N = 75 kW
2 pumpa	Q = 40 l/s	H = 60 m	N = 90 kW

U paralelan rad se uključuju dve pumpe u $Q_p \gg 60$ l/s. Jedna pumpa predstavlja rezervu. U izuzetnim situacijama mogu se uključiti istovremeno sve pumpe sa $Q = 80$ l/s.

Pumpne stanice	Proizvođač i tip pumpe	Broj pumpi	Godina ugradnje
Podpliješ	<i>KSB ETANORM G 150-400</i> , centrifugalna pumpa Q=100 l/s; H=57 m; n=1450 o/min sa elektromotorom K21R280M4 LL TWS AW; P=90 kW	1	2009
	<i>KSB ETANORM G 125-400</i> ; Q=80 l/s; H=57 m; P=75 kW	1	2003
	<i>JASTREBAC- NIŠ</i> P=90 kW; Q=40 l/s	2	10-20 god

HIDRAULIČKI KAPACITET

ANALIZA IZDAŠNOSTI I DOTOKA SA ODŽAKA

Sistema Odžak sa sledećim kaptiranim vodoizvorištima i ovo su projektovane i realne (minimalne) izdašnosti tog vodoizvorišta (sa sledećim izvorima):

LOKACIJA	MIN. IZDAŠNOSTI		OČEKIVANA IZDAŠNOSTI	
VRELA	10 l/s	35 l/s Minimalna izdašnost	25 l/s	Projektovana ukupno očekivana izdašnost je 105 l/s
ZMAJEVAC	15 l/s		17 l/s	
MANDOJEVAC	10 l/s		63 l/s	

Sa napomenom da u sušnim sezonama izdašnost sve tri kaptaže pada na 50 - 55 l/s a u vrlo sušnim čak i na 35 l/s. Prema tehničkoj reviziji iz 2005 god. dati su sledeći prosečni protoci ovog vodoizvorišta po sezonama u toku godine:

PERIOD	Sistem Odžaka (Vrela, Zmajevac i Mandojevac)
Ljetnji režim od sredine juna do sredine septembra izdašnost pada na	50 l/s
Zimski režim od novembra do maja izdašnost pada na minimalno	85 - 90 l/s
Prelazni režim april - maj i oktobar - novembar izdašnost je najveća	50 l/s

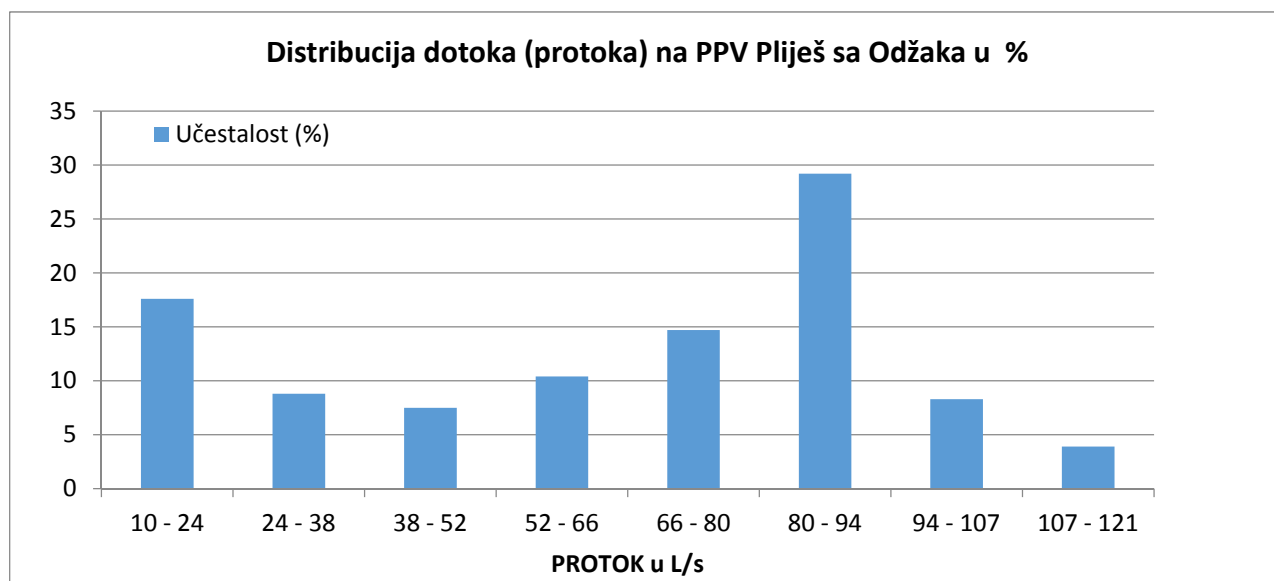
PROTOCI VODE SA IZVORIŠTA I POSTROJENJA U PERIODU 2015 – 2016

Mobilnim meračima protoka vršena su više puta merenja od jula 2015. god. do avgusta 2016. god. i data su u tabeli ispod:

ODŽAK MERENJE Datum merenja	Sabirni šaht –sva tri izvorišta – Mandojevac, Zmajevac, Vrelo prema Balabanu	Količina vode sa Mandojevca
22.06.2015	38-40 l/s	
23.06.2015	39-40 l/s	20l/s
26.06.2015	43 l/s	
27.06.2015	27-29 l/s	
30.06.2015	65 l/s	44 l/s
17.07.2015		13.5 l/s
11.08.2015	20 l/s	
12.08.2015	20 l/s	7l/s
18.08.2015	13.5 l/s	
19.08.2015	32-35 l/s	
15.08.2016	38.40 l/s	28.30 l/s
23.08.2016	46 l/s	31.60 l/s

Zbog dotrajalog cevovoda od vodoizvorišta Odžaci do PPV Pliješ, dodatno se jedan deo vode gubi, pa su tako u periodu od jula 2015. do jula 2016. godine izmerene sledeće vrednosti protoka vode koja dolazi na PPV Pliješ.

Podaci su dostavljeni za svaki kalendarski dan u vidu srednjeg protoka na taj dan.



Minimalni protok 9,8 l/s, prosečna vrednost je 63,6 l/s, a maksimum je 114,8 l/s

ANALIZA IZDAŠNOSTI I DOTOKA SA AKUMULACIJE OTILOVIĆI

Akumulacije Otilovići – zahvata se iz magistralnog voda koji vodom snabdeva TE Pljevlja **50 - 170 l/s**, koji pokriva gubitke u mreži i umanjen protok vode sa izvorišta Odžaka.

Prema tehničkoj reviziji iz 2005. godine dati su sledeći prosečni protoci vode korišćene sa ovog vodoizvorišta po sezonama u toku godine:

PERIOD	AKUMULACIJA OTILOVIĆI
Letnji režim od sredine juna do sredine septembra izdašnost pada na	80 l/s
Zimski režim od novembra do maja izdašnost pada na	Min. 80 l/s (prema potrebni moguće je dodati 45 l/s)
Prelazni režim april - maj i oktobar - novembar izdašnost je najveća	150 l/s

Zbog dotrajalog cevovoda od akumulacije Otilovići do PPV Pliješ, dodatno se jedan deo vode gubi, pa su tako u periodu od jula 2015 do jula 2016 godine izmerene sledeće vrednosti protoka vode koja dolazi na PPV Pliješ.

Mesec	Merač protoka sa akumulacije Otilovići m ³ /h	Merač protoka sa grupe izvorišta iz pravca Odžaka m ³ /h	Merač protoka sa bazena visoke zone m ³ /h	Protok vode sa niske zone m ³ /h
Januar 2015	275	346	455	161

Februar 2015	290	317	456	134
Mart 2015	309	309	456	112
April 2015	295	309	460	109
Maj 2015	307	307	461	107
Jun 2015	405	177	453	100
Jul 2015	473	109	450	117
Avgust 2015	480	57	431	
Septembar 2015	493	56	437	
Oktobar 2015	471	112	436	
Novembar 2015	368	252	446	
Decembar 2015	426	265	449	
Januar 2016	392	249	457	
Februar 2016	334	304	454	
Mart 2016	376	291	448	
April 2016	337	343	429	
Maj 2016	373	275	431	
Jun 2016	381	281	430	
Jul 2016	372	266	432	
Min (m ³ /h)	275	56	429	100
Max (m ³ /h)	493	346	461	161
Prosečno (m ³ /h)	376,7	243,4	445,8	120,0
Max. (l/s)	136,9	96,1	128,05	44,7
Odnos max. prosek	1,31	1,42	1,03	1,34

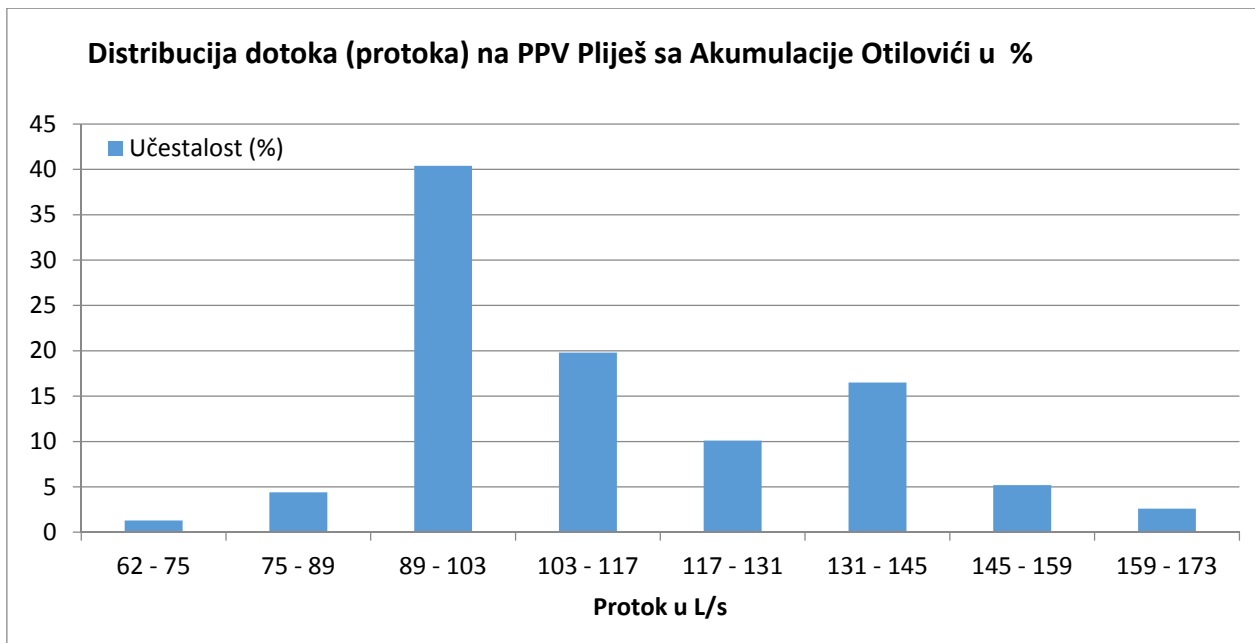
PROTOCI – BAZEN NISKE ZONE - PLIJEŠ

Merač protoka na bazenu Niske zone popravljen je 17.08.2016.god. i od tada su mereni sledeći protoci:

17.08. - 135 m³/h
 18.08. - 137 m³/h
 19.08. - 132 m³/h
 20.08. - 143 m³/h
 21.08. - 147 m³/h
 22.08. - 136 m³/h
 23.08. - 133 m³/h
 24.08. - 135 m³/h
 25.08. - 136 m³/h
 26.08. - 133 m³/h
 27.08. - 134 m³/h
 28.08. - 149 m³/h
 29.08. - 145 m³/h
 30.08. - 137 m³/h
 31.08. - 141 m³/h
 01.09. - 134 m³/h
 02.09. - 147 m³/h
 03.09. - 142 m³/h
 04.09. - 141 m³/h

Prosek merenja stacionarnog merača iz perioda kada je bio u funkciji iznosio je između 130 i 160 m³/h.

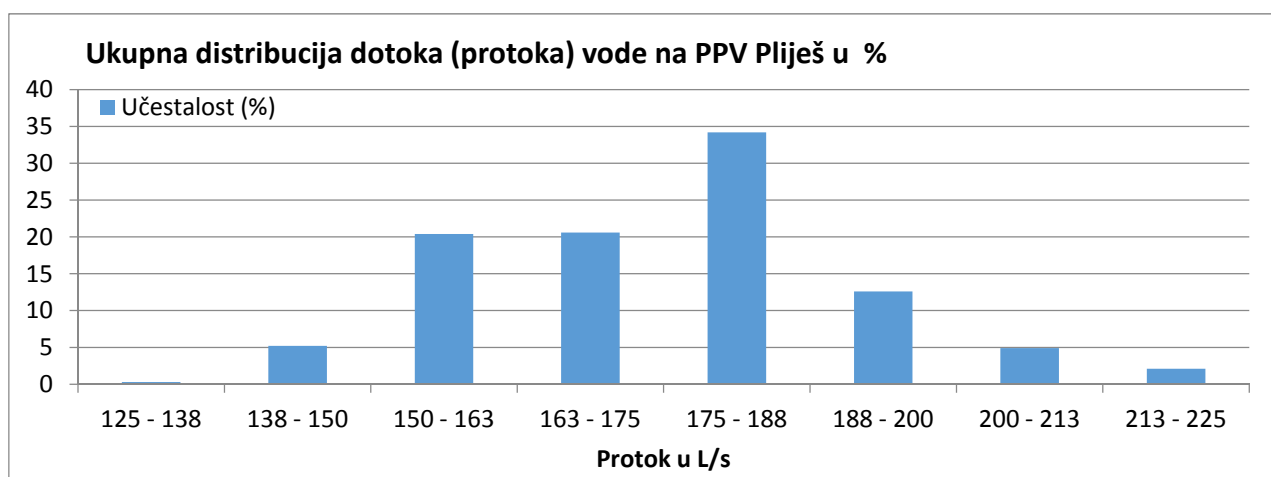
Podaci su dostavljeni za svaki kalendarski dan u vidu srednjeg protoka na taj dan.



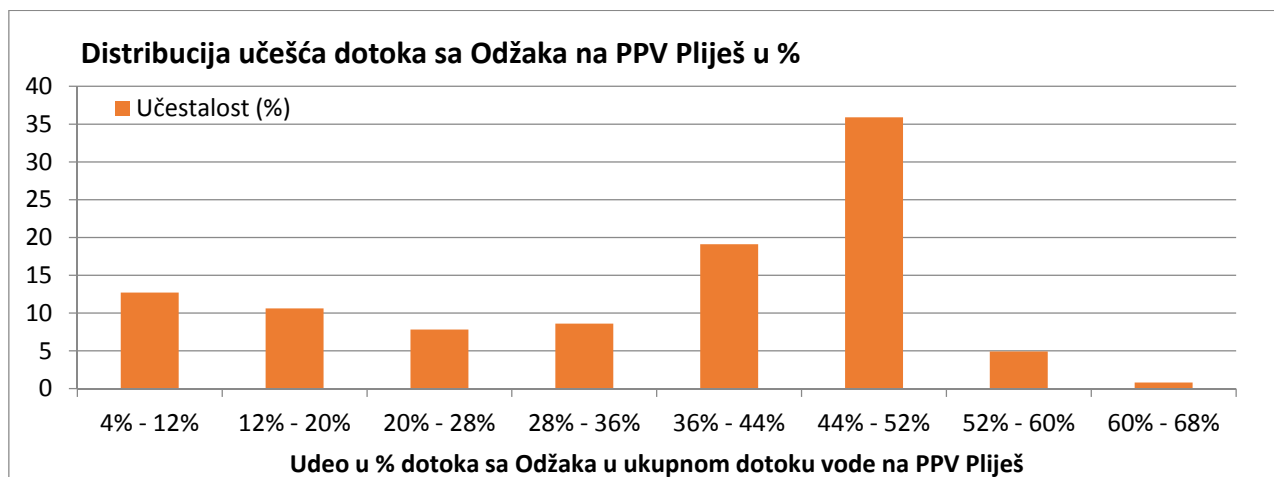
Minimalni protok 61,2 l/s, prosečna vrednost je 111,7 l/s, a maksimum je 171,7 l/s

Nakon ovih vrednosti protoka moguće je uspostaviti i sledeće analize (uporedne grafike) koji će biti od koristi za određivanje kapaciteta novog postrojenja PPV Pliješ.

ANALIZA UKUPNOG DOTOKA I DISTRIBUCIJE SA PPV PLIJEŠ

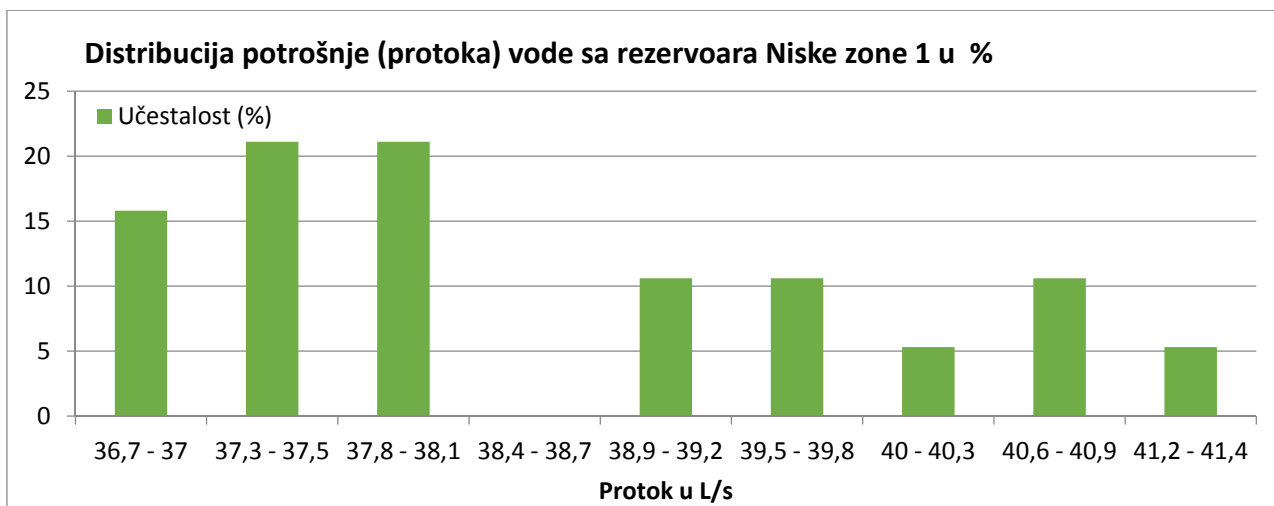
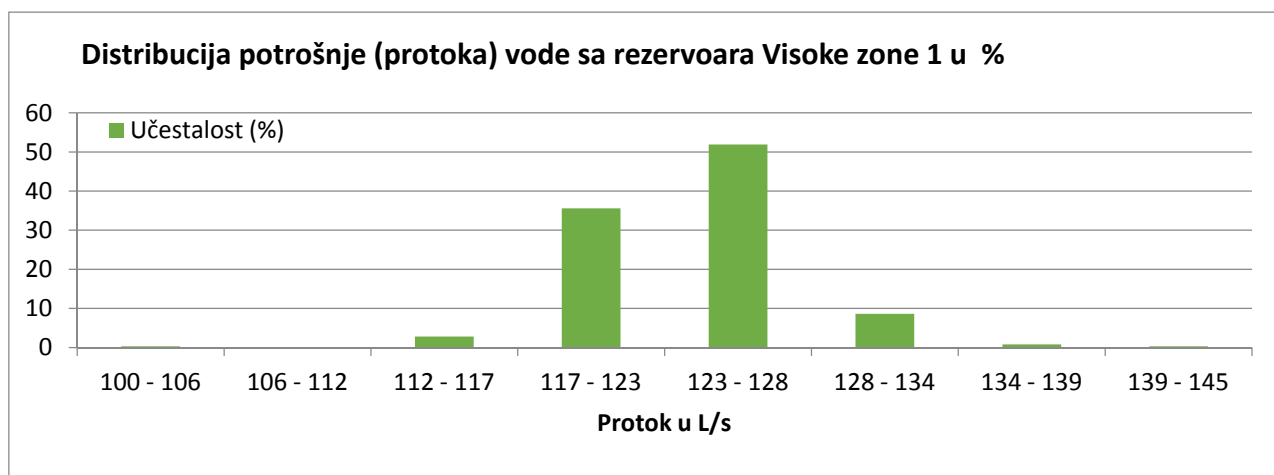


Iz ovog grafika se vidi vrlo ujednačena potreba za ukupnim dotokom vode na postojeći PPV Pliješ i da se gotovo 90% dotoka nalazi u granicama 150 – 200 l/s.



Iz ovog grafika se vidi sadašnja potreba za dotokom sa Odžaka koja se u preko 75% slučajeva javlja u opsegu 20 – 50% od ukupnog dotoka na PPV Pliješ.

Poređenje potrošnje vode iz rezervoara Visoke zone 1 i Niske zone 1:



Iz ova dva grafika se vidi velika ujednačenost u distribuciji vode iz ovih rezervoara (ne postoje sezonske oscilacije), pa je tako preko 95% protoka iz rezervoara Visoke zone 1 kreće u opsegu 117 – 134 l/s (neravnomernost od samo +/- 6%), a protok iz rezervoara Niske zone 1 se u preko 95% slučajeva kreće u opsegu 36 – 49 l/s (neravnomernost od +/- 15%)

Sve ove distribucije potvrđuju navode iz Idejnog projekta (Urbis projekt) gde je i merenjima na terenu utvrđeno da ne postoje velike oscilacije u dnevnoj potrošnji (samim tim ni u sezonskoj) zbog ogromnih gubitaka u distributivnoj mreži koji se procenjuju na preko 60%. Ovo su samo gubici, budući da bi divlji priključci pravili dnevnu i sezonsku neravnomernost jednako kao legalni priključci.

Na osnovu ove analize za dotok i distribuciju vode sa PPV Pliješ usvajamo potreban kapacitet novog postrojenja – PPV Novi Pliješ sa Akumulacije Otilovići u kapacitetu od 125 l/s sa dva rezervoara pijaće vode zapremine po 1000 m³ koji mogu da pokrivaju pikove potrošnje u trajanju i do preko 10 h.

Prosečan protok vode u distribuciji je ~160 l/s (što je navedeno i u analizama i merenjima u tehničkom izveštaju Idejnog projekta) i ukoliko imamo minimalan dotok sa vodoizvorišta Odžaci od 35 l/s (što se dešava u oko 26% svog vremena tokom godine), potrebno je nadomestiti sa 125 l/s iz akumulacije Otilovići.

Specifična zapremina rezervoarskog prostora u Pljevljima iznosi 215 l/st (što je neravnomerno raspodeljeno po različitim zonama rezervoarskog snabdevanja), dok je EURpski prosek 200 – 300 l/st a preporuke 400 l/st. Specifična zapremina rezervoarskog prostora u visokoj zoni 1 iznosi svega 72 l/st i zbog toga se predlaže izgradnja dva rezervoara od po 1000 m³ koji bi povećali rezervoarski prostor visoke zone 1 na 215 l/st.

KVALITET VODE i prečišćene vode

KVALITET SIROVE VODE

OPŠTE FIZIČKE I HEMIJSKE KARAKTERISTIKE VODA KARSTNIH VRELA

Na osnovu relativno malog obima ispitivanja i istraživanja podzemnih voda opštine, može se reći da su to vode bistre, prozirne, bez ukusa, boje i mirisa, sa najčešćim temperaturama između 9 i 13°C, a ima i izvora čije su vode sa temperaturama skoro do 1 °C, i onih čije su temperature i preko 16 °C. Podzemne vode opštine Pljevalja su sa najčešćim pH između 6,5 i 8, tvrdoće između 0,6 mg-ekv/l i 9,0 mg-ekv/l i sa najčešćom mineralizacijom između 200 i 400 mg/l. Po koncentraciji karakterističnih anjona i katjona podzemne vode ovog područja pripadaju magnezijumsko kalcijum-hloridnohidrokarbonatnom tipu voda. Voda je neutralna, srednje mineralizacije. Azotna jedinjenja nisu izražena. Gasova ima malo kao i organskih materija izraženih preko KMnO₄. Toksičnih elemenata i teških metala nema.

Karakteristika ovih izvorišta je, po pravilu, veoma dobar kvalitet vode, ali i relativno brza komunikacija sa spoljnim uticajima što se odražava zamućenjem vode nakon svake jače kiše. Zamućenje u konkretnom slučaju podrazumeva: povišen sadržaj suspendovanih i koloidnih materija. Zamućenje prolazi naglo kako se i pojavljuje, u roku od dan ili dva. U toku izrade ovog projekta, projektantu nisu bile dostupne analize sirove vode ovog izvorišta.

KARAKTERISTIKE VODE IZ AKUMULACIJE OTILOVIĆ

Akumulacija Otilović je formirana na reci Čehotini radi obezbeđenja tehničke vode za potrebe termoelektrane. Dužina akumulacije pri maksimalnom usporu, mereno rečnim koritom, iznosi 10 km. Korisna zapremina akumulacije iznosi 13x10⁶ m³ vode, sa srednjim višegodišnjim proticajem od 4.9 m³/s. Kota temeljnog ispusta je na 806,0mm, kota zahvatne građevine na 813,0 mm, kota najnižeg radnog nivoa – 829,0 mm, a kota normalnog uspora, 837,5 mm. Kada je akumulacija formirana, nije izvršeno čišćenje terena koji je voda potopila. Prema podacima interne laboratorije, prve 3-4 godine korišćenja vode iz akumulacije za potreba vodosnabdevanja, sirova voda je redovno sadržavala povišenu vrednost organskih materija. Sada to više nije slučaj.

Prema izveštaju stručne komisije, akumulacija Otilović izgleda izvanredno, bez ikakvih ni minimalnih tragova eutrofikacije. Urađen je elaborat o sanitarnoj zaštiti ovog izvorišta koji se primenjuje te ne postoji opasnost od bilo kakvog zagađenja. Ako se uzme u obzir ukupna zapremina akumulacije koja iznosi 11,6% od prosečnog godišnjeg dotoka, zbog male zapremine akumulacije, vrlo je visoka godišnja izmena vode, čak 8,6 puta.

Na osnovu dostavljenih analiza sirove vode tokom 2010-2015. god. vide se karakteristike vode koja dotiče sa Akumulacije Otilović:

Parametar	J.m.	Akumulacija Otilović 27/12/2010	Akumulacija Otilović crpna stanica 27/12/2010	Akumulacija Otilović crpna stanica 16/11/2015
Temperatura	°C	/		9
Mutnoća	NTU	4,6	5,9	0,8
Boja	°Pt-Co			0
Elektroprovodljivost	µS/cm	287	289	254
Suvi ostatak	mg/l	192	193	170
Utrošak KMnO ₄	mg/l	9,3	10,5	7,5
Cl	mg/l	5,0	6,0	5,0
NO ₃ kao N	mg/l	1,81	1,81	4
NO ₂ kao N	mg/l	<0,01	<0,01	<0,03

NH ₃ kao N	mg/l	<0,05	<0,050	<0,1
Deterdženti	mg/l	<0,1	<0,1	
Fenolni indeks	mg/l	<0,020	<0,020	
Mn	mg/l	0,003	0,004	0,05
Fe	mg/l	0,03	0,035	0,01
pH		7,9	8,0	7,6

Rezultati analiza interne laboratorije koje se vrše u PPV „Pliješ“ pokazuju značajna odstupanja mutnoće vode na reci Čehotini:

Datum	NTU vrednosti reka Čehotina
12.10.2015	0,51
25.10.2015	4,48
23.11.2015	2,37
8.1.2016	0,46
11.2.2016	4,19
12.2.2016	4,1
17.3.2016	18,84
31.3.2016	7,57
1.4.2016	6,81
3.6.2016	11,29
7.7.2016	2,53

Takođe, interna laboratorija je kontrolom relevantnih parametara koje odstupaju došla do sledećih očekivanih gornjih vrednosti:

Parametar	Akumulacija Otilović	
	Period velikih padavina	Stabilan period
Temperatura, °C	10	12,2
Boja, °Co-Pt skale	>80	0
Mutnoća, NTU	>200	0,47
Elektroprovodljivost, µS/cm	231	307
Organske materije KMnO ₄ , mg/l	25	4,74

Tabela gde su sumirana odstupanja u mutnoći i bakteriološkoj ispravnosti vode koja pristiže na Pliješ sa Akumulacije Otilovići:

Vreme	Mesto	Vrsta odstupanja
12/2010	Akumulacija Otilovići	Mutnoća 4,6; utrošak KMnO_4 9,3
12/2010	Akumulacija Otilovići	Mutnoća 5,9; utrošak KMnO_4 10,5
11/2015	Akumulacija Otilovići	Utrosak KMnO_4 7,5; Citrobacter, koliformne fek. porekla, Aerobne mezofilne bakterije
10/2015	Reka Čehotina	Mutnoća 4,48
2/2016	Reka Čehotina	Mutnoća 4,19
2/2016	Reka Čehotina	Mutnoća 4,1
03/2016	Reka Čehotina	Mutnoća 18,84
3/2016	Reka Čehotina	Mutnoća 7,57
4/2016	Reka Čehotina	Mutnoća 6,81
6/2016	Reka Čehotina	Mutnoća 11,29
7/2016	Reka Čehotina	Mutnoća 2,53

Definitivno je da voda reke Čehotine i nakon odležavanja u akumulaciji zadržava izuzetne karakteristike karstnog izvora po pitanju hemijskih parametara, ali i negativan uticaj padavina na njen kvalitet po pitanju zamućenosti. Mutnoću, boju i povišen sadržaj organskih materija pojačava i talog iz akumulacije jer je evidentno da se kota zahvatne građevine nalazi relativno nisko u odnosu na kotu normalnog uspora. Nakon prestanka padavina i uspostavljanja normalnog režima tečenja, talog se brzo sleže i zamućenost u sirovoj vodi nestaje.

Iako analize nisu kompletne, ni jedan od parametara ne ukazuje na bilo kakve negativne procese u samoj akumulaciji i za pretpostaviti je da se u slučajevima zamućenja radi isključivo o suspendovanim materijama i maloj količini organskog onečišćenja koje one nose.

Komentar promene kvaliteta vode u periodima pojave mutnoće moguće je bazirati samo na 3 postojeće analize vode iz perioda 2010-2015. god. date u tabeli. Ovde je povećanje mutnoće samo do nivoa 5,9 NTU što je vrlo blago i golim okom slabo primetno. Promene kvaliteta vode ne ogledaju se u značajnom povećanju elektroprovodljivosti, odnosno sadržaju rastvorenih materija. Povećanje suvog ostatka je reda veličine 10%. Iz analiza se vidi da se pojavljuje i bakteriološko zagađenje, mada i njih nema dovoljno da bi se realno procenile obim i vrsta prisutnih bakterija. Po analizama interne laboratorije (ne zvaničnim kompletnim analizama od strane akreditovane laboratorije) najčešća prekoračenja mutnoće dostižu vrednosti 50 - 80 NTU sa periodom stabilizacije koji traje od nekoliko dana do dve sedmice.

Vrednost ekstremno detektovane mutnoće na internoj laboratoriji u vrednosti od > 200 NTU ćemo zanemariti jer ne postoji referentna analiza vode koja uključuje ostale parametre kvaliteta vode koji bi bili pokazatelji stanja vode tokom ove pojave i time dala podloge za pronalaženje adekvatnog tehnološkog rešenja.

Na osnovu analiziranih parametara iz gornje tabele evidentno je da kvalitet vode sa Akumulacije periodično nije u saglasnosti sa zahtevima Pravilnika o bližim zahtjevima koje u pogledu bezbednosti treba da ispunjava voda za piće, „Sl. List CG“, br. 24/12 i to zbog prekoračenja sadržaja sledećih parametara:

Parametar	Jedinica	Registrovane vrednosti	MDK u vodi za piće
Mutnoća	NTU	2,5-20; max. 200	do 1
Boja	°Co-Pt	max. 80	20
Utrosak KMnO_4	mg/l O_2	4,74-10,5; max. 25	5

Mikrobiološko zagađenje			0
-------------------------	--	--	---

KVALITET PREČIŠĆENE VODE

Zakonska regulativa zasniva se na Pravilniku o bližim zahtjevima koje u pogledu bezbjednosti treba da ispunjava voda za piće, „Sl. List CG“, br. 24/12.

U skladu sa ovim Pravilnikom neophodno je sprovesti fizičko-hemijski tretman vode u cilju postizanja traženih parametara i eliminacije parametara koji odstupaju.

Tabela 1. Mikrobiološki kriterijumi za vodu za piće

PARAMETAR	Jedinica vode za piće	MDK	Jedinica vode u ambalaži
<i>Escherichia coli</i>	broj/ 100 ml	0	broj/250 ml
Enterokoki	broj/ 100 ml	0	broj/250 ml
Ukupni koliformi	broj/ 100 ml	0	broj/250 ml
<i>Clostridium perfringens</i> (uključujući spore)	broj/ 100 ml	0	broj/ 100 ml
Broj kolonija 22°C	broj/1ml	100	broj/1ml
Broj kolonija 37°C	broj/1ml	20	broj/1ml
<i>Salmonella</i> spp.	broj/1000 ml	0	broj/1000 ml
<i>Shigella</i> spp.	broj/1000 ml	0	broj/1000 ml
<i>Vibrio cholerae</i>	broj/1000 ml	0	broj/1000 ml
Paraziti	broj/1000 ml	0	broj/1000 ml
Enterovirusi	broj/5000 ml	0	broj/5000 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	broj/100 ml	0	broj/250 ml

Napomena: *Clostridium perfringens* se određuje samo za površinske vode za piće.

Tabela 2. **Maksimalno dozvoljene vrijednosti fizičkih, fizičko-hemijskih i hemijskih parametara u vodi za piće**

PARAMETAR	MDK –vrijednost	Mjerna jedinica	Napomene
Akrilamid	0,10	µg/l	MDK vrijednost se odnosi na rezidualnu koncentraciju monomera u vodi, izračunato prema specifikacijama maksimalnog oslobađanja iz odgovarajućeg polimjera u kontaktu sa vodom
Aluminijum	0,2	Al mg/l	
Amonijak	0,50	NH ₄ mg/l	
Antimon	5,0	Sb µg/l	
Arsen	10,0	As µg/l	
Bakar	2000	Cu µg/l	Vrijednost se primjenjuje na uzorak vode namijenjene za ljudsku potrošnju uzorkovan prema odgovarajućoj metodi uzorkovanja na slavini, tako da predstavlja reprezentativnu prosječnu vrijednost koju konzumira potrošač
Barijum	700	Ba µg/l	
Benzen	1,0	µg/l	
Benzo (a)piren	0,010	µg/l	
Berilijum	-		MDK za tumačenje rezultata koriste se preporuke SZO
Boja	20	mg/PtCo skale	
Bor	1000	B µg/l	
Bromat	25	µg/l	Mora se postići što niža vrijednost bromata, bez štetnog uticaja na kvalitet dezinfekcije
Cijanid	50,0	CN µg/l	
Cink	3000	Zn µg/l	

Deterdženti-anjonski	200,0	µg/l	
Deterdženti katjonski	200,0	µg/l	
1,2 dihloretan	3,0	µg/l	
Elektroprovodljivost	2 500	µS/cm/20°C	Voda ne smije biti agresivna
Epihlorhidrin	0,10	µg/l	MDK vrijednost se odnosi na rezidualnu koncentraciju monomera u vodi, izračunato prema specifikacijama maksimalnog oslobađanja iz odgovarajućeg polimjera u kontaktu sa vodom
Fenoli	-	µg/l	MDK za tumačenje rezultata koriste se preporuke SZO
Fluoridi	1500	F µg/l	
Fosfati	300	P µg/l	
Gvožđe	200,0	Fe µg/l	
Isparni ostatak ili ukupan ostatak nako isparavanja	<1000	Mg/l / 105°C	
Kadmijum	5,0	Cd µg/l	
Kalcijum	-	Ca mg/l	MDK za tumačenje rezultata koriste se preporuke SZO
Kalijum	12	K mg/l	
Kobalt	-	Co µg/l	MDK za tumačenje rezultata koriste se preporuke SZO
Koncentracija vodonikovih jona	6,5-9,5	pH jedinica	
Hloridi	250	Cl mg/l	Voda ne smije biti agresivna
Hlorit	400	ClO ₂ µg/l	
Hrom	50	Cr µg/l	
Magnezijum	-	Mg mg/l	MDK za tumačenje rezultata koriste se preporuke SZO
Mangan	50,0	Mn µg/l	
Mineralna ulja	20,0	µg/l	
Miris	bez		
Mutnoća	1,0 NTU		Za vodovode do 5000 stanovnika dozvoljena je mutnoća do 5,0 NTU
Natrijum	200,0	Na mg/l	
Nikl	20	Ni µg/l	Vrijednost se primjenjuje na uzorak vode namjenjene za ljudsku potrošnju uzorkovan prema odgovarajućoj metodi uzorkovanja na slavini, tako da predstavlja reprezentativnu prosječnu vrijednost koju konzumira potrošač
Nitrati	50	NO ₃ mg/l	Vrijednost iznosi za $[\text{nitrat}]/50 + [\text{nitrit}]/3 \leq 1$, gdje uglavine zagrade označavaju koncentraciju u mg/l za nitrat (NO ₃) i nitrit (NO ₂). Za nitrite granična vrijednost iznosi 0,10 mg/l u vodi na izlasku iz uređaja za preradu vode za piće.
Nitriti	0,50	NO ₂ mg/l	Vrijednost iznosi za $[\text{nitrat}]/50 + [\text{nitrit}]/3 \leq 1$, pri čemu srednje zagrade označavaju koncentraciju u mg/l za nitrat (NO ₃) i nitrit (NO ₂). Za nitrite granična vrijednost iznosi 0,10 mg/l u vodi na izlasku iz uređaja za preradu vode za piće.
Olovo	25,0	Pb µg/l	Vrijednost se primjenjuje na uzorak vode namjenjene za ljudsku potrošnju uzorkovan prema odgovarajućoj metodi uzorko-

			vanja na slavini, tako da predstavlja reprezentativnu prosječnu vrijednost koju konzumira potrošač. Potrebno je preduzeti adekvatne mjere za smanjenje koncentracije olova u vodi namijenjenoj za ljudsku upotrebu
Pesticidi	0,10	µg/l	Ispituju se samo oni pesticidi za koje postoji vjerovatnoća da će biti prisutni u određenom vodovodnom objektu Granična vrijednost parametara vrijedi za svaki pojedini pesticid. Za aldrin, dieldrin, heptahlor i heptahlor-epoksid granična vrijednost iznosi 0,030µg/l
Pesticidi-ukupno	0,50	µg/l	Obuhvata sumu svih pojedinačnih pesticida kvalitativno i kvantitativno određenih u postupku praćenja
Policiklični aromatski ugljovodonici	0,10	µg/l	Specifična jedinjenja su: benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perilen, indeno(1,2,3-cd) pirene
Selen	10	µl	
Silikati	50	SiO ₂ mg/l	
Slobodni hlor	0,5	Cl ₂ mg/l	
Srebro	10	Ag µg/l	MDK vrijednost za srebro je 100µg/l, ukoliko se koristi kao dezinfekciono sredstvo
Sulfati	250	SO ₄ mg/l	Voda ne smije biti agresivna
Temperatura	25	°C	
THM-ukupni	100	µg/l	Nastojati da se postigne najniža vrijednost trihalometana (THM), bez štetnog uticaja na kvalitet dezinfekcije. Specifična jedinjenja su: hloroform, bromoform, dibromhlorometan, bromdihlormetan
1,2-dihloreten	3,0	µg/l	
Zbir tetrahloreten trihloreteni-ukupno	10	µg/l	
TOC	-	C mg/l	Ovaj parametar ne smije bitno odstupati od prosječnih vrijednosti za svako pojedinačno izorište i nije ga potrebno mjeriti kod snabdjevanja vodom ispod 10 000 m ³ /dan
Ukus			
Ukupna tvrdoća	-	Ca mg/l	MDK za tumačenje rezultata koriste se preporuke SZO
Ukupne suspendovane materije	10	Mg/l	
Utrošak KMnO ₄	5,0	O ₂	Ovaj parametar nije potrebno mjeriti ako je analiziran TOC, osim ako to zahtijevaju posebni razlozi
Vanadijum	5,0	V µg/l	
Vinil hlorid	0,50	µg/l	MDK vrijednost se odnosi na rezidualnu koncentraciju monomera u vodi, izračunato prema specifikacijama maksimalnog oslobađanja iz odgovarajućeg polimjera u kontaktu sa vodom
Vodonik sulfid	bez		
Živa	1,0	Hg µg/l	

TEHNOLOGIJA PRIPREME PIJAĆE VODE

NAJBOLJE DOSTUPNE TEHNIKE PRIPREME VODE

Termin „najbolja dostupna tehnika“ se koristi u zakonodavnoj praksi EURpske Unije i definisan je na sledeći način:

„Najbolja dostupna tehnika“ označava najdelotvorniju i savremenu fazu u razvoju aktivnosti i načina njihovog obavljanja, čime se ukazuje na podobnost primene određenih tehnika u praksi, formulisanih tako da se spreči, a kada to nije izvodljivo, da se postigne opšte smanjenje emisije i njihov uticaj na životnu sredinu kao celinu.

„Dostupne“ tehnike, označava tehnike razvijene do stepena koji omogućava primenu u određenom sektoru industrije, pod ekonomski i tehnički održivim uslovima, uzimajući u obzir troškove i prednosti.

Preuzimajući taj termin u svom značenju i primenjujući ga na pripremu vode za piće, termin „najbolje dostupne tehnike pripreme vode“, obuhvata varijante procesa pripreme vode za piće, gde se pod procesom podrazumeva jedan ili više povezanih postupaka pripreme vode u čijem su koncipiranju primarno uzeti u obzir sledeći činioci:

- Kvalitet sirove vode;
- Zahtevi važećeg Pravilnika u momentu izbora tehnike koji određuje maksimalne vrednosti parametara za pijaću vodu;
- Podobnost primene datog postupka pripreme vode u praksi, pod određenim tehničkim i ekonomskim uslovima;

MOGUĆA TEHNOLOŠKA REŠENJA

Kvalitetna pijaća voda je rezultat pažljivih sagledavanja **kvaliteta vode** sa njenog izvora **sa svim svojim variranjima i adekvatnog i pouzdanog procesa tretmana** sa praćenjem performansi kako bi se proces održavao **u okvirima traženih parametara**.

UKLANJANJE MUTNOĆE VODE

Mutnoća je parametar koji se često koristi kao **indikator opšteg stanja kvaliteta pijaće vode**, ali je i parametar kvaliteta koji se jednostavno terenski prati.

Mutnoća u vodi uslovljena je porastom količine suspendovanih materija kao što su glina, silikati, i organske materije ili je od planktona i drugih mikroskopskih organizama koji sprečavaju prolaz svetlosti kroz masu vode.

Suspendovane i koloidne čestice se često označavaju kao ukupne suspendovane materije (USM), to su jako sitne suspendovane koje se u vodi neće istaložiti gravitaciono.

Uzroci pojave mutnoće:

- Erozija tla
- Cvetanje algi, ribe podižu mulj sa dna

Visoki protoci vode

Količine i protoci vode na izvoru su osnovni faktor koji utiče na koncentraciju mutnoće koja se pojavljuje. Voda koja brzo teče nosi veliku količinu čestica i krupnih taložnih materija.

Velika količina padavina sakuplja pesak, silikate, glinu i organske materije sa tla koje se pojavljuju u površinskim vodama.

Takođe, sama promena protoka vode izaziva promenu u mutnoći; ako se brzina ili smer vode povećava, čestične materije sa dna se vraćaju u suspenziju.

Mutnoća, sama po sebi nije značajan zdravstveni problem.

Međutim, visoka vrednost mutnoće utiče na dezinfekciju i stvara pogodno tlo za razvoj mikroorganizama. Takođe je indikator prisustva mikroba.

KOAGULACIJA I FLOKULACIJA

Koagulacija

Zagađenost vode je prirodnim ili veštačkim putem izazvana promena u kvalitetu vode koja je čini neupotrebljivom ili opasnom po zdravlje ljudi i životinja, za potrebe industrije i poljoprivrede, ribarstvo ili rekreaciju. Neke zagađujuće materije se rastvaraju u vodi i predstavljaju najteži oblik zagađivanja sa gledišta prečišćavanja, odnosno, nalaze se u vodi kao pravi ili koloidni rastvor. Druge zagađujuće materije su suspendovane u vodi sa tendencijom taloženja te je njihovo uklanjanje lakše i jednostavnije.

Zagađenje vode može biti: mehaničko, hemijsko, organsko, termalno ili mikrobiološko, a najčešće je kombinacija nekoliko ili svih mogućnosti. Mehanička kontaminacija nastaje usled prisustva čvrstih otpadaka koji se lako talože ili uklanjaju rešetkama ili sitima iz onečišćene vode. Hemijsko zagađenje je rezultat izbacivanja hemijskih supstanci u vodu. Hemijske supstance dospevaju u vode iz industrijskih pogona gde se koriste kao sirovine i sredstva za tehnološke procese proizvodnje određenog proizvoda ili nastaju kao međuproizvodi ili nuzproizvodi. Organsko zagađenje izazivaju materije organskog porekla, a najčešće su to azotna jedinjenja koja razaraju mikroorganizmi trošeći pri tom kiseonik što dovodi do smanjenja ili potpune potrošnje kiseonika. Termalno zagađenje je poremećaj kvaliteta vode usled povećanja temperature.

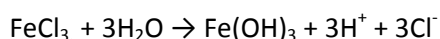
Koagulacija je standardna metoda uklanjanja supstanci koje čine mutnoću vode, tj. suspendovanih čestica i koloidno rastvorenih jedinjenja silicijumdoksida, glinaste supstance itd., ali i efikasna metoda za uklanjanje nekih organskih materija iz vode. Ispitivanja su pokazala da je veliki deo onečišćenja u prirodnim vodama negativnog naboja. Ukoliko se takvom rastvoru doda materija koja hidrolizom daje pozitivan jon, dolazi do neutralizacije i pražnjenja naboja negativnog naelektrisanja čestica koje se, usled adhezivnih sila, počinju spajati i stvarati flokule. Pri ovome je veoma bitna valentnost pozitivnog jona. Zbog toga su i $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ i FeCl_3 , kao trovalentni elektroliti, pogodni kao sredstvo za koagulaciju.

1. Konvencionalni koagulant

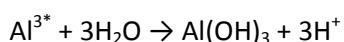
- gvožđe(III) hlorid ($\text{FeCl}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)

- aluminijum sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)

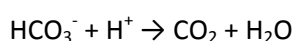
Aluminijum sulfat i feri hlorid u vodenom rastvoru delimično hidrolizuju prema jednačinama:



Prilikom hidrolize, oslobođeni vodonik reaguje sa negativno naelektrisanim koloidnim česticama, neutrališe ih i taloži se aluminijum hidroksid, odnosno, feri hidroksid, zajedno sa makromolekulama onečišćenja iz vode.



Oslobođeni H^+ joni reaguju sa bikarbonatnim jonima odnosno, sa sastojcima koji čine bikarbonatnu tvrdoću, prema reakciji:



Ukupna reakcija je predstavljena sledećom jednačinom:



Treba naglasiti da koncentracija vodonikovih jona igra veoma važnu ulogu, te se pri upotrebi bilo kog sredstva za koagulaciju, mora dodavati još neko sredstvo za regulisanje pH vrednosti.

2. Koagulantni nove generacije na bazi polialuminijuma (PAC)

- polialuminijum hlorid

- polialuminijum sulfat

Za razliku od klasičnih koagulanata, koji prvo podležu hidrolizi i na taj način obrazuju aktivne pozitivno naelektrisane čestice, ovi koagulantni su rastvori sa unapred formiranim polimernim česticama aluminijuma (najčešće su $\text{Al}_6(\text{OH})_{15}^{3+}$, $\text{Al}_7(\text{OH})_{17}^{4+}$, $\text{Al}_{13}(\text{OH})_{34}^{5+}$, $\text{Al}_{18}(\text{OH})_{49}^{5+}$, $\text{Al}_8(\text{OH})_{20}^{4+}$).

Velika prednost koagulanata na bazi polialuminijuma je njihova alkalnost. To je odnos hidroksidnih jona prema aluminijum jonu u hidratisanom kompleksnom jedinjenju i generalno što je veća baznost, manja je potrošnja alkaliteta u procesu tretmana pa ima manji uticaj na pH vode.

Koagulantni polialuminijuma tako troše manje alkaliteta nego soli aluminijuma. Efikasne su u širokom opsegu pH vrednosti u poređenju sa solima aluminijuma i pokazuju efikasnost u okviru pH 5,0 – 8,0, odnosno najčešće ne zahtevaju hemikalije u pred i post tretmanu za korekciju pH vrednosti.

Druga značajna prednost je što manje doprinose porastu sulfata u prečišćenoj vodi pa uopšteno gledano prečišćena voda ima manji TDS, odnosno smanjuju BPK i HPK vode.

Nova generacija koagulanata brže reaguje, ima manji rezidual aluminijuma i proizvodi manju količinu mulja. Osim manjih doza treba računati i na veći rezultujući pH vode nakon tretmana, odnosno nije ga potrebno korigovati ako se spusti ispod dozvoljenog.

Jedina negativna odlika PAC-a je što ne utiče dovoljno na smanjenje TOC-a, odnosno organskih materija koje u praksi najčešće potiču od huminskih i fulvinskih materija.

Iako je specifična cena hemikalije veća od konvencionalnih koagulanata zbog manje doze koja je potrebna i rada u širokom opsegu pH kada nije potrebna dodatna hemikalija za njegovu korekciju, ovaj pristup je potvrđeno rentabilan.

Dodavanje sredstva za koagulaciju je predviđeno u cevovod neposredno iza samoispirajućih filtera na ulazu u krug postrojenja. Zahvaljujući statičkom mešaču, injektirani koagulant se meša sa vodom, a povećana brzina ne dozvoljava taloženje.

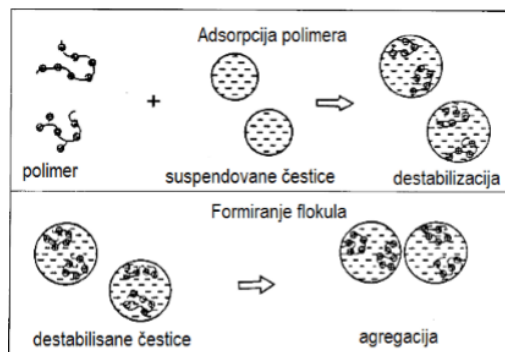
Flokulacija

Da bi se povećao broj koagulisanih koloida često je potrebno dodati flokulante. Kao flokulanti se koriste aktivisani silika - gel ili polielektroliti. Polielektroliti su dugački lančasti ugljovodonici sa nekoliko katjonskih i anjonskih grupa. Ove grupe destabilišu koloide, koje su adsorbovani od dva ili više polielektrolita. Flokulanti koji se koriste u praksi su makromolekuli dugačkih lanaca, najčešće polielektroliti. Flokulanti prema poreklu mogu biti prirodni i sintetički. Po svojoj hemijskoj prirodi, mogu biti neorganski i organski.

Flokulacija se može definisati kao proces agregacije u kojem se kao dopunski efekat javlja kontakt između koagulisanih čestica posredstvom molekula flokulanta. Flokulanti imaju katalitičku ulogu u procesu koagulacije, tako da utiču na ubrzavanje procesa aglomeracije izazvane koagulantom.

Adsorpcija polielektrolita koloidima zahteva znatnu energiju. Zato se flokulanti dodaju vodi uz energično mešanje, mada se formirane flokule i uništavaju prekomernom brzinom. Stoga se za fazu rasta koristi tank u kome je sporije mešanje a tome sledi odvajanje sedimentacijom

Dodavanje flokulanta se može vršiti neposredno iza koagulant pri čemu će strujanje vode biti dovoljno da obavi mešanje. Mešanje se u ovoj fazi vrši veoma sporo da se ne bi razbile formirane flokule i da im se omogući pravilno i efikasno taloženje.



Osnovni faktori koji utiču na proces koagulacije su:

- sastav i priroda vode,
- mešanje,
- temperatura,
- pH vrednost,
- konstrukcija uređaja,
- uticaj spoljašnjeg električnog i magnetnog polja.
- Sastav vode:
- sadržaj rastvorenih i suspendovanih materija prisutnih u sistemu,
- materije se moraju pojedinačno analizirati – organske i neorganske,
- ako neorganske materije sadrže zajednički jon sa primenjenim
- koagulantom – ubrzavaju proces koagulacije,
- ostale, generalno – usporavaju proces.

Na sirovoj vodi potrebno je izvršiti testiranje u periodima najvišeg stepena zamućenja kako bi se odredile potrebe za koagulantom i eventualno flokulantom. Testiranjem se određuje efikasan tip i doza sredstva koje treba dozirati.

Da li će se flokulant dodavati istovremeno sa koagulantom ili sa zakašnjenjem u odnosu na koagulant, utiču parametri:

- kvalitet i priroda vode
- priroda koagulant
- međusobna interakcija vode, koagulant i flokulanta
- način mešanja i način doziranja

Mešanje:

- do izvesne mere – pospešuje koagulaciju,
- u inkubacionom periodu – potrebno je dodato sredstvo što prije
- ravnomerno rasporediti po čitavoj zapremini sistema,
- u fazi rasta i starenja – blago mešanje, kako ne bi došlo do razaranja već formiranih agregata
- Temperatura:

- porast temperature – ubrzava koagulaciju, skraćuje period inkubacije i rasta: ubrzava kretanje čestica, omogućuje veći broj sudara
- obrada vode koagulacijom u zimskom periodu je otežana, posebno u slučaju voda sa niskom mutnoćom

pH:

- uticaj pH vrednosti sredine direktno zavisi od primenjenog koagulanta
- svaki koagulant – ima optimalni opseg pH - interval pH vrednosti u kojem je rastvorljivost proizvoda hidrolize najmanja

Odgovor na sva pitanja daju:

- eksperimenti u laboratoriji – JAR test,
- poluindustrijski testovi – na uređajima adekvatne konstrukcije i
- malih gabarita,
- testovi na licu mesta – u realnim uslovima.

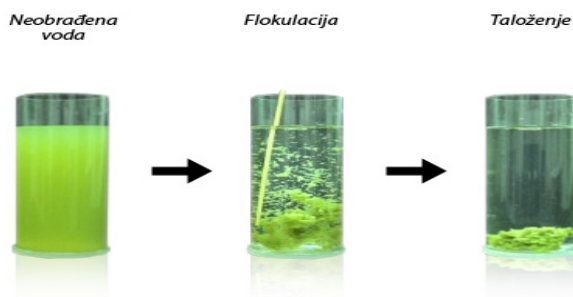
Uopšteno posmatrano za procese koagulacije i filtracije važi sledeće:

- Koagulacija: intenzivno mešanje (3 – 5 minuta), flokulacija: sporo mešanje (10 – 45 minuta);
- Najčešće se za koagulaciju koriste aluminijum sulfat, gvožđe sulfat, feri hlorid i polialuminijum hlorid (PAC);
- Ovi koagulant u vodi stvaraju taloge koji zahvataju čestice suspendovanih i koloidnih materija zajedno sa mikrobima sa rastvorenim organskim materijama;
- Za flokulaciju su u upotrebi polimeri visoke molekulske težine, najčešće anjonski koji se primenjuju veoma razblaženi i u niskim dozama;
- Formirane flokule se uklanjaju taloženjem
- Potrebna doza koagulant/flokulant se određuje „džar testovima“ ili na pilot postrojenju; nedovoljno doziranje uslovljava povećanu mutnoću a prekomerno restabilizaciju koloida
- Podaci govore da se ovim procesom uklanja 40% do čak 99% bakterija, dok je efikasnost na viruse dosta slaba;
- Zadržavanje formiranih flokula je veoma važna zbog akumulacije patogena jer svaka flokula može da sadrži značajan broj patogena koje utiču na higijensku ispravnost vode;
- Kontinualno merenje mutnoće je veoma korisno za praćenje efikasnosti procesa.

TALOŽENJE

Taloženje je razdvajanje dve faze zbog njihove razlike u gustini. Vrš se separacija čvrstih čestica koje su teže od vode koje se pod uticajem gravitacione sile talože. Operacija taloženja je najzastupljenija operacija u tretmanu voda. Koristi se za uklanjanje peska i drugih lako taloživih čestica, suspendovanih čestica ili hemijskih flokula nastalih pri hemijskoj koagulaciji i flokulaciji.

Taložnici mogu da rade šaržno, diskontinualno ili kontinualno. Diskontinualni taložnici se koriste u slučaju manjih količina vode. Kontinualni taložnici, prema orijentaciji toka vode mogu biti: vertikalni, horizontalni i radijalni.



Na brzinu taloženja utiču sledeći faktori:

- razlika u gustini između dve faze
- viskozitet okolne tečnosti
- prečnika čestica koje se odvajaju

Najčešće podešena brzina u taložniku je 0,5 - 1 m/h.

Da bi došlo do taloženja čestica neophodno je da se voda u taložniku zadržava dovoljno dugo. Brže i efikasnije taloženje može se postići poboljšanjem svojstava odvajanja gravitacijom.

Primeri za to su:

- pločasti separatori
- centrifugalni separatori
- hidrocikloni

Odabir kvalitetnog i efikasnog hemijskog sredstva za koagulaciju i flokulaciju je jako značajno zbog toga što sa porastom veličine čestica i njihove gustine opada uticaj porasta temperature tečnosti na brzinu taloženja.

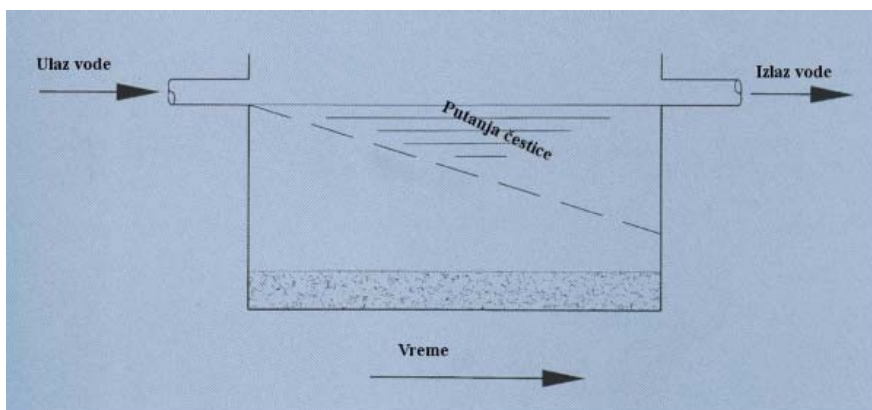
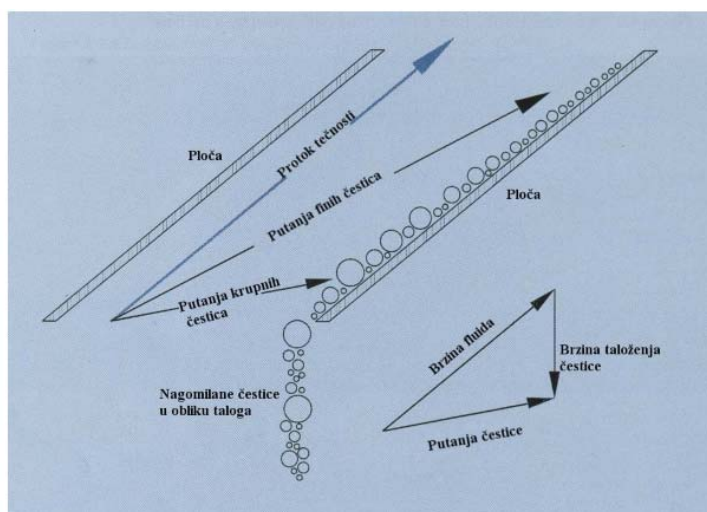
Odvajanje čestica provodi se iz određene količine suspenzije (šaržni postupak) ili kontinuiranim polaganim protokom suspenzije (kontinualni postupak) u posudama, komorama ili bazenima. Nezavisno da li se vrši šaržni postupak ili kontinualni, konstrukcija taložnika obuhvata dovod suspenzije, odvod izbistrenog filtrata i deo za ispušt taloga.

Kosi pločasti separatori – lamelarni taložnici

U taložniku se nalaze pregrade kroz koje struji suspenzija. Svaka pregrada ima funkciju taložnika u kojem je put taloženja kratak što s klizanjem istaloženih čestica po kosini pregrade ubrzava taloženje. Kod kosih pločastih separatora, fluid prolazi između niza kosih ploča (lamela), uzak prostor između ovih ploča skraćuje put česticama.

Pločasti separatori mogu biti korišćeni za odvajanje lakših kontaminirajućih materija kao što su ulja iz vode. Vreme odvajanja kod pločastih separatora je mnogo kraće nego kod konvencionalnih tankova.

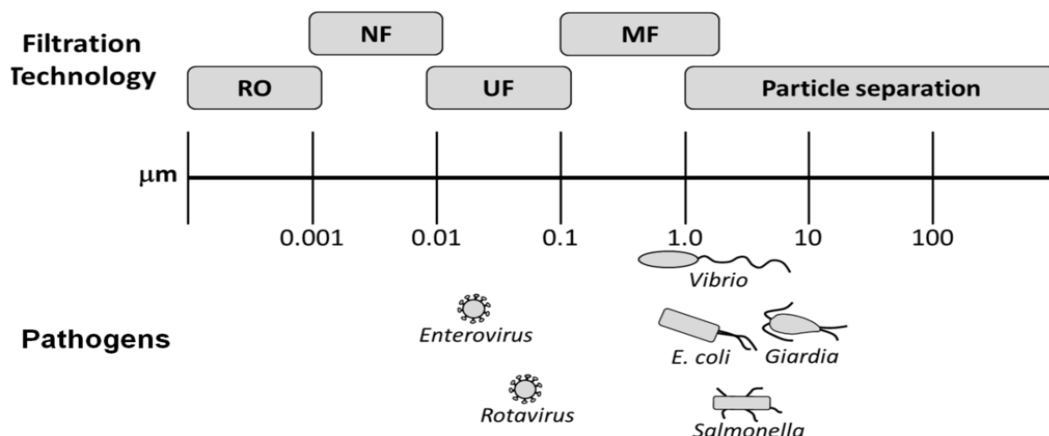
Princip rada je prikazan na slici 2.7. Izdvojene flokule i čestice se sakupljaju u odvojene sudove. Odvajanje u pločastim separatorima je pomognuto meračima protoka tečnosti u pravcu odvajanja faza. Odvajanju čestica pomaže protok nagore kroz separator. Princip rada prikazan je na sledećoj slici.



FILTRACIJA

U tretmanu pijaće vode koristi se različite varijante procesa filtracije. Kada je odgovarajuće projektovan i održavan ovaj proces je održiva fizička barijera za patogene.

Vrste filtracije koji se koriste u tretmanu pijaće vode i finoće filterske ispune prikazane su u sledećoj tabeli. Ujedno se vidi mogućnost uklanjanja različitih mikrobioloških vrsta.



Filtracija je fizički proces uklanjanja organizama zajedno sa čestičnim materijama. Kontinualno merenje mutnoće, kao i distribucija čestica su odličan parametar efikasnosti procesa.

Peščani filteri

Filtracija je operacija pri kojoj se voda propušta kroz filtersku ispunu da bi se iz nje izdvojile čestice koje nisu prethodno uklonjene taloženjem. Uklanjanje nepoželjnih jedinjenja sastoji se iz procesa koji se simultano odvijaju na filterskoj ispuni: mehaničko zadržavanje čestica, sedimentacija, hemijska adsorpcija i biološka aktivnost.

Da bi se dobio odgovarajući kvalitet filtrata potrebno je da materijal za filter bude pažljivo odabran kako granulometrijski tako i u pogledu debljine pojedinih slojeva. U procesu filtracije, kao filtracioni materijal najčešće se koristi kvarcni pesak s obzirom na relativno nisku cenu i zadovoljavajuće iskustvo u dosadašnjoj praksi prečišćavanja vode.

Peščani filteri mogu biti otvoreni (kada rade pod atmosferskim pritiskom) i zatvoreni, kada rade pod povećanim pritiskom (dobijen uz pomoć pumpe).

Brzine filtracije su 5 – 15 m/h. Pranje filtera se vrši vodom i vazduhom.

Peščani filteri koji se najčešće koriste prilikom filtracije vode, kako u industriji tako i u komunalnim sistemima vodom za piće.



Primer filterskog postrojenja sa brzim peščanim filterima

UKLANJANJE MIKROBIOLOŠKOG ZAGAĐENJA

Da bi se mogla upotrebiti za piće, voda mora biti higijenski ispravna. To znači da voda mora zadovoljavati određene propise u pogledu hemijskog sastava i prisustva, odnosno odsustva mikroorganizama – uzročnika zaraznih bolesti. Pri tome se obično ne zahteva da voda bude potpuno sterilna, već samo da se sadržaj mikroorganizama u njoj smanji na određenu (dozvoljenu) meru, i da ne bude mikroorganizama koji mogu izazvati obolenja. Ukoliko to nije slučaj i ako postoji mogućnost sekundarne kontaminacije u mreži, pristupa se dezinfekciji vode.

Voda je, saglasno Pravilniku o bližim zahtjevima koje u pogledu bezbjednosti treba da ispunjava voda za piće, mikrobiološki ispravna ako ne sadrži:

- Bakterije Salmonella vrste, Shigella vrste, E. Coli, Clostridium perfringens (uključujući i spore), vibrio-kolere i druge patogene mikroorganizme, koliformne bakterije i streptokoke fekalnog porekla, i Pseudomonas aeruginosa;
- Parazite;
- Vibrione;
- Bakteriofage;

Voda iz vodovoda u 100 ml ne sme sadržavati koliformne bakterije ni sporogene sulfitoredujuće anaerobne bakterije.

Iz svega navedenog sledi da je proces dezinfekcije vode za piće izuzetno važna karika u procesu pripreme vode i da je ispravnost i sigurnost u radu opreme za dezinfekciju, jednako važna kao i bilo koja druga faza pripreme.

Osnovni cilj tretmana vode je postizanja kvaliteta pijaće vode za potrošače koji neće imati mikrobiološka zagađenja koje voda nosi sa sobom.

Kako nije poznati jedinstveni proces koji je predviđen da ukloni sve poznate vrste patogenih zagađivača koji se mogu naći u vodi (pod svim mogućim uslovima), poželjno je imati višestepeni sistem zaštite. Višestepeni sistem zaštite će obezbediti dodatnu sigurnost u slučaju da jedan proces tretmana ne radi optimalno.

Vrste i broj potrebnih tretmana koji će biti u sprezi direktno zavisi od izvora vode:

- Podzemne vode su zaštićene od spoljašnjih uticaja i često relativno dobrog kvaliteta i standardno je potrebno upotrebiti samo jednu od raspoloživih tehnologija za tretman (a ponekad ni to nije potrebno);
- Površinske vode su često izvori niže kategorije kvaliteta i više procesa je potrebno spregnuti kako bi se postigao zadovoljavajući stepen bezbednosti.

Brojni **proces tretmana vode** menjaju hemijske i fizičke parametre kvaliteta ujedno smanjujući rast zagađenja u distribuciji ali i **povećavaju efikasnost dezinfekcije**.

Za dezinfekciju vode mogu se primeniti različiti postupci. Grupišemo ih na:

- Reagentne (oksidativne) postupke: hlorisanje, primena drugih halogena, ozonizacija, dezinfekcija vodonikperoksidom i permanganatima i
- Bezreagentne postupke: dezinfekcija vode ultraljubičastim zracima, dezinfekcija ultrazvukom i toplotna dezinfekcija vode;

Zajednička osobina svih oksidativnih postupaka je da se njihovom primenom ne samo uništavaju vegetativni oblici mikroorganizama, nego se istovremeno oksidišu i organski sastojci prisutni u vodi koji mogu predstavljati i ostatke mase samih mikroorganizama, i koji bi, u slučaju sekundarne kontaminacije, mogli da posluže kao supstrat za razvoj novih mikroorganizama. Pored toga, oksidaciona sredstva ostaju u vodi duže vreme pa štite vodu od reinfekcije.

Kako se našom važećom regulativom izričito zahteva rezidual u vodi za piće od min. 0,2 mg/l slobodnog hlora, to ćemo razmotriti samo metode dezinfekcije uz pomoć hlornih preparata.

DEZINFEKCIJA HLORNIM PREPARATIMA

Za hlorisanje vode, mogu se upotrebiti različita sredstva: elementarni hlor (hlorni gas), natrijum ili kalcijumhipohlorit, hlorni kreč, hlordioksid i različiti organski i neorganski hloramini.

Delovanje elementarnog hlora i hipohlorita zasniva se na njihovom rastvaranju u vodi i nastajanju hipohloraste kiseline HOCl koja deluje baktericidno. Hloramini su nestabilni i takođe se, polako, raspadaju do hipohloraste kiseline te je njihovo delovanje dugotrajnije. Hlordioksid sadrži oko 50% hlora i najjače je oksidaciono sredstvo. Razlog tome je što se u vodi raspada na hipohlorastu kiselinu i nascentni kiseonik, pri čemu su oba jaka baktericidna sredstva.

Hlordioksid je žućkasto – zeleni gas koji se, kao takav ili u obliku koncentrovanog vodenog rastvora, spontano raspada uz mogućnost pojave eksplozije. Zbog toga se proizvodi isključivo na licu mesta iz natrijumhlorita NaClO_2 koji, u reakciji sa sonom kiselinom ili samim hlorom, daje hlordioksid. Po završenoj reakciji, dobija se vodeni rastvor od oko 20% ClO_2 . Granica eksplozivnosti rastvora ClO_2 je oko 13g ClO_2 /l. Iz razloga mogućeg ugrožavanja životne sredine, a i zbog visoke investicione vrednosti, hlordioksid se retko primenjuje.

Elementarni (gasoviti) hlor se dobavlja u bocama pod pritiskom. Osim posebnih uslova koje zahteva za transport, moraju se obezbediti i posebne mere zaštite kod lagerovanja i rukovanja. Na postojećem postrojenju Pliješ se dezinfekcija vode za piće vrši gasnim hlorom. Rezidual u mreži se održava na gornjoj granici, oko 0,4 - 0,5mg/l.

Natrijumhipohlorit je 10 – 12% vodeni rastvor hlora. Iako je po baktericidnosti hlornih preparata na pretposlednjem mestu, izuzetno je pogodan za vodovodne sisteme svih kapaciteta. U slučaju akcidentne situacije (izlivanja), efekti po okolinu su lokalnog karaktera i kratkotrajnog dejstva. Natrijumhipohlorit se može dovoziti na postrojenje kao gotov rastvor u originalnom pakovanju ili proizvoditi na licu mesta. Proizvodnja na licu mesta iz rastvora soli procesom elektrolize u specijalnim uređajima veoma je rentabilno rešenje za postrojenja većih kapaciteta.

USVOJEN TEHNOLOŠKI PROCES PRIPREME VODE

PROJEKTNII KRITERIJUMI

KRITIČKI OSVRT NA KVALITET SIROVE VODE

U razmatranjima mogućih procesno-tehnoloških rešenja prečišćavanja vode definisanih Projektnim zadatkom, ključni ulazni podaci koji su korišćeni u izradi ovog projektnog rešenja, jesu podaci o kvalitetu sirove vode koja će se tretirati na Postrojenju Novi Pliješ a koja potiče iz akumulacije koja je površinska voda.

Broj raspoloživih analiza sirove vode je jako mali sa malim brojem analiziranih parametara. Takođe, postojeće zvanične analize pokazuju veoma malo odstupanje mutnoće iznad granične vrednosti. Zato je sagledavanje promene ostalih parametara kvaliteta vode nemoguće u slučajevima kada dolazi do drastično većih povećanja mutnoće zabeleženim na internoj laboratoriji. Projektant se u ovom slučaju oslanja na podatke o povećanoj mutnoći koje je zabeležila interna laboratorija vodovoda međutim bez pratećih parametara koji takođe mogu da budu promenjeni. Najveći nedostatak je mala raspoloživost mikrobioloških analiza vode.

Izvršena je obrada vrednosti parametara u sirovoj vodi, njihovo poređenje sa propisanim MDK vrednostima. Isti se mogu svrstati u sledeće karakteristične grupe.

A. Parametri koje su karakteristične za proces prečišćavanja ili čije se vrednosti nalaze iznad maksimalno dozvoljenih su:

Boja:	U pojedinim uzorcima je detektovano povišena boja vode (u °Pt-Co). Svakako uklanjanjem mutnoće ukloniće se i boja ako se pojavi (iste materije usled čijeg prisustva dolazi do pojave mutnoće, često uslovljavaju i pojavu boje).
Mutnoća:	U periodima pojave povećane mutnoće, u najvećem broju uzoraka izmerene su mutnoće veće 3 NTU jedinica, dakle povišene u odnosu na propisanih max. dozvoljenih 1 NTU; maksimalne vrednosti kreću se 50-80 NTU, a laboratorija je detektovala i ekstrem od 200 NTU. Normalno mutne vode su mutnoće od 50 do 100 NTU.
Potrošnja KMnO_4 :	Izmerene vrednosti su niske a detektovano je do max. 10,5 mg/l (MDK je 5 mg/l). Iz raspoloživih analiza vode vidi se zavisnost parametra KMnO_4 od mutnoće.
Ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija:	Zabeležen je povećani broj, odn. koncentracija aerobnih mezofilnih bakterija mada one sa zdravstvenog aspekta ne predstavljaju opasnost i nisu limitirajuće važećim Pravilnikom.
Ukupne koliformne bakterije fekalnog porekla:	Zabeležen povećan broj.
Vrste bakterija	Citrobacter (potencijalno i druge s obzirom na mali broj podataka o mikrobiološkoj ispravnosti).

B. Parametri čije se vrednosti nalaze blizu MDK vrednosti ili su značajno niže od MDK vrednosti, ali su karakteristične:

Gvožđe, mangan i amonijak:	Ni u jednom uzorku nije zabeležen sadržaj ovih parametara, odnosno nije karakteristična pa nije predmet procesa prečišćavanja.
Elektroprovodljivost:	Izmerene vrednosti se kreću u granicama do 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, što je daleko niže od propisanih granica. Ovaj parametar nije predmet prečišćavanja.

Svi ostali parametri su pokazivali stabilne vrednosti koje su kod svih uzorka bile niže od odgovarajućih MDK vrednosti, a u isto vreme one ne određuju bitnije kvalitet sirove vode.

Uzimajući u obzir da se prethodno saopšteni kvalitet sirove vode može smatrati konačnim za usvajanje procesa prečišćavanja, sirova voda se može okarakterisati na sledeći način:

- Povremeno se pojavljuju povišene vrednosti *mutnoće* (i do 80 NTU) sa potencijalnom pojavom *boje*, u najvećem broju uzoraka njihove vrednosti su ispod traženih MDK;
- Sirova voda je *niskomineralna* (prema vrednostima elektroprovodljivosti i suvog ostatka);
- Vrednosti *potrošnje kalijum permanganata* (KMnO_4) u stabilnom periodu su blizu gornje granice, uz periode povećanja praćeno povećanom mutnoćom;
- sadržaji *gvožđa*, *mangana* i *amonijaka* su u celini veoma niske i nije ih potrebno uklanjati tehnološkim procesom;
- sirova voda povremeno poseduje *mikrobiološko zagađenje*, zbog čega je neophodno u sklopu procesa prečišćavanja primeniti i dezinfekciju.

MERODAVNI KVALITET SIROVE VODE KOJA STIŽE NA PPV „NOVI PLIJEŠ“

Red.br.	Parametar	Merodavne vrednosti	MDK vrednosti
1	Boja	80 °Pt-Co	5 °Pt-Co
2	Mutnoća	80 NTU	1,0 NTU
3	Potrošnja KMnO_4	10,5 mg/l	5,0 mg/l
4	pH	7,6 – 8,0	6,8 – 8,5
5	Fekalne bakterije	Izolovane	0

Ostali parametri u granicama kvaliteta vode za piće.

Na postrojenje za prečišćavanje dolaziće sirova voda različitog kvaliteta:

- vrlo bistra sirova voda sa mutnoćom manjom od 1 NTU
- malo zamućena sirova voda sa NTU od 1 do 10
- zamućena sirova voda sa mutnoćom max. 80 NTU
- konstantno očekivati vodu sa prisustvom patogenih mikroorganizama

Osnove na kojima mora da se bazira izabrana tehnološka koncepcija postrojenja:

- Pošto se očekuje relativno dobar kvalitet sirove vode predviđa se postupak bistrenja uz konstantnu odbranu od pojave mutnoće
- Količina vode koja se obrađuje na postrojenju je 125 l/s

IZBOR OPTIMALNE TEHNOLOGIJE TRETMANA

S obzirom na prethodno definisani, merodavni kvalitet sirove vode, može se razmatrati više procesa prečišćavanja koji imaju primenu u tehničkoj praksi za uklanjanje:

- povremeno povišenih vrednosti mutnoće (i boje po potrebi),
- organskih materija (prisutnih u obliku koloidnih materija) kao i
- povećanog broja mikroorganizama u vode za piće

Kao što je prethodno navedeno, amonijak, gvožđe i mangan nije potrebno uklanjati, mada tehnologije koje se razmatraju mogu i njih da uklone ukoliko bi došlo do povremenog pojavljivanja nešto viših od odgovarajućih MDK vrednosti.

Primenjuju se dva glavna tehnološka rešenja:

- Doziranje koagulanta, flokulanta, taloženje i filtracija na lamela separatorima i na brzim gravitacionim filterima (koagulant vrši destabilizaciju koloidnih materija, čije prisustvo ima za posledicu pojavu mutnoće i boje; ovako destabilizovane čestice se flokulantom ukрупnjavaju, što olakšava njihovo izdvajanje iz vode taloženjem i/ili filtracijom) i
- Doziranje koagulanta, flokulanta i filtracija na lamela separatorima i filterima pod pritiskom (slično je prethodnom tehnološkom rešenju, osim što se koriste filteri pod pritiskom, koji dozvoljavaju da se filtracija odigrava pri većim brzinama – umesto 7-8 m/h, dozvoljene su brzine filtracije do max. 20 m/h).

Oba navedena postupka se koriste u manjoj ili većoj meri za tretman vode za piće, pri čemu svaki od njih ima svoje prednosti i nedostatke.

Prvo tehnološko rešenje se duže primenjuje u praksi, pa se zbog toga često smatra klasičnom tehnologijom za uklanjanje mutnoće i koloidnih materija iz vode. Suština procesa destabilizacije se sastoji u tome da se izvrši neutralizacija naelektrisanja na površini koloidnih čestica, koje čine čestice “stabilizovanim” u vodi. Ovu neutralizaciju ostvaruju pozitivno naelektrisani joni koagulacionog sredstva (Al^{3+} ili Fe^{3+} joni), posle čega se vrši ukрупnjavanje čestica u flokule (dejstvom flokulacionog sredstva), dovoljno velike da se mogu lako taloženjem i/ili filtracijom ukloniti iz vode.

Prvi korak u procesu je doziranje koagulanta i/ili flokulanta (on se dozira po potrebi) uz intenzivno mešanje vode i doziranog rastvora, kako bi efekat koagulacije i/ili flokulacije bio maksimalan. Ovako pripremljena voda gravitaciono odlazi na taloženje (lamelarni separatori) i filtraciju (klasični brzi gravitacioni filteri sa ispunom od kvarcnog peska), posle čega se gravitaciono sakuplja u rezervoar čiste vode. U njemu se vrši hlorisanje. Iz rezervoara, prečišćena i dezinfikovana voda gravitaciono se transportuje u gradsku distribucionu mrežu.

Proces se karakteriše efikasnim uklanjanjem mutnoće, tj. stabilizovanih koloidnih materija čije prisustvo za posledicu ima pojavu mutnoće i/ili boje. U ovom smislu je često predviđeno i da se filteri peru nehlorisanim vodom, kako se prisutne mikrobiološke kulture odgovorne za uklanjanje amonijaka ne bi bile uklonjene (za slučaj da je potrebno uklanjanje i amonijaka).

Ograničenje navedenog tehnološkog rešenja se sastoji u tome što zahteva relativno veliku filtracionu površinu, usled brzine filtracije koja nominalno ne prelazi 7-7,5 m/h (kada rade sva filterska polja). Drugo ograničenje se sastoji u tome što se iz prethodno datih razloga, pranje ispune vrši čistom vodom, čime se jedan deo nepovratno gubi (ali se veći deo može vratiti u proces posle taloženja, odn. uklanjanja suspendovanih čestica).

Drugo tehnološko rešenje, odn. alternativa prethodnom rešenju jesu koagulacija i filtracija na zatvorenim filterima pod pritiskom uz isti efekat uklanjanja (mutnoće i boje, kao i amonijaka koji može eventualno da se pojavi u sirovoj vodi), ali uz veći energetske utrošak (potrebno je ostvariti veći pritisak vode na ulazu u postrojenje, jer je za optimalan rad filtera neophodan pritisak od najmanje 2 bara). Proces je automatizovan (tj. pranje filtera

se obavlja radom malog PLC uređaja na samoj filterskoj jedinici). Dodatna prednost se sastoji i u tome što pranje filterskih jedinica može da se obavlja sirovom vodom bez vazduha za prethodno rastresanje ispune zavisno od vrste zagađenja u vodi i kapaciteta postrojenja.

U slučaju većih filterskih uređaja, obavezno je rastresanje vazduhom čime se efikasnije uklanjaju nataložene nečistoće iz dubine filterske ispune. Takođe treba imati u vidu da pranje sirovom vodom nije preporučljivo u periodima visoke zamućenosti jer se drastično smanjuje efekat pranja.

Lamela taložnici se nikako ne mogu isključiti zbog povremeno drastično velikog povećanja mutnoće i procesa flokulacije koji zahteva smirivanje i lagano umešavanje a zatim i veći broj nataloženih čestica. Oni će rasteretiti peščane filtere i maksimalno produžiti vreme njihovog rada do potrebe za pranjem. Za pranje filtera troši se značajna količina vode. Stoga je dvostepeno bistrenje koje obuhvata prvo lamela separatore a zatim i peščane filtere sa površinskim slojem antracita neminovno.

KRITERIJUM ZA IZBOR

Kao kriterijumi za izbor tehnološkog rešenja koje je usvojeno i razrađeno ovom projektnom dokumentacijom mogu se prihvatiti:

- Visina investicionih ulaganja
- Visina operativnih troškova
- Efekat prečišćavanja i
- **Fleksibilnost rada pri pogoršanju kvaliteta sirove vode.**

U obe navedene varijacije tehnološke izvedbe procesa može se ostvariti snižavanje vrednosti oba ključna parametra do vrednosti značajno ispod odgovarajućih MDK vrednosti.

Prema navedenim kriterijuma, povoljnije je varijantno rešenje sa zatvorenim filterima jer je neophodna fleksibilnost rada u zavisnosti od količine vode koju je potrebno obraditi (koja značajno varira od količine koja pristiže i sezonskih promena kvaliteta vode sa izvora Odžak).

Usvaja se rešenje sa brzim peščanim filterima pod pritiskom koji treba da budu izrađeni po porudžbini uz prethodno hemijsko taloženje na lamelarnim taložnicima.

OPIS TEHNOLOGIJE PREČIŠĆAVANJA

LINIJA VODE

Sirova voda sa Akumulacije Otilovići doprema se gravitaciono distributivnim cevovodom na ulaz u novo postrojenje na lokaciji Pliješ. Kapacitet postrojenja je 125 l/s odnosno 450 m³/h.

Voda na postrojenje ulazi cevovodom DN350 i grana se na 5 jednakih, paralelno vezanih linija predtretmana na cevnom vodu DN150. Predtretman se sastoji iz grube filtracije, doziranja hemikalija za koagulaciju i flokulaciju i lamelarnih taložnika. Ulazni pritisak sirove vode će biti dovoljan za minimalne potrebe sistema grube filtracije, a zatim voda ulazi u lamelarni taložnik. U skladu sa dotokom vode na postrojenje, određen na dnevnom nivou od strane operatera, moguće je smanjiti broj linija koje su u radu u fazi predtretmana (zaključno sa taložnikom).

Na ulazu se kontinualno meri mutnoća sirove vode i prenosi u upravljački sistem radi arhiviranja merene vrednosti. Budući da je sirova voda iz površinske akumulacije, doziranje koagulant i flokulanta je uvek prisutno ukoliko je aktivna pripadajuća radna linija taložnika (5 paralelno vezanih taložnika), a tačna količina doziranja biće ustanovljena tokom probnog rada postrojenja putem JAR testova.

Prva faza u predtretmanu se odigrava na automatskim samoispirajućim filterima finoće filtracije 150 µm koji imaju zadatak da spreče ulaz krupnijih nečistoća u dalje faze filtracije. Neposredno pre ulaska u ove filtere u vodu se dozira tečna hemikalija – koagulant koja se u pomenutim filterima meša sa vodom i pospešuje efikasnost automatskih samoispirajućih filtera.

Nakon doziranja koagulant i grube filtracije od 150 µm u vodu se dozira flokulaciono sredstvo koje se umešava cevnom stacionarnim mešačem. Formiranje flokula i taloženje vrši se u lamelarnim taložnicima. Iz taložnika se periodično izbacuje mulj pomoću automatskih pneumatskih tablastih ventila. Učestanost otvaranja biće određena tokom probnog rada – određuje se vreme posle kog treba ispustiti deo mulja sa dna taložnika. Za vreme kratkog ispuštanja vode iz taložnika nije potrebno zatvarati dotok vode u taložnik.

Nakon taloženja, voda se pomoću grupe transfer pumpi u konfiguraciji 3+1 (3 radne i jedne rezervne) potiskuje na peščane filtere koji rade pod pritiskom. Moguća je kombinacija i da se isključi više filtera ili kompletna filterska linija, kada se pumpe prilagođavaju novom zadatom protoku (određuje operater na panelu), tako što će se uključiti samo dve ili samo jedna transfer pumpa. Kompresor vazduha za pneumatiku je nezavistan od rada postrojenja i uvek mora da ima rezervu vazduha u pripadajućem tanku pri minimalnom pritisku od 8 bar. Bez ovog uslova sistem ne može da uđe u radni režim.

Usvojeno je 10 peščanih filtera Ø2500 mm u paralelnom radu koji rade u dve linije 2 x 5 filtera. Na njima se finalno uklanjaju suspendovane materije i drugi uzročnici mutnoće vode. Filteri su čelični, pod pritiskom i rade na velikim brzinama filtracije. U njima se nalazi ispuna od više granulacija kvarcnog peska i antracita. Antracit na površini peščanog filtera, zahvaljujući svojoj poroznosti efikasno smanjuje pad pritiska u radu na površini ispune i produžava njegovo vreme rada.

Posle filtracije voda se uvodi u rezervoar čiste vode. Rezervoar od 1000 m³ ima komoru sa rezervisanom zapreminom vode za pranje filtera a preko preliva voda ulazi u drugu komoru. Iz ovog rezervoara uzima se i servisna voda i voda za pranje grubih filtera (automatski samoispirivi filteri 150 mikrona). Sa drugim rezervoarom iste zapremine 1000 m³ je vezan cevovodom DN350 čime se održava isti nivo u njima.

Na ulazu u distributivni deo rezervoara voda se hlorige proporcionalno protoku čiste vode koja sa filtera dotiče u rezervoar. Hlorisanje se vrši doziranjem hipohlorita koji se dobija elektrolitičkim postupkom iz tabletirane soli (NaCl). Kapacitet ovog elektrolizera je 600 g/h čime je moguće pri punom kapacitetu postrojenja (450 m³/h) dozirati do 1,3 mg/l aktivnog hlora za potrebe dezinfekcije i obezbeđivanja rezidualnog hlora.

U toku procesa filtracije dolazi do zaprljanja filterske ispune čime se smanjuje kapacitet filtracije. Pranje je automatizovan proces koji se odvija u više faza. Nakon završetka pranja jednog filtera (oko 20 minuta), dolazi do pauze od 2 h i nakon toga se pere drugi filter, a za njim i treći, tako da je za 10 h izvršeno pranje celokupne

filterske linije. Jedna filterska linija ima 5 paralelno vezanih filtera. Za vreme pranja jednog filtera, filter stanica (svi filteri osim filtera koji je u pranju) je sposobna da i dalje proizvodi vodu kapaciteta 125 l/s.

Rad pumpi za pranje filtera reguliše se pomoću frekventnih regulatora i centralni upravljački sistem će održavati kontinualan protok pranja od 150 m³/h. Sistem rada pumpi je 1+1 (jedna u radu jedna rezervna, a svaka ima svoj frekventni regulator).

Standardna procedura pranja filtera obuhvata naizmenično pranje vazduhom i vodom. Voda za pranje filtera je voda iz rezervoara za distribuciju, prethodno filtrirana i hlorisana. Na ovaj način efikasnost pranja je maksimalna, a ujedno se obezbeđuje dezinfekcija ispune u izvesnom procentu dovoljnom za održanje van zone kontaminacije.

Takođe, sistem grube filtracije imam pumpu za pranje koja na odgovarajućem pritisku i protoku transportuje servisnu vodu iz rezervoara čiste vode ka sistemu filtera. Filteri se peru automatski zavisno od izabranog režima: redovno vremenski ili po padu pritiska 0,5 bar. U cevovodu servisne vode se održava pritisak između 2 i 3 bara.

Voda u rezervoaru čiste vode je hlorisana na ulazu i spremna za distribuciju ka potrošačima. Ugrađeni on-line merač rezidualnog hlora je finalna provera sadržaja dezinfekcionog sredstva u pijaćoj vodi.

Kod hitnog isključenja i u slučaju nestanka napajanja, zaštitni položaj postrojenja obezbeđuje se komprimovanim vazduhom i pneumatskim razvodom, a upravljački sistem ima vlastiti UPS tako da se postrojenje može sigurno zaustaviti u slučaju nestanka el.energije.

LINIJA OTPADNIH MATERIJAL I MULJA

U otpadne vode sa postrojenja se ubrajaju:

- voda od pranja grubih filtera i filterske ispune pešćanih filtera
- voda i mulj iz lamelarnih taložnika
- rashladna voda sa elektrolizera
- voda iz pogonske laboratorije (od uzimanja uzoraka sa postrojenja)

Otpadna voda ide u postojeći odvod a odvodi se cevima DN 200 od pranja pešćanih filtera i zbirnom cevi DN 200 od pranja grubih filtera i ispusta taložnika.

Kompletna otpadna voda sa postrojenja se odvodi sistemom šahti i kanizacionih cevi u postojeći sistem za preradu otpadnih voda postojećeg postrojenja na brdu Pliješ.

SERVISNI SISTEMI

U procesu prečišćavanja koriste se pomoćni sistemi:

- pogonski vazduh
- servisna (tehnička) voda
- električna energija i
- hemikalije (koagulant, flokulant i tabletirana so)

Pogonski vazduh se koristi za pogon pneumatskih ventila i obezbeđuje se preko kompresora sa pripremom vazduha (filtracija i sušenje).

Servisna (tehnička) voda se koristi za kratko pranje grubih predfiltera, pripremu rastvora hemikalija (koagulanti i flokulanti), pripremu rastvora hipohlorita na elektrolizeru i za tekuće održavanje postrojenja. Obezbeđuje se iz linije pripreme vode u fazi završne obrade, manje količine na mestu slavine za uzorkovanje ili ugradnjom creva.

Hemikalije se dopremaju u magacin postrojenja u dovoljnoj količini za obezbeđenje minimalnog dvomesečnog rada postrojenja u uslovima normalne eksploatacije.

OPIS I DIMENZIONISANJE TEHNOLOŠKIH PROCESNIH JEDINICA

PREFILTER

Štiti sve delove sistema od zaprljanja mehaničkim nečistoćama i produžava vek trajanja sve opreme na postrojenju.

Izrađen od nerđajućeg čelika AISI 304L, sito-filter mrežica od AISI 316L. Maksimalni radni pritisak je 10 bar.

Ispiranje filtera vrši se po automatski zadatim parametrima kao mera uklanjanja zahvaćenih čvrstih materija. Ispiranje se pokreće na zadatu razliku pritiska ulaz/izlaz iz filtera, a može da bude zadat i kao vremenski interval.

Imaju izuzetno nisku potrošnju vode za ispiranje, koja zavisi od instalisanog kapaciteta i u opsegu je od 200 do 400 litara po ispiranju (što je na dnevnom nivou 15 puta manje od klasičnog peščanog filtera). Takođe, ciklus pranja se može pokrenuti ručno i sa kontrolnog panela.

Filternox sistem omogućava pokretanje procesa pranja sledećim kriterijumima:

- Zavisno od pada pritiska Δp između ulaza i izlaza
- Tajmerom, u zadatim vremenskim intervalima (može biti 1 min do 99 h)
- Ručno (pritiskom dugmeta na kontrolnom panelu)
- PLC kontrolni panel:
- Operater može da prati broj pranja na brojaču kontrolnog panela.
- PLC ima 4 slobodna kontakta (filter u pranju, pranje, alarm visoke razlike pritiska i greška na motoru) kojima se na centralnom kontrolnom sistemu prati rad filtera.
- PLC ima RS-232 i RS-485 komunikacione portove. Zahvaljujući njima, moguća je čak i daljinska kontrola rada. Vezom PLC-a i frekventnog regulatora ostvaruje se viši nivo kontrole i rukovanja procesom ispiranja



Fotografija: Filteri tipa SPT- WBV-MR u instalaciji

Model SPT-WBV-MR je poslednja generacija filtera koji je predviđen za rad sa visokim zaprljanjima sirove vode u širokom rasponu aplikacija. Ovaj model ima kombinovan sistem čišćenja, sa četkom i vakuum diznama i ima dva odvojena drenažna ventila na svom kućištu.

Odabir potrebnog kapaciteta filtera

Protok filtracije na postrojenju : 5 x 25 l/s

Za pranje ovih predfiltera biće korišćena voda iz rezervoara prečišćene vode.

Za instalaciju se predviđa 5 automatskih samoispirajućih filtera 5 x 25 l/s finoće filtracije 150 μ m.

KOAGULACIJA I FLOKULACIJA

Koagulacija

Kao koagulant se koristi 18% polialuminijum hlorid sa dodatkom male količine flokulanta pod komercijalnim nazivom MAK 6220. Koagulant se dozira direktno u cevovod koji ima stacionarni mešač nešto pre grubih samoispirajućih predfiltera čime se vrši njegovo dobro umešavanje i olakšava filtracija.

Statički mešači fluida predstavljaju profilisane metalne ili plastične elemente koji se fiksno ugrađuju u cevovod. Konstruisani su tako da imaju minimalni pad pritiska, a relativno dobru efikasnost mešanja. Fiksni elementi primoravaju fluid da menja smer i brzinu strujanja, a kao posledica toga se elementi tečne mase "utiskuju" jedan u drugi. Ovaj tip mešača spada u grupu ugrađenih ("in line") mešača.



Dodatak polialuminijum hlorida u fazi koagulacije omogućava poboljšanje osobina floka što treba da obezbedi bolje taloženje.

Kako se nemaju iskustveni podaci o optimalnoj potrebi pomoćnog koagulanta koriste se literaturni podaci zavisnosti doze koagulanta i sadržaja suspendovanih materija te se usvajaju vrednosti: u tretmanu površinske vode najčešće se koristi opseg doze 0,5 - 1,0 mg/l.

- Koagulant se razblažuje 20x i spravlja se u posudama od 100 lit (sadržaj koagulanta u rastvoru je tako 50 g/l)
- za doziranje se koristi dozirna pumpa manjeg kapaciteta 0 – 2 l/h

Koagulaciono sredstvo MAK 6220

Kao pomoćno sredstvo za postizanje krupnijih (a time i lakše taložnih flokula) koristi se prvo rastvor koagulanta pod komercijalnim nazivom MAK 6220. Nabavlja se i skladišti na postrojenju u obliku rastvora, pakovanog u kanistere od po 25 kg. Rastvor se ručno ubacuje u jedinicu za pripremu i doziranje rastvora polielektrolita. Koncentracija pripremljenog rastvora može da se kreće u širokom opsegu i menja po potrebi. Dozirna posuda je opremljena sopstvenom ručnom mešalicom kako bi inicijalno rastvaranje i zrenje bili max. efikasni. Jedinica je izrađena od plastike, tako da nije potrebno dodatno je antikorozijski štiti.

Pripremljeni rastvor se posle doziranja pumpom transportuje do cevovoda sa statičkim mešačem gde se vrši doziranje i njegovo umešavanje sa vodom.

Projektni kriterijumi i proračuni

Projektom se usvajaju min. doza ($D_{\min,PE}$) od 0,5 g/m³ i max. doza ($D_{\max,PE}$) od 1,0 g/m³. Ovo su granice doziranja koje se očekuju, dok će optimalna doza biti utvrđena tokom puštanja u rad postrojenja kada se pojavi povećana mutnoća, prvo na tzv. „JAR testu“, a zatim i na samom postrojenju.

Priprema rastvora

Za svaku od 5 linija doziranja, max. potrebna količina koja iznosi:

$G_{\max,PE}$ – max. maseni protok PE, g/h

$$G_{\max,PE} = Q_{SV,\max} \cdot D_{\max,PE} \cdot 10^{-3} \frac{kg}{g} = 90 \frac{m^3}{h} \cdot 1,0 \frac{g}{m^3} = 90 \frac{g}{h}$$

Kapacitet dozir pumpe za svaku od 5 linija doziranja se računa na pripremljen rastvor:

$q_{p,PE}$ – min. potrebni kapacitet dozir pumpe, l/h

$$q_{p,PE} = \frac{Q_{SV,max} \cdot D_{max,PE}}{50 \text{ g/l}} = \frac{90 \text{ m}^3/h \cdot 1,0 \text{ g/m}^3}{50 \text{ g/l}} = 1,8 \frac{\text{l}}{\text{h}}$$

Usvaja se 5 dozir pumpi za 5 linija, svaka kapaciteta po 0 – 2,3 l/h.

Dozir pumpe rade proporcionalno impulsnom signalu sa merača protoka sirove vode, dok se podešavanje željene doze hemikalije može obavljati i neposredno na samoj pumpi.

Potreba za rastvorom

Max. potreba za rastvorom koagulanta javlja se u slučaju kada postrojenje radi max. kapacitetom (svaka linija po 90 m³/h) i pri max. mutnoći sirove vode kada je potrebno primeniti max. dozu koagulant (1 g/m³) i ona iznosi:

Po svakoj radnoj liniji:

$$\dot{M}_{PE,max} = Q_{s.vode} \cdot D_{PE,max} = 90 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 1,0 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = 90 \frac{\text{g}}{\text{h}} = 0,09 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Za celokupno postrojenje (5x90 m³/h):

$$\dot{M}_{PE,max} = Q_{s.vode} \cdot D_{PE,max} = 450 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 1,0 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = 450 \frac{\text{g}}{\text{h}} = 0,45 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Min. potreba za pripremljenim rastvorom koagulant može se očekivati pri primenjenoj min. dozi od 0,5 g/m³ i za nominalni kapacitet svake linije od 90 m³/h:

Po svakoj radnoj liniji:

$$\dot{M}_{PE,min} = Q_{s.vode} \cdot D_{PE,min} = 90 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 0,5 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = 45 \frac{\text{g}}{\text{h}} = 0,045 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Za celokupno postrojenje (5x90 m³/h):

$$\dot{M}_{PE,min} = Q_{s.vode} \cdot D_{PE,min} = 450 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 0,5 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = 225 \frac{\text{g}}{\text{h}} = 0,22 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Za usvojeno razblaženje rastvora 20x i gustinu rastvora od približno 1,000 kg/l (rastvor je veoma razblažen), sadržaj koagulant u pripremljenom rastvoru iznosi približno 50 g/l. Pri min. primenjenoj dozi rezerva pripremljenog rastvora koagulant iznosi:

$$m_{PE,sarza} = C_{PE,10\%} \cdot V_{sarza} = 50 \frac{\text{g}}{\text{l}} \cdot 100 \text{ l} = 5 \text{ kg}$$

$$\tau_{max} = \frac{m_{PE,sarza}}{\dot{M}_{PE,min}} = \frac{5 \text{ kg}}{0,045 \text{ kg/h}} = 111 \text{ h}$$

Najnepovoljniji slučaj se javlja pri primeni max. usvojene doze 1,0 g/m³, a kada postrojenje radi projektovanim

kapacitetom gde na svaku liniju pristiže 90 m³/h sirove vode. Vremenska autonomija jedne pripremljene šarže je onda:

$$\tau_{\min.} = \frac{m_{PE, sarza}}{\dot{M}_{PE, max.}} = \frac{5 \text{ kg}}{0,09 \text{ kg/h}} = 55,5 \text{ h}$$

FLOKULACIJA

Kao flokulant se koristi polimer visoke molekuleske težine anjonskog karaktera. Rastvor koji se dozira mora da bude jako razređen i u pitanju su male doze sredstva koje se predviđaju i čiji se opseg posmatra. Komercijalni naziv polielektrolita je MAK 6110.

Postoje dva ograničenja koja se moraju poštovati:

1. Pripremljeni rastvor mora da bude utrošen u roku od 24 h jer gubi svoju efikasnost. Nužno je svakog dana pripremati nove količine rastvora;
2. Razblaženje je veliko i iznosi 2 kg polimera na 1000 litara čiste vode.

Funkcija i opis rada

Nabavlja se i skladišti na postrojenju u obliku praha, pakovanih u vreće od po 25 kg. Suva supstanca se ručno ubacuje u jedinicu za pripremu i doziranje rastvora polielektrolita. Razblaženje je veliko jer je pri manjem rastvor veoma viskozno i otežano je doziranje. Rastvor se priprema u uređaju ULTRAMAT predviđenom za pripremu rastvora polimera u niskim koncentracijama rastvora koji je neophodan za doziranje. Uređajem je omogućena kontinualna priprema rastvora i njegovo optimalno zadržavanje. Pripremljen rastvor se iz ovog uređaja koristi na svih 5 dozirnih pumpi, odnosno zajednički je.

Pripremljeni rastvor se dozir pumpom transportuje do cevovoda sa statičkim mešačem gde se vrši doziranje i njegovo umešavanje sa vodom.

Projektni kriterijumi i proračuni

Projektom se usvajaju min. doza ($D_{\min, PE}$) od 0,5 g/m³ i max. doza ($D_{\max, PE}$) od 1,0 g/m³. Ovo su granice doziranja koje se očekuju, dok će optimalna doza biti utvrđena tokom puštanja u rad postrojenja kada se pojavi povećana mutnoća, prvo na tzv. „džar testu“, a zatim i na samom postrojenju.

Priprema rastvora

Za svaku od 5 linija doziranja, max. potrebna količina polielektrolita iznosi:

$G_{\max, PE}$ – max. maseni protok PE, g/h

$$G_{\max, PE} = Q_{SV, \max} \cdot D_{\max, PE} \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{g}} = 90 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 1,0 \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = 90 \frac{\text{g}}{\text{h}}$$

Kapacitet dozir pumpe za svaku od 5 linija doziranja se računa na pripremljen rastvor:

$q_{p, PE}$ – min. potrebni kapacitet dozir pumpe, l/h

$$q_{p, PE} = \frac{Q_{SV, \max} \cdot D_{\max, PE}}{2 \text{ g/l}} = \frac{90 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1,0 \text{ g/m}^3}{2 \text{ g/l}} = 45 \frac{\text{l}}{\text{h}}$$

Usvaja se jedan uređaj za pripremu rastvora a 5 dozir pumpi za 5 linija u predtretmanu svaka kapaciteta po 45 l/h.

Dozir pumpe rade proporcionalno impulsnom signalu sa merača protoka sirove vode, dok se podešavanje željene doze hemikalije može obavljati i neposredno na samoj pumpi.

Potreba za rastvorom

Max. potreba za rastvorom polielektrolita javlja se u slučaju kada postrojenje radi max. kapacitetom (svaka linija po 90 m³/h) i pri max. mutnoći sirove vode kada je potrebno primeniti max. dozu polielektrolita (1 g/m³) i ona iznosi:

Po svakoj radnoj liniji:

$$\dot{M}_{PE,max.} = Q_{s.vode} \cdot D_{PE,max.} = 90 \frac{m^3}{h} \cdot 1,0 \frac{g}{m^3} = 90 \frac{g}{h} = 0,09 \frac{kg}{h}$$

Za celokupno postrojenje (5x90 m³/h):

$$\dot{M}_{PE,max.} = Q_{s.vode} \cdot D_{PE,max.} = 450 \frac{m^3}{h} \cdot 1,0 \frac{g}{m^3} = 450 \frac{g}{h} = 0,45 \frac{kg}{h}$$

Min. potreba za pripremljenim rastvorom polielektrolita može se očekivati pri primenjenoj min. dozi od 0,5 g/m³ i za nominalni kapacitet svake linije od 90 m³/h:

Po svakoj radnoj liniji:

$$\dot{M}_{PE,min.} = Q_{s.vode} \cdot D_{PE,min.} = 90 \frac{m^3}{h} \cdot 0,5 \frac{g}{m^3} = 45 \frac{g}{h} = 0,045 \frac{kg}{h}$$

Za celokupno postrojenje (5x90 m³/h):

$$\dot{M}_{PE,min.} = Q_{s.vode} \cdot D_{PE,min.} = 450 \frac{m^3}{h} \cdot 0,5 \frac{g}{m^3} = 225 \frac{g}{h} = 0,22 \frac{kg}{h}$$

Za usvojeno razblaženje rastvora i gustinu rastvora od približno 1,000 kg/l (rastvor je veoma razblažen), sadržaj polielektrolita u pripremljenom rastvoru iznosi približno 2 g/l. Pri min. primenjenoj dozi rezerva pripremljenog rastvora polielektrolita iznosi:

$$m_{PE,sarza} = C_{PE,10\%} \cdot V_{sarza} = 2 \frac{g}{l} \cdot 1.000 l = 2 kg$$

$$\tau_{max.} = \frac{m_{PE,sarza}}{\dot{M}_{PE,min.}} = \frac{2 kg}{0,045 kg/h} = 44 h$$

Najnepovoljniji slučaj se javlja pri primeni max. usvojene doze 1,0 g/m³, a kada postrojenje radi projektovanim kapacitetom gde na svaku liniju pristiže 90 m³/h sirove vode. Vremenska autonomija jedne pripremljene šarže je onda:

$$\tau_{min.} = \frac{m_{PE,sarza}}{\dot{M}_{PE,max.}} = \frac{2 kg}{0,09 kg/h} = 22 h$$

LAMELARNI TALOŽNIK

Nakon dodavanja sredstva za flokulaciju voda se uvodi u lamelarni taložnik gde se protok vode smiruje i stvaraju se uslovi za formiranje flokula i njihovo taloženje.

Svaka linija predtretmana dimenzionisana na $90 \text{ m}^3/\text{h}$ ima svoj taložnik.

Pločasti (lamelarni) taložnik je separator, koji se primenjuje kao sedimentacioni uređaj za separaciju čvrstih čestica od tečnosti. Čvrste čestice koje se lako talože u visokom stepenu se odvajaju i sakupljaju u prvom konusu, dok se ostatak (relativno sporo taloženih čestica) odvaja u paketu lamela sa poprečnim protokom i sakuplja u drugom konusu za mulj. Sedimenti se zgušnjavaju i prazne kroz odvodne cevi.

Lamelarni taložnik ima tri komore, u prvoj se voda zadržava 10 minuta i u njoj se odvija koagulacija i flokulacija, nakon toga voda lagano (da se ne bi razbile flokule) prelazi u lamelarni taložnik sa lamelama pod nagibom od 55° i na taj način prirodni proces taloženja se ubrzava. Po izlasku iz taložnika voda se čuva u trećoj komori – bufer rezervoaru zapremine $13,4 \text{ m}^3$ koji je neophodan za stabilan rad transfer pumpe (rezerva od 9 minuta) koja upućuje vodu ka mehaničkoj filtraciji (brzim peščanim filterima).

Konstrukcija taložnika je izrađena od ugljeničnog čelika (Č.0361) i zaštićena epoksidnim premazima (ukupna debljina suvog filma min. 250 mikrona), a rezervoari od $4,6 \text{ m}^3$ za koagulaciju i flokulaciju, kao i rezervoar $13,4 \text{ m}^3$ iz paketa lamela su u sastavu konstrukcije.



Izgled sličnog taložnika

Dimenzionisanje taložnika

Input Data				
Influent rate	Q =	given =	90,00	m^3/h
Ditto, in m^3/s	Q =	given =	0,03	m^3/s
TSS concentration, max.	C_{TSS} =	given =		g/m^3
Water temperature	t =	assumed =	20,00	$^\circ\text{C}$
Daily operation	T_d =	assumed =	24,00	h
Design Criteria				
Efficiency of TSS removal	eta =	proposed =	95,00	%
Design surface charge, max.	q =	proposed =	0,50	m/h
Number of clarifiers	n_c =	proposed =	2	
Design of clarifiers				
Settling compartment length	L_c =	proposed =	8,50	m
Settling compartment width	W_c =	proposed =	1,00	m
Plate package type	Munters FS41.50 PPTV			

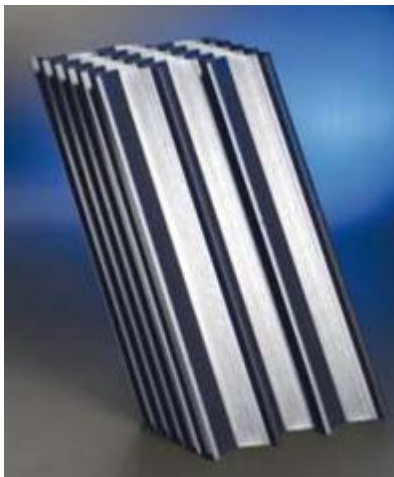
Hydraulic radius	$R_h =$	input Munters =	1,60	cm
Equidistance between settling surfaces within a tube block	$e =$	input Munters =	45,00	mm
Vertical height of tube packages	$H_p =$	input Munters =	1,00	m
Specific sedimentation area per m ³ of tube bloc	$A_{sp} =$	input Munters =	13,00	m ² /m ³
Angle of tubes' inclination	$\alpha =$	input Munters =	55,00	°
Sizing: Settling Tube Packages				
Cosinus alpha	$\cos \alpha =$	=	0,57	
Sinus alpha	$\sin \alpha =$	=	0,82	
Actual length of tubes	$L_{tu} =$	$H_p / \sin \alpha =$	1,22	m
Effective settling length, per clarifier	$L_{eff,1} =$	$L_c - L_{tu} * \cos \alpha =$	7,80	m
Effective settling width, per clarifier	$W_{eff,1} =$	$= W_c =$	1,00	m
Effective base area of tube packages, per clarif.	$A_{b,eff,1} =$	$L_{eff} * W_{eff} =$	7,80	m ²
Effective volume of tube packages, per clarifier	$V_{eff,1} =$	$H_p * A_{eff} =$	7,80	m ³
Effective projected settling area, per clarifier	$A_{s,eff,1} =$	$A_{sp} * V_{eff} =$	101,40	m ²
Total effective volume of tube packages	$V_{eff} =$	$n_c * V_{eff,1} =$	15,60	m ³
Total projected settling area	$A_{s,eff} =$	$n_c * A_{s,eff,1} =$	202,79	m ²
Resulting Process & Hydraulic Parameters				
Effective (actual) surface charge	$q_p =$	$Q / A_{s,eff} =$	0,44	m/h
Design criterion fulfilled			YES	
Kinematic viscosity of influent water	$\nu =$	$\frac{1,78 \cdot 10^{-6}}{(1+0,0337 \cdot t + 0,000221 \cdot t^2)} =$	1,010E-06	m ² /s
Parameter for Reynolds number (Munters)	$D_h =$	Munters: $4 * R_h =$	6,40	cm
Flow velocity through effective base area	$q_A =$	$Q_c / A_{eff} =$	5,77	m/h
Reynolds number	$Re(D_h) =$	$4 * q_A * D_h / \nu =$	406,21	OK
Froude number	$Fr =$	$\frac{v^2}{(g * R_h)} =$	8,353E-03	m/h
Influent length	$L_A =$	$0,015 * Re(D_h) * 4 * R_h =$	389,96	mm
Hydraulic efficiency	$\eta =$	$(1 - L_A / L_{tu}) * 100 =$	61,00	%

Lamele u taložniku

Površine koje omogućavaju potrebnu brzinu i efikasnost taloženja zahtevaju precizno definisane dužine puta taložnih čestica. Specijalno oblikovani kanali ne zahtevaju ramove i masivne podrške u fiksiranju i nema metalnih površina u tom sloju. Proces je optimizovan pravilnim izborom oblika, nagiba, dužine kanala i dimenzije modula. Lamele su napravljene od polipropilena (PP) i ispunjavaju sve zahteve za proizvodnju pijaće vode (sertifikati NSF, KTW, ACS, DWI 31). Otporni su na opterećenja i stabilni u radu.

Tip	TUBEdek FS 41.50
Materijal	PP
Struktura	
Oblast primene	Površinska voda; Bunarska voda; Voda od pranja filtera
Površina za taloženje za nagib 55 °(m ² /m ³)	13
Visina modula (mm)	1.000
Rastojanje lamela (mm)	45 ± 1
Hidraulični radijus (cm)	1.7

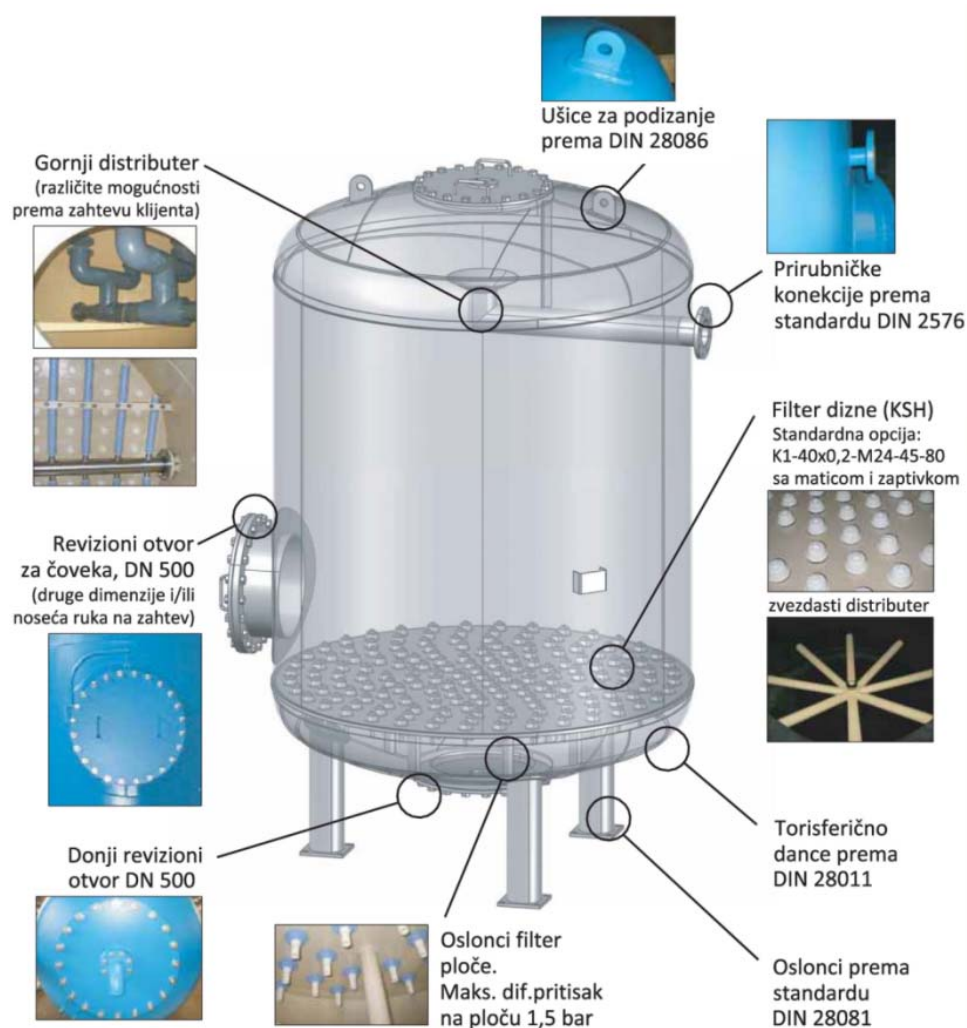
Montaža lamela u čelični taložniku



BRZI PEŠČANI FILTERI

Za odabir konstrukcije potrebnog brzog peščanog filtera koriste se sledeće njegove osobine:

- Ispune filtera formirane od peska različite granulacije, a po potrebi od tehnološkog postupka koristi se i sloj antracita;
- Zadržavaju flokulisane materije koje se formiraju nakon doziranja hemikalija;
- Veličine čestica koje se ovim procesom uklanjaju se kreće u granicama od 20 do 30 mikrona što je značajno manje od veličine pora samog filtera;
- Efikasnost uklanjanja mikrobiološkog zagađenja zavisi od mnogo faktora – najvažnije je da radni parametri i održavanje filtera (ispiranje) bude po projektovanim parametrima;
- Pravilnim vođenjem procesa filtracije omogućeno je dobijanje filtrirane vode niske mutnoće (ispod 1 NTU), što je u skladu sa odredbama važećeg Pravilnika.



Slika: Konstrukcija brzog peščanog filtera

Filter se sastoji od tela filtera sa filterskom ispunom, distributivnog sistema i dovoda sirove vode kao i odvoda filtrirane vode.

Prolazeći kroz zapreminu filterske ispune voda se bistri, tj. na filterskoj ispuni se zadržavaju suspendovane materije koje se nalaze u vodi. Za tu namenu, predviđeni su zatvoreni filteri pod pritiskom izrađeni od čelika u čijem dnu se nalazi drenažni sistem. Na drenažu se polaže sloj potpornog materijala – noseći sloj a na njega filterska ispuna.

U zavisnosti od ispune, bira se projektovana brzina filtracije, ako i vreme normalnog rada nakon koga se vrši pranje. Da bi se povećao vremenski razmak između dva pranja i time smanjili gubici vode na postrojenju, predviđena je primena dvoslojnih filtera. Raspored ispune je takav da se u gornjem sloju nalazi ispuna od antracita koji je manje specifične težine i većeg prečnika zrna, dok se ispod nalazi kvarcni pesak sa manjom granulacijom i većom specifičnom težinom. Sa ovakvim rasporedom filterske ispune, sprečava se formiranje površinske kore na filteru, koja bi smanjila propusnu moć filtera. Osim toga, predviđeni raspored ispune obezbeđuje 2 – 2,5 puta veći prostor za prihvatanje suspendovanih materija.

Antracit

Antracit (Grčki Ανθρακίτης, znači "vrsta ugljena", od Anthrax [Άνθραξ], ugljen). Antracit je najtvrđa vrsta uglja i ima najviše ugljenika, što mu daje najveću energetska vrednost. Sadržaj ugljenika u antracitu se kreće od 92% - 98%. Osim ugljenika u antracitu su još prisutni: vodonik, kiseonik, azot i različiti udeli sumpora.

Antracit je filtracioni materijal za prečišćavanje vode na bazi lomljenog i prosejanog prirodnog antracitnog uglja. Granule su izuzetno mehanički otporne i svojim karakteristikama zadovoljava sve zahteve u skladu sa standardima EN 12 909, DIN 2000 i DIN 19 643. Nakon integracije u sistem filterska ispuna se ponaša inertno i ne ispušta nikakve materije koje utiču na kvalitet vode. Svojom stabilnom strukturom garantuje siguran rad i minimum održavanja.

Osim svojih filtracionih osobina, antracit zbog svoje velike specifične površine, deluje i kao adsorbent.

U toku filtriranja dolazi do zamuljivanja filterske ispune što proizrokuje smanjenje filtracione brzine, odnosno kapaciteta samog filtera. Radi ispiranja nečistoća iz filterske ispune, primenjuje se protivstrujno pranje filtera. Primeniće se pranje filtera kombinacijom vazduh – voda što je praksa kod filtra prečnika > 1 m. Voda od pranja filtera sakupljaće se u taložniku na objektu postrojenja.

Dimenzionisanje brzih peščanih filtera

Potreban kapacitet postrojenja za pripremu vode je $Q = 125 \text{ l/s} = 450 \text{ m}^3/\text{h}$.

Polazeći od potrebne brzine procesa filtracije od 7 – 12 m/h, deleći na 10 paralelnih linija od po $45 \text{ m}^3/\text{h}$ dobijamo potreban opseg prečnika filtera:

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 45,0}{3,14 \cdot 12}} = 2186 \text{ mm};$$

$$D_{\max} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 45,0}{3,14 \cdot 7}} = 2862 \text{ mm};$$

Usvaja se prečnik jednog filtera $D = 2500 \text{ mm}$ gde je poprečni presek površine $A = 4,91 \text{ m}^2$.

Za odabran prečnik filtera, u nominalnom radnom režimu kada je u procesu svih deset filtera u paralelnom radu, brzina filtracije je:

$$D=2500 \text{ mm}$$

$$A = 4,91 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{NOM}} = 450 \text{ m}^3/\text{h} : (10 \times 4,91 \text{ m}^2) = 9,16 \text{ m/h}$$

Za potrebe pranja filtera standardne linije od deset vezanih filtera u paralelnom radu, jedan kreće u pranje dok u radnom režimu ostaju devet filtera. U tom vremenskom intervalu za odabran prečnik filtera $D=2500$ mm, brzina filtracije je:

$$V_{\text{NOM}} = 450 \text{ m}^3/\text{h} : (9 \times 4,91 \text{ m}^2) = 10,18 \text{ m/h}$$

Rezultujuće brzine filtracije u radnom režimu i tokom pranja filtera uklapaju se u traženi opseg 7 – 12 m/h.

Raspodela vrsta i količina ispune u svakom filteru je:

	Granulacija [mm]	Visina sloja [mm]
Kombinacija I		
Antracit	0,6 – 1,6	600 - 800
Kvarcni pesak	0,4 – 0,8	≥ 600
Kombinacija II		
Antracit	1,4 – 2,5	600 – 1.200
Kvarcni pesak	0,71 – 1,25	≥ 600

Usvaja se visina filterskog sloja peska od 900 mm i 400 mm sloja antracita što je zadovoljavajuća visina za kontakt sirove vode i ispune. Ukupna visina filterske ispune je 1300 mm i obuhvata noseći sloj šljunka koji se postavlja na filtersku ploču sa diznama 0,5 mm.

Za potrebe ekspanzije filterske ispune i kvalitetnog pranja filtere neophodno je obezbediti min. 35% slobodnog prostora unutar zapremine kolone a u odnosu na cilindričnu visinu.

Minimalna visina radnog prostora u filteru:

$$H_C = H_{IS} : 0,65 = 2000 \text{ mm}$$

Usvaja se linija od 10 paralelno vezanih filterskih kolona, sledećih karakteristika:

Konstrukcija filtera

Broj filtera	: deset
Konfiguracija	: paralelni rad
Prečnik filtera	: $D = 2500$ mm
Efektivna površina	: $A = 4,91 \text{ m}^2$
Cilindrična visina	: $H_C = 2000$ mm

Filterski sloj sa nosećim slojem $H_{ISP} = 1300$ mm

Specifikacija ispune filtera

- Noseći sloj šljunka granulacije 3,0 – 5,0 mm
Visina sloja : 200 mm
- Kvarcni pesak granulacije 1,0 – 2,0 mm
Visina ispune : 300 mm
- Kvarcni pesak granulacije 0,7 – 1,2 mm
Visina ispune : 400 mm
- Antracit granulacije 1,4 – 2,5 mm
Visina ispune : 400 mm

Koeficijent uniformnosti kvarcnog peska i antracita ne sme biti manji od 2,0. Materijal za filtersku ispunu mora biti atestiran u smislu zadatih karakteristika.

Ukupno potrebne količine ispune su:

Vrsta ispune	Šljunak 3,0-5,0 mm	Pesak 1,0-2,0 mm	Pesak 0,7-1,2 mm	Antracit 1,4-2,5 mm
Po filteru	0,98 m ³	1,47 m ³	1,96 m ³	1,96 m ³
Za postojenje ukupno:	9,8 m ³	14,7 m ³	19,6 m ³	19,6 m ³

Antracit je inertan materijal i nije podložan trošenju isto kao ni pesak. Međutim, postoji mogućnost smanjenja njegove zapremine uzrokovane mehaničkim gubicima tokom pranja. Standardna procena je potreba za povremenom dopunom i to u količini od oko 2% na godišnjem nivou (40 litara/filteru godišnje).

Tehničke karakteristike filtracije

Ukupna efektivna površina filtracije je na osnovu prečnika filtera 2000 mm:

$$10 \times 4,91 \text{ m}^2 = 49,1 \text{ m}^2$$

Nominalni protok po filteru (Q_N) kada rade svih 10 filtera je:

$$Q_N = 125 \text{ l/s} : 10 = 12,5 \text{ l/s} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksimalni protok po filteru (Q_{MAX}) uzevši da max. brzina strujanja kroz filter treba da bude 12 m/h:

$$Q_{MAX} = 4,91 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m/h} = 58,92 \text{ m}^3/\text{h}$$

Protok po filteru (Q_{DF}) kada je jedan filter u pranju, 9 rade paralelno:

$$Q_{DF} = 125 \text{ l/s} : 9 = 13,89 \text{ l/s} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Brzina filtracije (nominalna) kada rade svih 10 filtera paralelno:

$$125 \text{ l/s} : (10 \times 4,91 \text{ m}^2) = 7,16 \text{ m/h}$$

Brzina filtracije kada je jedan filter u pranju:

$$125 \text{ l/s} : (9 \times 4,91 \text{ m}^2) = 10,18 \text{ m/h}$$

Zaključujemo da:

- u nominalnom režimu rada, kada rade svih 10 filtera u paralelnom režimu protok po filteru je 45 m³/h što daje proizvodnju od 125 l/s;
- u periodima pranja jednog filtera, u radu su 9 i imaju povećanu brzinu filtracije koja je ispod maksimalne i očekuje se adekvatan kvalitet vode;
- maksimalni kapacitet postrojenja kada su svih 10 filtera u paralelnom radu može da bude do 163 l/s čime se po potrebi kapacitet postrojenja može podići do 30% od predviđenog (uslovljeno je kvalitetom vode)

Pranje filtera

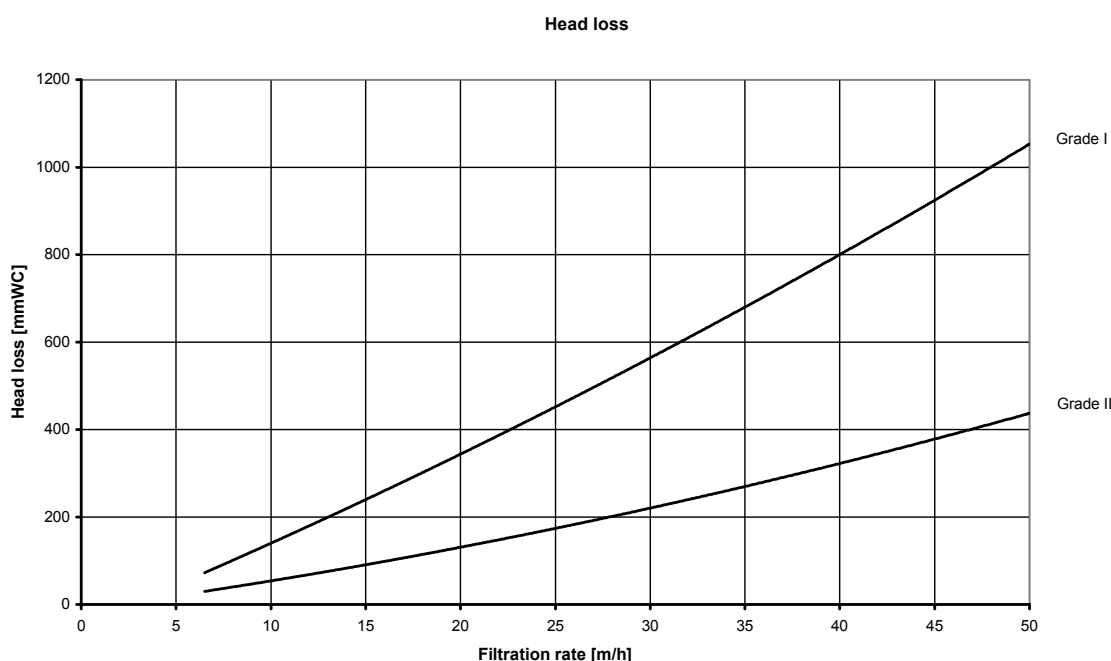
Filteri su dimenzionisani tako da se proces filtracije ne prekida tokom pranja jednog filtera. Pri normalnom radu, pad pritiska kroz peščane filtere je 0,2 - 0,4 bara i obuhvata pad pritiska kroz porozan sloj više vrsta ispune i distributivni sistem. Funkcionisanje filtera se automatski kontroliše preko dva transmitera pritiska, od kojih je jedan na ulazu, a drugi na zajedničkom odvodu filtera. Merene vrednosti pritisaka se konstantno prenose do glavne kontrolne jedinice. Kada razlika pritisaka dostigne zadatu vrednost (najčešće se preporučuje 0,5 – 0,6 bara), filter treba prati. Optimalno vreme će se odrediti u toku eksploatacije. Svakako je neophodno filter prati najduže nakon 7 dana eksploatacije.

Pad pritiska u radu filtera zavisi od više faktora:

- Granulacije ispune:
Pad pritiska eksponencijalno raste sa smanjenjem granulacije zrna ispune
- Visina sloja ispune:
Pad pritiska opada linearno sa smanjenjem visine sloja
- Brzina filtracije:
Pad pritiska povećava se sa porastom brzine filtracije, odnos povećanjem protoka po filter.
- Temperatura:
Pad pritiska manji je na nižim temperaturama.

Diagram pokazuje zavisnost pada pritiska [mmWC] u zavisnosti od brzine filtracije [m/h] za visinu sloja ispune od 1000 mm u ispranom filteru (1000 mm WC = 100 mbar).

Vrednosti su za dve vrste granulacije (posmatramo Grade II) na temperature vode od 10 °C.



Dijagram pada pritiska tokom rada filtera

Filter se pere strujom vode i vazduha suprotnim od radnog protoka. Struja vazduha dodatno povećava razbijanje i podizanje muljnih kuglica koji se posle efikasno odnose iz filtera strujom vode.

Ispiranje filtera je automatizovan proces koji obuhvata nekoliko koraka:

- Spuštanje nivoa vode u filteru do površine ispune
- Produvanje vazduhom 3 – 5 min
- Zadržavanje struje vazduha 2 – 5 min
- Ispiranje strujom vode 10 - 15 min
- **Ispuštanje prvog filtrata 5 min**

Kako bi se filteri održavali u ujednačenom radnom stanju, praksa je da se filteri peru jedni za drugim. Za ispiranje filtera predviđene su dve pumpe (jedna u radu i jedna rezervna) i jedna duvaljka. Za merenje protoka predviđa se jedan merač protoka, ugrađen u zajedničku potisnu cev pumpe za ispiranje.

Potrebna količina vazduha za pranje filtera po jediničnoj površini je 60-80 m³/h/m² što zahteva:

$$Q_{VAZ} = 80 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 \times 4,91 \text{ m}^2 = 392,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ovim je određena karakteristika potrebne duvaljke. Potrebna duvaljka je sledećih karakteristika:

$Q = 400 \text{ m}^3/\text{h}$; $dp = 500 \text{ mbar}$; $P = 11 \text{ kW}$.

Potreban protok vode za pranje filtera je:

$$Q_{\text{VODE}} = 30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 \times 4,91 \text{ m}^2 = 147,30 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ovim je određena karakteristika potrebne pumpe za pranje. Potrebna pumpa je sledećih karakteristika:
 $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$; $H = 30 \text{ m}$; $P = 18,5 \text{ kW}$.

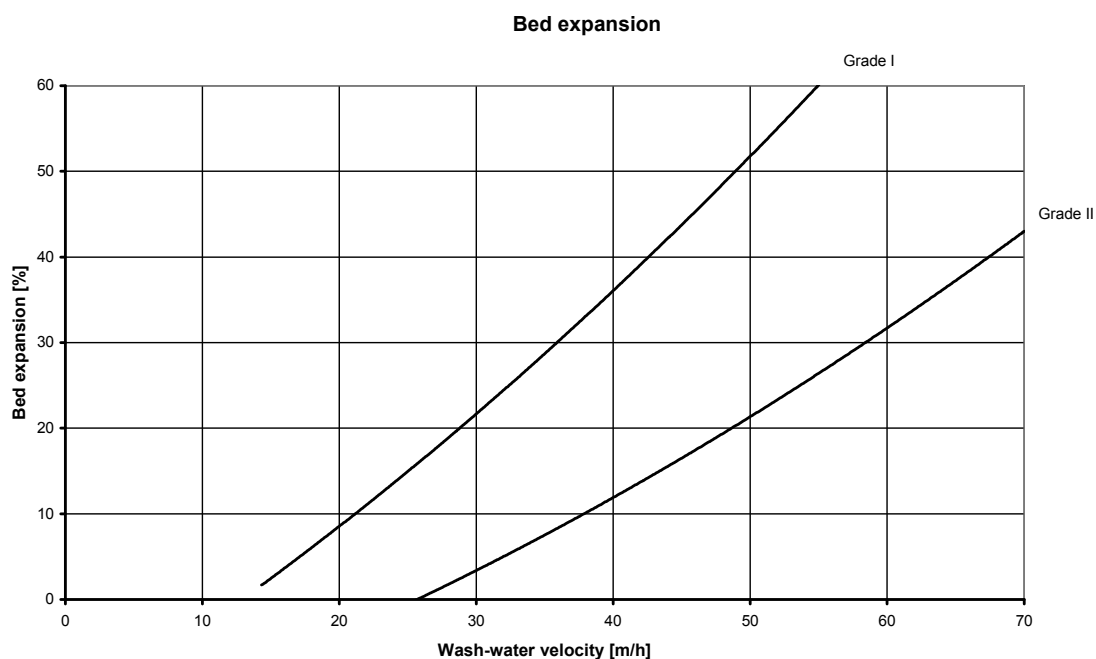
Voda za pranje filtera uzima se iz rezervoara čiste vode gde je voda već hlorisana čime je ispunjena dodatno obezbeđena od nastanka mikrobiološkog zagađenja.

Ekspanzija ispune u toku pranja filtera

Diagram pokazuje ekspanziju ispune [%] u odnosu na inicijalnu visinu u funkciju brzine kojom se ispuna pere [m/h].

Diagram je baziran na temperature vode od 10 °C. za temperature u opsegu 0 °C do 50 °C, brzine strujanja u pranju treba pomnožiti sa faktorom iz tabele.

Temperatura vode [°C]	Faktor	Temperatura vode [°C]	Faktor
0	0,90	30	1,18
5	0,95	35	1,22
10	1,00	40	1,26
15	1,05	45	1,30
20	1,09	50	1,34
25	1,14		



Dijagram ekspanzije filterske ispune u fazi pranja

TEHNIČKI OPIS RADA FILTERSKE STANICE

1. Prefilteri imaju svoj upravljački sistem za automatsko pranje filtera koje započinje kada pad pritiska na filterima bude veći od 0,5 bar. Kada prefilter krene u pranje automatski sistem postrojenja zatvara PFX.PV.1 i PFX.PV.3, a otvara PFX.PV.2 i oni ostaju u tom položaju sve dok prefilter ne završi svoje pranje, kada se vraćaju u normalni položaj PFX.PV.1 i PFX.PV.3 otvoreni, PFX.PV.2 zatvoren
2. Pumpa za pranje prefiltera (PP3), koja ujedno i obezbeđuje servisnu vodu u sistemu radi po presostatu PP3.PS tako da se u njenom cevovodu održava pritisak između 2 i 3 bar.
3. Sistemi za doziranje (FTx.DP1 i FTx.DP2) rade u automatskom režimu, proporcionalno protoku koji dobijaju sa FTx.FM (na ulasku u svaki taložnik meri se protok vode)
4. Taložnici su obezbeđeni od preliivanja tako što se zatvara ventil PFX.PV.1 u slučaju da je dostignut maksimalan nivo signal se dobija od prekidača nivoa FTx.HL.
5. Transfer pumpe (TPx) rade u režimu 3+1. Operater određuje koja pumpa se nalazi u rezervi i poželjno je jednom nedeljno stavljati drugu pumpu u rezervu. Zaštićene su od rada na suvo preko prekidača nivoa koji se nalazi u taložnicima, FTx.LL. Ukoliko su svi prekidači nivoa na minimumu (x=1-5) pumpe ne mogu da se startuju.
6. Transfer pumpe (TPx) se vode preko frekventne regulacija, tako da održavaju zadati protok u sistemu. Protok u sistemu se dobija kao zbir protoka sa protokomera FS.FM1 i FS.FM2. Moguća je kombinacija i da se isključi više filtera ili kompletna filterska linija, tada se pumpe prilagođavaju novom zadatom protoku (određuje operater na panelu), tako što će se uključiti samo dve ili samo jedna transfer pumpa.
7. Iz taložnika se periodično izbacuje mulj pomoću pneumatskih tablastih ventila (FTx.PV.Sy). Učestalost otvaranja biće određena tokom probnog rada – određuje se vreme posle kog treba ispustiti deo mulja sa dna taložnika. Ispuštanje se odvija tako što se redom otvaraju i zatvaraju motorni ventili FTx.PV.Sy (određuje se vreme otvorenosti) bez pauze do sledećeg ventila (x=1-5, y=1-5). Za vreme ispuštanja vode iz taložnika nije potrebno zatvarati dotok vode u taložnik.
8. Brzi peščani filteri rade u paralelnom režimu, svi pneumatski ventili (koji su opremljeni sa limit prekidačima) su zatvoreni osim FSx.PV.1/2 (x=1-10). Pranje filtera može biti pokrenuto zbog razlike ulaznog i izlaznog pritiska. Ukoliko ova razlika pritiska bude u granicama 0,5 - 0,6 bara i održi se tokom 30 minuta, filterska linija automatski kreće u proces ispiranja. Proces pranja može se pokrenuti i po vremenskoj odrednici (na svaka 2 dana u određeno vreme dana) ili pranje može pokrenuti operater ručno sa komandnog ormara u svakom trenutku.
9. Pranje je automatizovan proces koji se odvija u više faza. Nakon završetka pranja jednog filtera (oko 20 minuta), dolazi do pauze od 1-2 h i nakon toga se pere drugi filter, a za njim i treći, tako da je za maksimalno 10 h izvršeno pranje celokupne filterske linije. Jedna filterska linija ima 5 paralelno vezanih filtera. Za vreme pranja jednog filtera, filter stanica je sposobna da i dalje proizvodi vodu kapaciteta 125 L/s.
10. Rad pumpi za pranje filtera PP1 i PP2 reguliše se pomoću frekventnih regulatora i centralni upravljački sistem će održavati kontinualan protok kroz sistem od 150 m³/h (mereno na protokomeru PP.FM). Sistem rada pumpi je 1+1 (jedna u radu jedna rezervna)
11. Proces pranja se sastoji od 4 faze (napomena x=1-10 u zavisnosti od filtera koji se pere):
 - izolacija filtera koji se pere i spuštanje nivoa vode u filteru do 10 cm iznad filterske ispune (otvoreni su samo ventili FSx.PV.4/5)
 - startuju se pumpe za pranje filtera (uz uslov da u rezervoaru ima dovoljna količina vode, merač DI.LIT.3) i održava se konstantan protok od 150 m³/h tokom 15 minuta
 - istovremeno sa pumpom za pranje filtera startuje se vazдушna duvaljka u trajanju od 5 minuta, a dok duvaljka radi otvoren je ventil FSx.PV.6. Postoji opcija da se duvaljka isključi iz procesa pranja filtera.

- po završetku pranja, otvaraju se ventili FSx.PV.1/5, tj. filter se pušta u rad, ali tokom 5 minuta izbacuje se otpadne vode prvog filtrata. Nakon 5 minuta, otvoreni su samo ventili FSx.PV.1/2)

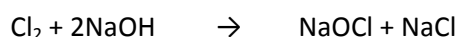
12. Radna pumpa pranja se menja posle svakog pranja.
13. Kompresor vazduha za pneumatiku C-100A je nezavistan od rada postrojenja i uvek mora da ima rezervu vazduha u pripadajućem tanku pri minimalnom pritisku od 8 bar. Bez ovog uslova sistem ne može da uđe u radni režim.
14. Dezinfekcija - doziranje hlora je automatsko i vodi se po merenom rezidualu hlora pre ulaska u rezervoar pijaće vode
15. Kod hitnog isključenja i u slučaju nestanka napajanja, zaštitni položaj postrojenja obezbeđuje se komprimovanim vazduhom i pneumatskim razvodom

DEZINFEKCIJA VODE

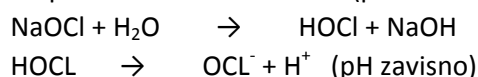
CHLORINSITU III

Sistem za elektrolizu tipa Chlorinsitu III generiše rastvor natrijum-hipohlorita (NaOCl) sa višom koncentracijom koja iznosi otprilike 25 g/l, a sa minimalnim prevođenjem (85% efikasnost) natrijum-hlorida (NaCl) iz membranske ćelije u finalni proizvod. Zasićeni rastvor NaCl se proizvodi u rezervoaru (solanki) za rastvaranje tabletne soli, a kasnije se vrši njegova elektroliza u membranskoj ćeliji. Solanka i omekšivač vode se nalaze u sastavu samog uređaja za elektrolizu.

Rastvaranjem hlora u natrijum hidroksidu daje natrijum hipohlorit:



Natrijum hipohlorit se dozira u vodu (pomoću dozirne pumpe):



Anoda i katoda potopljene u tečnost su razdvojene membranom, proizvodi se mešaju nakon proizvodnje, zato je uvek prisutna visoka koncentracija natrijum hipohlorita i nema razgradnje katode.

Proizvedena koncentracija je 20 - 25 g/l u tečnosti pH 9 - 9,5, potrebno je doziranje kiseline za kontrolu pH.

EFIKASNOST: hemijska >80%, elektro >85%

Natrijum-hidroksid (NaOH) i vodonik (H) se proizvode u katodnoj komori, dok se ultra čisti aktivni hlorid i rastvoreni rezidualni slani rastvor formiraju u anodnoj komori, odvojenoj pomoću membrane od katodne komore.

Rezultujući aktivni hlor se spaja sa NaOH uz pomoć injektora u okolni konstantnog vakuuma i skladišti se kao NaOCl u radnom rezervoaru.

Konstantan vakuum održavaju frekventno regulisane cirkulacione pumpe. Prisustvo vakuuma omogućava manje naprezanje membrane u ćeliji za elektrolizu kao i ostalih elemenata sistema.

Gotov rastvor NaOCl se skladišti u prijemnom (radnom) rezervoaru i može biti ili doziran uz pomoć membranskih dozir pumpi (nisu u sklopu samog uređaja za elektrolizu).

Zahvaljujući umerenoj pH vrednosti rastvora 9,5-10, to minimalno utiče na promenu pH tretirane vode, mnogo manje nego što je to slučaj kod komercijalnog nabavljenog rastvora NaOCl gde je njegova pH vrednost 12-13,5. Tako da u slučaju eventualne korekcije pH (snižavanje pomoću dodavanja HCl) troši se i do 70% manje hemikalije za snižavanje pH, a u većini slučajeva nije ni potrebna dodatna korekcija pH.

Vodonik, koji se uvek proizvodi za vreme rada elektrolizera, se rastvara pomoću svežeg vazduha koji se dovodi uz pomoć ATEX 95 atestiranog ventilatora i na taj način vodonik se bezbedno uklanja u atmosferu.

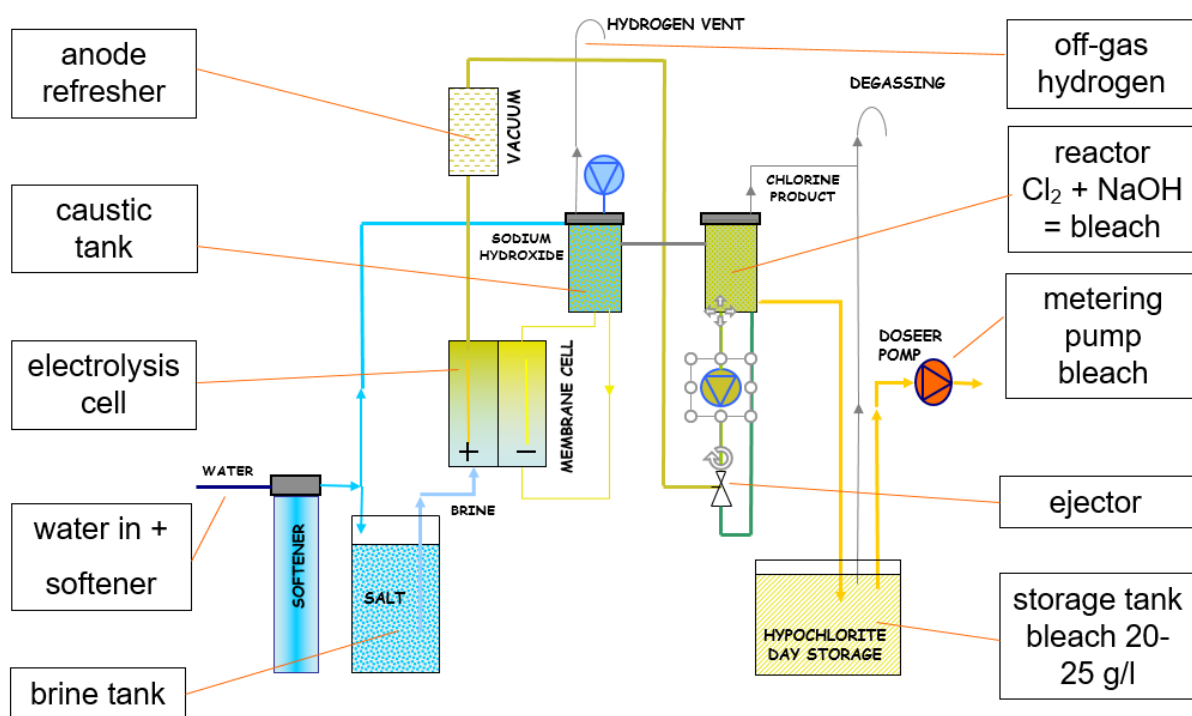
Procesna voda za pravljenje slanog rastvora dolazi iz omekšivača, koji je sastavni deo uređaja za elektrolizu. Korišćenje omekšane vode sprečava pojavu stvaranja kamenca i naslaga, što opet obezbeđuje dugi radni vek ćelijske membrane. Efikasnost elektrolize se konstantno prati pomoću različitih merača protoka na sistemu, a dodatna količina vode zavisi od količine proizvedenog NaOH i od dinamičkog nivoa u prijemnom (radnom) rezervoaru.

Sistem je kontrolisan od strane modernog PLC-a sa velikim, osvetljenim ekranom i integrisanim modemom koji omogućava daljinsku dijagnostiku i rešavanje problema na sistemu.



Sistem za elektrolizu tipa Chlorinsitu III je posebno pogodan u aplikacijama u kojima je potreban rastvor NaOCl, sa niskim sadržajem hloriga i hlorita.

- NaOCl rastvor sa niskim sadržajem hloriga i hlorita, a sa visokim sadržajem hlora (25 g/l)
- Ušteda u operativnim troškovima 35 – 50 %
- U slučaju potrebe za dodatnom korekcijom pH, minimalna potrošnja HCl, sa uštedama i do 70% u odnosu kada se koristi komercijalni NaOCl
- Sigurna kontrola sistema sa mogućnošću udaljenje dijagnostike i otklanjanja problema
- Izvanredan radni vek membranskih ćelija, zahvaljujući radu u vakuumu
- Frekventno kontrolisana cirkulaciona pumpa održava konstantan vakuum u zatvorenom prostoru anodne ćelije
- Maksimalna operativna sigurnost zahvaljujući dizajnu sa podpritiskom (vakuum)
- Dinamička (kontinualna) kontrola nivoa u radnom (prijemnom) rezervoaru, omogućava optimalnu proizvodnju NaOCl
- Aktivni proces kontrole proizvodnje sa različitim internim merenjima i senzorima
- Efikasna proizvodnja, sa malim troškovima, zahvaljujući upotrebi tabletirane soli (NaCl) kao jeftine sirovine i male potrošnje dodatne hemikalije kod eventualne korekcije pH
- Robusna, jednostavna tehnologija
- Kompaktni dizajn, ušteda u prostoru za montažu



Proračun potrebnog kapaciteta

Elektrolizer treba da proizvodi dovoljnu količinu rastvora natrijum hipohlorita (NaOCl) za neutralizaciju zagađenja i završnu dezinfekciju.

Procena potrebne doze za neutralizaciju zagađenja: 0,5 – 0,7 mg Cl₂/l

Potreban rezidual: max. 0,5 mg Cl₂/l

Ukupno potrebna količina hlora: 1 mg/l

Usvajamo elektrolizer kapaciteta proizvodnje 600 g/h što obezbeđuje mogućnost doziranja od 1,33 mg Cl₂/l pri maksimalnom kapacitetu postrojenja od 125 L/s.

KONTROLA KVALITETA PREČIŠĆENE VODE

Praćenje kvaliteta i kvantiteta filtrirane vode obuhvata merenje njene mutnoće iza filterske grupe, merenje rezidualnog hlora i merenje protoka. Oko 1 l/min vode se permanentno potiskuje kroz cevovod malog prečnika do merne table na kojoj je montiran uređaj za merenje mutnoće i hlora.

Merenje protoka se obavlja kontinualno magnetno-induktivnim meračem, koji je povezan na centralnu upravljačku jedinicu. Kontrola kvaliteta se obavlja lokalno (vizuelno) na displeju uređaja za merenje mutnoće i daljinski budući da se rezultat merenja prenosi u centralnu upravljačku jedinicu.

Merač mutnoće sirove vode koji se nalazi na ulazu vode u postrojenje predstavlja pokazatelj potrebe za doziranjem sredstva za koagulaciju i flokulaciju kao i potrebne doze u skladu sa prethodnim razmatranjima i instrukcijama.

Za davanje signala za pokretanje ciklusa automatskog pranja filtera, predviđeni su četiri transmitera pritiska, po jedan je ugrađen na svakoj grupi peščanih filtera (FS1-FS5 i FS6-FS10) a drugi na zajedničkoj izlaznoj grani grupe filtera. Kada razlika između ulaznog i izlaznog pritiska filterske grupe dostigne i održi vrednost od 0,5 - 0,6 bara sistem automatski kreće u pranje te linije filtera. U jednom trenutku može biti samo jedan filter u procesu pranja (minimalno 9 radnih filtera za protok od 125 L/s)

SPECIFIKACIJA OPREME

PREFILTER

Predviđen je predfilter poslednje generacije koji radi sa veoma zaprljanom sirovom vodom u širokom rasponu aplikacija. Predviđeni model ima kombinovan sistem čišćenja, sa četkom i vakum diznama i ima dva odvojena drenažna ventila na svom kućištu.

U 5 linija predtretmana postavlja se po jedan samoispirajući predfilter.

Model filtera	SPT-WBV 114304-MR	P&ID oznaka : PF1 ... PF5
Priključak ulaz / izlaz	DN 100	
Priključak drenaže	DN 50	
Materijal kućišta filtera	AISI 304L	
Materijal filterskog elementa	AISI 316L	
Vrsta filterskog elementa	klinasto tkana žica	
Filterska površina	4800 cm ²	
Finoća filtracije	150 µm	
Radni pritisak	max. 10 bar	
Pritisak sirove vode	min. 2 bara (tokom ispiranja)	
Početni pad pritiska	0,2 bar (na max. protoku)	
Radna temperatura	max. 60 °C	
Trajanje ispiranja	40 – 60 s	
Potrošnja vode za ispiranje	200 – 400 lit / ispiranju	
Pogonski mehanizam ispiranja	motorni reduktor	
Mehanizam čišćenja	kombinovano četka i vakuum dizne	
El. priključak kontrolnog panela	230 V / 50 Hz	
Težina	prazan 100 kg; pun 160 kg	
Prikazana slika je ilustracija slične opreme		

DOZIR SISTEM ZA DOZIRANJE POLIELEKTROLITA

Za uklanjanje povećane mutnoće vrši se doziranje pripremljenog rastvora koagulantnog sredstva u sirovu vodu a zatim i rastvor flokulanta. Izabrane hemikalije za ove procese i njihove karakteristike date su u tehnološkom obrazloženju.

KOAGULANT

Priprema rastvora se obavlja u rezervoaru zapremine 250 litara. Na postrojenju je predviđeno postavljanje pet identičnih i nezavisnih dozir sistema u liniji predtretmana.

Komplet za pripremu i doziranje koagulanta se sastoji:

- Polietilenskog kružnog rezervoara. Rezervoar ima otvor za sipanje koagulanata i priključak za dovod servisne vode. Na donjem delu je priključak za pražnjenje posude. Rezervoar za doziranje nalazi se u tankvani odgovarajuće zapremine.

- Na gornjem delu posude biće montirana dozir pumpa koja će raditi proporcionalno dotoku sirove vode. Ručno podešavanje prema mutnoći sirove vode. Kapacitet pumpe 0 – 2,3 l/h, pri maksimalnom kontra pritisku od 16 bar.
- Oprema za zaštitu rada na suvo navedene dve pumpe
- Kabl za dovođenje impulsa sa merača protoka
- Neophodne cevne veze od polietilena
- Statički mikser

POSUDA ZA PRIPREMLJEN RASTVOR

Zapremina	250 litara
Materijal izrade	UV stabilizovan polietilen
Boja	Prirodno transparentna
Dimenzije	Ø650 x 1100 mm
Poklopac	Da
Ostalo	Otporna na hemikalije i udarce, poseduje litar skalu
Priključak za istakanje	¾" UN navoj sa pratećim štoplijem
Prikazana slika je ilustracija slične opreme koja će biti ugrađena.	



TANKVANA (ZAŠTITNA POSUDA)

Zapremina	250 litara
Materijal izrade	UV stabilizovan polietilen
Boja	Prirodno transparentna
Dimenzije	Ø750 x 750 mm
Oblik	okrugli, cilindričan
Prikazana slika je ilustracija slične opreme koja će biti ugrađena.	



DOZIRNA PUMPA

Model pumpe	Solenoidna sa membranom, Gamma/X GMX a 1602 PPT
P&ID oznaka	FT.x.DP1 (x=1-5)
Radna temperatura	-10 do 45 °C
El. Priključak	100-230 V, 50/60 Hz
Klasa zaštite	IP65
Materijal glave pumpe	Polipropilen/PVDF
Materijal membrane	EPDM/PTFE
Prikazana slika je ilustracija slične opreme koja će biti ugrađena.	



Dozirna pumpa stiže u kompletu sa usisnom korpom, injekcionim ventilom, dvopozicionim prekidačem nivoa, kablom za povezivanje sa impulsnim davačem, PE crevom 6x4 mm za transport pripremljenog rastvora.

STATIČKI MIKSER

Konstrukcija	Cevni statički mikser	
P&ID oznaka	FT.x.SM (x=1-5)	
Proizvođač	Statiflo Nemačka	
Model	Serie 400, DN 150	
Materijal kućišta	PVC	
Pritisak	10 bar	
Priključak	1"	

FLOKULANT

Priprema rastvora se obavlja u uređaju tipa ULTROMAT koji je opremljen za pripremu rastvora polielektrolita iz praškastog sredstva. Na postrojenju je predviđeno postavljanje jednog uređaja tipa ULTROMAT koji priprema rastvor za pet identičnih dozirnih pumpi sistema.

Komplet za pripremu i doziranje polielektrolita se sastoji:

- Uređaja ULTROMAT sa sopstvenim upravljačkom jedinicom za doziranje praškastog flokulanta i njegovog rastvarana u finalni rastvor koji se dozira. Svaka komora Ultromata ima zasebnu el.mešalicu.
- Dozir pump gotovog rastvora flokulanta su frekventno regulisane i rade proporcionalno dotoku sirove vode. Ručna korekcija podešavanja prema mutnoći sirove vode. Kapacitet pumpe 10 - 100 L/h pri maksimalnom kontrapritisku od 12 bar.
- Oprema za zaštitu rada na suvo navedene pumpe
- Neophodne cevne veze od PVC-a
- Statički mikser (koristi se isti statički mikser kao i za doziranje koagulanta)

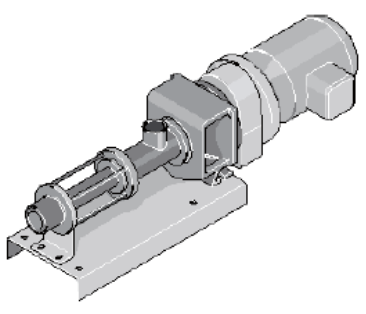
ULTROMAT

Uređaj za automatsku i kontinualnu pripremu rastvora flokulanta od praškastog sredstva.

Model	ULFa 1000NA00P101L0010
P&ID oznaka	FT.ULT
Zapremina tanka	1000 l
Voda za razređivanje	Max. 1500 l/h
Pritisak	3 – 5 bar
Praškasti polimer	0.5 – 11 kg/h
Priključak	1“
Ispusna dizna DN	25 mm
Ulaz koncentrata DN	15 mm
Konus za prašak	50 l
Mešalica za 3. komoru	0.65 kW
Upravljanje	Siemens Simatic S7-1200
Napon / Frekvencija	400/50 VAC/Hz
Potrošnja struje	2,6 kW
Dimenzije(DxŠxV)	2.643 x 1.002 x 1.740 mm
Prikazana slika je ilustracija slične opreme koja će biti ugrađena.	



EKCENTRIČNA ZAVOJNA PUMPA

Model	Eccentric Screw Pump Spectra	
P&ID oznaka	FT.x.DP2 (x=1-5)	
Kapacitet	0 - 100 l/h na 12 bara	
Radna temperatura	-10 do 45 °C	
El. Priključak	230-400 VAC, Frekventno regulisana	
Klasa zaštite	IP55	
Prikazana slika je ilustracija slične opreme koja će biti ugrađena.		

LAMELARNI TALOŽNIK

Lamele su napravljene od polipropilena (PP) i ispunjavaju sve zahteve za proizvodnju pijaće vode (sertifikati NSF, KTW, ACS, DWI 31). Otporni su na opterećenja i stabilni u radu.

Tip	TUBEdek FS 41.50
Materijal	PP
Struktura	
Oblast primene	Površinska voda; Bunarska voda; Voda od pranja filtera
Površina za taloženje za nagib 55 °(m ² /m ³)	13
Visina modula (mm)	1.000
Rastojanje lamela (mm)	45 ± 1
Hidraulični radijus (cm)	1.7

PRIKLJUČCI NA LAMELARNOM TALOŽNIKU

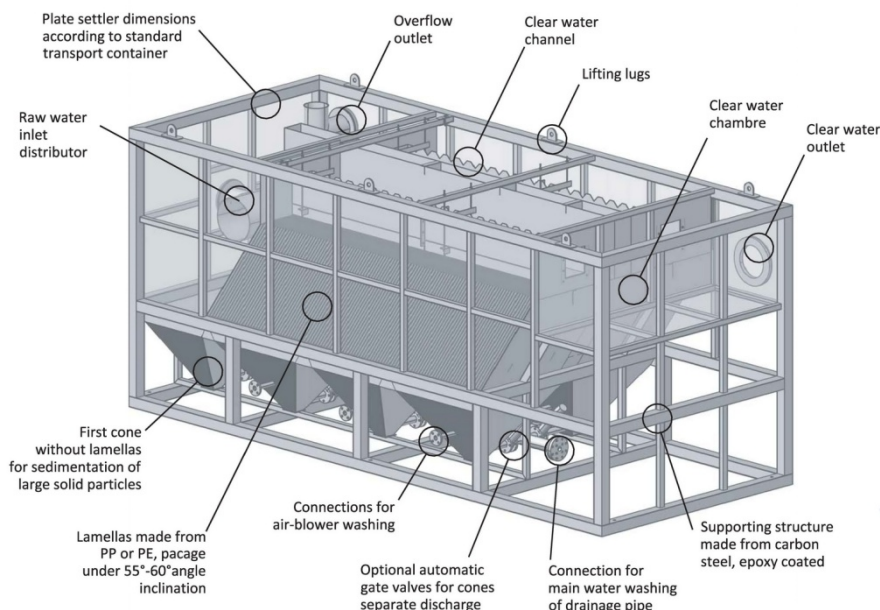
Priključci na lamelarnom taložniku su:

Ulaz vode DN 150 ... 1 komad	Preliv DN 150 ... 1 komad
Izlaz vode DN 150 ... 1 komad	Izlaz mulja DN 50 ... 5 komada

DIMENZIJE TALOŽNIKA I ZAPREMINE

Taložnik urađen u dimenziji standardnog transportnog kontejnera od 12 metara (DxŠxV = 12192 x 2438 x 2591 mm). Unutar taložnika nalaze se dva reda lamela. Svaki red je širine 1 m i dužine 8 m, a paketi lamela imaju zapreminu od 7,9 m³, što im daje projektovanu površinu od $7,9 \times 13 \text{ m}^2/\text{m}^3 = 102,7 \text{ m}^2$, ukupno u jednom taložniku postoji $2 \times 102,7 = 205 \text{ m}^2$ što je dovoljno da opterećenje taložnika (pri nominalnom protoku od 25 L/s) bude 0,44 m/h, što se nalazi u granicama preporuke za opterećenje do 0,5 m/h.

Prednja komora taložnika, koja služi za flokulaciju i umirenje strujanja ima zapreminu 4,6 m³ i vreme zadržavanja od 3 minuta, a zadnja komora taložnika služi kao usisni rezervoar transfer pumpi i ima zapreminu od 13,4 m³, što odgovara vremenu zadržavanja od 9 minuta. Vreme zadržavanja su računata pri maksimalnom protoku od 25 L/s po jednom taložniku.



Prikaz sličnog taložnika u manjoj dimenziji.

PUMPE, DUVALJKA I KOMPRESOR

TRANSFER PUMPE

Model pumpe	NL 125/250-15-4-05	P&ID oznaka : TP1 ... TP4
Proizvođač	WILO, Nemačka	
Tip pumpe	NL	
Radni režim	150 m ³ /h @ 20 m	
Radna temperatura vode	2 - 100 °C	
Napajanje el.energijom	400 V, 50 Hz	
Dimenzija usisa i potisa	DN 150 / DN 125	
Snaga motora	15 kW	

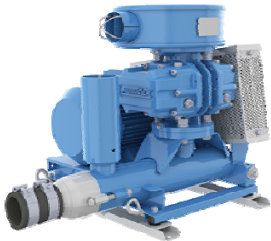
PUMPA ZA PRANJE PEŠČANIH FILTERA

Model pumpe	NL 80/160-18,5-2-12	P&ID oznaka : PP1 i PP2
Proizvođač	WILO, Nemačka	
Tip pumpe	NL	
Radni režim	150 m ³ /h @ 30 m	
Radna temperatura vode	2 - 100 °C	
Napajanje el.energijom	400 V, 50 Hz	
Dimenzija usisa i potisa	DN 150 / DN 125	
Snaga motora	18 kW	

PUMPA SERVISNE VODE

Model pumpe	NL 40/160-5,5-2-12	P&ID oznaka : PP3
Proizvođač	WILO, Nemačka	
Tip pumpe	NL	
Radni režim	36 m ³ /h @ 30 m	
Radna temperatura vode	2 - 100 °C	
Napajanje el.energijom	400 V, 50 Hz	
Dimenzija usisa i potisa	DN 65 / DN 40	
Snaga motora	5,5 kW	

VAZDUŠNA DUVALJKA ZA PROTRESANJE PEŠČANIH FILTERA

Model duvaljke	3D38B-100K	P&ID oznaka : BL.1
Proizvođač	Kubiček, Češka	
dp	500 mbar (50 kPa)	
Radni režim	400 m ³ /h	
Napajanje el.energijom	400 V, 50 Hz	
Dimenzija usisa i potisa	DN 80	
Snaga motora	11 kW	

KLIPNI KOMPRESOR ZA PNEUMATIKU

Model duvaljke	AM-7-10S	P&ID oznaka : C-100A
Proizvođač	SCHNEIDER -Nemacka	
Zapremina posude	750 litara	
Radni režim	950 L/min	
Napajanje el.energijom	400 V, 50 Hz	
Radni pritisak	10 bar	
Snaga motora	7,5 kW	

BRZI PEŠČANI FILTERI

Za filtraciju se koristi deset filtera koji su tako dimenzionisani da ne postoji prekid u radu postrojenja.

Tehnički opis	
Broj filtera	10
Tip filtracije	Brza, pod pritiskom
Protok vode po fiteru- pri normalnom radu	45 m ³ /h
Efektivna površina	A = 4,91 m ²
Brzina filtracije- pri normalnom radu	9,16 m/h
Brzina filtracije- ako je jedan filter u fazi ispiranja	10,18 m/h
Specifičan protok vode pri ispiranju	147,3 m ³ /h
Specifičan protok vazduha pri ispiranju	392,8 m ³ /h
Dizajn	Vertikalni
Proračunski pritisak	4,0 bar
Test pritisak	6,0 bar
Prečnik filtera	D = 2500 mm
Cilindrična dužina	H _c = 2000 mm
Konstruktivni materijal filter dizni	poliprolilen, ~ 65 kom/m ²
Procesne konekcije na filteru	
Ulaz/ izlaz filtracije	DN 100 / PN 10
Ulaz vode od ispiranja	DN 150 / PN 10
Izlaz vode od ispiranja	DN 200 / PN 10
Ulaz vazduha	DN 80 / PN 10
Izlaz vode od prvog filtrata	DN 80 / PN 10
De- aeracija	DN 50 / PN 10
Revizioni otvor	DN 500 / PN 10
Drenaža filtera	DN 50 / PN 10



Konstruktivni materijal filtera:

Č.0361, peskaren i zaštićen epoksidnom bojom debljine sloja 250 μm
Unutrašnja boja dozvoljena za korišćenje u prehrambenoj industriji

Konstruktivni materijal filtera:

Č.0361, peskaren i zaštićen epoksidnom bojom debljine sloja 250 μm
Unutrašnja boja dozvoljena za korišćenje u prehrambenoj industriji

FILTERSKA ISPUNA

Koriste se kvarcni pesak i antracit za filtersku ispunu, i u svakom pogledu zadovoljavaju zahteve za ispunu koja se upotrebljava za filtriranje vode za piće.

Kvarcni pesak (donji filtracioni sloj)		
Osobine		
• Sadržaj silicijum dioksida	%	> 98
• Specifična težina	t/m ³	2,65
• Nasipna težina	Kg/m ³	1500
• Tvrdća po Mohr-u	ne manja od 7	
• Sadržaj vlage	ne veći od 1	
Koeficijent uniformnosti, d_{60}/d_{10}		1,3-1,5
Čestice veće	%	≤10
Čestice manje	%	≤5
Antracit (gornji filtracioni sloj)		
Mesto postavljanja: iznad kvarcnog peska		
Osobine skladu sa standardom EN12909:		
Sadržaj ugljenika	%	92,0
Sadržaj vlage	%	1,0
Sadržaj pepela	%	3,5-5,0
Isparljive materije	%	5,5
Rastvorljivost u kiselini (19% HCl)	%	0,5
Specifična težina	t/m ³	1,40-1,45
Nasipna težina	kg/m ³	700
Tvrdća po Mohr-u		~ 4
Gubici usled trenja	%	~ 0,06%
Koeficijent uniformnosti, d_{60}/d_{10}		≤ 1,4

Filter medijum	
Noseći sloj šljunka granulacije 3,0 – 5,0 mm (prvi sloj koji se sipa u filter)	200 mm visina sloja
Kvarcni pesak granulacije 1,0 – 2,0 mm	300 mm visina sloja
Kvarcni pesak granulacije 0,7 – 1,2 mm	400 mm visina sloja
Antracit granulacije 1,4 – 2,5 mm (završni sloj koji se sipa u filter)	400 mm visina sloja

Vrsta ispune	Šljunak 3,0-5,0 mm	Pesak 1,0-2,0 mm	Pesak 0,7-1,2 mm	Antracit 1,4-2,5 mm
Po filteru	0,98 m ³	1,47 m ³	1,96 m ³	1,96 m ³
Za postojenje ukupno:	9,8 m³	14,7 m³	19,6 m³	19,6 m³

ELEKTROLIZER

Model uređaja	Tip CHLORINSITU III	P&ID oznaka : CHLS
Proizvođač	ProMinent, Nemačka	
Namena	Proizvodnja tečnog rastvora natrijum hipohlorita	
Kapacitet	600 g/h (25 g/L)	
Potrošnja struje	3,10 kW	
Potrošnja soli	1,3 kg/h	
Potrošnja servisne vode	29 l/h	
Potrošnja rashladne vode	100 l/h	
Osigurači	3 x 20 A	
El. priključak	3 x 400 V	
Posuda za slani rastvor	200 l	
Rezervoar hipohlorita	1000 l	
Upravljanje	Siemens Simatic S7-1200	
Dimenzije (DxŠxV)	1650 x 600 x 1550 mm	

DOZIRNA PUMPA ZA RASTVOR NaOCl

Model pumpe	Solenoidna sa membranom, DLTa 0730 PVT	
Radna temperatura	-10 do 45 °C	
El. Priključak	100-230 V, 50/60 Hz	
Klasa zaštite	IP65	
Materijal glave pumpe	Polipropilen/PVDF	
Materijal membrane	EPDM/PTFE	
Prikazana slika je ilustracija slične opreme koja će biti ugrađena.		

Dozirna pumpa stiže u kompletu se elektrolizerom, a u kompletu pumpe nalaze se usisna korpa, injekcioni ventil, dvopozicionim prekidač nivoa, kabl za povezivanje sa impulsnim davačem, PE crevom 12x9 mm za transport pripremljenog rastvora.

OPREMA ZA KONTROLU I MERENJE

MERAČ MUTNOĆE

Model uređaja	Tip TUC 1	P&ID oznaka : FT. NTU, FS.NTU
Proizvođač	ProMinent, Nemačka	
Namena	Za online merenje mutnoće u sirovoj vodi	
Merni opseg	0-1000 NTU	
Pritisak	U zavisnosti od protka, ulazni pritisak se reguliše	
Protok	30 l/h- 60 l/h	
Radni uslovi	Temperatura okoline 1 – 50 °C, nije za spoljašnju sredinu	
Materijal	U kontaktu sa fluidom, PA (poliamid), silikon, PP, nerđajući čelik, borosilikatno staklo	
Prikaz	LCD ekran sa više redova i pozadinskim osvetljenjem	
Alarm	dva programabilna alarma	
Analogni izlaz	4 - 20 mA, 600 Ω	
Klasa zaštite	IP66	
El. Priključak	100-240 V, 47-63 Hz, 80VA	

MERAČ PROTOKA

Model	MAG 5000	P&ID oznaka : FT1.FM (x=1-5), FS.FM1, FS.FM2, PP.FM, DI.FM
Proizvođač	Siemens, Nemačka	
Napajanje	85 do 265 V AC	
Prikaz	LCD ekran sa više redova i pozadinskim osvetljenjem	
Izlazni signal	4 do 20 mA	
Temperatura ambijenta	-20 do 60 °C	
Tip priključka	Prirubnički	

MERAČ PRITISKA- MANOMETAR

Model	MO310921	
Proizvođač	End Armaturen	
Merni opseg	0-6 bar	
Priključak	¼"	
Dimenzija	ø63 mm	
Temperatura ambijenta	-20 do 60 °C	

Ispunjen tečnošću	Glicerin 99,5%	
-------------------	----------------	--

MEMBRANSKA POSUDA

Model	VBV200	
Proizvođač	Aquasystem	
Maksimalni radni pritisak	16 bar	
Priključak	1"	
Dimenzija	D=495 mm; H= 849 mm	
Radna temperatura	-10 do 100 °C	
Materijal membrane	EPDM	

VENTILI

LEPTIR VENTIL, MANUELNI

Model	FIG.20	
Proizvođač	Borja	
Maksimalni radni pritisak	16 bar	
Materijal dihtovanje	EPDM	
Materijal kućišta / diska	Liveno gvožđe / nerđajući čelik	

LEPTIR VENTIL, PNEUMATSKI

Model		
Proizvođač	End Armaturen	
Maksimalni radni pritisak	16 bar	
Materijal dihtovanje	EPDM	
Materijal kućišta / diska	Liveno gvožđe / nerđajući čelik	

ZASUN VENTIL

Model duvaljke	FIG.50N	
Proizvođač	Borja	
Maksimalni radni pritisak	16 bar	
Materijal dihtovanje	NBR	
Radna temperatura	-10 do 70 °C	
Materijal kućišta	Duktilni liv	

NEPOVRATNI VENTIL- Klapna

Model	FIG.19	
Proizvođač	Borja	
Tip ventila	Nepovratni venti- klapna	
Maksimalni radni pritisak	PN16	
Materijal ventila	AISI 304	

KUGLA VENTIL- PVC

Proizvođač	Plimat	
Tip	Kugla ventil	
Pogon	Ručni	
Materijal ventila	PVC	
Maksimalni radni pritisak	PN16	

PROSEČNI NORMATIVI POTROŠNJE HEMIKA LIJA I ENERGIJE POSTROJENJA

POTROŠNJA HEMIKA LIJA

KOAGULANT

Projektom se usvajaju:

- min. doza ($D_{\min,PE}$) od 0,5 g/m³ kada je doziranje 0,22 kg/h
- max. doza ($D_{\max,PE}$) od 1,0 g/m³ kada je doziranje 0,45 kg/h

Očekuje se da minimalna doza bude dovoljna, dok se za ekstremno visoke mutnoće (koje se mere u 100 NTU jedinica) primenjuje max. doza.

Za donju vrednost doziranja 0,5 g/m³, rastvora razblaženog 20x, gde je srednja vrednost gustine približno 1,000 kg/l (rastvor je veoma razblažen), potrošnja na dnevnom nivou bi bila:

$$M_{PE,dan} = D_{sr,PE} \cdot Q_{SV,max} \cdot 24 \frac{h}{d}$$
$$M_{PE,dan} = 0,5 \frac{g}{m^3} \cdot 450 \frac{m^3}{h} \cdot 24 \frac{h}{d} \cdot d \cdot 10^{-3} \frac{kg}{g} = 5.400,00 \text{ kg} \cong 6 \text{ kg}$$

Gde je $M_{PE,dan}$ – masa polielektrolita potrošena na dnevnom nivou

Predviđena rezerva supstance koju treba uskladištiti na postrojenju je ona koja bi se potrošila za 60 dana rada, korišćenjem srednje doze, odnosno:

$$M_{R,PE} = D_{sr,PE} \cdot Q_{SV,max} \cdot 24 \frac{h}{d} \cdot R_{PE}$$
$$M_{R,PE} = 0,5 \frac{g}{m^3} \cdot 450 \frac{m^3}{h} \cdot 24 \frac{h}{d} \cdot 60 \frac{d}{d} \cdot 10^{-3} \frac{kg}{g} = 324 \text{ kg} \cong 350 \text{ kg}$$

gde su:

$M_{R,PE}$ – min. potrebna količina suvog PE u skladištu, kg

R_{PE} – min. preporučena rezerva suvog PE, d

Usvaja se rezerva od 500 kg, ili približno 20 kanistera od po 25 kg. Potrebno je rezervisati prostor za skladištenje ove količine polielektrolita.

Ovo su očekivane doze i u skladu sa njima potrošnje hemikalije, dok će optimalne biti utvrđene tokom puštanja u rad postrojenja, prvo na tzv. „džar testu“, a zatim i na samom postrojenju. Treba još jednom naglasiti, da se tačna i efikasna vrsta sredstva ne može unapred odrediti već samo proceniti. Doza će biti precizno određena na samom postrojenju prilikom puštanja u rad na pomenutom „džar testu“.

FLOKULANT

Projektom se usvajaju:

- min. doza ($D_{\min,PE}$) od 0,5 g/m³ kada je doziranje 0,22 kg/h
- max. doza ($D_{\max,PE}$) od 1,0 g/m³ kada je doziranje 0,45 kg/h

Očekuje se da minimalna doza bude dovoljna, dok se za ekstremno visoke mutnoće (koje se mere u 100 NTU jedinica) primenjuje max. doza.

Za donju vrednost doziranja $0,5 \text{ g/m}^3$, rastvora razblaženog na 0,2%, gde je srednja vrednost gustine približno $1,000 \text{ kg/l}$ (rastvor je veoma razblažen), potrošnja na dnevnom nivou bi bila:

$$M_{PE,dan} = D_{sr,PE} \cdot Q_{SV,max} \cdot 24 \cdot \frac{h}{d}$$

$$M_{PE,dan} = 0,5 \cdot \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \cdot 450 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 24 \cdot \frac{\text{h}}{\text{d}} \cdot d \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{g}} = 5.400,00 \text{ kg} \cong 6 \text{ kg}$$

Gde je $M_{PE,dan}$ – masa polielektrolita potrošena na dnevnom nivou

Predviđena rezerva supstance koju treba uskladištiti na postrojenju je ona koja bi se potrošila za 60 dana rada, korišćenjem srednje doze, odnosno:

$$M_{R,PE} = D_{sr,PE} \cdot Q_{SV,max} \cdot 24 \cdot \frac{h}{d} \cdot R_{PE}$$

$$M_{R,PE} = 0,5 \cdot \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \cdot 450 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \cdot 24 \cdot \frac{\text{h}}{\text{d}} \cdot 60 \cdot d \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{g}} = 324 \text{ kg} \cong 350 \text{ kg}$$

gde su:

$M_{R,PE}$ – min. potrebna količina suvog PE u skladištu, kg

R_{PE} – min. preporučena rezerva suvog PE, d

Usvaja se rezerva od 500 kg, ili približno 20 džakova od po 25 kg. Potrebno je rezervisati prostor za skladištenje ove količine polielektrolita.

Ovo su očekivane doze i u skladu sa njima potrošnje hemikalije, dok će optimalne biti utvrđene tokom puštanja u rad postrojenja, prvo na tzv. „JAR testu“, a zatim i na samom postrojenju. Treba još jednom naglasiti, da se tačna i efikasna vrsta sredstva ne može unapred odrediti već samo proceniti zbog čega je razmatran opseg minimalne i maksimalne doze. Doza će biti precizno određena na samom postrojenju prilikom puštanja u rad na pomenutom „JAR testu“.

TABLETIRANA SO

Tabletirana so se troši u elektrolizeru za proizvodnju rastvora natrijum hipohlorita za dezinfekciju.

Specifična potrošnja: $1,3 \text{ kg/h}$ (u slučaju maksimalnog opterećenja za produkciju $1,33 \text{ g Cl}_2/\text{m}^3$)

Dnevna potrošnja: $1,3 \text{ kg/h} \times 24 \text{ h} = 31,2 \text{ kg/dan}$

Mesečna potrošnja: $26,4 \text{ kg/dan} \times 30 \text{ dana} = 936 \text{ kg/mesec}$

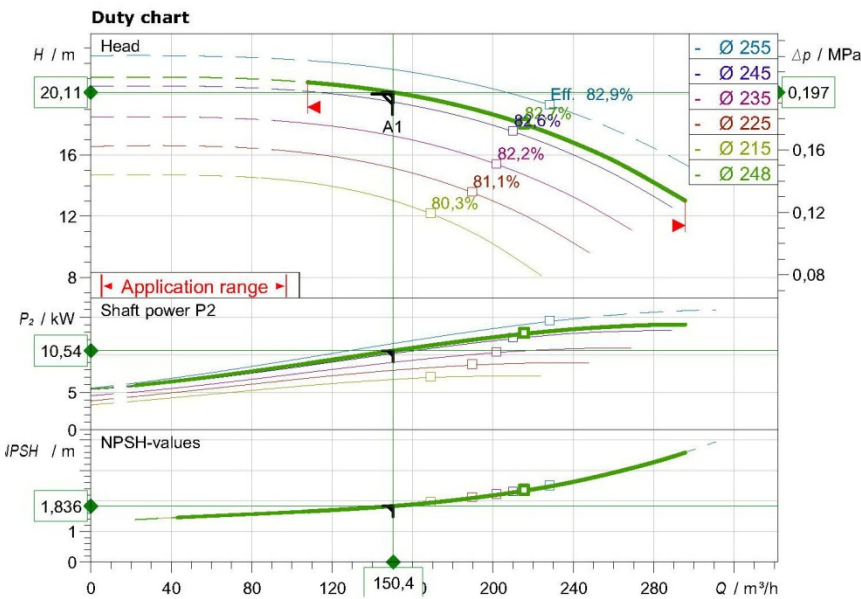
Usvaja se rezerva od 2000 kg u džakovima od po 25 kg. Potrebno je rezervisati prostor za skladištenje ove količine soli.

POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Instalisana snaga				
Naziv (oznaka potrošača)	Instalisana snaga	Raspodela snage potrošača		
		I faza	II faza	III faza
	(W)	(W)	(W)	(W)
Rasveta na ulaznim vratima objekta	250	250	0	0
Unutrašnja rasveta objekta	1741.22	864	0	877
Transfer pumpe	60000	20000	20000	20000
Kalorifer	11000	3667	3667	3667
Trofazna servisna utičnica	5000	1700	1700	1700
Trofazna utičnica u kom.sobi	5000	1700	1700	1700
Monofazne servisne utičnice	6600	2200	2200	2200
NOX filter	2750	550	1100	1100
Dozir pumpe	2850	950	950	950
Pumpa za pranje filtera	37000	12333	12333	12333
Pumpa za pranje samoispervih pred filtera	5500	1834	1834	1834
Vazdušni kompresor C100	7500	2500	2500	2500
Air Blower	11000	3666	3666	3666
Ventilatori za provetravanje ormana	1000	500	250	250
Elektronska oprema	1000	333	333	333
Protokomeri	500	166	166	166
Ultromat	2600	866	866	866
Elektrolizer	3100	1033	1033	1033
UKUPNO (W)	164585	55112	54298	55175
ZAOKRUŽENO, UKUPNO (kW)	165 kW	56 kW	55 kW	56 kW

KARAKTERISTIKE CENTRIFUGALNIH PUMPI NA SISTEMU

TRANSFER PUMPE



Requested data

Flow	150,00 m³/h
Head	20,00 m
Media	Water 100 %
Fluid temperature	20,00 °C
Density	998,20 kg/m³
Kin. viscosity	1,00 mm²/s

Hydraulic data (Duty point)

Flow	150,39 m³/h
Head	20,11 m
Shaft power P2	10,54 kW
Hydraulic efficiency	78,01 %
NPSH	1,84 m
Impeller size	248

Product data

Glanded standard pump	NL 125/250-15-4-05
Max. operating pressure	1,6 MPa
Fluid temperature	-20 °C ... +120 °C
Max. ambient temperature	40 °C
Minimum Efficiency Index (MEI)	≥ 0.40

Motordata per Motor/Pump

Motor efficiency level	IE3
Mains connection	3~ 400 V / 50 Hz
Permitted voltage tolerance	±10 %
Max. speed	1465 1/min
Rated power P2	15,00 kW
Rated current	29,80 A
Power factor	0,62
Efficiency	50% / 75% / 100%
Degree of protection	IP 55
Insulation class	F
Motor protection	yes

Fitting dimensions

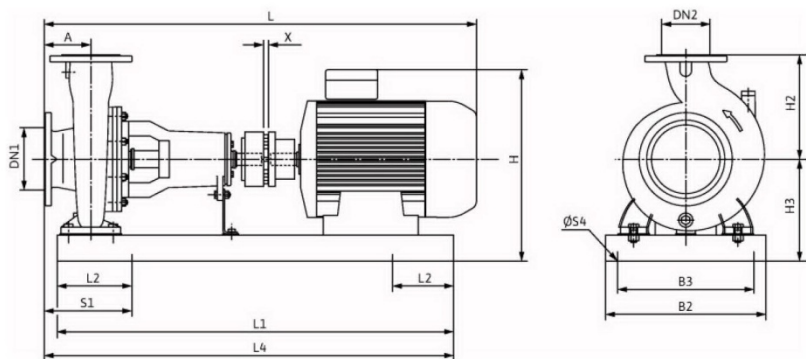
Pipe connection on the suction side	DN 150, PN 16
Pipe connection on the pressure side	DN 125, PN 16
Port to Port	

Materials

Pump housing	EN-GJL-250
Impeller	EN-GJL-250
Lantern	EN-GJL-250
Pump shaft	X30Cr13
Mechanical seal	AQ1EGG

Information for order placements

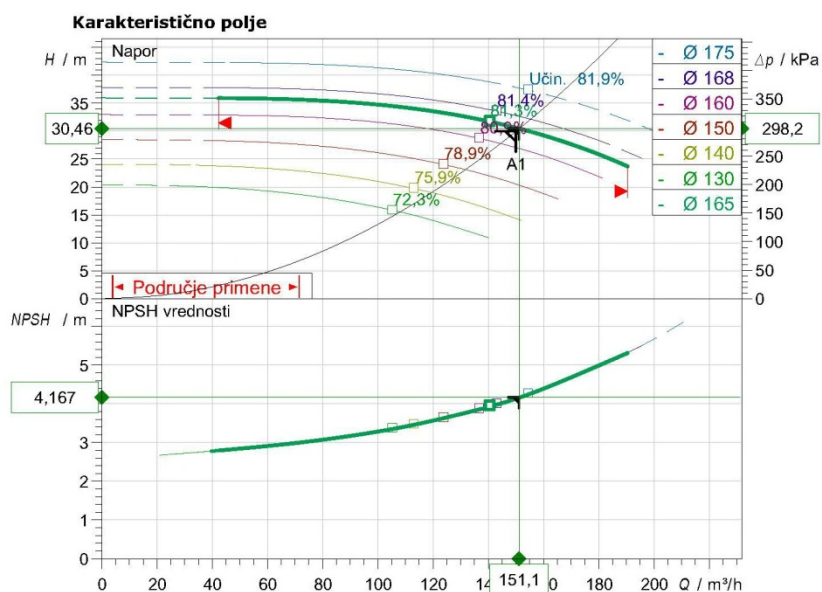
Weight approx.	359 kg
Item number	4109402



Dimensions

		mm			
A	140	H2	355	L4	1320
B2	540	H3	353	ØS4	24
B3	490	L	1189	S1	255
DN1	150	L1	1290	X	3
DN2	125	L2	225		

PUMPE ZA PRANJE PEŠČANIH FILTERA



Zadavanje radnih podataka

Protok	150,00 m³/h
Napor	30,00 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura fluida	20,00 °C
Gustina	998,20 kg/m³
Kinematska viskoznost	1,00 mm²/s

Hidraulički podaci (radna tačka)

Protok	151,12 m³/h
Napor	30,46 m
Snaga na vratilu P2	15,48 kW
Hidraulični stepen iskorišćenja	80,85 %
NPSH	4,17 m
Prečnik kola	165

Podaci o proizvodu

Norm pumpa sa suvim rotorom	NL 80/160-18,5-2-12
Maks. radni pritisak	1600 kPa
Temperatura fluida	-20 °C ... +120 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C
Minimalni indeks efikasnosti (MEI)	≥ 0.40

Podaci o motoru po motoru/pumpi

Motor, nivo efikasnosti	IE3
Sifová přípojka	3~ 400 V / 50 Hz
Dovoljena tolerancija napona	±10 %
Maks. broj obrtaja	2950 1/min
Nominalna snaga P2	18,50 kW
Nominalna struja	31,40 A
Faktor snage	0,92
Stepen učinka	50% / 75% / 100%
Vrsta zaštite	IP 55
Izolační třída	F
Zaštita motora	da

Priključne dimenzije

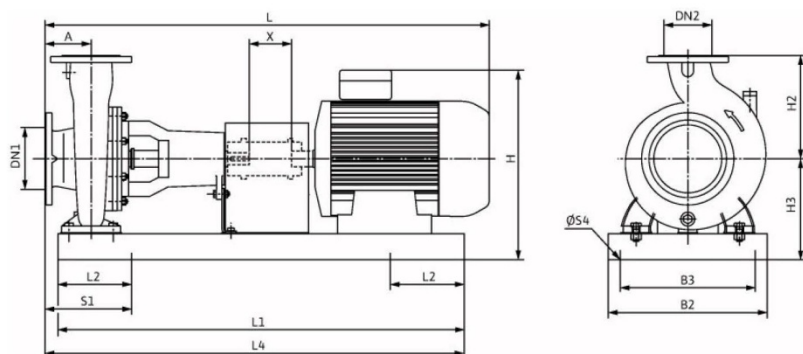
Cevi priključak sa usisne strane	DN 100, PN 16
Cevi priključak sa potisne strane	DN 80, PN 16
Dužina	

Materijali

Kućište pumpe	EN-GJL-250
Radno kolo	EN-GJL-250
Držač	EN-GJL-250
Vratilo pumpe	X30Cr13
Mehaničkim zaptivačem	AQIEGG

Informacije vezane za poručivanje

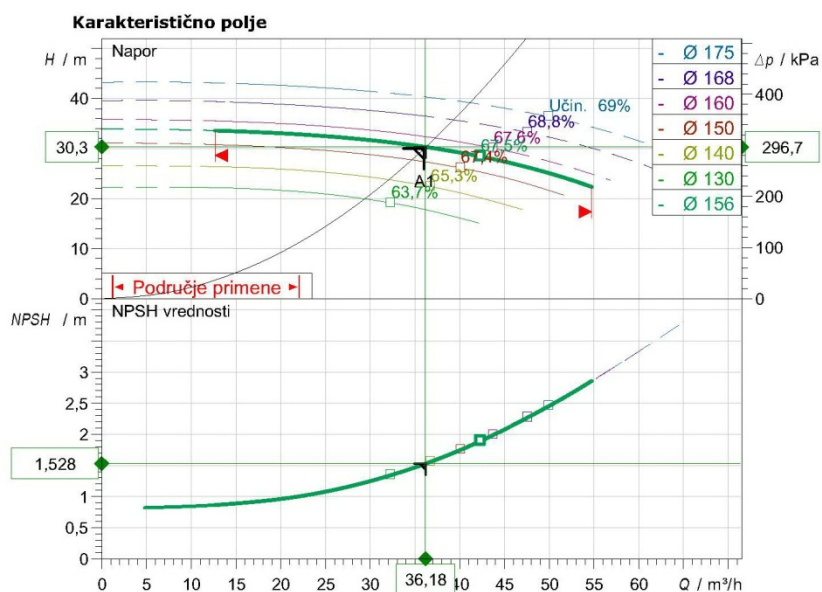
Težina oko	249 kg
Kataloški broj	4109237



Dimenzije

	mm				
A	125	H2	225	L4	1188
B2	490	H3	283	ØS4	24
B3	440	L	1201	S1	243
DN1	100	L1	1150	X	140
DN2	80	L2	205		

PUMPA SERVISNE VODE



Zadavanje radnih podataka

Protok	36,00 m³/h
Napor	30,00 m
Medij	Voda 100 %
Temperatura fluida	20,00 °C
Gustina	998,20 kg/m³
Kinematska viskoznost	1,00 mm²/s

Hidraulički podaci (radna tačka)

Protok	36,18 m³/h
Napor	30,30 m
Snaga na vratilu P2	4,48 kW
Hidraulični stepen iskorišćenja	66,61 %
NPSH	1,53 m
Prečnik kola	156

Podaci o proizvodu

Norm pumpa sa suvim rotorom	NL 40/160-5,5-2-12
Maks. radni pritisak	1600 kPa
Temperatura fluida	-20 °C ... +120 °C
Maks. temperatura okoline	40 °C
Minimalni indeks efikasnosti (MEI)	≥ 0.40

Podaci o motoru po motoru/pumpi

Motor, nivo efikasnosti	IE3
Sifová přípojka	3~ 400 V / 50 Hz
Dozvoljena tolerancija napona	±10 %
Maks. broj obrtaja	2900 1/min
Nominalna snaga P2	5,50 kW
Nominalna struja	10,60 A
Faktor snage	0,88
Stepen učinka	50% / 75% / 100%
Vrsta zaštite	IP 55
Izolační třída	F
Zaštita motora	da

Priključne dimenzije

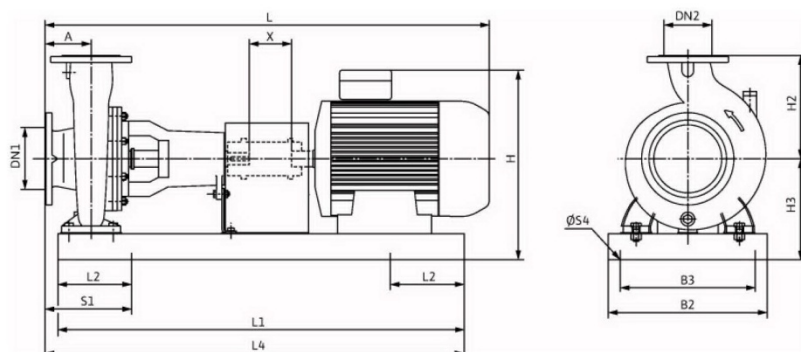
Cevi priključak sa usisne strane	DN 65, PN 16
Cevi priključak sa potisne strane	DN 40, PN 16
Dužina	

Materijali

Kućište pumpe	EN-GJL-250
Radno kolo	EN-GJL-250
Držač	EN-GJL-250
Vratilo pumpe	X30Cr13
Mehaničkim zaptivačem	AQ1EGG

Informacije vezane za poručivanje

Težina oko	150 kg
Kataloški broj	4108969



Dimenzije

Dimenzije		mm			
L1	930	X	100	DN2	40
L2	165	A	80	H2	160
L4	935	B2	390	H3	215
ØS4	19	B3	350	L	992
S1	170	DN1	65		

KARAKTERISTIKE I BILANS OTPADNIH MATERIJIA

AUTOMATSKI PREFILTER

Automatski prefilter pere se na osnovu količine akumulirane nečistoće što se pokazuje kao umanjeње protoka zbog pada pritiska na ovom sistemu.

Na postrojenju postoje 3 filtera svaki kapaciteta 20 l/s u paralelnom radu.

Količina vode tokom pranja: 200 – 400 lit/pranju

Opseg predstavlja mogućnost, dok će se realna vrednost biti podešena na dužinu pranja kako bi se adekvatno uklonile nečistoće što direktno zavisi od količine i vrste zaprljanja. Od dužine trajanja pranja direktno zavisi i količina utrošene vode.

Sa druge strane, učestanost pranja može značajno da varira od karakteristika sirove vode koja pristiže na postrojenje. Na signal dostizanja pada pritiska $\Delta p=0,5$ bar pokreće se pranje, a ovo može da bude ponavljano tokom dana neograničeno puta.

Rukovaoci postrojenja imaju mogućnost da podese dužinu pranja kojom se određuje količina potrošene vode.

Pa ipak, za potrebe odrednice generisanja količine otpadne vode, usvajamo pretpostavku:

Frekvencija pranja : 6 – 8 puta/dan (na svakih 3 – 4 h)

Količina vode po pranju : 200 – 400 lit

Max. količina otpadne vode sa usvojenom pretpostavkom pranja na svaka 3 – 4 h je:

Podaci o pranju:	Podaci po filteru:	Za postrojenje (5 filtera):
Količina vode	400 lit / pranju	
Učestanost	8 puta/dan	
Količina otpadne vode	Dnevno: 3,2 m ³ Nedeljno: 22,4 m ³ Mesečno: 96 m ³	Dnevno: 16 m ³ Nedeljno: 112 m ³ Mesečno: 480 m ³

OTPADNA VODA LAMELARNOG TALOŽNIKA

Tačna količina otpadne vode biće određena za vreme probnog rada, ovo su usvojene pretpostavke:

Frekvencija pranja : 1 – 2 puta/dan

Količina vode po pranju : 50 litara po ispusnom mestu, za ceo taložnik 250 litara

Max. količina otpadne vode sa usvojenom pretpostavkom ispuštanja je:

Podaci o pranju:	Podaci po filteru:	Za postrojenje (5 taložnika):
Količina vode	50 lit / ispuštanju / komori za ceo taložnik 250 litara / isp.	
Učestanost	2 puta/dan	

Količina otpadne vode	Dnevno: 0,5 m ³ Nedeljno: 3,5 m ³ Mesečno: 14 m ³	Dnevno: 2,5 m ³ Nedeljno: 17,5 m ³ Mesečno: 70 m ³
-----------------------	--	---

PEŠČANI FILTERI

Regularno pranje filtera podrazumeva:

1. Spuštanje nivoa vode u filteru do 10 cm iznad ispune, u taložnik odlazi:

$$\text{Zapremina kalote} + 600 \text{ mm cilindrične visine} = 1,56 \text{ m}^3 + 2,95 \text{ m}^3 = 4,51 \text{ m}^3$$

2. Dva ciklusa potrošnje vode za pranje ukupnog trajanja 10 - 15 minuta:

$$30 \text{ m}^3/\text{h} \times 4,91 \text{ m}^2 \times 15 \text{ min} = 147,3 \text{ m}^3/\text{h} \times 15 \text{ min} = 36,8 \text{ m}^3$$

3. Izbacivanje prvog filtrata tokom 5 min:

$$90 \text{ m}^3/\text{h} \text{ filtracije u trajanju } 5 \text{ min} = 7,5 \text{ m}^3$$

Ukupna količina vode za pranje jednog filtera iznosi:

$$4,51 + 36,8 + 7,5 = 48,8 \text{ m}^3$$

Pod pretpostavkom da se filteri peru jednom dnevno, minimalno potrebna količina vode za pranje filtera iznosi:

$$10 \times 48,8 \text{ m}^3 = 488 \text{ m}^3/\text{dan} \text{ ili } 20,3 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (sopstvena potrošnja)}$$

ELEKTROLIZER

Elektrolizer troši kontantnih 100 l/h rashladne vode na punom kapacitetu rada. Nije moguće predvideti količinu rastvora hipohlorita koje će biti neophodno da pripremi na dnevnom nivou.

Procena rada na punom kapacitetu: $100 \text{ l/h} \times 24 \text{ h} = 2,4 \text{ m}^3/\text{dan}$

PRORAČUN POTROŠNJE VODE (SOPSTVENA POTROŠNJA POSTROJENJA)

Uzevši sve prethodno definisane količine otpadnih voda koje nastaju, dobija se sledeće:

Faza procesa	Količina otpadne vode, m ³			Sopstvena potrošnja
	Dnevno	Sedmično	Mesečno	
Automatski predfilteri	16	112	480	0,185 l/s
Lamelarni taložnici	2,5	17,5	75	0,029 l/s
Peščani filteri	488	3.416	14.640	5,63 l/s
Elektrolizer	2,4	16,8	72	0,028 l/s
UKUPNO	508,9	3.562,3	15.267	5,89 l/s

Podaci o dnevnim količinama za postrojenje je 508,9 m³, odnosno 21,20 m³/h (5,89 l/s) što čini 4,7 % kapaciteta.

Sopstvena potrošnja je 4,7 %.

Ova količina potrebna za sopstvenu potrošnju neće drastično ugroziti produktivnost postrojenja budući da se učestalo pranje filtera, koji su najveći potrošači, očekuje samo u periodima visoke mutnoće, dok će u ostalim intervalima u toku godine biti vršeno značajno ređe.

Otpadna voda od pranja filtera će se ispuštati u kanalizaciju. Takođe, s obzirom da se filteri peru hlorisanom vodom, u otpadnoj vodi će postojati i rezidual hlora u veoma malom iznosu a svakako u granicama dozvoljenim za pijaću vodu.

Specifikacija zaposlenog osoblja

Ova vrsta postrojenja, zbog svoje složenosti i strateške važnosti, u procesu eksploatacije zahteva dobro obučene i obrazovane ljude. Imajući sve u vidu predložena je sledeća kadrovska struktura:

1. Upravnik na PPV (dipl.ing.tehnologije ili dipl.ing.mašinstva)	: 1 izvršioc
2. Šef proizvodnje i laboratorije (dipl. ing.teh. ili dipl.hemičar)	: 1 izvršioc
3. Laborant (hem.tehničar)	: 1 izvršioc
4. Šef održavanja elektro-mašinske opreme (dipl.ing.maš.)	: 1 izvršioc
5. Radnik u održavanju (el. tehničar ili maš.teh.)	: 2 izvršioca
6. Radnik u održavanju (mašinbravar)	: 2 izvršioca
7. Radnik u obezbeđenju (i na portirnici) sa adekvatnim veštinama za bezbednost objekta i obavezan kurs protivpožarne zaštite	: 3 izvršioca

Ukupno : 11 izvršilaca

Ovaj broj radnoangažovanih ljudi moguće je uvećati ili smanjiti, a sve se može prilagoditi objedinjenom rukovanju sa zaposlenim radnicima na postojećem postrojenju na Pliješu.

Upravnik na postrojenju, odgovorno lice koje organizuje pravilno rukovanje-upravljanje postrojenjem, otklanjanje eventualnih zastoja i kvarova. Planira eksploatacione troškove i deluje u pravcu njihove optimizacije, pravi plan manjih remonta opreme i redovno servisiranje iste. Dužan je da lično proverava primenu propisanih mera bezbednosti na radu.

Šef proizvodnje i laboratorije, direktno je odgovorno lice za izlazni kvalitet prečišćene vode. On rukovodi pravilnim radom postrojenja, nadgleda rad zaposlenih u proizvodnji i laboratoriji. Neposredno rukovodi radom postrojenja u "akcidentnim" situacijama i donosi mere otklanjanja nepravilnosti. On pravi plan nabavke hemikalija koje se koriste na PPV i odgovoran je za njihovo bezbedno lagerovanje. Pravi uputstva za uzorkovanje i analizu vode radi dobijanja uvida u efikasan rad postrojenja.

Laboranti vrše uzorkovanje i rade analize vode u laboratoriji. Dobijene rezultate upisuju u knjigu-dnevnik koji podleže inspekcijском nadzoru u slučaju pojave hidričnih epidemija isl. Interna kontrola kvaliteta vrši se u laboratoriji na PPV i ona obuhvata analizu parametara za praćenje rada postrojenja (t, pH, boja, elektroprovodljivost, mutnoća, NH₃, nitrati, nitriti, hloridi, utrošak KMnO₄, Fe²⁺, Mn²⁺, rezidualni Cl i dr.). Eksternu proveru kvaliteta prečišćene vode za piće, vrši posebno ovlašćena ustanova, to su uglavnom Zavodi za javno zdravlje i oni vrše :

- fizičko-hemijska ispitivanja
- hemijska ispitivanja
- mikrobiološka ispitivanja
- virusološka ispitivanja
- parazitološka ispitivanja
- biološka ispitivanja
- radiološka ispitivanja.

Šef održavanja, odgovorno lice koje odgovara za funkcionisanje ugrađene opreme na PPV. On pravi plan aktivnosti u tekućem održavanju opreme, pravi plan nabavke rezervnih delova i pomoćnih sredstava. Direktno je odgovoran za bezbedan rad radnika i dužan je da ih upozori na moguće opasnosti.

Radnici u održavanju su neposredni izvršioci i rade po uputstvu šefa i njemu su direktno odgovorni. Oni su angažovani kod pražnjenja taloga iz lamelnog taložnika, dopune hemikalija na postrojenju i sl.

Mere zaštite na radu i zdravstvena kontrola osoblja

Zdravstvena kontrola osoblja koje radi neposredno na objektima za snabdevanje vodom za piće potrebno je iz dva razloga:

1. Osoblje koje radi sa vodom za piće ne sme da bude izvor zaraze tj. ono ne sme da bude izvor patogenih klica koje se mogu prenositi vodom za piće (*Vibrio Cholerae*, *EberthellaTyphi*, *Bacillys Dysenteriae* i *Enterococca*, enterovirusa, parazita itd.). Sanitarni nadzor je usmeren u cilju zaštite potrošača.
2. Osoblje koje neposredno radi sa vodom za piće dolazi u dodir sa raznim vrstama voda i koristi u svom radu hemikalije koje štetno utiču na organizam, te su potrebne mere za zaštitu samih radnika.

Sem toga ovi radnici često rade u vlazi i na hladnoći, na otvorenom prostoru, pa je nužno da se obezbede potrebni uslovi za rad i odgovarajuća zaštitna sredstva.

Kako se dešavalo da su zapošljeni na PPV bili uzročnici epidemija to je naše zakonodavstvo predvidelo zdravstveni nadzor.

PRILOG O ZAŠTITI NA RADU - HEMIHALIJE

KOAGULANT

Karakteristike sredstva

Inicijalno predviđamo sredstvo MAK 6220 je tečni rastvor polialuminijum hlorida i katjonskog polimera. Sadržaj polialuminijum hlorida je 15 – 20 wt%. Preporučuje se i koristi u aplikacijama bistrenja na sistemima pripreme pijaće vode, sirove industrijske vode i prečišćavanje otpadnih voda. Dizajniran je za koagulaciju koloidnih i suspendovanih materija.

To je tečno sredstvo koje se dobro rastvara u vodi i veoma efikasno u širokom opsegu pH vrednosti i zato ne traži nužno podešavanje pH vrednosti sirove vode. Formira krupne flokule koje se brzo talože. Efikasan je i na niskim temperaturama.

Fizičke i hemijske karakteristike:

Izgled	: bistra tečnost
Boja	: svetlo žuta
Miris	: blag
pH	: $2,6 \pm 0,50$
Tačka paljenja	: nepoznato
Spec. gustina	: $1,20 \pm 0,02$ kg/l
Rastvorljivost	: rastvorno u vodi
Hemijska stabilnost	: spora korozija metala
Reaktivnost	: reaguje sa kalcijum hipohloritom, kiselinama i alkalijama
Uslovi za izbegavanje	: nepoznato
Neodgovarajući materijali	: kalcijum hipohlorit, kiseline i alkalije
Opasni proizvodi razlaganja	: vodonik hlorid

Doziranje

Specifična doza zavisi od radnih karakteristika sistema, hemijskih karakteristika vode i ozbiljnost problema koji se tretira. Konkretna doza biće određena na „džar testu“ prilikom puštanja u rad u momentima pojave zamućenja koje je potrebno otkloniti.

Pre upotrebe proizvod se razblažuje u odnosu 1 – 10 % i dozira u mesto gde postoji dobro mešanje i razlaženje sa vodom koja se tretira.

Rukovanje i skladištenje

Primenjuju se standardne mere zaštite osoblja prilikom rukovanja uključujući tu nošenje zaštitnih naočara i rukavica.

Proizvod se može skladištiti maksimalno 36 meseci od dana prijema pošiljke i to u originalnoj ambalaži, neotvorenoj u standardnim unutrašnjim uslovima magacina hemikalija. Potrebno je zaštititi proizvod od smrzavanja ili izlaganja visokim temperaturama.

Nije zapaljivo, a u slučaju izlivanja treba počistiti i koristiti za sakupljanje absorbent kao što su zemlja, pesak ili drugi inertan materijal. Potrebno je izbegavati da nerazređen dospe u akvatične sisteme.

Iritira kožu, oči i disajne puteve a u slučaju gutanja izaziva povraćanje i iritaciju organa za varenje.

FLOKULANT

Karakteristike sredstva

Inicijalno predviđamo sredstvo MAK 6110 je anjonski polimer visoke molekulske težine koji se lako rastvara u vodi . Preporučuje se i koristi u aplikacijama bistrenja na sistemima pripreme pijaće vode, sirove industrijske vode, prečišćavanje otpadnih voda i ugušćavanje mulja. To je tečno sredstvo koje se dobro rastvara u vodi i veoma efikasno u širokom opsegu pH vrednosti i zato ne traži nužno podešavanje pH vrednosti sirove vode. Formira krupne flocule koje se brzo talože. Efikasan je i na niskim temperaturama.

Fizičke i hemijske karakteristike:

Izgled	: bele granule
Miris	: nema
Ph 1% rastvora	: ~ 7.3
Tačka paljenja	: nepoznato
Spec. gustina	: 0,75 g/cm ³
Rastvorljivost	: proizvodi jako viskozan rastvor

Doziranje

Specifična doza zavisi od radnih karakteristika sistema, hemijskih karakteristika vode, vrste suspendovanih materija i dinamike samog procesa. Konkretna doza biće određena na „džar testu“ prilikom puštanja u rad u momentima pojave zamućenja koje je potrebno otkloniti.

Pre upotrebe proizvod se razblažuje na max. 0,2 % i dozira u čistu vodu koja ima manje od 0,5 mg/l slobodnog hlora i na temperaturi 0 – 50 °C. Pripremljeni rastvor mora se iskoristiti za 24 h za postizanje očekivanog efekta.

Dozirni sudovi mogu biti izrađeni od nerđajućeg čelika, PVC, PP, PE, livenog gvožđa ili vitona. Ne treba da dođe u kontakt sa aluminijumom, galvanskim elementima ili cinkom.

UKOVANJE I SKLADIŠTENJE

Primenjuju se standardne mere zaštite osoblja prilikom rukovanja uključujući tu nošenje zaštitnih naočara i rukavica.

Proizvod se može skladištiti maksimalno 36 meseci od dana prijema pošiljke i to u originalnoj ambalaži, neotvorenoj u standardnim unutrašnjim uslovima magacina hemikalija. Potrebno je zaštititi proizvod od smrzavanja ili izlaganja visokim temperaturama.

Nije zapaljivo, a u slučaju izlivanja treba počistiti i koristiti za sakupljanje absorbent kao što su zemlja, pesak ili drugi inertan materijal. Potrebno je izbegavati da nerazređen dospe u akvatične sisteme.

Iritira kožu, oči i disajne puteve a u slučaju gutanja izaziva povraćanje i iritaciju organa za varenje.

TABLETIRANA SO (NaCl)

Organoleptičke karakteristike:

Izgled:	tablete
Boja:	bela
Miris:	bez mirisa

Fizičko-hemijske karakteristike:

Dimenzije:	8 x 20 mm
Masa:	3,5 g ± 0,01g
Raspadljivost na 37°C:	min. 9 minuta
Sadržaj NaCl:	99,05 % m/m
Sadržaj vlage na 105°C:	0,01 % m/m
Sadržaj materija nerastvornih u vodi:	< 0,001 % m/m
Sadržaj sulfata, kao SO:	0,15 % m/m
Sadržaj Ca i Mg, izražen kao Ca:	0,0056 % m/m
Sadržaj Fe:	< 0,001 % m/m
PH vrednost vodenog rastvora 50g/L na 20°C:	7,5
Ne sadrži E536	
Odgovara standardu H.G2.099:1997	

Uslovi skladištenja i transporta:

- temperatura do 20°C
- relativna vlažnost vazduha do 85%

Pakovanje: PE džak 25 kg, na paleti 40 džakova ukupno 1000 kg

NATRIJUM HIPOHLORIT

IDENTIFIKACIJA HEMIKALIJE I PODACI O LICU KOJE STAVLJA HEMIKALIJU U PROMET

Identifikacija hemikalije:

Trgovacko ime: Natrijum-hipohlorit, rastvor

Sinonimi: Varikina, hipohlorna kiselina

Hemijska formula: NaOCl

Grupa jedinjenja: Neorganski proizvod

CAS broj: 7681-52-9

REACH registarski broj: 01-2119488154-34-0039

Identifikovani načini korišćenja hemikalije i načini korišćenja koji se ne preporučuju:

Dezinfikaciono sredstvo na bazi hipohlorita. Koristi se za tretman pijeće vode u vodovodnim sistemima i vode za kupanje u svim vodenim bazenskim sistemima.

Sredstvo za dezinfekciju površina, materijala i opreme koji nisu u direktnom kontaktu sa hranom za ljude ili životinje, za zidove i podove u zdravstvenim ustanovama.

Nisu poznati načini korišćenja hemikalije koji se ne preporučuju, ali prilikom upotrebe obratiti posebnu pažnju na bezbednosne preporuke i pridržavati se istih.

IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI

Klasifikacija hemikalije:

U skladu sa Globalno harmonizovanim sistemom za klasifikaciju i obeležavanje UN (CLP/GHS)

Kor. kože 1B; H314

Vod.živ.sred.-ak.1; H400

Obaveštenje o opasnosti:

Izaziva teške opekotine kože i oštećenje oka, kat. 1B, H314

Veoma toksično po živi svet u vodi, H400

Dodatno obaveštenje o opasnosti:

U kontaktu sa kiselinama oslobađa toksičan gas, EUH031

Napomena: B

U skladu sa Pravilnikom o klasifikaciji, pakovanju, obeležavanju i oglašavanju hemikalije i određenog proizvoda (DSD/DPD) („Sl. glasnik RS“, br. 59/10, 25/11 i 5/12)

Korozivno C; R34

R31

Opasno po životnu sredinu N; R50

Oznaka rizika:

R34 - Izaziva opekotine.

R31- U kontaktu sa kiselinama oslobađa toksičan gas (C≥5%)

R50 - Veoma toksično po vodene organizme

Napomena: B

Podpoglavlje 2.2 Elementi obeležavanja:

U skladu sa Pravilnikom o klasifikaciji, pakovanju, obeležavanju i oglašavanju hemikalije i određenog proizvoda u skladu sa Globalno harmonizovanim sistemom za klasifikaciju i obeležavanje UN (CLP/GHS) („Sl. glasnik RS“, br. 64/10, 26/11 i 105/13)

Piktogrami:



Reč upozorenja: OPASNOST!

Obaveštenje o opasnosti:

Izaziva teške opekotine kože i oštećenje oka, kat. 1B, H314

Veoma toksično po živi svet u vodi, H400

Obaveštenja o merama predostrožnosti (P):

P260 Ne udisati prašinu / dim / gas / maglu / paru / sprej.

P273 Izbegavati ispuštanje / oslobađanje u životnu sredinu

P280 Nositi zaštitne rukavice / zaštitnu odeću / zaštitne naočare / zaštitu za lice

P305+P351+P338 AKO DOSPE U OČI: Pažljivo ispirati vodom nekoliko minuta.

Ukloniti kontaktna sočiva, ukoliko postoje i ukoliko je to moguće učiniti. Nastaviti sa ispiranjem.

P303+P361+P353 AKO DOSPE NA KOŽU (ILI KOSU): Hitno ukloniti/skinuti svu kontaminiranu odeću. Isprati kožu vodom/istuširati se.

P310 Hitno pozvati Centar za kontrolu trovanja ili se obratiti lekaru

Dodatna obaveštenja o opasnosti

U kontaktu sa kiselinama oslobađa toksičan gas, EUH031

Napomena B:

Neke supstance(kiseline, baze, itd.) stavljaju se u promet u obliku vodenih rastvora različitih koncentracija, zbog čega se ovi rastvori različito klasifikuju i obeležavaju iz razloga što njihova opasna svojstva zavise od koncentracije supstance.

Ostale opasnosti:

Proizvod ne zadovoljava kriterijume definisane za materijale označene kao perzistentne, bioakumulativne i toksične (PBT) ili veoma perzistentne i veoma bioakumulativne (vPvB).

SASTAV / PODACI O SASTOJJCIMA

Podaci o sastojcima smeše

Naziv	EINECS/ELINC	CAS broj	%	Funkcija	Klasifikacija	
					DSD/DPD	CLP/GHS
Natrijum-hipohlorit	231-668-3	7681-52-9	12-15	Aktivna supstanca	C, N; R34,R31,R50	Kor. Kože 1B, H314; Vod. živ.sred.-ak1 H400
Natrijum-hidroksid	215-185-5	1310-73-2	max. 2	nečistoća	C, R35	Kor. Kože 1A; H314
Natrijum-karbonat	207-838-8	497-19-8	max. 2	nečistoća	Xi; R36	Irit. oka 2; H319
Voda	231-791-2	7732-18 -5	74-63	rastvarač	NLN-bezopasan	/
Natrijum-hlorid	231-598-3	7647-14-5	10-18	nečistoća	NLN-bezopasan	/

MERE PRVE POMOĆI

Opis mera prve pomoći

Opšte: U slučaju zdravstvenih problema ili ako niste sigurni, obavestite lekara i dostavite mu informacije iz ovog bezbednosnog lista. Kod otežanog disanja je polu-sedeći položaj dozvoljen. Ako izložena osoba izgubi svest postavite je u bočni položaj sa glavom blago nagnutom nazad, i obratite pažnju na prohodnost disajnih organa, ne izazivati povraćanje. Ako izložena osoba spontano povraća pokušajte da sprečite da ovaj sadržaj dospe u disajne organe.

Udisanje: Izvesti izloženu osobu na svež vazduh i pomoći licu koje je izloženo opasnosti da se smiri. Ne sme da se napreže, zategnute delove odeće treba opustiti. Javiti se lekaru.

Kontakt sa kožom: Odmah skinuti kontaminiranu odeću. Deo tela koji je bio u dodiru temeljno oprati sa vodom, zatim prekriti sterilnom gazom. Javiti se lekaru.

Kontakt sa očima: Skinuti kontaktna sočiva. Isprati oči mlazom čiste, po mogućstvu mlake, vode u trajanju od 10-15 minuta držeći raširene kapke. Javiti se lekaru.

Gutanje: Pomeriti izloženu osobu na mirno mesto. Isprati usta vodom (samo ako je izložena osoba svesna), dati joj da pije vodu ili mleko, nikada ne izazivati povraćanje! Odmah pozvati hitnu pomoć.

Najvažniji simptomi i efekti, akutni i odloženi:

Akutni efekti:

Koža: Može izazvati hemijske opekotine. U kontaktu sa proizvodom ne mora odmah da se javi bol. Nadraženost kože karakteriše svrab, perutanje, crvenilo ili povremeno peckanje.

Udisanje: Umereno štetan u slučaju udisanja (senzibilizator pluća). Tečnost ili raspršena tečnost može izazvati oštećenja tkiva, posebno sluzokože očiju, usta i disajnih puteva. Udisanje raspršene tečnosti može da dovede do ozbiljne iritacije disajnih puteva, koju karakterišu kašalj, gušenje ili nedostatak daha.

Oči: Izaziva hemijske opekotine. Može da izazove slepilo. Nadraženost očiju karakteriše crvenilo, suzenje i svrab.

Gutanje: Štetan ako se proguta. Može da izazove hemijske opekotine usta, grla i stomaka. Gutanje ili udisanje visokih koncentracije može da ošteti organe za varenje, jetru, bubrege i centralni nervni sistem. Gutanje može da izazove iritaciju organa za varenje, mučninu, povraćanje i dijareju.

Odloženi efekti:

Hronična izloženost: Hronična ili višekratna izloženost rastvoru može da izazove isušivanje kože i dermatitis. Hronična ili višekratna izloženost supstanci može da izazove oštećenje izloženih. Višekratni ili hronični kontakt sa raspršenim proizvodom može da hronične iritacije očiju i do ozbiljne iritacije kože. Višekratna ili hronična izloženost raspršenom proizvodu može da izazove iritaciju disajnih puteva i do učestalih bronhijalnih infekcija.

Oštećenja izazvana izloženosti: Osobe sa već postojećim poremećajem kože ili očiju ili sa problemom umanjene funkcije disajnih organa mogu biti osetljivije na dejstvo natrijum-hidroksida.

Hitna medicinska pomoć i poseban tretman:

Zavisno od stepena izloženosti, preporučuje se lekarska kontrola.

Obaveštenje za lekara: Oštećenje sluzokože može uticati na rad želuca.

MERE ZA GAŠENJE POŽARA

Osobine zapaljivosti: Nije zapaljiva.

Podpoglavlje 5.1 Sredstva za gašenje požara

Suvi prah, pena, ugljen dioksid (CO₂) ili raspršena voda

Neodgovarajuće sredstvo za gašenje: Nije poznato

Posebne opasnosti koje mogu nastati od supstanci i smeša:

U slučaju zagrevanja supstanca oslobađa kiseonik, što može dovesti do jačanja postojećeg požara, pa cisternu treba hladiti prskanjem vodom i skloniti iz opasne zone.

Ako je zahvaćen požarom mogu se formirati toksični oksidi hlora.

Savet za vatrogasce:

Uputstvo u slučaju požara: Nositi izolacioni aparat i kompletnu zaštitnu odeću.

Ostaviti samo nužno potrebna lica. Obezbediti da su svi evakuacioni putevi označeni.

MERE U SLUČAJU UDESA**Lične predostrožnosti, zaštitna oprema i postupci u slučaju udesa**

Sprečiti kontakt sa kožom, očima i odećom i udisanje isparenja. Koristiti ličnu zaštitnu odeću. Obezbediti adekvatnu ventilaciju. U slučaju nedovoljne ventilacije nositi odgovarajuću opremu za disanje. Ukloniti osobe koje nisu bile u kontaktu sa hemikalijom. Obavestiti nadležne organe. Lica koja učestvuju u odgovoru na udes moraju nositi zaštitnu odeću i aparat za disanje.

Predostrožnosti koje se odnose na životnu sredinu:

Ne sme se puštati u životnu sredinu. Ne dozvoliti da proizvod dospe u šahte, kanalizaciju, površinske ili podzemne vode. Zaustaviti izlivanje i apsorbovati inertnim materijalom.

Mesto izlivanja treba zatvoriti. U slučaju stajaće vode vodosistem treba zatvoriti, korisnici vode trebaju biti obavešteni. U slučaju izlivanja velike količine preizvoda mesto treba okružiti branom, a materiju treba ispumpavati. Treba da se obaveste stambenih i industrijskih oblasti, nadalje da se formira zona bezbednosti.

Mere koje treba preduzeti i materijal za sprečavanje širenja i sanaciju:

Ne dirati izliven materijal! Zaustaviti curenje ako postoji mogućnost da se to uradi bez rizika. Apsorbovati suvim peskom ili zemljom i nakon neutralizacije u cilju odstranjivanja transportovati u zatvorenoj cisterni na bezbedno mesto. Preostali materijal treba da se ispere velikom količinom vode. Ne koristiti rastvarače.

Ostale informacije: U kontaktu sa kiselinama oslobađa otrovni gas – hlor!
Obavestiti nadležne organe vlasti.

Upućivanje na druga poglavlja

Videti poglavlje 8., podatke o merama lične zaštite i o kontroli izloženosti životne sredine, i poglavlje 13. Odlaganje.

Videti poglavlje 1., podpoglavljje 1.4 Broj telefona za hitne slučajeve

UKOVARANJE I SKLADIŠTENJE

Predostrožnosti za bezbedno rukovanje:

U radnom prostoru potrebno je obezbediti adekvatnu ventilaciju. Rad uređaja za ventilaciju potrebno je povremeno kontrolisati i otkloniti sve nastale kvarove ili greške. Obezbediti tuševe, naočare. Obezbediti aparat za disanje u blizini. Izbegavajte prskanje prilikom rukovanja. Razblažiti samo sa dejonizovanom vodom. Obezbediti vodootpornu električnu opremu.

Preporučuje se pridržavanje opštih pravila o rukovanja hemikalijama:

Izbegavati direktan kontakt sa materijalom, korišćenje ličnih zaštitnih sredstava. Materijal nije zapaljiv. Izbegavati kontakt sa očima i hronično i višekratno izlaganje kože i udisanje pare. Zabranjeno jelo, piće i pušenje u kontaminiranim oblastima. Uvek skinuti kontaminiranu odeću i oprati ruke pre jela, pića, pušenja ili korišćenja toaleta. Oprati kontaminiranu odeću pre odlaganja ili ponovne upotrebe.

Uslovi za bezbedno skladištenje, uključujući nekompatibilnosti:

Čuvati čvrsto zatvoren proizvod na suvom, hladnom i dobro provetrenom prostoru. Čuvajte dalje od vlage i toplote da bi se održale tehničke karakteristike proizvoda. Zaštititi od svetlosti. Koristiti samo čistu opremu. Obezbediti nepropusni pod. Velike količine treba skladištiti na jasno ograničenim površinama. Zaštititi ambalažu od oštećenja. Čuvati na temperaturama između 15°C do 25°C.

Izolovati od nekompatibilnih supstanci kao što su: zapaljive materije, kiseline, minerali metala i njihove soli, alifatični i aromatični amini, metanol i nitriti i druga oksidaciona i redukciona sredstva.

Posebni načini korišćenja:

Nije primenljivo.

KONTROLA IZLOŽENOSTI I LIČNA ZAŠTITA

Parametri kontrole izloženosti:

Granične vrednosti izloženosti su proverene na osnovu CAS broja sa zbirne ACGIH liste hemikalija:
Natrijum hipohlorit TLV: Hlor (iz natrijum hipohlorita) 0,5 ppm kao TWA

DNEL/PNEC-vrednosti

DNEL/PNEC-vrednosti za radnike

Akutna/kratkoročna ekspozicija –sistemski efekti (udisanjem): DNEL 3.1 mg/m³

Akutna/kratkoročna ekspozicija –lokalni efekti (udisanjem): DNEL 3.1 mg/m³

Dugoročna ekspozicija – sistemski efekti (udisanjem): DNEL 1.55 mg/m³

Dugoročna ekspozicija – lokalni uticaji (udisanjem): DNEL 1.55 mg/m³

Dugoročna ekspozicija – lokalni uticaji (putem kože): DNEL 0.5 %

DNEL/PNEC-vrednosti za opštu populaciju

Aktna/kratkoročna ekspozicija – sistemski efekti (udisanjem): DNEL 3.1 mg/m³

Aktna/kratkoročna ekspozicija – lokalni efekti (udisanjem): DNEL: 3.1 mg/m³

Dugoročna ekspozicija – sistemski efekti (oralno): DNEL 0.26 mg/kg bw/dan

Dugoročna ekspozicija – sistemski efekti (udisanjem): DNEL 1.55 mg/m³

Dugoročna ekspozicija – lokalni uticaji (udisanjem): DNEL 1.55 mg/m³

Dugoročna ekspozicija – lokalni uticaji (putem kože): DNEL 0.5 %

PNEC voda (stajaća voda) 0.21 µg/L

PNEC voda (morska voda) 0.042 µg/L

PNEC voda (povremeno izlaganje) 0.26 µg/L

PNEC STP 0.03 µg/L

PNEC oralno 11.1 mg/kg food

PNEC sediment (morska voda): Ne očekuje se izloženost sedimenta

PNEC zemljište: ne očekuje se izloženost zemljišta.

Kontrola izloženosti i lična zaštita

Pri radu s proizvodom oči treba zaštititi naočarima, lice plastičnim štitnikom, viziorom, ruke gumenim rukavicama, telo zaštitnim odelom od otpornog materijala, a noge gumenim čizmama. Obezbediti odgovarajuću ventilaciju. Obezbediti tuš za hitne slučajeve, pribor hitne pomoći i umivaonik za ispiranje lica i očiju.

Zaštita očiju/lica: Da bi se obezbedilo da ne dođe do kontakta sa očima koristiti zaštitne naočare sa bočnom zaštitom ili vizir. Zaštitna oprema mora biti odgovarajućeg standarda EN166:2008

Zaštita kože ruku: Gumene duge PVC rukavice, debljine 1,2 mm. Zaštitne rukavice moraju biti odgovarajućeg standarda EN 374:2007

Zaštita kože: Da bi se obezbedilo da koža ne dođe u kontak sa proizvodom nositi zaštitnu vodootpornu odeću i obuću. Intervencija kod incidenta: kompletna hemijska zaštita, odeća, čizme.

Zaštita disajnih organa: U slučaju neadekvatne ventilacije koristiti adekvatnu opremu za disanje: zaštitnu gas masku sa filterima ili respirator.

Kontrola izloženosti životne sredine: Kontrolu izloženosti životne sredine vršiti u skladu sa važećim lokalnim/ regionalnim/nacionalnim propisima.

FIZIČKA I HEMIJSKA SVOJSTVA

Podaci o osnovnim fizičkim i hemijskim svojstvima hemikalije:

Agregatna stanje (20o C):

Tečnost

Boja:

Žuto-zelena

Miris:

na hlor

Prag mirisa:

nema podataka

pH vrednost Natrijum-hipohlorit, rastvora je alkalna. Vrednost 5% rastvora je 12,52 na 19,1°C za čist pH test je 10,30 na 21,3°C za 1% (m/V) rastvor

Tačka topljenja / mržnjenja:

-6 °C

Početna tačka ključanja i opseg ključanja:

Ne može se odrediti

Tačka paljenja (najniža temperatura na kojoj pare mogu da formiraju

zapaljivu smesu sa vazduhom) :	Ne može se odrediti
Temperatura paljenja (rastvora):	Nije primenljivo
Brzina isparavanja:	nema podataka
Zapaljivost:	Nije zapaljiv
Gornja i donja granice zapaljivosti ili eksplozivnosti:	Nije primenljivo
Napon pare:	2.5 kPa (na 20°C).
Gustina pare(vazduh=1):	nema podataka
Relativna gustina na 20oC (voda=1):	1,21-1,24
Rastvoljivost:	1 kg/L (na 25°C), potpuno rastvorljiv
Koeficijent raspodele u sistemu n-oktanol/voda:	-3.42 log Pow
Temperatura samopaljenja:	Proizvod nije samozapaljiv
Temperatura razlaganja:	Nema podataka
Viskozitet:	2.6 mPas (dynamic, at 20°C)
Eksplozivna svojstva:	Proizvod nije eksplozivan
Oksidujuća svojstva:	Proizvod nema oksidujuća svojstva

Ostali podaci:

Termalna stabilnost: nije stabilan.

STABILNOST I REAKTIVNOST

Reaktivnost:

Stabilan na normalnim uslovima. Supstanca je jako oksidujuća i reaguje burno sa zapaljivim i redukujućim materijama. Rastvor u vodi je jaka baza, reaguje burno sa kiselinama i korozivan je. Nagrizava mnoge metale.

Hemijska stabilnost:

Stabilnost opada s vremenom i raspadanje se ubrzava pod dejstvom toplote, svetlosti i u prisustvu nečistoća (tragovi gvožđa, nikla, bakra, kobalta, aluminijuma, magnezijuma). Nakon tri meseca skladišćenja, na 15°C, koncentracija proizvoda (12%) opada za 2%. Sporo se razlaže u prisustvu ugljen dioksida iz vazduha. Razlaže se u toploj vodi.

Mogućnost nastanka opasnih reakcija:

Reaguje sa redukcionim sredstvima, zapaljivim materijama, organskim materijama, metalima, kiselinama. Sa kiselinama reaguje burno uz oslobađanje hlora, sa metalima uz oslobađanje kiseonika. Veoma korozivan prema aluminijumu i mesingu.

Uslovi koje treba izbegavati: Temperaturu održavati između 15-25°C. Proizvod je osetljiv na delovanje svetlosti.

Nekompatibilni materijali: Kiseline (burna reakcija uz oslobađanje hlora), metali (dolazi do oslobađanja kiseonika), zapaljivi materijali.

Opasni proizvodi razgradnje: Hlor, Hipohlorasta kiselina, Natrijum hlorat

TOKSIKOLOŠKI PODACI

Podaci o toksičnim efektima:

Akutna toksičnost

Akutna toksičnost – oralno:

Pacov LD50 = 1100 mg/L bw

Miš LD50 = 880mg/kg bw

Akutna toksičnost – udisanje:

Pacov LD50, 1h > 10,7 mg/l vazduh

Akutna toksičnost –preko kože:

Zec LD 50 > 20 g/kg bw

NOAEL: 50 mg/kg bw/dan

Korozivno oštećenje kože / iritacija: Korozija kože, kategorija 1B

Rezultati ukazuju da je 5,25% Natrijum-hipohlorit neznatno iritantan za zečeve i zamorce.

Teško oštećenje oka / iritacija oka: Oštećenje oka kategorija 1. Novozelandski beli zečevi i magarci su tretirani sa 5% rastvorom. Znaci iritacije su uočeni na rožnjači, dužnici i konjuktivi.

Senzibilizacija respiratornih organa ili kože: Nije klasifikovano. Prema dostupnim informacijama, ne spunjava kriterijume.

Mutagenost germinativnih ćelija: Nije svrstano u opasnu kategoriju. Podaci na raspolaganju ne zadovoljavaju kriterije svrstavanja u bilo koju kategoriju. Bazirano na rezultatima ispitivanja natrijum-hipohlorita/hipohloraste kiseline ne smatra se da je genotoksičan/mutagen.

Karcinogenost: Nije svrstano u opasnu kategoriju. Podaci na raspolaganju ne zadovoljavaju kriterije svrstavanja u bilo koju kategoriju.

Pacov: LOAEL 100 mg/kg bw/dan

Toksičnost po reprodukciju: Nije svrstano u opasnu kategoriju. Podaci na raspolaganju ne zadovoljavaju kriterije svrstavanja u bilo koju kategoriju.

Specifična toksičnost za ciljni organ - jednokratna izloženost

Potencijal iritacije respiratornih organa je testiran na mišu sa aerosolima hipohlorita (10 % w/w). Pojedini čulni nadražujući odgovori su bili u vezi sa sadržajem hlora. Ispitivanje na ljudskim volonterima ukazuje da Natrijumhipohlorit iritantno deluje na respiratorni trakt u koncentracijama oko 0,5 ppm.

Specifična toksičnost za ciljni organ – višekratna izloženost:

Podaci nisu dostupni

Opasnost od aspiracije:

Bazirano na dostupnim podacima, klasifikacioni kriterijum nije ispunjen. Natrijum- hipohlorit pokazuje nisku akutnu oralnu toksičnost.

EKOTOKSIKOLOŠKI PODACI

Toksičnost:

Toksičnost u vodenoj sredini

NOEC (7 dana)= 0,0021mg/L. Factor M=10

Natrijum-hipohlorit je nestabilan u vodi.

Vodena toksičnost akutna katgorija 1

Kratkoročna toksičnost na ribe:

Slatkovodne vrste LC50=0.06 mg/L

Morske vrste LC50=0.032 mg/L

Dugoročna toksičnost na ribe:

Morske vrste NOEC=0.04 mg/L

Kratkoročna toksičnost na vodene beskičmenjake:

Slatka voda:

Daphnia magna (48 h) EC50=0.141 mg/L

Morska voda:

Crassostrea virginica (48 h) EC50=0.026 mg/L

Dugoročna toksičnost na vodene beskičmenjake:

Morske vrste beskičmenjaka : NOEC=0.007 mg/L

Kratkoročna toksičnost za vodene alge i biljni svet:

Nije primenljivo, natrijum-hipohlorit se brzo razlaže

Dugoročna toksičnost za vodene alge i biljni vodeni svet:

Slatka voda: EC50/LC50=0,1 mg/l

Morska voda: EC10/LC10 ili NOEC =0,02mg/l

Toksičnost za mikroorganizme:

Nema raspoloživih podataka.

Perzistentnost i razgradljivost:

Natrijum-hipohlorit se ne smatra perzistentnim proizvodom.

Vazduh: Može da se oslobodi toksičan hlor.

Zemljište: Brzo reaguje sa organskim materijama u zemljištu.

Voda: Rastvorljiv u vodi. Hemisjki degradira u vodi. Razgradnja proizvoda izuzetno zavisi od uslova životne sredine:pH, temperatura, redoks potencijala, sadržaja minerala i organskih supstanci medijuma.

Potencijal bioakumulacije:

Ne očekuje se biološko akumuliranje u organizmima.

Mobilnost u zemljištu:

Neorganska supstanca sa beskonačnom rastvorljivošću u vodi te treba očekivati visoku mobilnost u zemljištu.

Rezultati PBT-a i vPvB procene:

Proizvod na zadovoljava kriterijume svrstavanja u PBT i vPvB, prema Aneksu XIII od 1907/2006/EC.

Ostali štetni efekti:

Osetljivost proizvoda na svetlost je veoma visoka: pod relevantnim ekološkim uslovima polu-život je između 12 minuta na pH 8 (OCl-) i 60 minuta na pH 5 (HOCl). Zbog visoke pH vrednosti proizvoda očekuje se pojava značajne ekotoksičnosti tokom izloženosti živog sveta u vodi i vodenih ekosistema.

Odlaganje

Ne ispuštati direktno u kanalizaciju i životnu sredinu. Zabranjeno je da se neutrališe Hlorovodoničnom kiselinom. Razblažiti sa vodom. Neutralisati zagađenu vodu sa rastvorom Natrijum-tiosulfata. Ambalaža se može ponovo upotrebiti nakon čišćenja.

Metode tretmana otpada

Sa ostacima proizvoda potupati u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom (Sl.glasnik 36/09, 88/10), a sa iskorišćenjem ambalažom postupati u skladu sa Zakonom o ambalaži i ambalažnim otpadom (Sl.glasnik 36/09).

PODACI O TRANSPORTU

Transport na kopnu (ADR/RID/GGVSE)

Transport na moru (IMGD-Code/GGVSee):

Vazdušni transport (ICAO/IATA/DGR):

UN broj:	1791
UN naziv za teret u transportu:	Hipohlorit, rastvor
Klasa opasnosti u transportu:	8
Klasifikacioni kod:	C9
Ambalažna grupa:	III
Opasnost po životnu sredinu:	Da

Posebne predostrožnosti za korisnika: EmS-broj: F-A, S-B

Transport u rasutom stanju: prema Aneksu II od MARPOL73/78 i IBC

Kodu: nije relevantno

REGULATORNI PODACI

Procena bezbednosti hemikalije

Nije izvršena procena bezbednosti hemikalije za smešu.

OSTALI PODACI

Ova vezija Bezbednosnog lista (verzija 3, od 15.05.2015.) zamenjuje sve predhodne verzije.

Spisak skraćenica i akronima:

CAS broj je identifikacioni broj koji je dodeljen svakoj pojedinačnoj supstanci koja je publikovana u naučnoj literaturi i unesena u CAS registar (Chemical Abstract Service - CAS).

EINECS broj je identifikacioni broj koji je dodeljen svakoj supstanci unesenoj u EURpski inventar postojećih hemijskih supstanci

ELINCS broj je identifikacioni broj koji je dodeljen svakoj supstanci koja je prošla postupak notifikacije i unesena je u EURpsku listu notifikovanih hemijskih supstanci

NaOCl – Natrijum hipohlorit

FAC: slobodan dostupan hlor (free available chlorine)

BL- Bezbednosni list

LC50: letalna koncentracija, koncentracija hemikalije koja ubija 50% testirane populacije

LD50: srednja smrtna doza – statistički određena pojedinačna doza supstance za koju se očekuje da izaziva smrtnost kod 50% ispitivanih životinja kada se primeni peroralnim putem.

LOAEC: najniža primećena štetna koncentracija

NOAEC: koncentracija neprimetnih štetnih uticaja

PBT: perzistentno, bioakumulativni i toksično.

DNEL: izvedena doza bez efekta

PNEC: koncentracija za koju se predviđa da nema efekat na životnu sredinu

EC50: 50% od efektivne koncentracije

Uredba REACH jeste Uredba EU br. 1907/2006 koja se odnosi na registraciju, evaluaciju, autorizaciju i ograničenje hemikalije u (**R**egistration,**E**valuation,**A**uthorisation and Restriction of **C**hemicals)

ADR: (eng-European Agreement concerning the International carriage of Dangerous Goods by Road) – EURpski sporazum koji se tiče međunarodnog drumskog prevoza opasne robe.

RID: (eng- International Rule for Transport of dangerous Substances by Railway)

IATA: (eng-International Air Transport Association)-udruženje za međunarodni avio transport

ADNR (eng-*European Agreement concerning the International carriage of Dangerous Goods by inland Waterways*) - EURpski sporazum koji se tiče međunarodnog vodenog prevoza opasne robe.

vPvB: Vrlo perzistentno, vrlo bioakumulativno

Osnovna literatura i izvori podataka:

REACH dosije za Natrijum hipohlorit (EC: 231-668-3)

Spisak relevantnih R-, S-, H-, i P- oznaka:

R34..... Izaziva opekotine.

R31 U kontaktu sa kiselinama oslobađa toksičan gas

R50 Veoma toksično po vodene organizme

S1/2 Čuvati pod ključem i van domašaja dece

S28 Posle kontakta sa kožom odmah isprati sa dovoljno vode

S45 U slučaju nezgode ili zdravstvenih tegoba, hitni zatražiti lekarsku pomoć (ako je moguće pokazati etiketu)

S50 Ne mešati sa kiselinama

S61 Sprečiti ispuštanje sadržaja u životnu sredinu i pridržavati se posebnih uputstava / bezbednosnog lista

H314..... Izaziva teške opekotine kože i oštećenje oka

H400..... Veoma toksično po živi svet u vodi

EUH031 ...U kontaktu sa kiselinama oslobađa toksičan gas

Dodatna obaveštenja o opasnosti prema proizvođaču:

R37 Iritativno za respiratorne organe

H290 Može biti korozivno za metale

H318 Dovodi do teškog oštećenja oka

H335 Može da izazove iritaciju respiratornih organa

P260 Ne udisati prašinu / dim / gas / maglu / paru / sprej

P273 Izbegavati ispuštanje / oslobađanje u životnu sredinu

P280 Nositi zaštitne rukavice / zaštitnu odeću / zaštitne naočare / zaštitu za lice

P305+P351+P338 AKO DOSPE U OČI: Pažljivo ispirati vodom nekoliko minuta. Ukloniti kontaktna sočiva, ukoliko postoje i ukoliko je to moguće učiniti. Nastaviti sa ispiranjem.

P303+P361+P353 AKO DOSPE NA KOŽU (ILI KOSU): Hitno ukloniti/skinuti svu kontaminiranu odeću. Isprati kožu vodom/istuširati se.

P310 Hitno pozvati Centar za kontrolu trovanja ili se obratiti lekaru

Savet o obuci: Osoblje koje rukuje proizvodom mora biti upoznato sa njegovim opasnim karakteristikama, sa principima zdravstvene i ekološke zaštite koji se odnose na taj proizvod i principima prve pomoći.

Preporuka za korišćenje:

Proizvod je namenjen isključivo za profesionalnu upotrebu!

TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE RADOVA

- Sav materijal koji se ugrađuje je prvoklasnog kvaliteta i najnovije fabričke proizvodnje. Valjani i vučeni materijali su dimenzija prema postojećim normativima, a obrade precizne.
- Zatvarači, slavine, ventili i ostala armatura su solidne konstrukcije i radnog pritiska kako je u specifikaciji opreme naznačeno.
- Kod montaže cevovoda vođeno je računa o padu. Rastojanja oslonaca u zavisnosti od dimenzija cevi, a dozvoljeno je odstupanje od +10% od propisanih.
- Kod montaže cevovoda ispoštovati da svaka cev leži ravnomerno na svim pokretnim osloncima, kako se ne bi dogodilo prenaprezanje u cevima. Cevna mreža je izvedena tako da cevi imaju mogućnost nesmetanog istezanja odnosno skupljanja a da pri tome ne dođe do oštećenja građevinskih elemenata objekta.
- Na najvišim tačkama cevovoda postavljena je armatura za deaeraciju, a na najnižim tačkama armatura za pražnjenje.
- Zatvarače pre ugradnje ispitati na nepropustljivost pod hidrauličnim pritiskom i to na 1,5 puta radnog pritiska u cevi.
- Pokretni i nepokretni oslonci su solidno izrađeni kako bi mogli lako podneti naprezanja koja nastaju u cevovodima za vreme pogona.
- Pre konačne probe na čvrstoću i hermetičnost izvršiti priprema cevovoda. Svaka cev je posebno isprana vodom sve dotle dok voda koja prolazi kroz cevi nije bila čista. Na ovaj način je otklonjena nečistoća kao i otpaci koji vrlo često mogu da se nađu u cevima. U toku pranja zatvarači na najnižim delovima cevi su bili otvoreni. Slepe cevovode sa odgovarajućom armaturom treba takođe su očišćeni i pregledani. Armatura je na ovim mestima demontirana, očišćena i ponovo postavljena na svoje mesto. Posle čišćenja izvršiti ispitivanja cevovoda na čvrstoću i hermetičnost, kao i puno tehničko ispitivanje na pritisak.
- Posle uspešno izvršene hidrauličke probe, cevovodi se stavljaju u probni pogon. Ovom prilikom prekontrolisati nepropustljivost cevovoda na armaturama, funkcionisanje armature i kontrolnih instrumenata, stabilnost pokretnih i nepokretnih oslonaca, kapacitet izvedenih instalacija i pad pritiska.
- Za vreme probnog pogona potrebnu radnu snagu i kontrolne instrumente daće izvođač o svom trošku. Svim ispitivanjima i probama prisustvovaće nadzorni organ.
- Ugrađene količine materijala i utrošena radna snaga su uredno unete u građevinsku knjigu i overene od strane nadzornog organa.
- Tehnički prijem opreme i instalacije vršiti je parcijalno za neke pozicije, a kompletan tehnički prijem izvršiti posle završetka svih radova.
- Kod tehničkog prijema izvršiti kontrolu montaže pumpi, niskopritisnih kompresora itd. sa svim pripadajućim uređajima i ostalih zapornih, mernih i regulacionih armatura kao i kompletne instalacije automatike. Isto tako proveriti najviše tačke na cevima i pravilnost deaeracije na tim mestima, kao i najniže tačke i funkcija pražnjenja pojedinih deonica.
- Projektanti zajedno sa izvođačem evidentiraju sve izmene projektne dokumentacije nastale tokom izvođenja, kao bi pripremili potrebne dopune projekata za izvođenje dodatnih radova, a na osnovu kojih će se izraditi projekti izvedenog stanja.
- Primopredaja izvedenih instalacija izvršiti zapisnički između Investitora i Izvođača uz prisustvo nadzornih organa i odgovornih projekatana. Od toga dana počinje da teče garantni rok za kvalitet izvedenih radova.
- Izvođač Investitoru pribavlja i predaje za ugrađenu opremu sve potrebne ateste, uputstva za rukovanje i održavanje i ostalu tehničku dokumentaciju.

ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA MULTIMEDIJALNIH FILTERA

Priprema površina vrši se na sledeći način:

površine se odmašćuju organskim rastvaračem (npr. trihloretilenom). Priprema čeličnih površina je obavljena peskarenjem grubim abrazivom do stepena čistoće Sa 2.5, prema međunarodnom standardu ISO 8501-1.

Otprašivanje se vrši suvim komprimovanim vazduhom. Na opeskarenu površinu nanosi se premaz u roku od 4 sata. Delovi koji su u kontaktu sa betonom (ubetonirani delovi) prethodno su premazani cementnim mlekom.

Antikorozivna zaštita unutrašnjih i spoljnih površina filtera koje su u kontaktu sa vodom izvršiti na sledeći način: Posle pripreme površine nanosi se osnovni i dva sloja završnog premaza na bazi epoksidnih smola namenjenog zaštiti površina za pitku vodu (EPOVEN), uz obavezno pribavljanje atesta za primenu za pitku vodu. Debljina suvog filma izvedena je minimum 100 mikrona.

Antikorozivna zaštita spoljnih površina opreme (filtera) koje su izložene konstantnoj vlazi i kondenzaciji izvršena je na sledeći način:

Posle pripreme površine, nanosi se osnovni premaz na bazi epoksi smola i cinka (CINKOPOKS). Debljina suvog filma ovog sloja izvedena je minimum 30 mikrona.

Sledeća faza je nanošenje međupremaza na bazi epoksi smole (TANKPLAST). Debljina suvog filma je minimum 60 mikrona. Poslednja faza je nanošenje završnog premaza na bazi epoksi smola u dva sloja (PLASTOLAK) u boji koja je dogovorena sa Investitorom. Debljina suvog filma oba sloja je minimum 60 mikrona.

TEHNIČKI USLOVI ZA MATERIJALE ISPUNE

Sadržaj silicijumdioksida	min. 97 %
Nasipna težina kg/m ³	1500
Sadržaj vlage	< 2%
Pakovanje	PVC vreće od 50 kg

Proba rastvorljivosti u kiselini:

Uzeti 100 gr peska. Oprati pesak u vodi. Osušiti u sušnici do 105 °C. Izmeriti uzorak i potopiti ga u jedan litar 4% HCl. Ostaviti da stoji 24h. Zatim ispirati pesak sve do nestanka kisele reakcije. Voditi računa da se pranjem ne gubi materijal. Rastvorljivost ne sme da bude veća od 5%

Debljina sloja peska u filteru posle tri uzastopna pranja vodom i vazduhom je 0,1 m. Granulometrijske karakteristike peska su:

Granulacija	2,5 - 5,0 mm
Efektivni prečnik, d	3,0 mm

TEHNIČKI USLOVI ZA UGRADNJU ISPUNE

Pregled i čišćenje filtera

- Pre sipanja filterske ispune izvršiti temeljno pranje zidova i dna filtera vodom pod pritiskom.
- Uraditi pregled ispravnosti dizni (pojedinačno svake) i pri tome zameniti sve dizne koje su budu oštećene ili neispravne.
- Napuniti filter vodom i ispustiti vodu kroz ventil za drenažu filtera. Ovu operaciju ponoviti još dva puta.

- Izvršiti pranje filtera tako što se prvo opere vodom 10 minuta, a zatim 5 minuta vazduhom. Završno pranje je sa vodom sve dok mutnoća vode od pranja filtera nije pala na vrednost manju od 5 NTU (nefelometrijskih jedinica mutnoće). Pri prvom puštanju vode za pranje kroz ispunu, voda je veoma lagano puštana, takođe se ostavlja dosta vremena za izdvajanje vazduha iz njegovih pora. Ako bi se taj vazduh zadržao u porama, stvarali bi se veliki klobuci, koji su u stanju da cepaju slojeve ispune i peska i da izazivaju stvaranje kratera.
- Nakon toga filter se pušta u rad uz odbacivanje prvog filtrata dok se voda ne izbistri.

MATERIJALI

Svi materijali koji će se koristiti za predmetni objekat biće prvoklasni i u svakom pogledu moraju odgovarati najnovijim dostignućima u ovoj oblasti, a isto tako moraju biti u skladu sa svim zahtevima specifikovanim u ovim uslovima.

Oprema za ovo postrojenje mora biti jednostavna, izdržljiva i prvoklasne izrade, bez ikakvih prikriivenih nedostataka odnosno kvarova i proizvedena na bazi najnovijih dostignuća u toj oblasti, tako da bude pouzdana i dugotrajna u eksploataciji, kao i laka za održavanje.

Izvođač će dostaviti Nadzornom organu na saglasnost spisak svih proizvođača od kojih namerava da naruči materijale ili bilo koji drugi deo opreme i uređaja.

ZAVARIVANJE

Za sve zavarene delove opreme ili konstrukcija Izvođač će dostaviti Nadzornom organu na saglasnost sva uputstva za zavarivanje koja mora da sadrže:

- tehnologiju zavarivanja,
- vrste varova,
- zaštitne slojeve,
- program zavarivanja,
- predgrevanje,
- otpuštanje, i sl.

Svi varovi moraju biti bez ikakvih nedostataka i moraju odgovarati zahtevima svoje klase. Svi varioci moraju biti atestirani.

Elektrode za zavarivanje će biti od istog materijala kao i osnovni materijal koji se vari.

ZAPTIVANJE

Elementi zaptivanja će biti izrađeni saglasno važećim standardima i propisima.

DELOVI KOJI SE UGRAĐUJU U BETON

Za opremu koja se ugrađuje u beton treba obezbediti potrebna ukrućenja, podložne ploče i ankere tako da se izbegnu sve deformacije i pomeranja prilikom betoniranja kao i u normalnoj eksploataciji.

CRTEŽI

Na svim crtežima izvedenog stanja u okviru dokumentacije koju radi Izvođač na kraju posla, moraju biti tačno prikazana sva dispoziciona rešenja, u izgledima i presecima, šeme delovanja i šeme povezivanja i to sa toliko podataka koliko je neophodno za prikaz funkcije, konstrukcije fundamenata, montažu, pogon i održavanje.

Na svakom crtežu treba da budu navedeni: razmera, legenda za razne simbole (ukoliko nisu standardizovani posebnim propisima), veza sa drugim crtežima, eventualne naknadne ispravke i sl., a takođe, svaki sastavni deo kontrolne armature mora biti označen brojem pozicije.

Pored podataka o dimenzijama, tolerancijama i simbolima obrade, na crtežima se moraju iskazati i podaci o vrsti, kvalitetu i količini materijala i tačno precizirati postupci za mašinsku i termičku obradu.

Za sve delove opreme i uređaja za koje se predviđa transport – prenošenje dizalicama, na crtežima će jasno biti obeležena mesta za prihvatanje/kačenje, a takođe će se šematski prikazati kako se ovi delovi mogu prilikom transporta odnosno montaže oslanjati na podlogu za privremene oslonce kako ne bi došlo do deformacija ili loma opreme.

PREDMET ISPORUKE

Svrha ovih tehničkih uslova je da definiše mašinsku opremu u objektu stanice za prečišćavanje vode do nivoa vode za piće. Tehnički uslovi obezbeđuju da oprema bude odgovarajuća po nameni i kvalitetu i obavezuju izvođača u smislu kvaliteta opreme.

OBIM ISPORUKE

Radovi koji su predmet ovih tehničkih uslova su:

- izrada radioničke dokumentacije, uputstva za kontrolu opreme i materijala u fabrici, uputstvo za montažu, uputstva za funkcionalna i primopredajna ispitivanja, uputstva za pogon i održavanje, projekat izvedenog stanja,
- usaglašavanje dokumentacije sa Investitorom,
- nabavka materijala uz prezentiranje atesta o kvalitetu,
- izradu, fabričke zaštite od korozije i pakovanje opreme,
- transport, montaža i puštanje opreme u pogon.

ROKOVI ISPORUKE

Izvođač radova je dužan da izradi tehničku dokumentaciju, nabavi materijal, izradi, transportuje, montira i pusti u probni pogon u vremenskom periodu koji će da definiše u saglasnosti sa Investitorom-Korisnikom.

KOMPLETNOST ISPORUKE

Oprema koja se isporučuje mora da bude kompletirana sa svim uređajima i delovima tako da sigurno i besprekorno funkcioniše bez obzira da li su svi detalji obrađeni u ovim tehničkim uslovima ili ne.

PAKOVANJE

Sva oprema mora biti propisno upakovana da se ne bi izgubila ili oštetila prilikom transporta ili povremenog uskladištenja pre početka montaže. Pakovanje treba obaviti za transport kamionom. Svaka pošiljka mora da sadrži paking listu.

POSEBNI USLOVI

Kod pakovanja posebno treba voditi računa o pumpama, elektromotorima, meračima protoka i ostalim osetljivim instrumentima kako se kod transporta i pretovara ne bi oštetili.

TRANSPORT

Transport opreme od proizvođača opreme do objekta vršiće se kamionom ili kombijem. Sva oprema treba da bude propisno zapakovana kako bu se izbegla eventualna oštećenja prilikom transporta. Pri montaži opreme treba se pridržavati važećih propisa o zaštiti na radu. Transport i montaža opreme u PPV Novi Pliješ obavljaće se kroz industrijska vrata sa viljuškarem ili kolicima.

REZERVNI DELOVI

Nisu predviđeni obavezni rezervni delovi

PRIMOPREDAJA OPREME

Nakon završene montaže elektro i mašinske opreme i završenih zanatskih radova pristupiće se primopredaji postrojenja za prečišćavanje vode i formiranja Komisije za tehnički prijem objekta saglasno važećem Zakonu o izgradnji objekata. U okviru ovih radova primopredaja mašinske opreme sadržaće sledeće aktivnosti:

ISPITNI POGON

Nakon završene montaže pristupa se ispitivanjima u suvom ili sa vodom da bi se utvrdilo funkcionisanje i garantovane karakteristike opreme.

PROBNI POGON

Nakon završenog ispitnog pogona počinje probni pogon u trajanju od 72 sata rada. U navedenom vremenskom periodu sistem mora da radi sa propisanim kriterijumima. U toku rada sistema vodio se Dnevnik u kome se upisuju dobijeni rezultati na osnovu kojih će se potvrditi da li sistem zadovoljava projektne uslove – kriterijume.

PRIVREMENI PRIJEM

Po uspešnom izvršenom probnom pogonu vrši se privremeni prijem opreme između Izvođača i Investitora.

Pored izveštaja i atesta o ispitivanjima opreme i materijala Investitoru se predaju Uputstvo za pogon i održavanje, rezervni delovi i alat.

Dalje rukovanje i održavanje opreme vrši Investitor.

TEHNIČKI PRIJEM

Po izvršenom privremenom prijemu, Komisija za tehnički prijem objekta, koju formira odgovarajući nadležni organ (sekretarijat za privredu), vrši tehnički prijem objekta. Komisija se prezentira kompletna dokumentacija sa privremenog prijema, a na njen zahtev mogu se ponoviti neka funkcionalna ispitivanja opreme.

ODOBRENJE ZA UPOTREBU OBJEKATA

Odobrenje za upotrebu objekta izdaje nadležni organ na zahtev Investitora i zapisnika o uspešno završenom tehničkom prijemu. Izvođač je dužan da pruži Investitoru pomoć u svim akcijama koje ovaj preduzima radi dobijanja odobrenja za upotrebu.

GARANTNI PERIOD

Garantni period počinje izdavanjem odobrenja za upotrebu i traje 24 meseci. U ovom periodu Izvođač je dužan da besplatno otkloni bilo koji kvar ili zameni oštećeni deo izuzev ako do kvara, odnosno oštećenja nije došlo zbog nepravilnog rukovanja ili održavanja opreme.

OPŠTI USLOVI ZA UGOVARANJE I IZVOĐENJE RADOVA

Tehničkim uslovima za isporuku i ugradnju mašinske i hidromehaničke opreme u postrojenje za prečišćavanje vode definiše se obim isporuke i radova, zahtevi za isporuku i radove, okvirni rok izvršenja radova i minimum kvalifikacija fabrike-Isporučioca za mašinsku i hidromehaničku opremu.

Rok izvršenja radova, biće određen shodno Ugovoru između Naručioca i Isporučioca.

Karakteristike opreme iz ponude, posle sklapanja ugovora, dobijaju karakter garantovanih vrednosti.

Garancije za kvalitet materijala i opreme traže se za trajanje od najmanje 12 meseci, računajući od dana puštanja pumpnih agregata i opreme u redovan pogon.

Isporučilac garantuje da će konstrukcije, materijali i izrade agregata, uređaja i opreme odgovarati u svakom pogledu uslovima ugovora i nameni, da neće biti vidljivih i prikrivenih grešaka i da će celokupna oprema i uređaji biti stručno i solidno montirani. Takođe garantuje da će agregat, oprema i uređaji besprekorno funkcionisati za sve vreme garantnog perioda i da će garantovane karakteristike, predviđene ugovorom, biti ispunjene uz primenu i pridržavanje pogonskih propisa isporučioca.

Do isteka garantnog roka Isporučilac je obavezan da u najkraćem mogućem roku o svom trošku popravi ili zameni kompletne uređaje, opremu ili njihove delove, ako se utvrdi da su neispravni usled grešaka u materijalu, loše izrade, odnosno konstruktivnih grešaka ili nepravilne montaže.

Ukoliko se krivicom isporučioca, usled popravke, prekine postrojenja za prečišćavanje vode garantni rok će se produžiti za period koliko je trajao prekid.

Ukoliko kvar na uređajima ili opremi nastupi zbog uzroka za koje Isporučilac nije odgovoran, troškovi oko dovođenja opreme u stanje besprekornog funkcionisanja padaju u potpunosti na teret Investitora.

Isporučilac odgovara po opštim zakonskim propisima sve do isteka garantnog roka za sve neposredne materijalne štete prouzrokovane neispravnošću uređaja koje je on isporučio ili su uzrok pogrešnog rukovanja njegovog osoblja.

PRILOG O ZAŠTITI NA RADU - OPREMA

Uz tehničku dokumentaciju naznačene su sve opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri korišćenju postrojenja i instalacije kao i predviđene mere za njihovo otklanjanje. Takođe su priložene i ostale naznake potrebnih mera sigurnosti i predostrožnosti posebno u toku izvođenja radova i tokom eksploatacije.

OPASNOSTI I ŠTETNOSTI KOD MAŠINSKE OPREME, SUDOVA I INSTALACIJE POD PRITISKOM KOJE SE MOGU JAVITI TOKOM EKSPLOATACIJE USLED:

- Previsokog pritiska u opremi i instalaciji;
- Nepravilno izvršenog dimenzionisanja opreme i instalacije;
- Nepravilno izvršenog izbora opreme, cevovoda, merne, regulacione i sigurnosne armature i ostalih elemenata instalacije i postrojenja;
- Nepravilno i nekvalitetno izvedenih radova;
- Nekontrolisanog odliva fluida iz opreme i instalacije;
- Pojave korozije;
- Nemogućnosti regulacije parametara fluida u radu postrojenja i instalacije;
- Prekomernog zagađenja vazduha u radnim prostorijama;
- Prekomernog nivoa buke u zonama boravka ljudi;
- Neobezbeđenosti normalnih mikro-klimatskih uslova ugodnosti u svim radnim prostorijama;
- Nepravilnog i nestručnog rukovanja i održavanja postrojenja i instalacije;
- Povreda od obrtnih delova na opremi;
- Električnog udara osoblja

PREDVIĐENE MERE ZA OTKLANJANJE OPASNOSTI I ŠTETNOSTI KOD MAŠINSKE OPREME, SUDOVA I INSTALACIJE POD PRITISKOM

- Budući da je reč o postrojenju za prečišćavanje vode koje radi na umerenim pritiscima (do 2 bara), filteri su dimenzionisani za radni pritisak koji je jednak maksimalnom pritisku pumpi (pri nultom protoku, ova situacija se može desiti samo u slučaju havarijskog kvara - otkaza nekog ventila). Filteri treba da prođu hidraulički test na 1,5x veći pritisak od radnog pritiska. Sva ostala oprema je atestirana za rad na pritiscima do 10 bara, tako da ne postoji potreba za ventilima sigurnosti u samom postrojenju. Budući da u sistemu postoje prekidači pritiska, koji se inače koriste za određivanje trenutka kada je potrebno odraditi pranje filtera, isti prekidači pritiska će, preko upravljačkog sistema, isključivati pumpe u slučaju porasta pritiska u sistemu na preko 3 bar.
- Na bazi izvedenih tehničkih proračuna izvršeno je pravilno dimenzionisanje kompletne opreme, svih delova i elemenata instalacije pod pritiskom, kao i merno-regulacione i sigurnosne armature uz primenu svih važećih tehničkih normativa, standarda, preporuka, zakonskih propisa i normi.
- Od strane odgovornih projekatana, izvršen je pravilan izbor oprema i svih elemenata postrojenja i instalacije. Provera izbora opreme, tačnosti i potpunosti projekta izvršena je u sklopu stručne tehničke kontrole projekta od strane druge radne organizacije i njenih za to određenih odgovornih projekatana
- Sve radove po ovom projektu izvodi radna organizacija sa kvalifikovanim i atestiranim variocima, a kontrolu kvaliteta izvođenja radova vršio je nadzorni organ
- Po montaži opreme i instalacije izvršeno je propisno ispitivanje hladnim vodenim pritiskom na čvrstoću i nepropusnost (zaptivenost) instalacije i opreme

- Po završnoj montaži izvršiti mehaničko čišćenje cevovoda i ostalih elemenata instalacije i postrojenja.
- Mogućnost regulacije parametara fluida u radu postrojenja i instalacije obezbeđuje pravilno raspoređena merno-regulaciona armatura i oprema;
- Projektom su data takva rešenja koja obezbeđuju da se nivo buke u svim radnim prostorijama kreće u dozvoljenim granicama;
- Od strane proizvođača-isporučioaca opreme i izvođača radova investitoru se predaju svi potrebni atesti kao i uputstva za rukovanje i održavanje.
- Kod svih obrtnih delova izvodi se zaštitna mreža.
- Opasnost je otklonjena izvođenjem uzemljenja opreme saglasno važećim propisima kao i polaganjem električnih kablova na propisanom rastojanju od cevne mreže, što je obrađeno elektro projektom.

OSTALE MERE SIGURNOSTI I PREDOSTROŽNOSTI TOKOM IZVOĐENJA RADOVA

- Izrada ovog postrojenja mora se vršiti u svemu prema dokumentaciji odobrenog projekta, a sav ugrađeni materijal mora odgovarati svojoj nameni, kao i priznatim propisima i kvalitetu materijala u standardima, za šta je izvođač dužan priložiti dokumentaciju proizvođača.
- Nakon završene montaže instalacije, izvođač je obavezan da izvrši ispitivanje iste na hladni vodeni pritisak i to u prisustvu nadzornog organa, kojom prilikom se utvrđuje da je instalacija potpuno funkcionalna i bezbedna po pitanju eventualnih prskanja i oštećenja usled povišenog radnog pritiska. Svi rezultati ispitivanja moraju biti upisani u građevinsku knjigu i dnevnik i konstatovani posebnim zapisnikom.
- Zavarivačke radove na celokupnom postrojenju i instalaciji mogu vršiti isključivo atestirani varioci, za što je izvođač dužan predložiti svedočanstva i periodične ateste.
- Prilikom obavljanja svih radova na visini, izvođač je obavezan da koristi sigurnosne pojaseve, skele, sve ostalo u skladu sa postojećim propisima Osnovnog zakona o zaštiti na radu i zaštiti od požara, čime se mora upoznati rukovodilac montažnih radova.
- Da bi se pravilno moglo vršiti tekuće održavanje ili pak neke hitne intervencije usled kvara, oštećenja ili prskanje pojedinih elemenata instalacije, neophodno je izvršiti obeležavanje svih cevovoda, već prema protočnom medijumu i smeru protoka (prstenovi i strelice).
- Način kontrole zaštite od električne struje kao i gromobranske zaštite vrši se prema propisima i uputstvima sastavljenim od strane projektanta električnih instalacija, sa kojima je izvođač ovih radova dužan da se blagovremeno upozna.
- Prilikom vršenja svih zavarivačkih radova ili bilo kojih drugih radova sa otvorenim plamenom, prethodno je potrebno ukloniti sve zapaljive i nepotrebne predmete i materijale i neophodno je imati pri ruci jedan aparat za početno gašenje požara suvim prahom

TOKOM EKSPLOATACIJE

- Rukovođenje pogonom i tekućim održavanjem instalacije može vršiti isključivo kvalifikovano i obučeno stručno lice za ovu vrstu instalacije i postrojenja.
- Potrebno je zabraniti svaki pristup svim elementima postrojenja i instalacije, nepozvanim licima za vreme montaže, probnog, a naročito redovnog pogona, kako bi se sprečilo i izbeglo slučajno ili zlonamerno oštećenje instalacije i postrojenja.
- Na mestima gde je to moguće, postaviti vidno upozorenje "**Zabranjen pristup**" ili slično.
- Kao preventiva, odnosno za početno ručno gašenje požara, postaviti ručne aparate za suvo gašenje požara tip S-6 i S-9 na vidna i lako pristupačna mesta u objektu. Tokom višegodišnje eksploatacije objekta, odnosno postrojenja i instalacije neophodno je vršiti periodične preglede PP aparata.

- Maksimalna pažnja mora se posvetiti načinu rukovanja se instalacijama i opremom, bilo kakve improvizacije su isključene. Za sve rukovaoce obavezna je primena manipulativnih uputstava sastavljenih od strane Isporučioca opreme, odnosno izvođača radova. Iz tog razloga stepen obučenosti radnika mora biti na odgovarajućoj visini.
- Rukovaoci, odnosno svi radnici koji rade na održavanju treba da raspolazu potrebnim i dovoljnim znanjem o važećim tehničkim propisima i tehnologiji instalacije i postrojenja, karakteristikama i osobinama radnih fluida, uređajima za sigurnost, regulaciju, merenje i kontrolu u celokupnoj instalaciji i opasnostima koje mogu da nastanu i postupanjima u slučaju opasnosti.
- Radi povećanja bezbednosti potrebno je postaviti uramljena i zastakljena uputstva za rad, kojih su rukovaoci dužni da se striktno pridržavaju.
- Periodično tokom eksploatacije treba vršiti pregled stanja uzemljenja instalacije i premoštenja prirubničkih spojeva.
- U slučaju kvara, defekta ili nepreciznosti rada pojedinih elemenata instalacije (termometri, manometri, ventili i slično) potrebno ih je odmah zameniti i po cenu privremene obustave pogona, kako ne bi došlo do većih i težih havarija.
- U slučaju zamene nekog oštećenog dela cevovoda ili armature obavezno izvršiti hidrauličku probu hladnim vodenim pritiskom ($p_p = 1,3 \times p_r$).
- Posle svakog ispitivanja instalacije izvršiti ispiranje, odnosno ispuštanje probne vode.
- Na svim vidnim, odnosno lako uočljivim mestima (pristupni putevi, pogonska odeljenja, ulazna vrata, nadzemni cevovodi, i slično), postaviti odgovarajuće table upozorenja:

"NEZAPOSLENIMA ULAZ ZABRANJEN"

"U SLUČAJU PRSKANJA ILI LOMA CEVI, ISKLJUČITI STRUJU"

"U SLUČAJU POŽARA POZVATI 112"

"U SLUČAJU POŽARA ISKLJUČITI STRUJU"

SREDSTVA LIČNE ZAŠTITE

Prema vrsti posla i okolnostima pod kojim se on obavlja, radnik mora biti snabdeven sredstvima lične zaštite:

- za rad u vodi predviđene su gumene duboke čizme,
- ne sme se raditi strujom bez gumenih rukavica i izolovanog alata,
- za vreme montaže-demontaže opreme i revizije mora se nositi zaštitni šlem.

PROTIVPOŽARNA OPREMA

Izbor PPZ opreme izvršen je na osnovu mogućih požara u postrojenju. Izabrana je mobilna oprema sa suvim prahom i CO₂.

Protivpožarna zaštita opreme u pumpnoj stanici vrši se pomoću ručnih prenosnih aparata sa suvim prahom i CO₂ i jednim prevoznim aparatom sa CO₂.

U prostoriji za smeštaj uljno-hidrauličke instalacije biće smešteni jedan aparat S-6 i jedan aparat CO₂ 5kg.

U komandnoj prostoriji biće smešten jedan aparat S-6.

Za gašenje požara u prostoriji sa transformatorima predviđen je jedan prevozni aparat S-50, koji će biti smešten u odgovarajućoj limenoj kućici na koti terena ispred ulaza u objekat.

ZAKONSKA REGULATIVA

- Zakon o uređenju prostora i izgradnji objekata, „Sl. list CG“ br. 51/08; 40/10; 34/11; 40/11; 47/11; 35/13; 39/13;
- Pravilnik o načinu izrade, razmjeri i bližoj sadržini tehničke dokumentacije „Sl. List CG“, br. 23/14 i 75/15;
- Zakon o životnoj sredini Sl. list CG“ br. 48/08;
- Pravilnik o bližim zahtjevima koje u pogledu bezbjednosti treba da ispunjava voda za piće, „Sl. List CG“, br. 24/12;
- Zakon o zaštiti i spašavanju , „Sl. List CG“ br. 13/07;
- Pravilnik o mjerama zaštite od elementarnih nepogoda , „Sl. List RCG“ br. 8/93;
- Pravilnik o termičkoj zaštiti objekata;
- Za električne instalacije u svemu po preporukama EPCG:
 - Tehnička preporuka za priključenje potrošača za niskonaponsku mrežu TP-2 (dopunjeno izdanje)
 - Tehnička preporuka – Tipizacija mjernih mjesta
 - Uputstvo i tehnički uslovi za izbor u ugradnju ograničavača strujnog opterećenja
 - Tehnička preporuka TP-1 b-Distributivna transformatorska stanica DTS-EPCG 10/0.4 kV
- Odluka o snabdijevanju vodom i odvođenju otpadnih voda, Sl. Novine Opštine Pljevlja 10/04, izmjene i dopune br. 01-030-64 od 17.02.2009.g.



„ING – INVEST“ d.o.o.
Danilovgrad, Crna Gora
Inženjering i konsalting
+382 20 665 703
info@inginvest.me
www.inginvest.me

5

NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

5.1.

PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA

POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE VODE NOVI PLIJEŠ						
		TEHNOLOŠKO - MAŠINSKI RADOVI			Upisati jed. cene u	
					EUR	
Oznaka na PID	R.b.	OPIS	J.mere	Kol.	Jed.cena	Ukupno
Ovim predmerom i predračunom obuhvaćena je isporuka, montaža, ispitivanje, puštanje u pogon, probni rad i primopredaja svog materijala i opreme koji su navedeni u pojedinim pozicijama. Takođe, cene uključuju isporuku i ugradnju svog nespecificiranog materijala (vijci, zaptivači, oslonci, ankeri, cevovodi i fitinzi između elemenata opreme, itd.) potrebnog za kompletiranje opreme i radova, kao i za dovođenje u prvobitno stanje dela ostalih radova oštećenih tokom izvođenja instalacija iz ovog projekta. Cene uključuju izradu sve potrebne radioničke dokumentacije potrebne za proizvodnju, montažu, ispitivanje i puštanje u pogon. Sav upotrebljeni materijal mora biti prvoklasnog kvaliteta i odgovarati standardima. Svi radovi moraju biti izvedeni stručnom radnom snagom, i u potpunosti prema važećim tehničkim propisima za predmetnu vrstu radova. Specificirani proizvođači opreme u ovom predmeru nisu obavezujući, moguće je ponuditi opremu drugog proizvođača sa boljim ili ekvivalentnim karakteristikama.						
	I.1	MAŠINSKI RADOVI - OPREMA				
...	1	Kugla ventil 2/2. Dimenzija R1/2" Materijal : hromirani čelik Služe za uzorkovanje, priključak manometra, izolacije	kom	56	10,00 €	560,00 €
PF1.BV.1 PF2.BV.1 PF3.BV.1 PF4.BV.1 PF5.BV.1 PP.BV.P	2	Kugla ventil 2/2. Dimenzija R3/4" Materijal : hromirani čelik	kom	6	12,00 €	72,00 €
PP3.BV.2	3	Kugla ventil 2/2. Dimenzija R1" Materijal : hromirani čelik	kom	1	15,00 €	15,00 €
FS1.BV.4 FS10.BV.4	4	Kuglasti ventil PVC DN 40. Obračun po komadu.	kom	2	10,00 €	20,00 €
...	5	Kuglasti ventil PVC DN 50. Obračun po komadu.	kom	30	14,00 €	420,00 €
FTx.VH.1 FTx.VH.2 PP1.VH2 PP2.VH2 PTx.VH2	6	Leptirasti zatvarač međuf flanšni "Borija" ; Materijal kućušta: GG; Materijal diska: Wr.No. 1.4308; Zaptivanje: EPDM ; Pogon : ručni ; Površinska zaštita : Epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN150 PN10	kom	16	220,00 €	3.520,00 €
FS.VH1 FS.VH2 PP1.VH1 PP2.VH1	7	Leptirasti zatvarač međuf flanšni "Borija" ; Materijal kućušta: GG; Materijal diska: Wr.No. 1.4308; Zaptivanje: EPDM ; Pogon : ručni ; Površinska zaštita : Epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN 200 PN10	kom	4	404,00 €	1.616,00 €
PT1.VH1 PT2.VH1 PT3.VH1 PT4.VH1	8	Leptirasti zatvarač međuf flanšni "Borija" ; Materijal kućušta: GG; Materijal diska: Wr.No. 1.4308; Zaptivanje: EPDM ; Pogon : ručni ; Površinska zaštita : Epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN 250 PN10	kom	4	555,00 €	2.220,00 €
PP3.VH2	9	Leptirasti zatvarač međuf flanšni "Borija" ; Materijal kućušta: GG; Materijal diska: Wr.No. 1.4308; Zaptivanje: EPDM ; Pogon : ručni ; Površinska zaštita : Epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN 80 PN10	kom	1	125,00 €	125,00 €

Oznaka na PID	R.b.	OPIS	J.mere	Kol.	Jed.cena	Ukupno
DI.DE FSx.DE	10	Ventil za ovađušenje (sa kuglom) filter posuda. Materijal ventil plastika. Dimenzija priključka 2"	kom	10	60,00 €	600,00 €
FT1.GV.1 FT2.GV.1 FT3.GV.1 FT4.GV.1 FT5.GV.1	11	Zasun "Borija" . Materijal kućušta: liveno ; materijal zasuna: liveno obloženo sa EPDM ; zaptivanje: EPDM ; pogon : ručni ; površinska zaštita : epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN 150 PN10	kom	5	556,00 €	2.780,00 €
FS.GV.1 FS.GV.2	12	Zasun "Borija" . Materijal kućušta: liveno ; materijal zasuna: liveno obloženo sa EPDM ; zaptivanje: EPDM ; pogon : ručni ; površinska zaštita : epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN 200 PN10	kom	2	932,00 €	1.864,00 €
FS.GV.3	13	Zasun "Borija" . Materijal kućušta: liveno ; materijal zasuna: liveno obloženo sa EPDM ; zaptivanje: EPDM ; pogon : ručni ; površinska zaštita : epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN 300 PN10	kom	1	2.040,00 €	2.040,00 €
DI.GV.1 DI.GV.2 DI.GV.3 KV.GV.1	14	Zasun "Borija" . Materijal kućušta: liveno ; materijal zasuna: liveno obloženo sa EPDM ; zaptivanje: EPDM ; pogon : ručni ; površinska zaštita : epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN 350 PN10	kom	4	2.816,00 €	11.264,00 €
PP1.CR1 PP2.CR1	15	Prirubnički kompenzator vibracija, proizvođač "Borja", čelične prirubnice, materijal kompenzatora NBR DN 100 PN10	kom	2	108,00 €	216,00 €
PT1.CR2 PT2.CR2 PT3.CR2 PT4.CR2	16	Prirubnički kompenzator vibracija, proizvođač "Borja", čelične prirubnice, materijal kompenzatora NBR DN 125 PN10	kom	4	160,00 €	640,00 €
PT1.CR1 PT2.CR1 PT3.CR1 PT4.CR1	17	Prirubnički kompenzator vibracija, proizvođač "Borja", čelične prirubnice, materijal kompenzatora NBR DN 150 PN10	kom	4	190,00 €	760,00 €
PP3.CR2	18	Prirubnički kompenzator vibracija, proizvođač "Borja", čelične prirubnice, materijal kompenzatora NBR DN 50 PN10	kom	1	54,00 €	54,00 €
PP3.CR1	19	Prirubnički kompenzator vibracija, proizvođač "Borja", čelične prirubnice, materijal kompenzatora NBR DN 65 PN10	kom	1	74,00 €	74,00 €
PP1.CR2 PP2.CR2	20	Prirubnički kompenzator vibracija, proizvođač "Borja", čelične prirubnice, materijal kompenzatora NBR DN 80 PN10	kom	2	86,00 €	172,00 €

Oznaka na PID	R.b.	OPIS	J.mere	Kol.	Jed.cena	Ukupno
PP3.HP	21	Nabavka, montaža i povezivanje prekidne komore (posude) proizvođač "Aquasystem" , sa membranom zapremine V = 200 litara za maksimalni radni pritisak 16 bar-a, materijal menbrane EPDM.	kom	1	700,00 €	700,00 €
FTx.PV.S1 FTx.PV.S2 FTx.PV.S3 FTx.PV.S4 FTx.PV.S5	22	Međuprirubnički tablasti zatvarač, sa diskom od nerđajućeg i telom od livenog gvožđa, epoksi zaštićeno. Sa pneumatskim pogonom dvostrukog dejstva i bez dawača pololožaja. Proizvođač END Armaturen DN 50 PN 10	kom	25	760,00 €	19.000,00 €
FSx.PI.1 FSx.PI.2 PP1.PI PP2.PI PP3.PI.1 PP3.PI.2 PT1.PI PT2.PI PT3.PI PT4.PI	23	Manometar sa kuglastim ventilom i glicerinskom ispunom "End Armaturen" , sa mernim opsegom od 0-6 bara, dimenzije D=63mm. Obračun po komad	kom	28	30,00 €	840,00 €
FS.NTU FT.NTU	24	Sistem za kontinualno merenje mutnoće vode, "ProMinent". Protok opstrujavanja sonde: 30-60 l/h. Opseg merenja: 0-1000 NTU. Lokalno pokazivanje merene vrednosti i izlazni signal: 4...20 mA Napon: 100-240 VAC	kom	2	3.630,00 €	7.260,00 €
PS-01 PP3.PS	25	Presostat za hidroforsku posudu, opseg podešavanja 2-5 bar	kom	2	70,00 €	140,00 €
FT1.FM FT2.FM FT3.FM FT4.FM FT5.FM PP.FM	26	Merač protoka "ABB", magnetno induktivni, kompaktni, sa mogućnošću merenja trenutnog i kumulativnog protoka (izlazni signal: 4-20mA i impulsni izlaz). Obračun po komadu DN 150 PN16	kom	6	1.993,00 €	11.958,00 €
FS.FM1 FS.FM2	27	Merač protoka "ABB", magnetno induktivni, kompaktni, sa mogućnošću merenja trenutnog i kumulativnog protoka (izlazni signal: 4-20mA i impulsni izlaz). Obračun po komadu DN 200 PN16	kom	2	2.952,00 €	5.904,00 €
DI.FM	28	Merač protoka "ABB", magnetno induktivni, kompaktni, sa mogućnošću merenja trenutnog i kumulativnog protoka (izlazni signal: 4-20mA i impulsni izlaz). Obračun po komadu DN 350 PN16	kom	1	5.683,00 €	5.683,00 €
DI.CL	29	Sistem za kontinualno merenje hlora u vodi (rezidualni hlor), "ProMinent". Protok opstrujavanja sonde: 30-60 l/h. Opseg merenja: 0,05-2 ppm. Lokalno pokazivanje merene vrednosti i izlazni signal: 4...20 mA Napon: 100-240 VAC	kom	1	1.960,00 €	1.960,00 €

Oznaka na PID	R.b.	OPIS	J.mere	Kol.	Jed.cena	Ukupno
CHLS	30	Chlorinsitu III 600 g/h Sistem za dobijanje 2,5% rastvora NaOCl putem elektrolize slanog rastvora. Kapacitet 600 g/h. Uz svu prateću opremu (omekšivač, rezervoar za so, rezervoar za gotov rastvor NaOCl od 1500 litara, dozir pumpu kapaciteta do 30 L/h za doziranje). Proizvođač "ProMinent"	kom	1	70.200,00 €	70.200,00 €
FT.ULT	31	Sistem za pripremanje vodenog rastvora za flokulaciju iz praškaste sirovine (flokulanta). Kapaciteta 1000 g/h. Proizvođač "ProMinent"	kom	1	25.000,00 €	25.000,00 €
FT1.DP2 FT2.DP2 FT3.DP2 FT4.DP2 FT5.DP2	32	Ekcentrične zavojne pumpe za doziranje pripremljenog rastvora za flokulaciju. Kapacitet 10-100 L/h. Proizvođač "ProMinent"	kom	5	1.980,00 €	9.900,00 €
FT1.SM FT2.SM FT3.SM FT4.SM FT5.SM	33	Statički mixer, "Statiflow". Materijal kućušta: PVC. Obračun po komadu. DN 150 PN10	kom	5	2.880,00 €	14.400,00 €
DI.SM	34	Statički mixer, "Statiflow". Materijal kućušta: PVC. Obračun po komadu. DN 300 PN10	kom	1	6.336,00 €	6.336,00 €
FT1.DP1 FT2.DP1 FT3.DP1 FT4.DP1 FT5.DP1	35	Sistem za doziranje koagulanta. Dozir pumpa ProMinent Gamma/X GMXa 1602 PPT. Kapacitet 2,3 l/h - 16bara. Materijal glave pumpe - Polipropilen/PPVDF. Membrana - PTFE Varijabilni usisni kit sa dvopozicionim prekidačem nivoa, injekcioni ventil sa izolacionim ventilom i varijabilnom dužinom injektora. Dozir Tank PE transparentni 250 l, sa crevom za doziranje 6x4 PE 10 bar - 25m. Sa ručnim mikserom na dozir rezervoaru	kom	5	2.800,00 €	14.000,00 €
PF1 PF2 PF3 PF4 PF5	36	Automatski predfilter finoće 150 mikrona, sa pokretnom četkicom za čišćenje mrežice prilikom kontra pranja. Nezavistan automatski sistem za kontrolu pranja i rada filtera. Kapacitet 25 L/s. Proizvođač "FilterNOX", model SPT-WBV 114304-MR	kom	5	14.080,00 €	70.400,00 €
BL.1	37	Niskopritisni kompresor, proizvođač "Kubiček", Kapacitet 400 m³/h, Nadpritisak 500 mbara. Snaga motora 11 kW. U kompletu sa akustičnom kutijom. Obračun po komadu komplet	kom	1	12.800,00 €	12.800,00 €
C-100A	38	Vazdušni kompresor, SCHNEIDER -Nemacka . Tip: Klipni. Kapacitet 950 l/min. Nadpritisak 10 bara.. Rezervoar: 750 l. Snaga motora 7,5kW Obračun po komadu kompleta	kom	1	7.110,00 €	7.110,00 €
PT1 PT2 PT3 PT4	39	Transfer pumpe ka peščanim filterima "NL 125/250-15-4-05" WILO . Princip rada: Horizontalna centrifugalna pumpa; - Protok : Q=150 m³/h - Visina dizanja H=20 m - Snaga motora P=15 kW . Obračun po komadu.	kom	4	6.188,00 €	24.752,00 €

Oznaka na PID	R.b.	OPIS	J.mere	Kol.	Jed.cena	Ukupno
PP1 PP2	40	Pumpe za pranje filtera "NL 80/160-18,5-2-12" WILLO . Princip rada: Horizontalna centrifugalna pumpa; - Protok : Q=150 m³/h - Visina dizanja H=30 m - Snaga motora P=18,5 kW . Obračun po komadu.	kom	2	7.426,00 €	14.852,00 €
PP3	41	Pumpe za servisnu vodu "NL 40/160-5,5-2-12" WILLO . Princip rada: Horizontalna centrifugalna pumpa; - Protok : Q=36 m³/h - Visina dizanja H=30 m - Snaga motora P=5,5 kW . Obračun po komadu.	kom	1	1.800,00 €	1.800,00 €
PF1.PV.2 PF2.PV.2 PF3.PV.2 PF4.PV.2 PF5.PV.2	42	Leptirasti zatvarač pneumatski sa limit prekidačem, međuf flanšni,"Borija"; Materijal kućušta: GG; Materijal diska: Wr.No. 1.4308; Zaptivanje: EPDM ; Pogon : pneumatski "Double Acting", pneumatska glava sa dvostrukim dejstvom. Površinska zaštita : Epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN 50 PN10	kom	5	620,00 €	3.100,00 €
FSx.PV.6 FSx.PV.5	43	Leptirasti zatvarač pneumatski sa limit prekidačem, međuf flanšni,"Borija"; Materijal kućušta: GG; Materijal diska: Wr.No. 1.4308; Zaptivanje: EPDM ; Pogon : pneumatski "Double Acting", pneumatska glava sa dvostrukim dejstvom. Površinska zaštita : Epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN 80 PN10	kom	20	670,00 €	13.400,00 €
FSx.PV.1 FSx.PV.2	44	Leptirasti zatvarač pneumatski sa limit prekidačem, međuf flanšni,"Borija"; Materijal kućušta: GG; Materijal diska: Wr.No. 1.4308; Zaptivanje: EPDM ; Pogon : pneumatski "Double Acting", pneumatska glava sa dvostrukim dejstvom. Površinska zaštita : Epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN 100 PN10	kom	20	730,00 €	14.600,00 €
FSx.PV.3 PFx.PV.1 PFx.PV.3	45	Leptirasti zatvarač pneumatski sa limit prekidačem, međuf flanšni,"Borija"; Materijal kućušta: GG; Materijal diska: Wr.No. 1.4308; Zaptivanje: EPDM ; Pogon : pneumatski "Double Acting", pneumatska glava sa dvostrukim dejstvom. Površinska zaštita : Epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN 150 PN10	kom	20	1.050,00 €	21.000,00 €
FSx.PV.4	46	Leptirasti zatvarač pneumatski sa limit prekidačem, međuf flanšni,"Borija"; Materijal kućušta: GG; Materijal diska: Wr.No. 1.4308; Zaptivanje: EPDM ; Pogon : pneumatski "Double Acting", pneumatska glava sa dvostrukim dejstvom. Površinska zaštita : Epoxy unutra i spolja. Obračun po komadu. DN 200 PN10	kom	10	1.268,00 €	12.680,00 €
PP3.NV.1	47	Usisna korpa "Borija". Zaptivanje: EPDM. Zaštita Epoxy spolja i iznutra. Obračun po komadu. DN 65 PN10	kom	1	512,00 €	512,00 €

Oznaka na PID	R.b.	OPIS	J.mere	Kol.	Jed.cena	Ukupno
BL.NV PP3.NV.2	48	Nepovratna klapna "Borija". Zaptivanje: EPDM. Zaštita Epoxy spolja i iznutra. Obračun po komadu. DN 80 PN10	kom	2	325,00 €	650,00 €
PPx.NV	49	Nepovratna klapna "Borija". Zaptivanje: EPDM. Zaštita Epoxy spolja i iznutra. Obračun po komadu. DN 150 PN10	kom	6	680,00 €	4.080,00 €
PP.NV	50	Usisna korpa "Borija". Zaptivanje: EPDM. Zaštita Epoxy spolja i iznutra. Obračun po komadu. DN 200 PN10	kom	1	1.600,00 €	1.600,00 €
FSx	51	Čelični filter, Vertikalni Radni pritisak : 4,0 bar Prečnik filtera 2500 mm Cilindrična visina : 2000 mm. Konstruktivni materijal: S235JRG2 AKZ: Odmašćivanje, Peskarenje Unutrašnjost: Epoven u tri sloja, ukupna debljina 300 µm. Spoljašnjost : 220 µm, RAL 5015 Filter dizne : polipropilen, ~ 65 kom/m2 Ulaz / Izlaz filtracije : DN 100 / PN 10 Ulaz vode za ispiranje : DN 150 / PN 10 Izlaz vode za ispiranje : DN 200 / PN 10 Ulaz vazduha : DN 80 / PN 10 Prvi filtrat : DN 80 / PN 10 De-aeracija : DN 50 Revizioni otvori 3 kom. : DN 500 Vrsta ispune filtera: Noseći sloj šljunka 3-5mm: 200 mm Kvarcni pesak 1-2mm. : 300 mm Kvarcni pesak 0,7-1,2mm: 400 mm Antracit 1,4-2,5mm. : 400 mm Obračun po komadu filtera sa sipanom ispunom	kom	10	33.600,00 €	336.000,00 €
FTx	52	Lamelarni taložnik dimenzija transportnog kontejnera od 12m. Sa montiranom ispunom - lamelama FS41.50 (ukupno 15,6 m3) Unutrašnjost: Epoven u tri sloja, ukupna debljina 300 µm. Spoljašnjost : 220 µm, RAL 5015 Konstruktivni materijal: S235JRG2	kom	5	46.900,00 €	234.500,00 €
	34	Oslonci za cevovod Materijal: S235JRG2 AKZaštita - Odmašćivanje, Peskarenje do stepena SA2,5. Spoljašnja boja: 1 sloj Rezistol EZP miox oksidno crveni, debljina 60 µm 2 sloj Rezistol emajl 2K PUR RAL 5015, d= 80 µm Obračun po kg	kg	4500	5,00 €	22.500,00 €
	I.1	MAŠINSKI RADOVI - OPREMA			UKUPNO	1.018.649,00 €

	R.b.	OPIS	J.mere	Kol.	Jed.cena	Ukupno
	I.2	MATERIJAL (CEVI, FITINZI, VIJCI)				
	1	Cev PVC-U d20 SDR 13,6 (DN 15)	m	55	1,20 €	66,00 €
	2	Cev PVC-U d32 SDR 13,6 (DN 25)	m	55	2,90 €	159,50 €
	3	Cev PVC-U d40 SDR 13,6 (DN 32)	m	15	3,20 €	48,00 €
	4	Cev PVC-U d50 SDR 13,6 (DN 40)	m	5	4,30 €	21,50 €
	5	Cev PVC-U d63 SDR 13,6 (DN 50)	m	60	5,80 €	348,00 €
	6	Cev PVC-U d75 SDR 13,6 (DN 65)	m	5	7,80 €	39,00 €
	7	Cev PVC-U d90 SDR 13,6 (DN 80)	m	240	11,30 €	2.712,00 €
	8	Cev PVC-U d110 SDR 13,6 (DN 100)	m	205	16,30 €	3.341,50 €
	9	Cev PVC-U d140 SDR 13,6 (DN 125)	m	5	30,00 €	150,00 €
	10	Cev PVC-U d160 SDR 13,6 (DN 150)	m	135	33,30 €	4.495,50 €
	11	Cev PVC-U d225 SDR 13,6 (DN 200)	m	150	41,00 €	6.150,00 €
	12	Cev PVC-U d280 SDR 13,6 (DN 250)	m	5	93,40 €	467,00 €
	13	Cev PVC-U d315 SDR 13,6 (DN 300)	m	25	201,80 €	5.045,00 €
	14	Cev PEHD d355 SDR 13,6 (DN 350)	m	75	286,00 €	21.450,00 €
	15	Čelični kolektor na ulazu DN 350 ukupne dužine 23 m Epoksi zaštićen, sa svim prirubničkim vezama i delovima za montažu	kg	1560	3,50 €	5.460,00 €
	16	Čelični kolektor za transfer pumpe DN 400, ukupne dužine 25 m Epoksi zaštićen, sa svim prirubničkim vezama i delovima za montažu	kg	2548	3,50 €	8.918,00 €
	17	Leteća prirubnica;PVC; PN10; DN 50	kom	74	4,00 €	296,00 €
	18	Adapter za prirubnicu; PVC;PN10; DN 50	kom	74	2,20 €	162,80 €
	19	Zaptivač DN 50; EPDM/st	kom	37	1,00 €	37,00 €
	20	Leteća prirubnica;PVC; PN10; DN 65	kom	6	4,40 €	26,40 €
	21	Adapter za prirubnicu; PVC;PN10; DN 65	kom	6	2,40 €	14,40 €
	22	Zaptivač DN 65; EPDM/st	kom	3	1,30 €	3,90 €
	23	Leteća prirubnica;PVC; PN10; DN 80	kom	60	4,60 €	276,00 €
	24	Adapter za prirubnicu; PVC;PN10; DN 80	kom	60	3,70 €	222,00 €
	25	Zaptivač DN 80; EPDM/st	kom	30	1,40 €	42,00 €
	26	Leteća prirubnica;PVC; PN10; DN 100	kom	64	7,00 €	448,00 €
	27	Adapter za prirubnicu; PVC;PN10; DN 100	kom	64	4,60 €	294,40 €
	28	Zaptivač DN100; EPDM/st	kom	32	1,80 €	57,60 €
	29	Leteća prirubnica;PVC; PN10; DN 125	kom	10	17,40 €	174,00 €
	30	Adapter za prirubnicu; PVC;PN10; DN 125	kom	10	13,70 €	137,00 €
	31	Zaptivač DN 125; EPDM/st	kom	5	2,40 €	12,00 €
	32	Leteća prirubnica;PVC; PN10; DN 150	kom	150	21,00 €	3.150,00 €
	33	Adapter za prirubnicu; PVC;PN10; DN 150	kom	150	17,00 €	2.550,00 €
	34	Zaptivač DN 150; EPDM/st	kom	75	2,70 €	202,50 €
	35	Leteća prirubnica;PVC; PN10; DN 200	kom	50	35,60 €	1.780,00 €
	36	Adapter za prirubnicu; PVC;PN10; DN 200	kom	50	50,58 €	2.528,80 €
	37	Zaptivač DN 200; EPDM/st	kom	25	7,40 €	185,00 €
	38	Leteća prirubnica;PVC; PN10; DN 250	kom	18	94,00 €	1.692,00 €
	39	Adapter za prirubnicu; PVC;PN10; DN 250	kom	18	101,50 €	1.827,00 €
	40	Zaptivač DN 250; EPDM/st	kom	9	11,40 €	102,60 €
	41	Leteća prirubnica;PVC; PN10; DN 300	kom	8	142,00 €	1.136,00 €
	42	Adapter za prirubnicu; PVC;PN10; DN 300	kom	8	162,00 €	1.296,00 €
	43	Zaptivač DN 300; EPDM/st	kom	4	19,00 €	76,00 €
	44	Leteća prirubnica;PVC; PN10; DN 350	kom	12	182,00 €	2.184,00 €
	45	Adapter za prirubnicu; PVC;PN10; DN 350	kom	12	208,00 €	2.496,00 €
	46	Zaptivač DN 350; EPDM/st	kom	6	25,00 €	150,00 €
	47	Koleno 90° PVC-U d20 SDR 13,6 (DN 15)	kom	15	0,50 €	7,50 €

	R.b.	OPIS	J.mere	Kol.	Jed.cena	Ukupno
	48	Koleno 90° PVC-U d32 SDR 13,6 (DN 25)	kom	15	0,90 €	13,50 €
	49	Koleno 90° PVC-U d40 SDR 13,6 (DN 32)	kom	4	1,30 €	5,20 €
	50	Koleno 90° PVC-U d50 SDR 13,6 (DN 40)	kom	4	2,00 €	8,00 €
	51	Koleno 90° PVC-U d63 SDR 13,6 (DN 50)	kom	45	2,90 €	130,50 €
	52	Koleno 90° PVC-U d90 SDR 13,6 (DN 80)	kom	42	9,00 €	378,00 €
	53	Koleno 90° PVC-U d110 SDR 13,6 (DN 100)	kom	59	16,70 €	985,30 €
	54	Koleno 90° PVC-U d160 SDR 13,6 (DN 150)	kom	28	47,90 €	1.341,20 €
	55	Koleno 90° PVC-U d225 SDR 13,6 (DN 200)	kom	15	106,60 €	1.599,00 €
	56	Koleno 90° PVC-U d280 SDR 13,6 (DN 250)	kom	4	236,00 €	944,00 €
	57	Koleno 90° PVC-U d315 SDR 13,6 (DN 300)	kom	3	414,00 €	1.242,00 €
	58	Koleno 90° PEHD d355 SDR 13,6 (DN 350)	kom	4	564,00 €	2.256,00 €
	59	T-komad PVC-U d20 SDR 13,6 (DN 15)	kom	10	0,60 €	6,00 €
	60	T-komad PVC-U d32 SDR 13,6 (DN 25)	kom	10	1,20 €	12,00 €
	61	T-komad PVC-U d40 SDR 13,6 (DN 32)	kom	5	1,90 €	9,50 €
	62	T-komad PVC-U d50 SDR 13,6 (DN 40)	kom	4	2,70 €	10,80 €
	63	T-komad PVC-U d63 SDR 13,6 (DN 50)	kom	10	3,80 €	38,00 €
	64	T-komad PVC-U d90 SDR 13,6 (DN 80)	kom	50	14,30 €	715,00 €
	65	T-komad PVC-U d110 SDR 13,6 (DN 100)	kom	35	20,90 €	731,50 €
	66	T-komad PVC-U d160 SDR 13,6 (DN 150)	kom	35	60,90 €	2.131,50 €
	67	T-komad PVC-U d225 SDR 13,6 (DN 200)	kom	35	132,00 €	4.620,00 €
	68	T-komad PVC-U d315 SDR 13,6 (DN 300)	kom	6	490,00 €	2.940,00 €
	69	T-komad PEHD d355 SDR 13,6 (DN 350)	kom	1	670,00 €	670,00 €
	70	Cevno sedlo PVC; PN10; d110x 1"	kom	31	8,60 €	266,60 €
	71	Cevno sedlo PVC; PN10; d160x 1"	kom	7	15,80 €	110,60 €
	72	Cevno sedlo PVC; PN10; d225x 1"	kom	10	23,50 €	235,00 €
	73	Cevno sedlo PVC; PN10; d315x 1"	kom	3	53,70 €	161,10 €
	74	Vezni materijal -Vijci, Matice, Podloske...	set	1	18.000,00 €	18.000,00 €
	I.2	MATERIJAL (CEVI, FITINZI, VIJCI)			UKUPNO	121.998,20 €
	I.3	PNEUMATSKA OPREMA				
	1	Upravljački orman 600x400x250mm	kom	10	1.320,00 €	13.200,00 €
	2	Ventilski blok -1 Pripremna grupa ... 1 kom razvodnik 4/2MS-24VDC... 12 kom Napojna slavina... 2 kom Presostat.. 2 kom	set	5	1.650,00 €	8.250,00 €
	3	Ventilski blok -1 Pripremna grupa ... 1 kom razvodnik 4/2MS-24VDC... 8 kom Napojna slavina... 2 kom Presostat.. 2 kom	set	5	1.020,00 €	5.100,00 €
	4	Centralna instalacija (creva, priključci)	set	1	7.200,00 €	7.200,00 €
	I.3	PNEUMATSKA OPREMA			UKUPNO	33.750,00 €

	R.b.	OPIS	J.mere	Kol.	Jed.cena	Ukupno
	II	ZAVRŠNI RADOVI				
	1	Tehnološko-mašinska i elektro-automatičarska obuka rukovaoca Postrojenjem za vreme probnog rada u trajanju od 30 radnih dana. Obračun po danu.	dan	30	100,00 €	3.000,00 €
	2	Tečni rastvor polialuminijum hlorida i katjenskog polimera tip MAKS 6220 ili odgovarajući. Sadržaj polialuminijum hlorida je 15 – 20 wt%. Preporučuje se i koristi u aplikacijama bistrenja na sistemima pripreme pijaće vode, sirove industrijske vode i prečišćavanje otpadnih voda. Dizajniran je za koagulaciju koloidnih i suspendovanih materija.	kg	500	1,70 €	850,00 €
	II	ZAVRŠNI RADOVI			UKUPNO	3.850,00 €

	REKAPITULACIJA- TEHNOLOŠKO-MAŠINSKI RADOVI I PNEUMATSKA OPREMA					
	I	TEHNOLOŠKO - MAŠINSKI RADOVI				
	I.1	MAŠINSKI RADOVI - OPREMA				1.018.649,00
	I.2	MATERIJAL (CEVI, FITINZI, VIJCI)				121.998,20
	I.3	PNEUMATSKA OPREMA				33.750,00
	II	ZAVRŠNI RADOVI				3.850,00
					UKUPNO I + II	1.178.247,20

PREDMER ZA HIDRO-GRAĐEVINSKE RADOVE ZA DOVOD VODE

Crteži za ove radove nalaze se u prilogima 10, 14 i 16

DOKAZNICA ZEMLJANIH RADOVA za dovod sirove vode

Staciona ža	Rastojan je	Jedini čna dubina iskopa	Širina rova	Prose čna dubina iskopa	0-2m	Iskop	Ukupno iskop	Mašinski iskop	Ručni iskop	Planiranj e rova	d	Pesak	Zatrpava nje	Transpor t viška materijal a	Razupiranj e
m	m	m	m	m	m	m ³	m ³	m ³	m ³	m ²	m	m ³	m ³	m ³	m ²
0,00	0,00	1,30	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	350	0,00	0,00	0,00	0,00
2,00	2,00	1,20	0,90	1,25	1,25	2,25	2,25	1,80	0,45	1,80	350	0,80	1,26	0,99	5,00
34,60	32,60	1,30	0,90	1,25	1,25	36,68	36,68	29,34	7,34	29,34	350	13,00	20,54	16,14	81,50
49,70	15,10	1,30	0,90	1,30	1,30	17,67	17,67	14,13	3,53	13,59	350	6,02	10,19	7,47	39,26
69,50	19,80	1,14	0,90	1,22	1,22	21,74	21,74	17,39	4,35	17,82	350	7,90	11,94	9,80	48,31
71,00	1,50	1,10	0,90	1,12	1,12	1,51	1,51	1,21	0,30	1,35	350	0,60	0,77	0,74	3,36
Ukupno							79,84	63,88	15,97	63,90		28,31	44,70	35,15	177,43

1. Prethodni radovi

Pos	Opis	Jed. mere	Količina	EUR po jed. mere	Ukupno EURA
1	OBELEŽAVANJE TRASE Pre početka radova na iskopu potrebno je obeležiti trasu sa svim potrebnim elementima: prelomima, šahtovima i odvojcima. Obračun po m ¹ obeležene trase.	m ¹	71,00	1,50	106,50
Ukupno prethodni radovi					106,50

2. Zemljani radovi

Pos	Opis	Jed. mere	Količina		Ukupno EURA
2	MAŠINSKI I RUČNI ISKOP U zemljištu II i III kategorije. Trasa rova mora da odgovara urbanističko – tehničkim uslovima i projektu. Rov je pravougaonog poprečnog preseka širine 0.8 m, prosečne dubine 1,5 m. Iskopani materijal koji se vraća u rov deponuje se na 1 m od ivice rova. Kada se pri iskopu naiđe na druge instalacije i objekte, izvođač je dužan da izvrši njihovo obezbeđenje. U cenu iskopa su uračunati: mašinski iskop, ručni iskop, proširenje rova prilikom betoniranja šahtova, zaštita drugih podzemnih instalacija, deponovanje zemlje na potrebnom odstojanju, grubo planiranje dna rova, crpljenje podzemne vode, obezbeđenje rova znacima upozorenja, održavanje rova, kao i svi drugi troškovi koji terete ovu poziciju. Obračun po m ³ iskopa. Mašinski iskop 80% Ručni iskop 20%				
		m ³	100,00	22,50	2.250,00
		m ³	70,00	12,00	840,00
3	PLANIRANJE DNA ROVA Pre polaganja cevi izvršiti fino planiranje dna rova prema datim kotama i padovima iz profila, sa tačnošću ± 5 cm. Pre finog planiranja izvršiti potrebne korekcije (iskop ili zatrpavanje), da bi se dobio potreban pad. Obračun po m ² isplanirane površine.				
		m ²	64,00	1,50	96,00
4	NASIPANJE PESKOM U ZONI CEVOVODA Nabavka, transport i ugradnja peska ili sitnozrnog materijala u rov. Prvo ubaciti sloj od 10 cm za posteljicu, a posle polaganja cevi izvršiti zatrpavanje sa podbijanjem uz cev, do najmanje 10 cm iznad temena cevi. Nasipanje vršiti u slojevima od 20 cm sa nabijanjem od 90% relativne zbijenosti. Obračun po m ³ ubačenog i nabijenog materijala.				
		m ³	28,50	22,50	641,25
5	ZATRPAVANJE ROVA ZEMLJOM IZ ISKOPA Izvršiti zatrpavanje rova iznad temena cevi probranom zemljom iz iskopa u slojevima od 20 do 30 cm. Zatrpavanje se vrši ručno, sa nabijanjem do potrebne zbijenosti kao kod okolnog zemljišta. Kao materijal za nasipanje ne dolazi u obzir materijal organskog porekla, šut, kamenje i slično. Zatrpavanje izvršiti prema tehničkim propisima za tu vrstu radova. Obračun po m ³ ubačenog i nabijenog materijala.				
		m ³	57,00	1,50	85,50
6	ODVOZ VIŠKA MATERIJALA				

	Po završenom zatrpavanju i nabijanju, višak materijala odvesti na deponiju koju za to odredi nadzorni organ, ne dalje od 2 km. U jediničnu cenu pozicije ulazi utovar, transport, istovar i grubo planiranje istovarenog materijala na deponiji. Obračun po m ³ .	m ³	47,50	15,00	712,50
Ukupno zemljani radovi					4.625,25

3. Tesarski radovi

Pos	Opis	Jed. mere	Količina		Ukupno EURA
1	RAZUPIRANJE ROVA Razupiranje rova prilikom iskopa zdravom drvenom građom. Cenom je obuhvaćena montaža i demontaža podgrade kao i sav potreban rad i materijal. Radove izvesti u svemu prema važećim propisima za ovu vrstu radova. Obračun po m ² .	m ²	177,50	22,50	3.993,75
Ukupno tesarski radovi					3.993,75

4. Betonski i armirano betonski radovi

Pos	Opis	Jed. mere	Količina		Ukupno EURA
1	SLOJ ZA IZRAVNAVANJE Nabavka, transport i ugradnja betona MB15 za izradu izravnavajućeg sloja prosečne debljine d=10 cm ispod donje AB ploče vodovodnih šahtova, u svemu prema planovima i kotama datim u projektu. Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga. Obračun po m ³	m ³	1,00	120,00	120,00
2	DONJE PLOČE I ZIDOVI VODOVODNIH ŠAHTOVA Nabavka, transport i ugradnja betona MB30-V4 (vodonepropusni beton) za izradu donjih AB ploča vodovodnih šahtova, debljine d = 20 cm, u svemu prema planovima i kotama datim u projektu. Jediničnom cenom pozicije je obuhvaćena kompletna oplata, njeno postavljanje i demontaža, kao i svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				

	Obračun po m ³	m ³	8,37	270,00	2259,90
3	GORNJE PLOČE VODOVODNIH ŠAHTOVA Nabavka, transport i ugradnja betona MB30-V4 (vodonepropusni beton) za izradu gornjih AB ploča šahtova debljine d=20 cm, u svemu prema planovima i kotama datim u projektu. Jediničnom cenom pozicije je obuhvaćena glatka oplata sa svim potrebnim podupiranjima, njeno postavljanje i demontaža, kao i svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga. Obračun po m ³	m ³	1,15	270,00	310,50
4	ANKER BLOKOVI Nabavka i transport betona MB20 i izrada anker blokova na vertikalnim i horizontalnim prelomima cevovoda spoljnih vodovodnih mreža, u svemu prema detaljima iz projekta i važećim tehničkim propisima. Jediničnom cenom pozicije je obuhvaćena potrebna oplata, spravljanje i ugrađivanje betona, kao i svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga. Obračun po m ³	m ³	2,50	150,00	375,00
6	BETONSKA POSTOLJA Nabavka i transport betona MB20 i izrada betonskih postolja za vodovodne armature u vodovodnim šahtovima, u svemu prema detaljima iz projekta i važećim tehničkim propisima. Jediničnom cenom pozicije je obuhvaćena potrebna oplata, spravljanje i ugrađivanje betona, kao i svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga. Obračun po m ³	m ³	1,00	150,00	
Ukupno betonski i armirano betonski radovi					3.065,40

5. MonTERSki radovi

Pos	Opis	Jed. mere	Količina		Ukupno EURA
1	HD PE CEVI Nabavka, transport i montaža vodovodnih PE cevi i fazonskih komada od polietilena velike gustine, za radne pritiske do 10 bara, tip kao HD PE, NP10, klasa S- 5 (SDR-11), , sa trajno vododrživim spojevima koji se izvode fuzionim čeonim zavarivanjem, za spoljne vodovodne mreže. Veza PE cevi sa fazonskim komadima se ostvaruje rastavljivom vezom pomoću polietilenskog tuljka sa slobodnom prirubnicom. Montažu cevi vršiti u svemu prema detaljima i tehničkim uslovima datim u projektu, tehničkim uslovima Proizvođača i uputstvima Nadzorne službe. Na svim potrebnim mestima dati odgovarajuće fazonske i revizione komade, u svemu prema datoj specifikaciji i tehničkim uslovima za ovu vrstu radova. Po završenoj montaži vodovodnu mrežu ispitati na probni pritisak uz prisustvo Nadzornog lica, a jedinična cena ispitivanja je data zasebnom pozicijom. Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal. Obračun po m¹. HD PE D 350 mm, NP 10 bar.	m ¹	71,00	165,00	11.715,00
2	VODOVODNA ARMATURA Nabavka, transport i montaža vodovodnih EV zatvarača tip EURO 23 sa prirubnicama NP10, sa ručnim pogonom sa točkom, za montažu u šahtovima na spoljnoj vodovodnim mreži. Zatvarači imaju spoljnu i unutrašnju epoksi zaštitu i ogledalo sa oblogom od EPDM gume. Ugradbena dužina zatvarača i priključne mere prirubnica u skladu sa ISO/DIN standardima. Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal. Obračun po komadu. Zatvarač EURO , DN 350 mm	kom.	2	615,00	1.230,00
3	LG FAZONSKI KOMADI Nabavka, transport i montaža LG fazonskih komada NP10, za ugradnju na spojevima vodovodnih armatura i PE vodovodnih cevi. Fazonski komadi moraju biti sa spoljne i unutrašnje strane fabrički zaštićeni od korozije epoxy premazom.	kg			

	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal. Obračun po kg.		1135	9	10.215,00
4	POLIETILENSKE SPOJNICE Nabavka, transport i montaža PEHD spojnice NP10 klase S-5 (SDR-11) sa slobodnom priрубnicom, za prelaz PEHD vodovodnih cevi na LG fazonske komade sa priрубnicama. Spojnice se isporučuju u kompletu sa pljosnatom zaptivkom. Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal. Obračun po kom PE D350/DN350 mm, NP10	kom.	7	37,50	262,50
Ukupno monterski radovi					23.422,50

6. Ostali radovi

Pos	Opis	Jed. mere	Količina		Ukupno EURA
1	POVEZIVANJE NA POSTOJEĆU MREŽU U postojećem šahtu uraditi prevezivane kako je datu u grafičkim priložima. Jediničnom cenom obuhvaćen je sav rad i materijal. Cenom su obuhvaćeni svi radovi na izvođenju priključka. Obračun po izvedenom priključku.	kom	1	150	150,00
2	HIDRAULIČKO ISPITIVANJE Hidrauličko ispitivanje položene mreže na probni pritisak u svemu prema uputstvima nadležne komunalne organizacije i tehničkim uslovima proizvođača, uz obavezno prisustvo nadzornog organa. Obračun po m ¹ ispitane mreže.	m ¹	71,00	1,50	106,50
3	GEODETSKO SNIMANJE CEVOVODA ZA KATASTAR Po završenoj montaži cevovoda za Izvođača je obavezno da izvrši geodetsko snimanje izvedenog vodovoda od strane nadležne geodetske ustanove na osnovu koga izvođač radova na vodovodu pribavlja odgovarajuću potvrdu i kopiju plana snimljenog vodovoda. Obračun po m ¹ snimljenog cevovoda.	m ¹	71,00	1,50	106,50
4	PROJEKT IZVEDENOG OBJEKTA				

	Po dobijanju podataka o izvedenom cevovodu snimljeno stanje ucrtati u situaciju i podužne profile sa ostalim potrebnim podacima. Elaborat sačiniti u 6 primeraka, koji će biti potpisani od strane izvođača i nadzora, i predati ga Investitoru. Projekat mora biti sa izvršenom tehničkom kontrolom.				
	Obračun paušalno.	pauš.	1	750,00	750,00
5	NEPREDVIĐENI RADOVI Ova pozicija obuhvata nepredviđene radove, koji se tokom izvođenja radova mogu pojaviti, a koje takođe treba obaviti i eventualno rešavanje imovinsko pravnih odnosa. Obračun paušalno.	pauš.	1	750,00	750,00
Ukupno ostali radovi					1.863,00

REKAPITULACIJA RADOVA ZA HIDRO-GRAĐEVINSKE RADOVE ZA DOVOD VODE

I	PRETHODNI RADOVI		106,50
II	ZEMLJANI RADOVI		4.625,25
III	TESARSKI RADOVI		3.993,75
IV	BETONSKI RADOVI		3.065,40
V	MONTERSKI RADOVI		23.422,50
VI	OSTALI RADOVI		1.863,00
UKUPNO			37.076,40

Specifikacija liveno-gvozdениh fazonskih komada _DOVOD SIROVE VODE

RB	Oznaka	Prečnik	kom	kg/kom	Ukupno kg
1	T	DN350/350	1	144,00	144,00
2	FFG	DN350, L = 1000 mm	1	124,50	124,50
		DN350, L =600 mm	2	85,90	171,80
3	Q 90	DN350 mm	2	90,50	181,00
3	FFK 30	DN350 mm	1	65,00	65,00
3	FFK 11	DN350 mm	1	58,00	58,00
5	MDK	DN350 mm	2	96,00	192,00
6	E-BS	DN350 mm	2	99,00	198,00
Ukupno					1.134,30

Specifikacija liveno-gvozdene armature

RB	Opis	komada
1	Zatvarač tip EURO DN350 mm NP10	2

Specifikacija HDPE cevi i fazonskih komada

RB	Opis	kom
1	Tuljak sa slobodnom prirubnicom DN350/D350mm	7
2	Cev D350 mm L=71.00 m	1

PREDMER ZA HIDRO-GRAĐEVINSKE RADOVE ZA ODVOD ČISTE VODE

Crteži za ove radove nalaze se u prilogima 10, 12 i 15

DOKAZNICA ZEMLJANIH RADOVA za odvod čiste vode

Stacionaža	Rastojanje	Jedinična dubina iskopa	Širina rova	Prosečna dubina iskopa	0-2m	Širina rova	Iskop	2-4m	Širina rova	Iskop	4-6m	Širina rova	Iskop
m	m	m	m	m	m	m	m ³			m ³			m ³
0,00	0,00	5,01	0,90	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	1,30	0,00	0,00	1,70	0,00
10,10	10,10	3,95	0,90	4,48	2,00	0,90	18,18	2,00	1,30	26,26	0,48	1,70	4,85
15,80	5,70	3,88	0,90	3,92	2,00	0,90	10,26	1,92	1,30	14,19	0,00	1,70	0,00
42,70	26,90	3,65	0,90	3,77	2,00	0,90	48,42	1,77	1,30	61,72	0,00	1,70	0,00
48,40	5,70	2,97	0,90	3,31	2,00	0,90	10,26	1,31	1,30	9,71	0,00	1,70	0,00
55,40	7,00	2,50	0,90	2,74	2,00	0,90	12,60	0,74	1,30	6,69	0,00	1,70	0,00
64,80	9,40	1,65	0,90	2,08	2,00	0,90	16,92	0,08	1,30	0,92	0,00	1,70	0,00
73,20	8,40	1,30	0,90	1,48	1,48	0,90	11,15	0,00	1,30	0,00	0,00	1,70	0,00
79,60	6,40	1,25	0,90	1,28	1,28	0,90	7,34	0,00	1,30	0,00	0,00	1,70	0,00
88,90	9,30	1,40	0,90	1,33	1,33	0,90	11,09	0,00	1,30	0,00	0,00	1,70	0,00
93,20	4,30	1,50	0,90	1,45	1,45	0,90	5,61	0,00	1,30	0,00	0,00	1,70	0,00
96,90	3,70	7,00	0,90	4,25	2,00	0,90	6,66	2,00	1,30	9,62	0,25	1,70	0,93

DOKAZNICA ZEMLJANIH RADOVA za odvod čiste vode

Stacionaža	Rastojanje	Jedinična dubina iskopa	Širina rova	Prosečna dubina iskopa	Ukupno iskop	Mašinski iskop	Ručni iskop	Planiranje rova	d	Pesak	Zatrpavanje	Transport viška materijala	Razupiranje
m	m	m	m	m	m ³	m ³	m ³	m ²	m	m ³	m ³	m ³	m ²
0,00	0,00	5,01	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	350	0,00	0,00	0,00	0,00
10,10	10,10	3,95	0,90	4,48	49,29	39,43	9,86	9,09	350	4,03	44,29	5,00	90,50
15,80	5,70	3,88	0,90	3,92	24,45	19,56	4,89	5,13	351	2,28	21,62	2,83	44,63
42,70	26,90	3,65	0,90	3,77	110,14	88,11	22,03	24,21	352	10,75	96,78	13,36	202,56
48,40	5,70	2,97	0,90	3,31	19,97	15,97	3,99	5,13	353	2,28	17,13	2,84	37,73
55,40	7,00	2,50	0,90	2,74	19,29	15,43	3,86	6,30	354	2,80	15,80	3,49	38,29
64,80	9,40	1,65	0,90	2,08	17,84	14,27	3,57	8,46	355	3,76	13,14	4,70	39,01
73,20	8,40	1,30	0,90	1,48	11,15	8,92	2,23	7,56	356	3,37	6,95	4,20	24,78
79,60	6,40	1,25	0,90	1,28	7,34	5,88	1,47	5,76	357	2,57	4,14	3,21	16,32
88,90	9,30	1,40	0,90	1,33	11,09	8,87	2,22	8,37	358	3,73	6,42	4,67	24,65
93,20	4,30	1,50	0,90	1,45	5,61	4,49	1,12	3,87	359	1,73	3,45	2,16	12,47
96,90	3,70	7,00	0,90	4,25	17,21	13,76	3,44	3,33	360	1,49	15,34	1,86	31,45
Ukupno					293,37	234,70	58,67	87,21		38,78	245,05	48,32	562,38

Šaht 1	Širina	b=	2,00	m	
	Dužina	l=	2,00	m	
	Visina	h=	4,10	m	
	Iskop		53,18	m³.	
	Betoniranje zidova i donje ploče		8,37	m³.	
	Betoniranje gornje ploče		1,15	m³.	

Šaht 2	Širina	b=	2,00	m	
	Dužina	l=	2,00	m	
	Visina	h=	1,70	m	
	Iskop		25,43	m³.	
	Betoniranje zidova i donje ploče		4,14	m³.	
	Betoniranje gornje ploče		1,15	m³.	

Šaht 3	Širina	b=	2,00	m	
	Dužina	l=	2,50	m	
	Visina	h=	4,60	m	
	Iskop		67,63	m³.	
	Betoniranje zidova i donje ploče		10,41	m³.	
	Betoniranje gornje ploče		1,39	m³.	

Šaht 4	Širina	b=	2,00	m	
	Dužina	l=	4,50	m	
	Visina	h=	4,60	m	
	Iskop		102,31	m³.	
	Betoniranje zidova i donje ploče		15,05	m³.	
	Betoniranje gornje ploče		2,35	m³.	

1. Prethodni radovi

Pos	Opis	Jed. mere	Količina	EUR po jed. mere	Ukupno EURA
1.	OBELEŽAVANJE TRASE Pre početka radova na iskupu potrebno je obeležiti trasu sa svim potrebnim elementima: prelomima, šahtovima i odvojcima. Obračun po m ¹ obeležene trase.	m ¹	97,00	1,50	145,50
Ukupno prethodni radovi					145,50

2. Zemljani radovi

Pos	Opis	Jed. mere	Količina	EUR po jed. mere	Ukupno EURA
1.	MAŠINSKI I RUČNI ISKOP U zemljištu II i III kategorije. Trasa rova mora da odgovara urbanističko – tehničkim uslovima i projektu. Rov je pravougaonog poprečnog preseka širine 0.8 m, prosečne dubine 1,5 m. Iskopani materijal koji se vraća u rov deponuje se na 1 m od ivice rova. Kada se pri iskupu naiđe na druge instalacije i objekte, izvođač je dužan da izvrši njihovo obezbeđenje. U cenu iskopa su uračunati: mašinski iskop, ručni iskop, proširenje rova prilikom betoniranja šahtova, zaštita drugih podzemnih instalacija, deponovanje zemlje na potrebnom odstojanju, grubo planiranje dna rova, crpljenje podzemne vode, obezbeđenje rova znacima upozorenja, održavanje rova, kao i svi drugi troškovi koji terete ovu poziciju. Obračun po m ³ iskopa. Mašinski iskop 80% Ručni iskop 20%	m ³ m ³	466,00 102,00	22,50 12,00	10.485,00 1.224,00
2.	PLANIRANJE DNA ROVA Pre polaganja cevi izvršiti fino planiranje dna rova prema datim kotama i padovima iz profila, sa tačnošću ± 5 cm. Pre finog planiranja izvršiti potrebne korekcije (iskop ili zatrpavanje), da bi se dobio potreban pad. Obračun po m ² isplanirane površine.	m ²	87,00	1,50	130,50
3.	NASIPANJE PESKOM U ZONI CEVOVODA	m ³			

	Nabavka, transport i ugradnja peska ili sitnozrnog materijala u rov. Prvo ubaciti sloj od 10 cm za posteljicu, a posle polaganja cevi izvršiti zatrpavanje sa podbijanjem uz cev, do najmanje 10 cm iznad temena cevi. Nasipanje vršiti u slojevima od 20 cm sa nabijanjem od 90% relativne zbijenosti. Obračun po m ³ ubačenog i nabijenog materijala.		39,00	22,50	877,50
4	ZATRPAVANJE ROVA ZEMLJOM IZ ISKOPA Izvršiti zatrpavanje rova iznad temena cevi probranom zemljom iz iskopa u slojevima od 20 do 30 cm. Zatrpavanje se vrši ručno, sa nabijanjem do potrebne zbijenosti kao kod okolnog zemljišta. Kao materijal za nasipanje ne dolazi u obzir materijal organskog porekla, šut, kamenje i slično. Zatrpavanje izvršiti prema tehničkim propisima za tu vrstu radova. Obračun po m ³ ubačenog i nabijenog materijala.	m ³	362,00	1,50	543,00
5	ODVOZ VIŠKA MATERIJALA Po završenom zatrpavanju i nabijanju, višak materijala odvesti na deponiju koju za to odredi nadzorni organ, ne dalje od 2 km. U jediničnu cenu pozicije ulazi utovar, transport, istovar i grubo planiranje istovarenog materijala na deponiji. Obračun po m ³ .	m ³	146,00	15,00	2.190,00
Ukupno zemljani radovi					15.450,00

3. Tesarski radovi

Pos	Opis	Jed. mere	Količina	EUR po jed. mere	Ukupno EURA
1.	RAZUPIRANJE ROVA Razupiranje rova prilikom iskopa zdravom drvenom građom. Cenom je obuhvaćena montaža i demontaža podgrade kao i sav potreban rad i materijal. Radove izvesti u svemu prema važećim propisima za ovu vrstu radova. Obračun po m ² .	m ²	560,00	22,50	12.600,00
Ukupno tesarski radovi					12.600,00

4. Betonski i armirano betonski radovi

Pos	Opis	Jed. mere	Količina	EUR po jed. mere	Ukupno EURA
1	SLOJ ZA IZRAVNAVANJE Nabavka, transport i ugradnja betona MB15 za izradu izravnavajućeg sloja prosečne debljine d=10 cm ispod donje AB ploče vodovodnih šahtova, u svemu prema planovima i kotama datim u projektu. Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga. Obračun po m ³	m ³	3,00	120,00	360,00
2	DONJE PLOČE I ZIDOVI VODOVODNIH ŠAHTOVA Nabavka, transport i ugradnja betona MB30-V4 (vodonepropusni beton) za izradu donjih AB ploča vodovodnih šahtova, debljine d = 20 cm, u svemu prema planovima i kotama datim u projektu. Jediničnom cenom pozicije je obuhvaćena kompletna oplata, njeno postavljanje i demontaža, kao i svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga. Obračun po m ³	m ³	33,82	270,00	9131,40
3	GORNJE PLOČE VODOVODNIH ŠAHTOVA Nabavka, transport i ugradnja betona MB30-V4 (vodonepropusni beton) za izradu gornjih AB ploča šahtova debljine d=20 cm, u svemu prema planovima i kotama datim u projektu. Jediničnom cenom pozicije je obuhvaćena glatka oplata sa svim potrebnim podupiranjima, njeno postavljanje i demontaža, kao i svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga. Obračun po m ³	m ³	5,90	270,00	1593,00
4	ANKER BLOKOVI Nabavka i transport betona MB20 i izrada anker blokova na vertikalnim i horizontalnim prelomima cevovoda spoljnih vodovodnih mreža, u svemu prema detaljima iz projekta i važećim tehničkim propisima. Jediničnom cenom pozicije je obuhvaćena potrebna oplata, spravljanje i ugrađivanje betona, kao i svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga. Obračun po m ³	m ³	3,00	150,00	450,00
6	BETONSKA POSTOLJA				

Nabavka i transport betona MB20 i izrada betonskih postolja za vodovodne armature u vodovodnim šahtovima, u svemu prema detaljima iz projekta i važećim tehničkim propisima.				
Jediničnom cenom pozicije je obuhvaćena potrebna oplata, spravljanje i ugrađivanje betona, kao i svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				
Obračun po m ³	m ³	1,00	150,00	
Ukupno betonski i armirano betonski radovi				11.534,40

5. Monterski radovi

Pos	Opis	Jed. mere	Količina	EUR po jed. mere	Ukupno EURA
1	HD PE CEVI Nabavka, transport i montaža vodovodnih PE cevi i fazonskih komada od polietilena velike gustine, za radne pritiske do 10 bara, tip kao HD PE, NP10, klasa S- 5 (SDR-11), , sa trajno vododrživim spojevima koji se izvode fuzionim čeonim zavarivanjem, za spoljne vodovodne mreže. Veza PE cevi sa fazonskim komadima se ostvaruje rastavljivom vezom pomoću polietilenskog tuljka sa slobodnom prirubnicom. Montažu cevi vršiti u svemu prema detaljima i tehničkim uslovima datim u projektu, tehničkim uslovima Proizvođača i uputstvima Nadzorne službe. Na svim potrebnim mestima dati odgovarajuće fazonske i revizione komade, u svemu prema datoj specifikaciji i tehničkim uslovima za ovu vrstu radova. Po završenoj montaži vodovodnu mrežu ispitati na probni pritisak uz prisustvo Nadzornog lica, a jedinična cena ispitivanja je data zasebnom pozicijom. Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal. Obračun po m¹. HD PE D 350 mm, NP 10 bar.	m ¹	97,00	165,00	16.005,00
2	VODOVODNA ARMATURA				

	Nabavka, transport i montaža vodovodnih EV zatvarača tip EURO 23 sa priрубnicama NP10, sa ručnim pogonom sa točkom, za montažu u šahtovima na spoljnoj vodovodnim mreži. Zatvarači imaju spoljnu i unutrašnju epoksi zaštitu i ogledalo sa oblogom od EPDM gume. Ugradbena dužina zatvarača i priključne mere priрубnica u skladu sa ISO/DIN standardima. Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal. Obračun po komadu. Zatvarač EURO , DN 300 mm	kom.	2	585,00	1.170,00
3	LG FAZONSKI KOMADI Nabavka, transport i montaža LG fazonskih komada NP10, za ugradnju na spojevima vodovodnih armatura i PE vodovodnih cevi. Fazonski komadi moraju biti sa spoljne i unutrašnje strane fabrički zaštićeni od korozije epoxy premazom. Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal. Obračun po kg.	kg	1321,5	9	11.893,50
4	POLIETILENSKE SPOJNICE Nabavka, transport i montaža PEHD spojnice NP10 klase S-5 (SDR-11) sa slobodnom priрубnicom, za prelaz PEHD vodovodnih cevi na LG fazonske komade sa priрубnicama. Spojnice se isporučuju u kompletu sa pljosnatom zaptivkom. Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal. Obračun po kom PE D350/DN350 mm, NP10	kom.	19	37,50	712,50
Ukupno monterski radovi					29.781,00

6. Ostali radovi

Pos	Opis	Jed. mere	Količina	EUR po jed. mere	Ukupno EURA
1	POVEZIVANJE NA POSTOJEĆU MREŽU U postojećem šahtu uraditi prevezivane kako je datu u grafičkim prilogima. Jediničnom cenom obuhvaćen je sav rad i materijal. Cenom su obuhvaćeni svi radovi na izvođenju priključka. Obračun po izvedenom priključku.	kom	1	150	150,00
2	HIDRAULIČKO ISPITIVANJE Hidrauličko ispitivanje položene mreže na probni pritisak u svemu prema uputstvima nadležne komunalne organizacije i tehničkim uslovima proizvođača, uz obavezno prisustvo nadzornog organa. Obračun po m ¹ ispitane mreže.	m ¹	97,00	1,50	145,50
3	GEODETSKO SNIMANJE CEVOVODA ZA KATASTAR Po završenoj montaži cevovoda za Izvođača je obavezno da izvrši geodetsko snimanje izvedenog vodovoda od strane nadležne geodetske ustanove na osnovu koga izvođač radova na vodovodu pribavlja odgovarajuću potvrdu i kopiju plana snimljenog vodovoda. Obračun po m ¹ snimljenog cevovoda.	m ¹	97,00	1,50	145,50
4	PROJEKT IZVEDENOG OBJEKTA Po dobijanju podataka o izvedenom cevovodu snimljeno stanje ucrtati u situaciju i podužne profile sa ostalim potrebnim podacima. Elaborat sačiniti u 6 primeraka, koji će biti potpisani od strane izvođača i nadzora, i predati ga Investitoru. Projekat mora biti sa izvršenom tehničkom kontrolom. Obračun paušalno.	pauš.	1	750,00	750,00
5	NEPREDVIĐENI RADOVI Ova pozicija obuhvata nepredviđene radove, koji se tokom izvođenja radova mogu pojaviti, a koje takođe treba obaviti i eventualno rešavanje imovinsko pravnih odnosa. Obračun paušalno.	pauš.	1	750,00	750,00
Ukupno ostali radovi					1.941,00

REKAPITULACIJA RADOVA

I	PRETHODNI RADOVI		145,50
II	ZEMLJANI RADOVI		15.450,00
III	TESARSKI RADOVI		12.600,00
IV	BETONSKI RADOVI		11.534,40
V	MONTERSKI RADOVI		29.781,00
VI	OSTALI RADOVI		1.941,00
UKUPNO			71.451,90

Specifikacija liveno-gvozdenih fazonskih komada _ODVOD ČISTE VODE

RB	Oznaka	Prečnik	kom	kg/kom	Ukupno kg
1	T	DN300/300	1	117,00	117,00
2	FFG	DN350, L = 1000 mm	1	124,50	124,50
		DN300, L = 1000 mm	1	104,10	104,10
		DN300, L =600 mm	1	72,90	72,90
3	FFK 30	DN350 mm	3	65,00	195,00
3	FFK 22	DN350 mm	2	65,00	130,00
3	FFK 11	DN350 mm	4	58,00	232,00
4	FFR	DN350/300	1	50,00	50,00
5	MDK	DN300 mm	2	73,00	146,00
6	E-BS	DN300 mm	2	75,00	150,00
				Ukupno	1.321,50

Specifikacija liveno-gvozdene armature

RB	Opis	komada
2	Zatvarač tip EURO DN300 mm NP10	2

Specifikacija HDPE cevi i fazonskih komada

RB	Opis	kom
1	Tuljak sa slobodnom priрубnicom DN350/D350mm	19
2	Cev D350 mm L=96.90 m	1

PREDMER ZA HIDRO-GRAĐEVINSKE RADOVE ZA ODVOD OTPADNE VODE

Crteži za ove radove nalaze se u prilogima 10, 13 i 17

DOKAZNICA ZEMLJANIH RADOVA kanalizacija

Stacionaža	Rastojanje	Jedinična dubina iskopa	Širina rova	Prosečna dubina iskopa	0-2m	Ukupno iskop	Mašinski iskop	Ručni iskop	Planiranje rova	d	Pesak	Zatrpavanje	Transport viška materijala	Razupiranje
m	m	m	m	m	m	m ³	m ³	m ³	m ²	m	m ³	m ³	m ³	m ²
0,00	0,00	1,10	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	200	0,00	0,00	0,00	0,00
10,50	10,50	1,13	0,80	1,12	1,12	9,37	7,49	1,87	8,40	200	3,03	6,01	3,36	23,42
24,90	14,40	1,20	0,80	1,17	1,17	13,42	10,74	2,68	11,52	200	4,16	8,81	4,61	33,55
38,60	13,70	1,73	0,80	1,47	1,47	16,06	12,85	3,21	10,96	200	3,95	11,67	4,38	40,14
50,30	11,70	2,56	0,80	2,15	2,00	20,76	16,60	4,15	9,36	200	3,38	17,01	3,74	50,19
85,30	35,00	1,64	0,80	2,10	2,00	60,20	48,16	12,04	28,00	200	10,10	49,00	11,20	147,00
112,50	27,20	1,10	0,80	1,37	1,37	29,81	23,85	5,96	21,76	200	7,85	21,11	8,70	74,53
Ukupno						149,61	119,69	29,92	90,00		32,47	113,61	36,00	368,83

Stacionaža	Rastojanje	Jedinična dubina iskopa	Širina rova	Prosečna dubina iskopa	0-2m	Ukupno iskop	Mašinski iskop	Ručni iskop	Planiranje rova	d	Pesak	Zatrpavanje	Transport viška materijala	Razupiranje
m	m	m	m	m	m	m ³	m ³	m ³	m ²	m	m ³	m ³	m ³	m ²
0,00	0,00	1,37	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	200	0,00	0,00	0,00	0,00
21,20	21,20	2,40	0,80	1,89	1,89	31,97	25,58	6,39	16,96	200	6,12	25,19	6,78	79,92
26,20	5,00	2,30	0,80	2,35	2,00	10,10	8,08	2,02	4,00	200	1,44	8,50	1,60	23,50
Ukupno						42,07	33,66	8,41	20,96		7,56	33,69	8,38	103,42

Ukupno	191,68	153,34	38,34	110,96	40,03	147,30	44,38	472,25
---------------	---------------	---------------	--------------	---------------	--------------	---------------	--------------	---------------

Poz.	Opis	Jed. mere	Količina	Cena (EURO)	
				Price (EURO)	
Pos.	Description	Unit	Q-ty	Jedinična Unit	Ukupna Total
I	PRIPREMNI RADOVI				
1,1	OBELEŽAVANJE TRASA				
	Pre izvođenja radova na izgradnji spoljne kanalizacije izvršiti snimanje i obeležavanje trasa kanala i objekata na mreži, u svemu prema podacima iz projekta.				

	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				
	Obračun po m'	m'	138,70	1,50	208,05
I	PRIPREMNI RADOVI UKUPNO:				208,05
II	ZEMLJANI RADOVI				
1	MAŠINSKI I RUČNI ISKOP ROVA				
	Kombinovani iskop (mašinski 80% i ručni 20%) rova širine 0.80 m u zemljištu II i III kategorije za polaganje PVC kanalizacionih cevi za spoljnu kanalizaciju, u svemu prema situaciji i podužnim profilima datim u projektu. Deponovanje iskopanog materijala vršiti na 1.0 m od ivice rova. Izvođač je dužan da o svom trošku izvrši i crpljenje eventualne atmosferske ili podzemne vode. U obračun količine iskopa uračunat je i iskop za niše revizionih silaza. (2 x 0.35 x 1.50 x 2.35 x 43).				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				
	Obračun po m ³				
	mašinski iskop 80%	m ³	153,34	22,50	3.450,15
	ručni iskop 20%	m ³	38,34	12,00	460,08
2	PLANIRANJE DNA ISKOPA				
	Fino planiranje dna rova i iskopa za revizione silaze pre polaganja PVC kanalizacionih cevi i betoniranja revizionih silaza, u svemu prema kotama i padovima datim u projektu, sa tačnošću od +/- 2 cm. Prekopana mesta ili deonice rova popuniti finim materijalom iz iskopa.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				
	Obračun po m ²	m ²	111,00	1,50	166,50
3	NASIPANJE PESKA				
	Nabavka, transport, ubacivanje i razastiranje peska u rovu za posteljicu PVC kanalizacionih cevi u sloju od 10 cm ispod cevi i donjih ploča revizionih silaza. Nasipanje peska oko i iznad cevi se vrši do na 10 cm iznad temena cevi. Nasipanje vršiti u slojevima debljine do 10 cm, sa podbijanjem oko cevi i nabijanjem do prirodne zbijenosti.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				
	Obračun po m ³	m ³	40,00	22,50	900,00
4	ZATRPAVANJE PROBRANIM MATERIJALOM IZ ISKOPA				

	Izvršiti po završenom ubacivanju peska i to zemljom iz iskopa u slojevima od po 20 cm, sa nabijanjem do potrebne zbijenosti kao kod okolnog zemljišta. Kao materijal za nasipanje ne dolazi u obzir materijal organskog porekla, šut, kamenje i slično. Zatrpavanje izvršiti prema tehničkim propisima za tu vrstu radova.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				
	Obračun po m ³	m ³	147,30	1,50	220,95
5	ODVOZ VIŠKA ZEMLJE				
	Transport viška materijala iz iskopa na deponiju koju odredi Služba nadzora. Transportna daljina do 5 km. Merenje materijala se vrši u vozilu.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni utovar, transport, istovar i razastiranje istovarenog materijala na deponiji, kao i svi pripremni i prethodni radovi, radna snaga i materijal.				
	Obračun po m ³	m ³	44,38	15,00	665,70
II	ZEMLJANI RADOVI UKUPNO:				5.863,38
III	TESARSKI RADOVI				
1	Podgrađivanje rova				
	Podgrađivanje rova na svim deonicama dubine ≤ 1.0 m savremenom mašinskom oplatom po izboru izvođača. Izvođač je dužan da na tehničko rešenje podgrađivanja obezbedi saglasnost Službe nadzora.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				
	Obračun po m ²	m ²	472,00	22,50	10.620,00
III	Tesarski radovi ukupno:				10.620,00
IV	BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI				
1	SLOJ ZA IZRAVNAVANJE				
	Nabavka, transport i ugradnja betona MB15 za izradu izravnavajućeg sloja prosečne debljine d=15 cm ispod donje ploče revizionih silaza, u svemu prema planovima i kotama datim u projektu.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				
	Obračun po m ³	m ³	2,00	15,00	
2	DONJE PLOČE REVIZIONIH SILAZA				

	Nabavka, transport i ugradnja betona MB30-V4 (vodonepropusni beton) za izradu kružnih donjih ploča revizionih silaza, Ø1400 mm debljine d=20 cm, u svemu prema planovima i kotama datim u projektu.				
	Jediničnom cenom pozicije je obuhvaćena kompletna oplata, njeno postavljanje i demontaža, kao i svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				
	Obračun po m ³	m ³	2,40	22,50	54,00
3	KANALIZACIONI REVIZIONI SILAZI				
	Nabavka, transport i montaža prefabrikovanih AB prstenova MB30 unutrašnjeg prečnika 1000 mm i ekscentričnog konusa unutrašnjeg prečnika 1000/600 mm sa spojem na falc, za izradu kanalizacionih revizionih silaza na spoljnoj kišnoj kanalizaciji. Konusni deo silaza izvesti tako da AB prsten za fiksiranje LG poklopca Ø625 mm sa ramom bude u ravni nivelete kolovoza odnosno trotoara. Spojeve među prstenovima dihtovati vododrživim kitom, a kinetu i sve unutrašnje površine revizionih silaza premazati penetratom za obezbeđenje vodnepropusnosti. Slivnici se na kišne kanale povezuju cevnim vezama od korugovanih PP cevi DN150 mm.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćene donje ploče revizionih silaza i izrada kineta, kao i svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				
	Obračun po m'	m'	14,50	300,00	4.350,00
4	AB PRSTENOVİ ZA LG POKLOPCE				
	Nabavka, transport i ugradnja prefabrikovanih AB prstenova Ø1067/850 mm, debljine d = 160 mm, za montažu LG kanalskih poklopaca DN625 mm sa ventilacijom, klase opterećenja D400 prema EN124. Pri ugradnji prstenova voditi računa da obavezno budu oslonjeni na zbijeni sloj šljunka oko revizionih silaza, a nikako na njihove konuse.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				
	Obračun po kom				
	Ø1067/850/160 mm D400	kom	8	82,50	660,00
IV	BETONSKI RADOVI UKUPNO:				5.064,00
V	MONTERSKI RADOVI				
1	PVC kanalizacione cevi				

	Nabavka, transport i montaža kanalizacionih cevi i fazonskih komada od tvrdog PVC-a sa spojem na naglavak sa fabrički ugrađenim zaptivnim prstenom, tip kao WAVIN KG, - SN4, (S20) dužine 1,2,3,5 i 6 m, u skladu sa evropskim normama EN 1401-1, EN 13476, EN 476, EN ISO 9967 i EN 9969, za montažu na odvodnim kanalima spoljne sanitarne kanalizacije. Odvodne kanale sanitarne kanalizacije uraditi u svemu prema podužnim profilima, detaljima i tehničkim uslovima datim u projektu, kao i tehničkim uslovima proizvođača cevi i uputstvima Službe nadzora. Cevi se polažu na peščanu posteljicu u skladu sa evropskom normom 1401-3 i uputstvima proizvođača. Na svim potrebnim mestima dati odgovarajuće fazonske i revizione komade, u svemu prema datoj specifikaciji i tehničkim uslovima za ovu vrstu radova. Po završenoj montaži celu mrežu sanitarne kanalizacije ispitati na vododrživost u prisustvu Nadzornog lica. Svojstva materijala za izradu cevi moraju biti u skladu sa normama EN 638, EN 728, ISO 1133, ISO 1183, ISO 12091, EN 763.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal.				
	Obračun po m'				
	PVC DN200 mm, SN4	m'	138,70	39,00	5.409,30
2	LG POKLOPCI Ø625 mm, D400				
	Nabavka, transport i ugradnja LG poklopaca Ø625 mm sa ventilacijom i ramom, klase saobraćajnog opterećenja D400 (400 kN) prema EN124, za ugradnju na revizione silaze na cevima kanalima kišne kanalizacije, a preko AB prstenova Ø1067/850 mm, d = 160 mm.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal.				
	Obračun po kom				
	Ø625 mm, D400	kom	8	217,50	1.740,00
3	LG PENJALICE				
	Nabavka, transport i ugradnja LG penjalica DIN 1212, za ugradnju u revizione silaze na spoljnoj kišnoj kanalizaciji.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal.				
	Obračun po kom	kom	40	9,00	360,00
4	PRIKLJUČAK NA POSTOJEĆU KANALIZACIJU				
	Izrada priključaka novoprojektovane kanalizacione mreže na postojeću kanalizaciju.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal.				

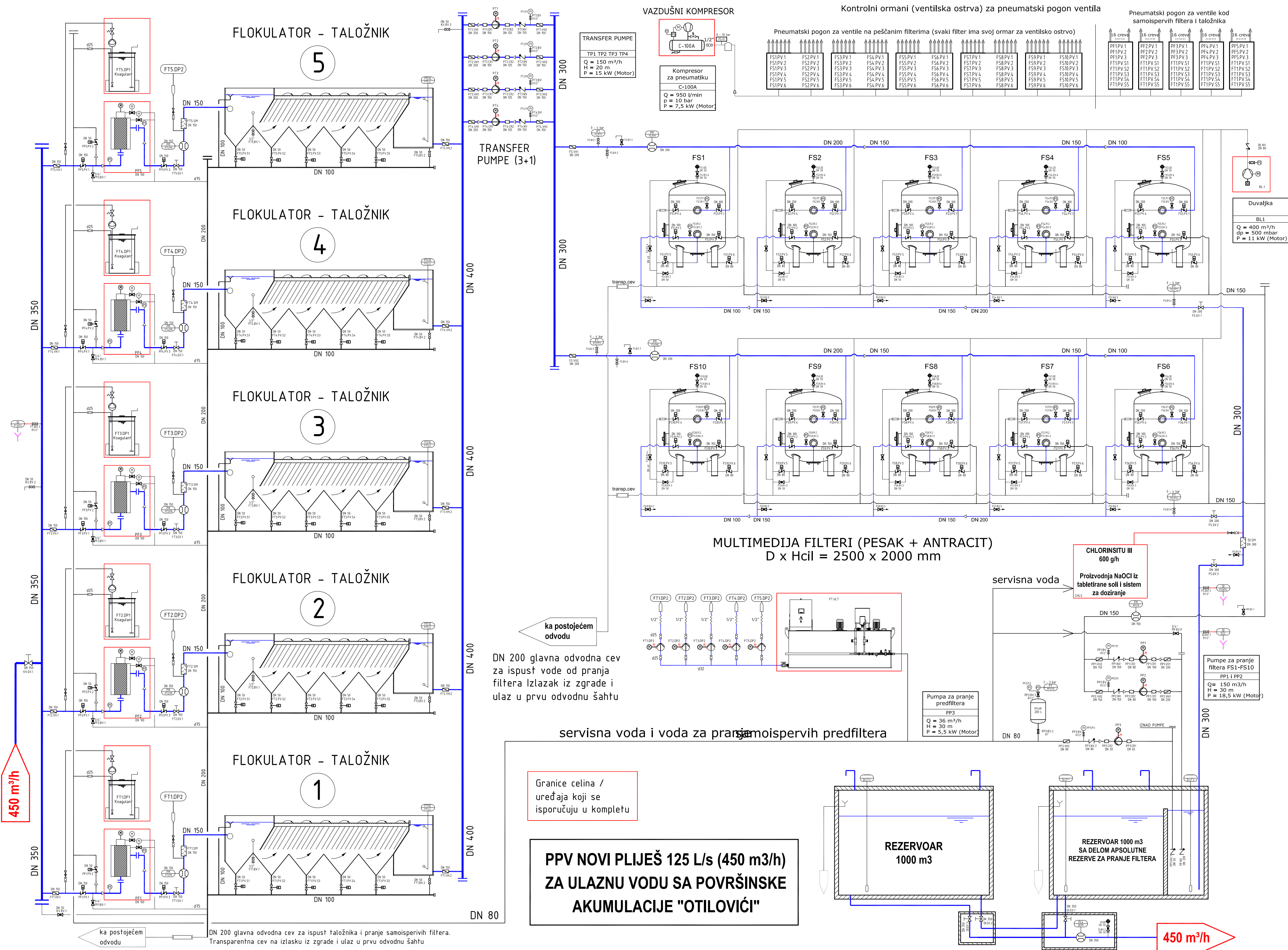
	Obračun po kom	kom	1	450,00	450,00
V	MONTERSKI RADOVI UKUPNO:				7.959,30
VI	OSTALI RADOVI				
1	HIDRAULIČKO ISPITIVANJE				
	Ispitivanje položene spoljne mreže kišne kanalizacije na vododrživost, u svemu prema uputstvima nadležne JKP i tehničkim uslovima proizvođača cevi, uz obavezno prisustvo Nadzornog lica.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi, potrebna radna snaga i spojni i vezni materijal.				
	Obračun po m'	m'	138,70	1,50	208,05
2	SNIMANJE IZV. STANJA ZA KATASTAR				
	Geodetsko snimanje izvedenog stanja spoljne mreže kišne kanalizacije u Kompleksu za potrebe katastra podzemnih vodova i objekata. Snimak mora biti urađen od strane ovlašćenog pravnog lica, a na osnovu istog Izvođač radova pribavlja odgovarajuću potvrdu i kopiju plana snimljene mreže.				
	Jediničnom cenom pozicije su obuhvaćeni svi prethodni i pripremni radovi i potrebna radna snaga.				
	Obračun po m'	m'	138,70	15,00	2.080,50
3	IZRADA PROJEKTA IZVED. OBJEKTA				
	Izrada projekta izvedenog objekta spoljne PP hidrantske mreže za potrebe tehničke službe Investitora.				
	Obračun paušalno	pauš		600,00	600,00
4	NEPREDVIĐENI RADOVI				
	Nepredviđeni radovi koji se mogu pojaviti u toku izvođenja radova na izgradnji spoljne mreže kišne kanalizacije. Ovi radovi su obračunati u iznosu od 3% od ukupne cene za izgradnju spoljne mreže kišne kanalizacije.				
	Obračun paušalno	pauš		750,00	750,00
VI	OSTALI RADOVI UKUPNO:				3.638,55
REKAPITULACIJA ZA ODVOD OTPADNE VODE					
I	PRIPREMNI RADOVI				208,05
II	ZEMLJANI RADOVI				5.863,38
III	TESAKSKI RADOVI				10.620,00
IV	BETONSKI RADOVI				5.064,00
V	MONTERSKI RADOVI				7.959,30
VI	OSTALI RADOVI				3.638,55
	UKUPNO:				33.353,28



„ING – INVEST“ d.o.o.
Danilovgrad, Crna Gora
Inženjering i konsalting
+382 20 665 703
info@inginvest.me
www.inginvest.me

6

GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



PROJEKTANT :
ING - INVEST d.o.o.
Danilovgrad, Cma Gora, www.Inginvest.me

INVESTITOR :
OPŠTINA PLJEVLJA,
DIREKCIJA JAVNIH RADOVA

Objekat: Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Plješ" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"

Lokacija: Opština Pljevlja

Voditelj projekta: Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3

Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT

Odgovorni projektant: Štivančanin Željko, dipl.inž.maš_br.lic. 01-958/2, 01-564/3

Oznaka projekta: 131/16

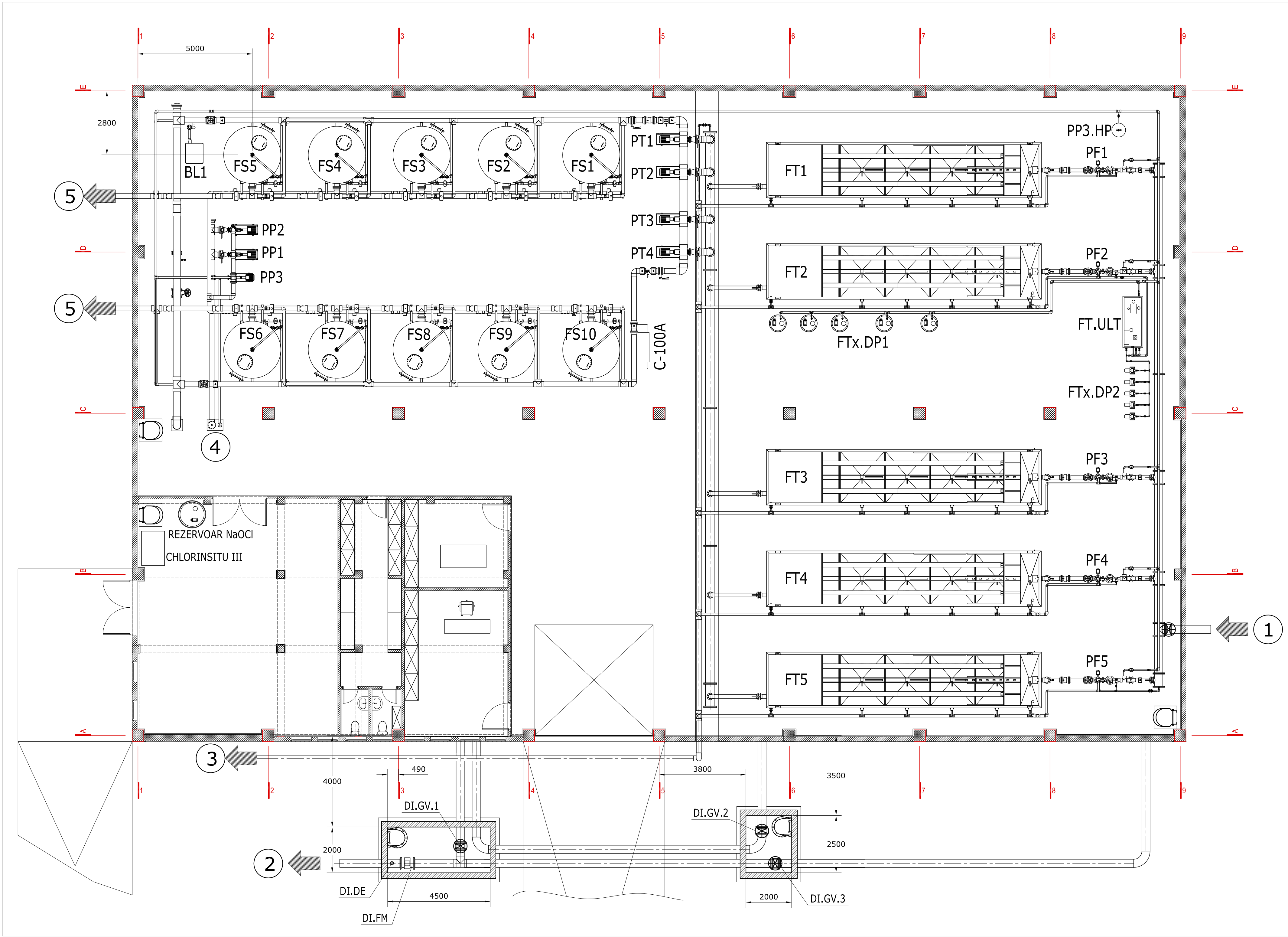
Projektant: Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alivojodić Nikola, dipl.inž.maš.

Razmjera: R= %

Datum izrade i MP: Decembar, 2016. godine

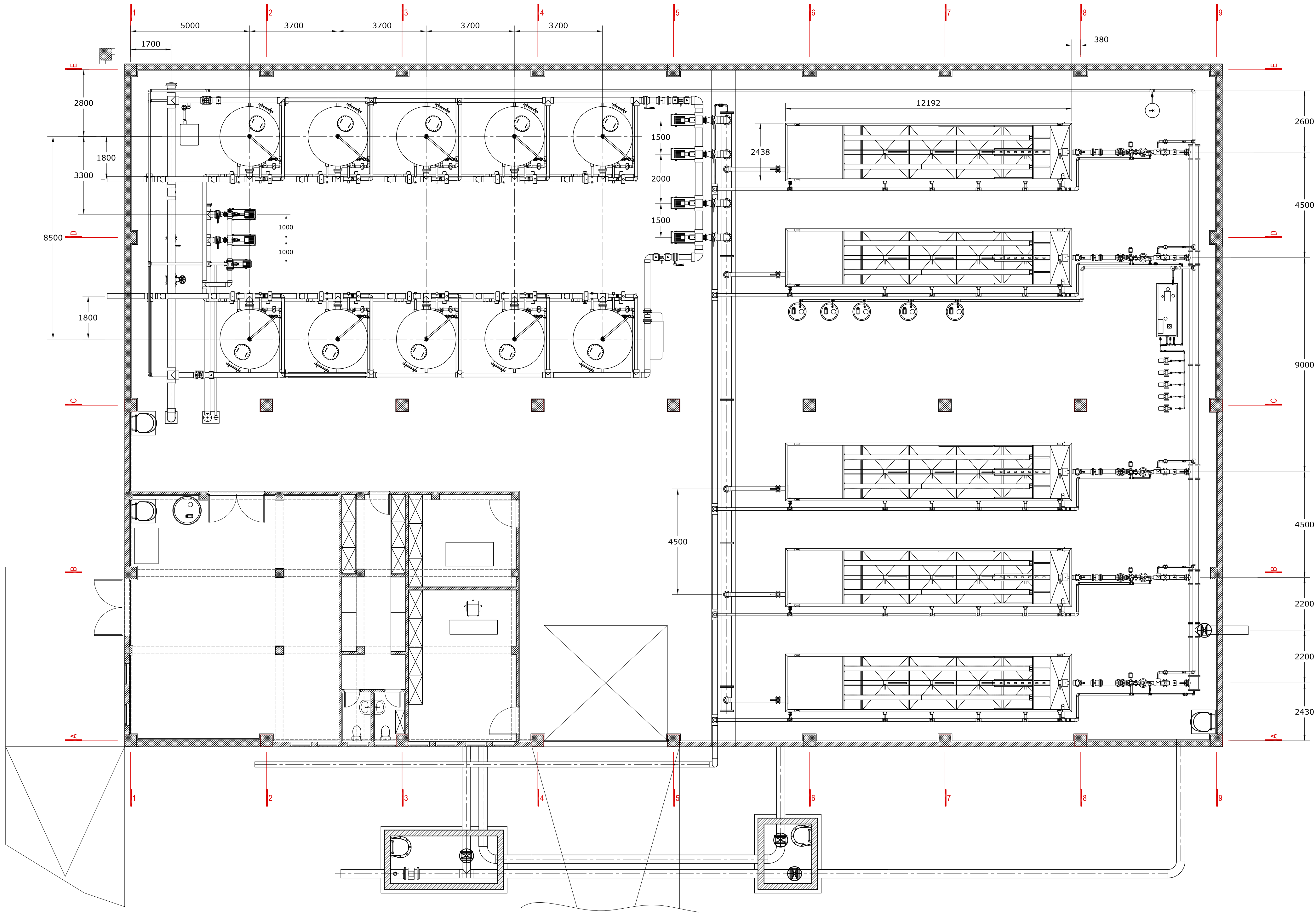
Prilog: **NOVI PLJEŠ / LIST 1 - Tehnološka šema**

Datum revizije: Br. priloga: **THM 1/4_01** Br. strane: 185

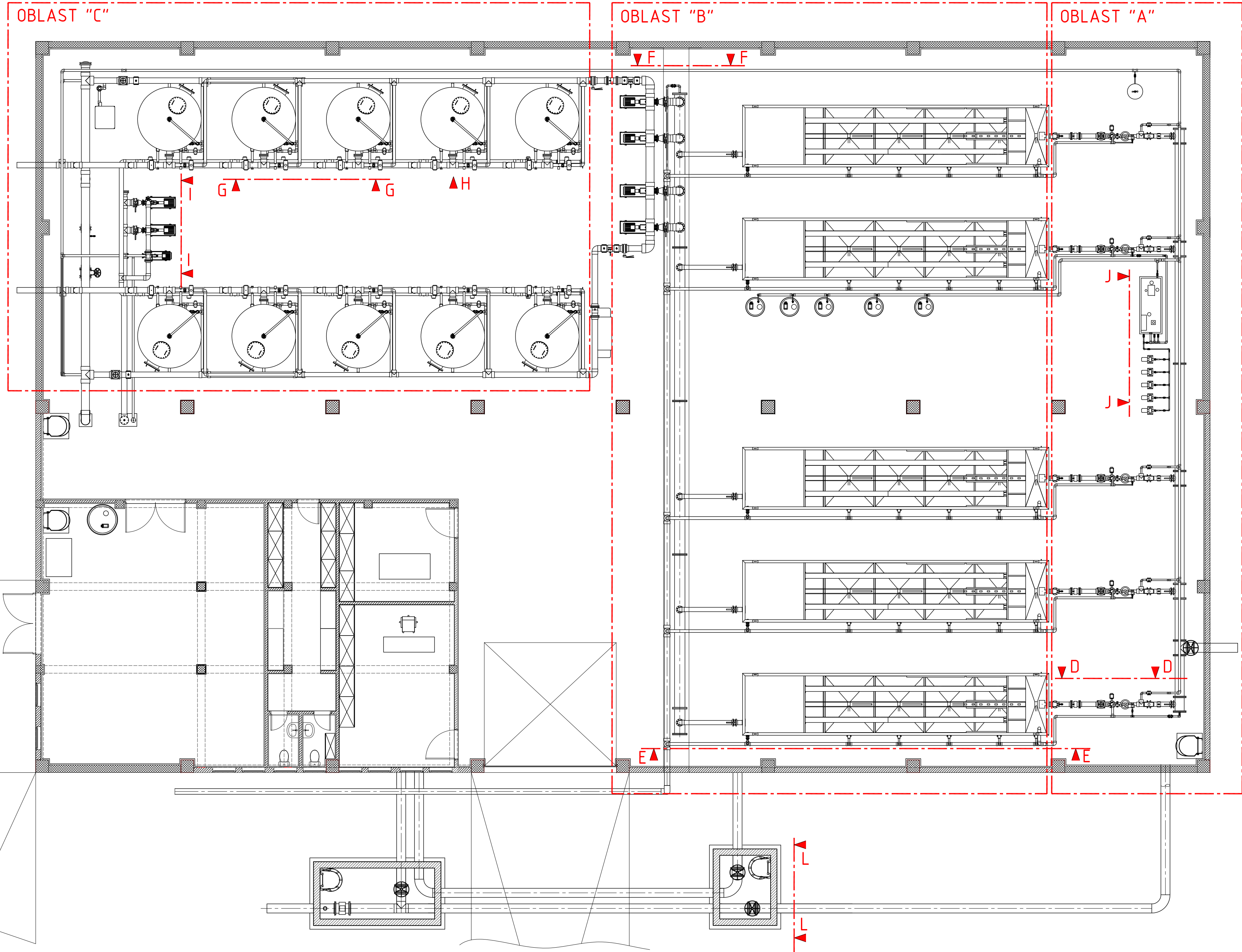


- 1 - ULAZ SIROVE VODE
- 2 - IZLAZ FILTRIRANE VODE
- 3 - IZLAZ VODE OD PRANJA PREDFILTERA I TALOŽNIKA
- 4 - VODE IZ REZERVOARA ČISTE VODE ZA PRANJE FILTERA
- 5 - IZLAZ VODE OD PRANJA FILTERA I PRAŽNjenje CEVOVODA

ING INVEST PROJEKTANT : ING - INVEST d.o.o. Danilovgrad, Crna Gora, www.IngInvest.me		INVESTITOR : OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA	
Objekat : Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"		Lokacija: Opština Pljevlja	
Vodeći projektant: Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3		Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	Oznaka projekta: 131/16
Odgovorni projektant : Štjivančanin Željko, dipl.inž.maš_br.lic. 01-958/2, 01-564/3		Dio tehničke dokumentacije: TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE	Razmjera: R= 1:100
Projektant : Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alivjodović Nikola, dipl.inž.maš.		Prilog: NOVI PLJEŠ / LIST 2 - Dispozicija opreme	Br. priloga: THM 1/4_02 Br. strane: 186
Datum izrade i MP : Decembar, 2016. godine		Datum revizije:	



 Objekat: Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac" Voditelj projektanta: Odgovorni projektant : Projektant : Datum izrade i MP :	PROJEKTANT : ING - INVEST d.o.o. Daruvar, Crna Gora, www.inginvest.me		INVESTITOR : OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA	
	Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3		Opština Pljevlja	
	Štivančanin Željko, dipl.inž.maš_br.lic. 01-958/2, 01-564/3		R= 1:100	
	Tausanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alivjodović Nikola, dipl.inž.maš.		Br. priloga: Br. strane:	
	Decembar, 2016. godine		187	



PROJEKTANT :
ING - INVEST d.o.o.
Danilovgrad, Crna Gora, www.inginvest.me

Objekat: Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Plješ" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"

Vodeći projektant:
Radulović Ilija, dipl.inž.arh.br.lic.01-312/3

Odgovorni projektant :
Štivančanin Željko, dipl.inž.maš.br.lic. 01-958/2, 01-564/3

Projektant :
Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol.
Alivjodić Nikola, dipl.inž.maš.

Datum izrade i MP :
Decembar, 2016. godine

INVESTITOR :
**OPŠTINA PLJEVLJA,
DIREKCIJA JAVNIH RADOVA**

Lokacija:
Opština Pljevlja

Vrsta tehničke dokumentacije:
GLAVNI PROJEKAT

Dio tehničke dokumentacije:
TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE

Prilog:
NOVI PLJEŠ /
LIST 4 - Oznake preseka

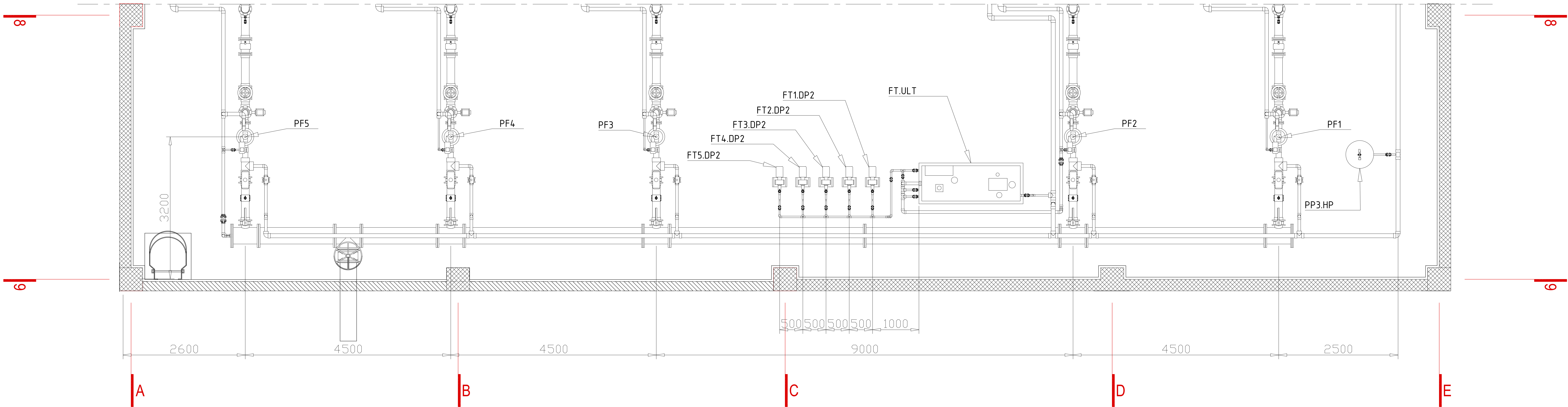
Datum revizije:

Oznaka projekta:
131/16

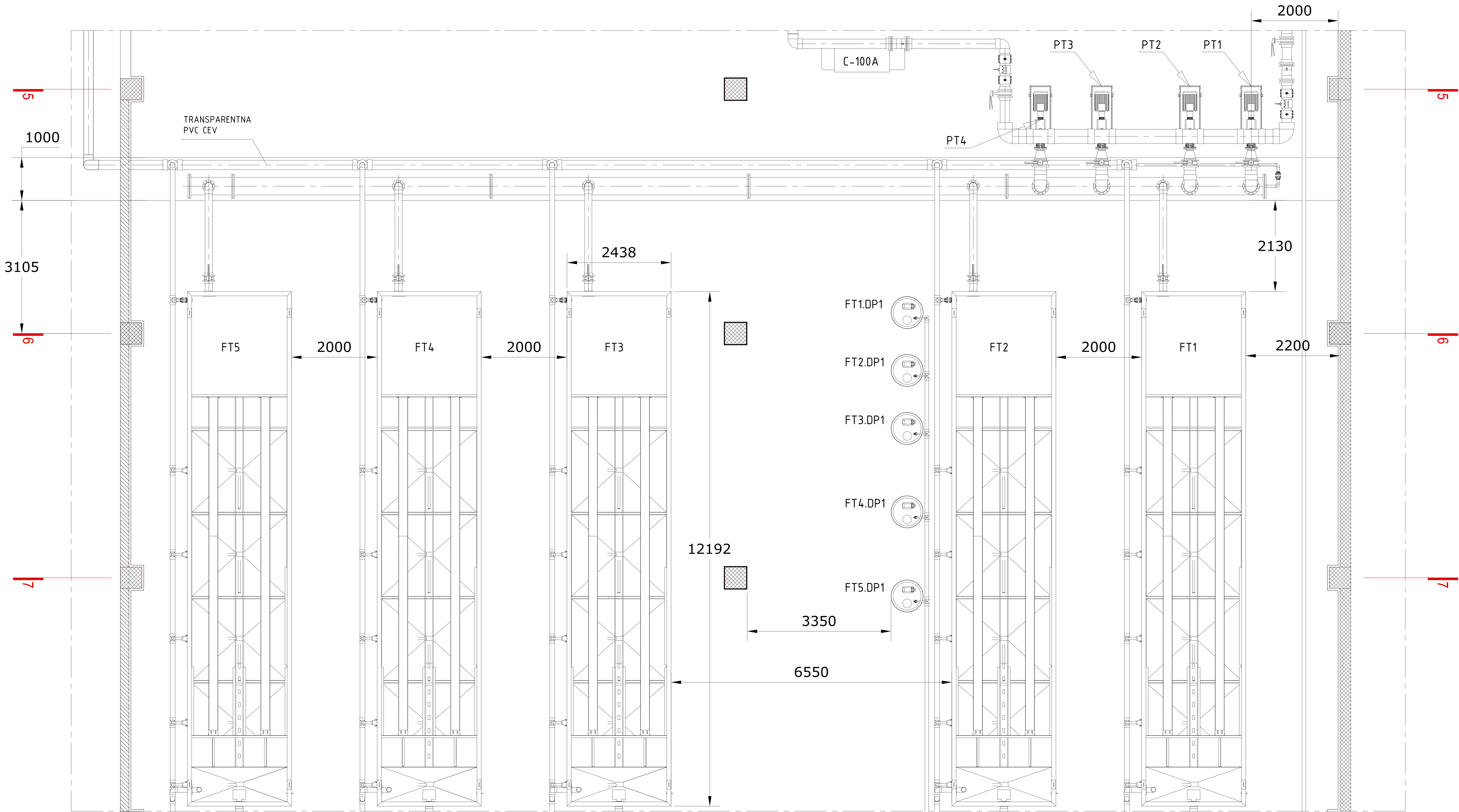
Razmjera:
R= 1:100

Br. priloga:
THM 1/4_04

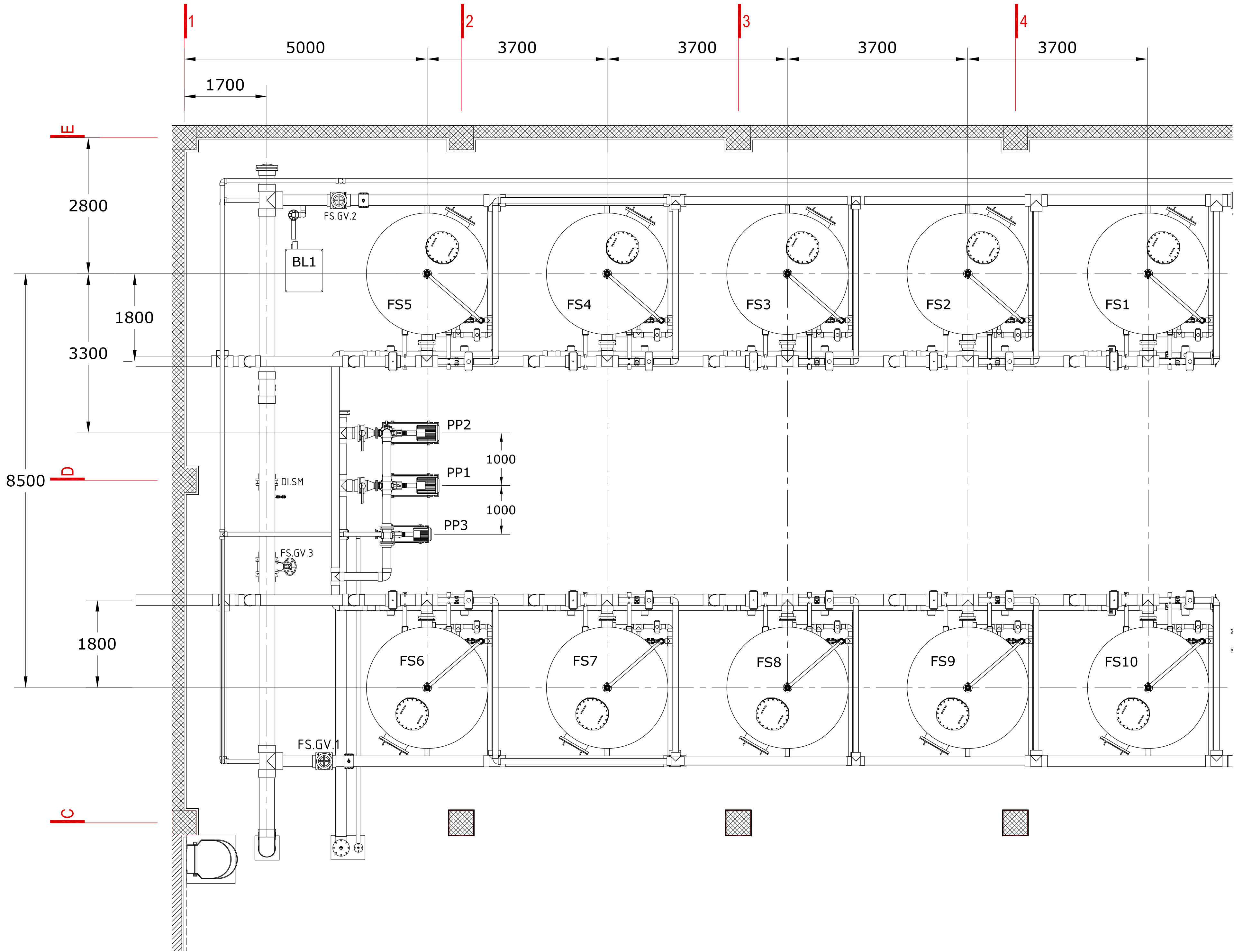
Br. strane:
188



 ING INVEST d.o.o.	PROJEKTANT :		INVESTITOR :		
	ING - INVEST d.o.o.		OPŠTINA PLJEVLJA,		
	Dankovgrad, Cesta Gora, www.inginvest.me		DIREKCIJA JAVNIH RADOVA		
	Opisak : Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Plješa" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Brezica i Bogševac"		Lokacija : Opština Pljevlja		
	Voditelj projekta : Radulović Ilija, dipl.inž.arh_bri.jlc.01-3123		Vrsta tehničke dokumentacije : GLAVNI PROJEKAT		
Odgovorni projektant : Šijančanin Željko, dipl.inž.maš_bri.jlc.01-958/2, 01-564/3		Dio tehničke dokumentacije : Tehnologija i hidro-mašinske instalacije		Oznaka projekta : 131/16	
Projektant : Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Aljevićević Nikoleta, dipl.inž.maš.		Prilog : NOVI PLJEŠA / LIST 5 - Detalji oblasti "A"		Br. arhivske : Br. strane : R= 1:33 189	
Datum izrade i MP : December, 2016. godine		Datum revizije :			

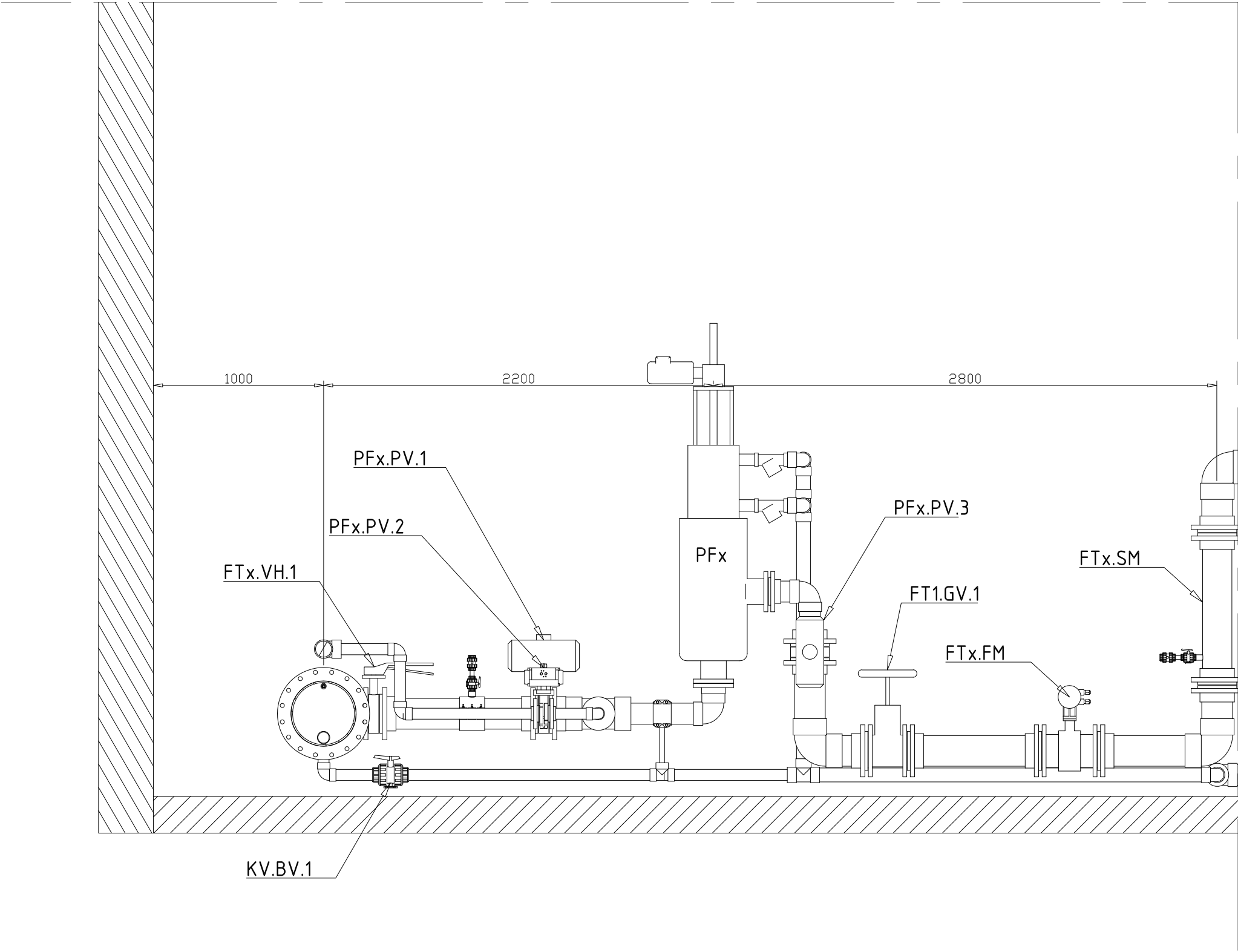


	PROJEKTANT :		INVESTITOR :		
	ING - INVEST d.o.o. <i>Dizalograd, Cesta Gora, www.inginvest.hr</i>		OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA		
	Objekt : Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Plješa" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Brezica i Bogševac".		Lokacija : Opština Pljevlja		
	Voditelj projekat : Radulović Ilija, dipl.inž.arh_bir.lic-01-31213		Vrsta tehničke dokumentacije : GLAVNI PROJEKAT		
Odgovorni projektant : Šivančanin Željko, dipl.inž.maš_bir.lic-01-9582, 01-5643		Vrsta tehničke dokumentacije : TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE		Oznaka projekta : 131/16	
Projektant : Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alijević Niko, dipl.inž.maš.		Prilog : NOVI PLJEŠI / LIST 6 - Detalji oblasti "B"		Razmjera : R= 1:33	
Datum izrade i MP : Decembar, 2016. godine		Datum revizije :		Br. prikaza : THM 1/4_06	
				Br. stranice : 190	

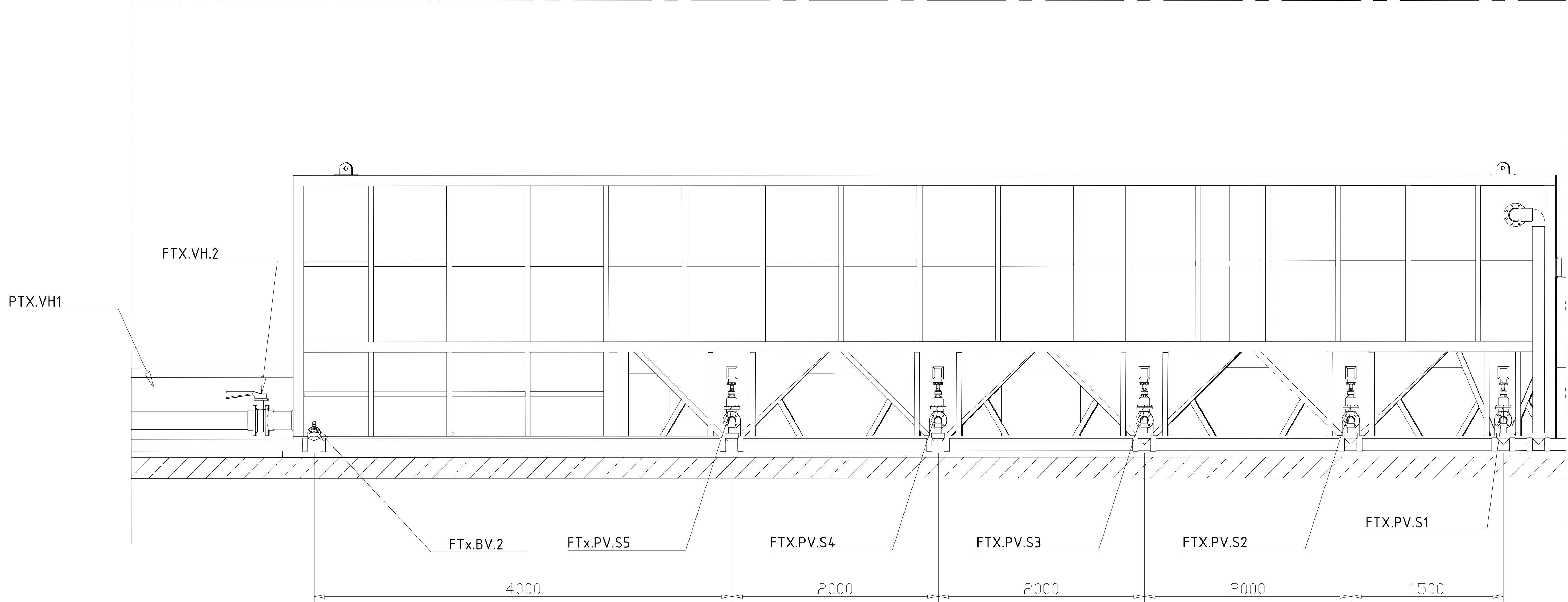


	PROJEKTANT : ING - INVEST d.o.o. Danilovgrad, Crna Gora, www.inginvest.me		INVESTITOR : OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA	
	Objekat: Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Plješ" i i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"		Lokacija: Opština Pljevlja	
Vodeći projektant:	Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3		Vrsta tehničke dokumentacije:	Oznaka projekta:
	Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3		GLAVNI PROJEKAT	131/16
Odgovorni projektant :	Štivančanin Željko, dipl.inž.maš_br.lic. 01-958/2, 01-564/3		Dio tehničke dokumentacije:	Razmjera:
	Štivančanin Željko, dipl.inž.maš_br.lic. 01-958/2, 01-564/3		TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE	R= 1:50
Projektant :	Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alivjodić Nikola, dipl.inž.maš.		Prilog:	Br. priloga:
	Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alivjodić Nikola, dipl.inž.maš.		NOVI PLJEŠ / LIST 7 - Detalji oblasti "C"	THM 1/4_07
Datum izrade i MP :	Decembar, 2016. godine		Datum revizije:	Br. strane:
	Decembar, 2016. godine			191

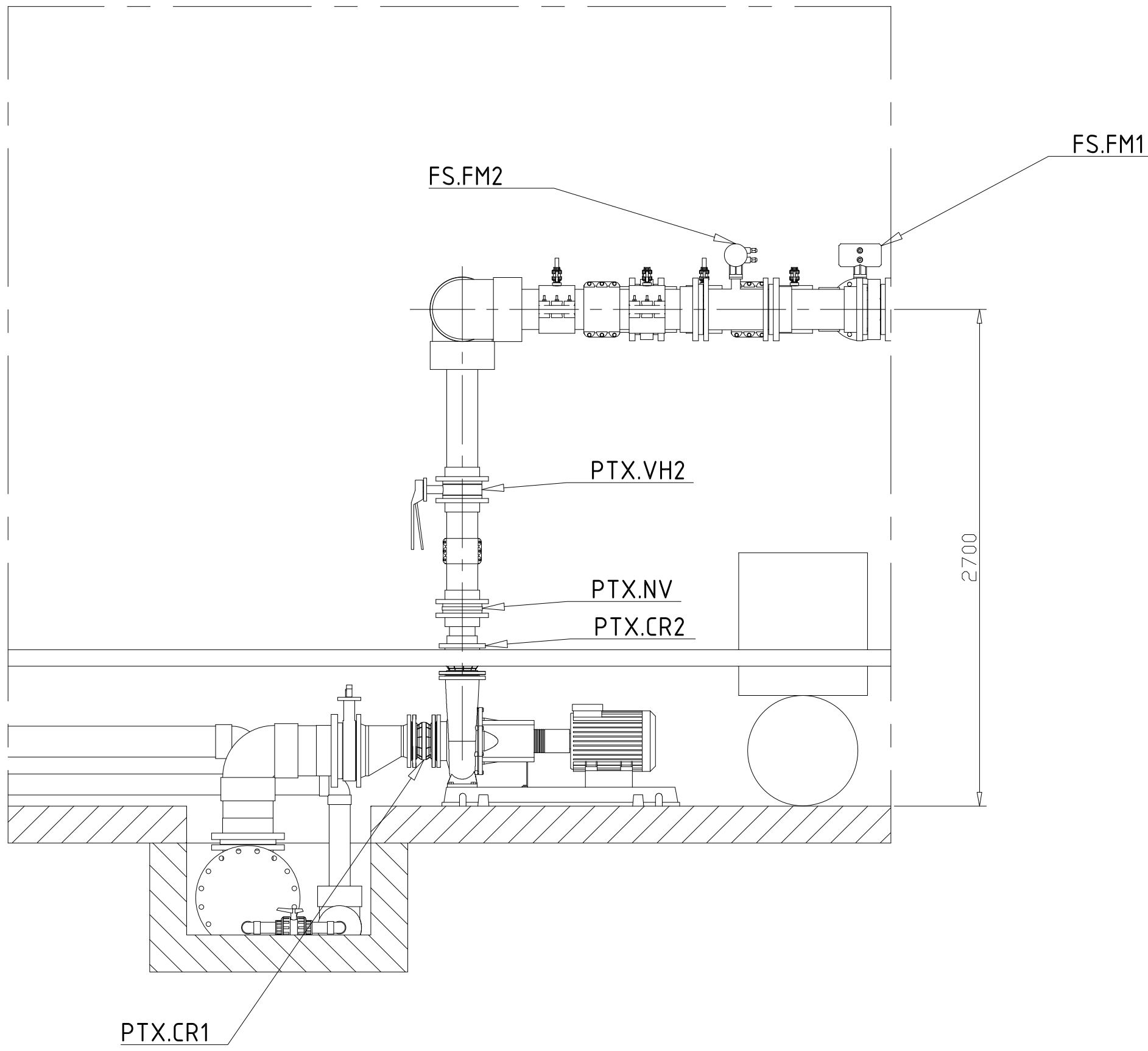
Presek D-D



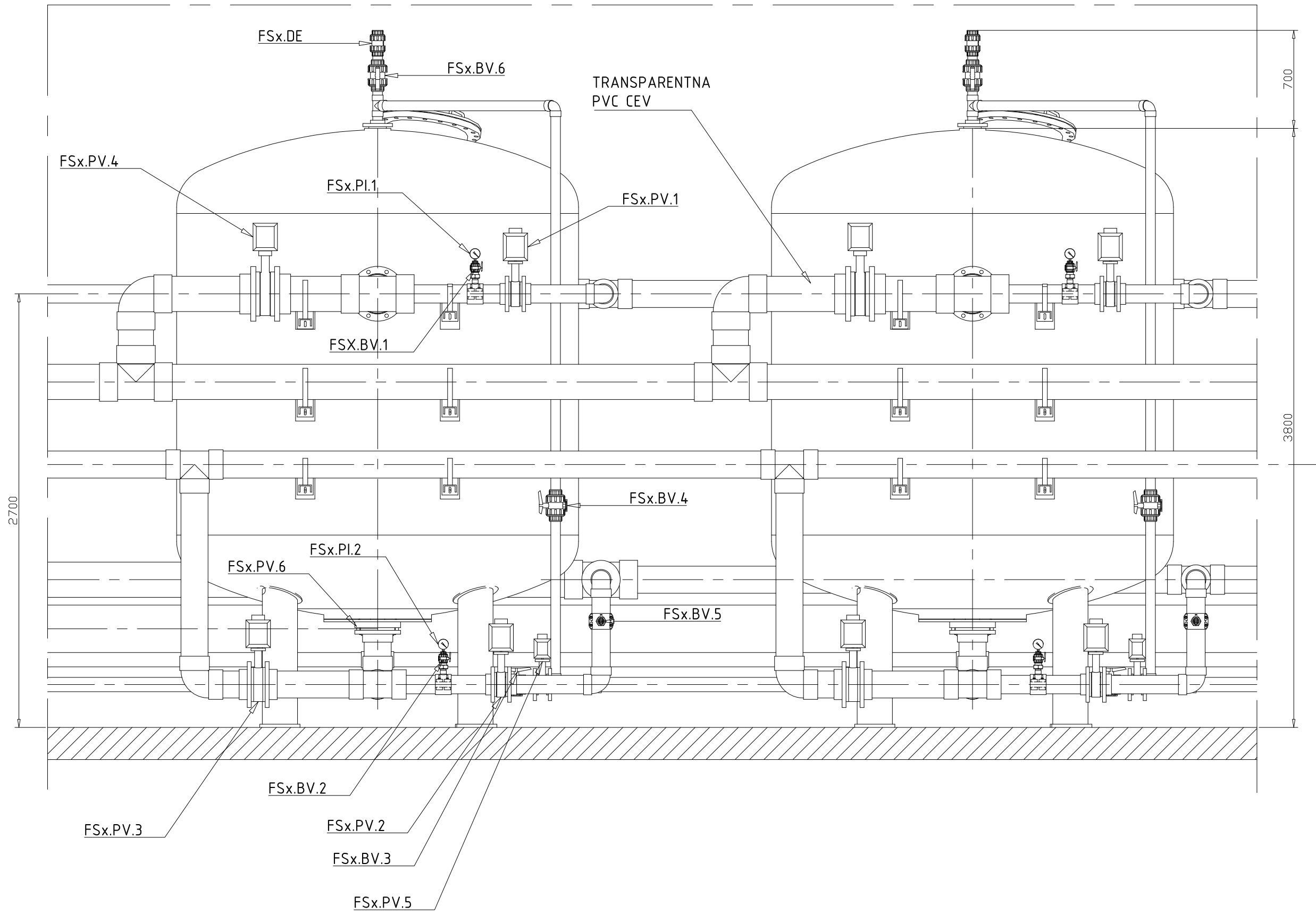
Presek E-E



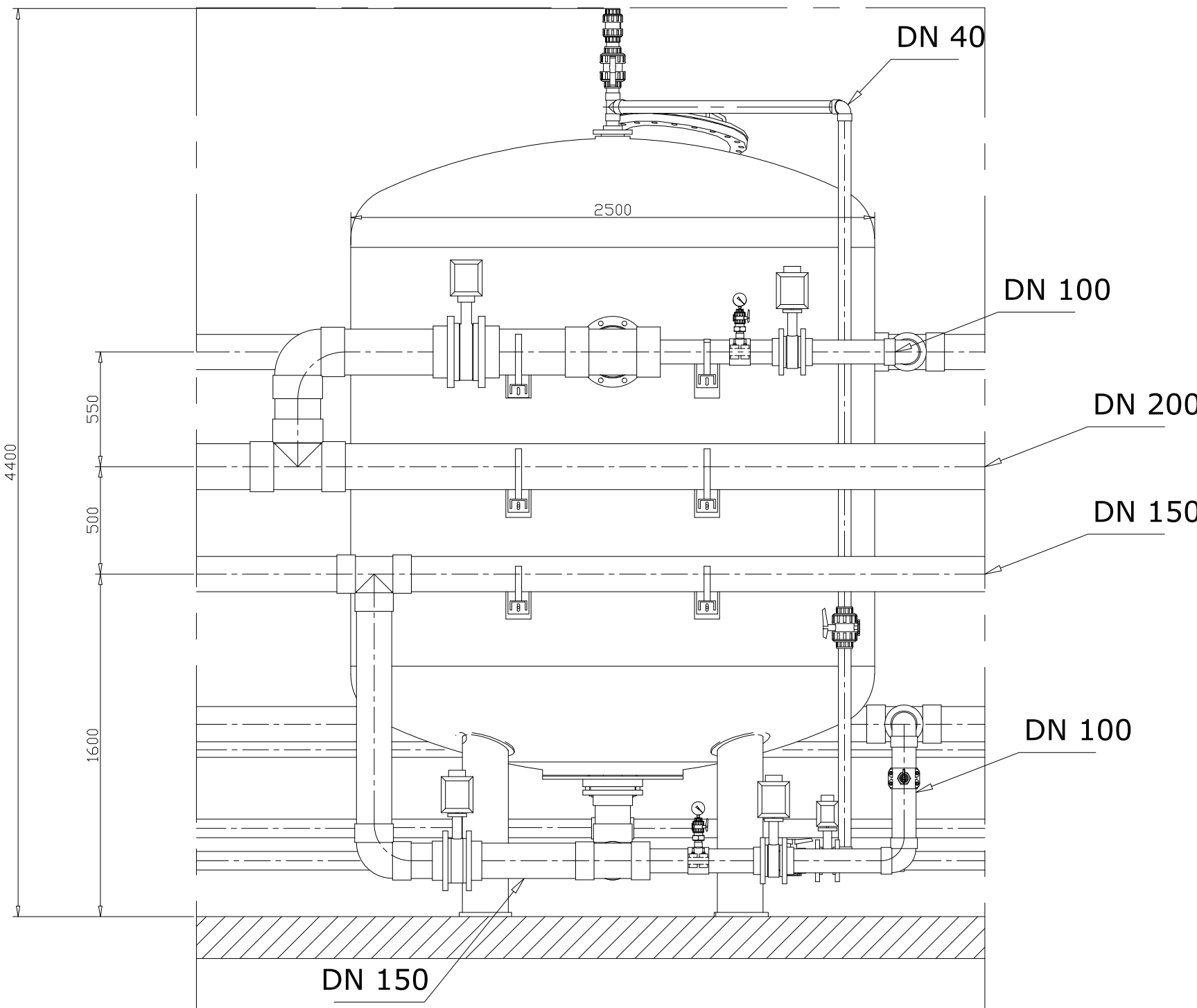
Presek F-F



Presek G-G

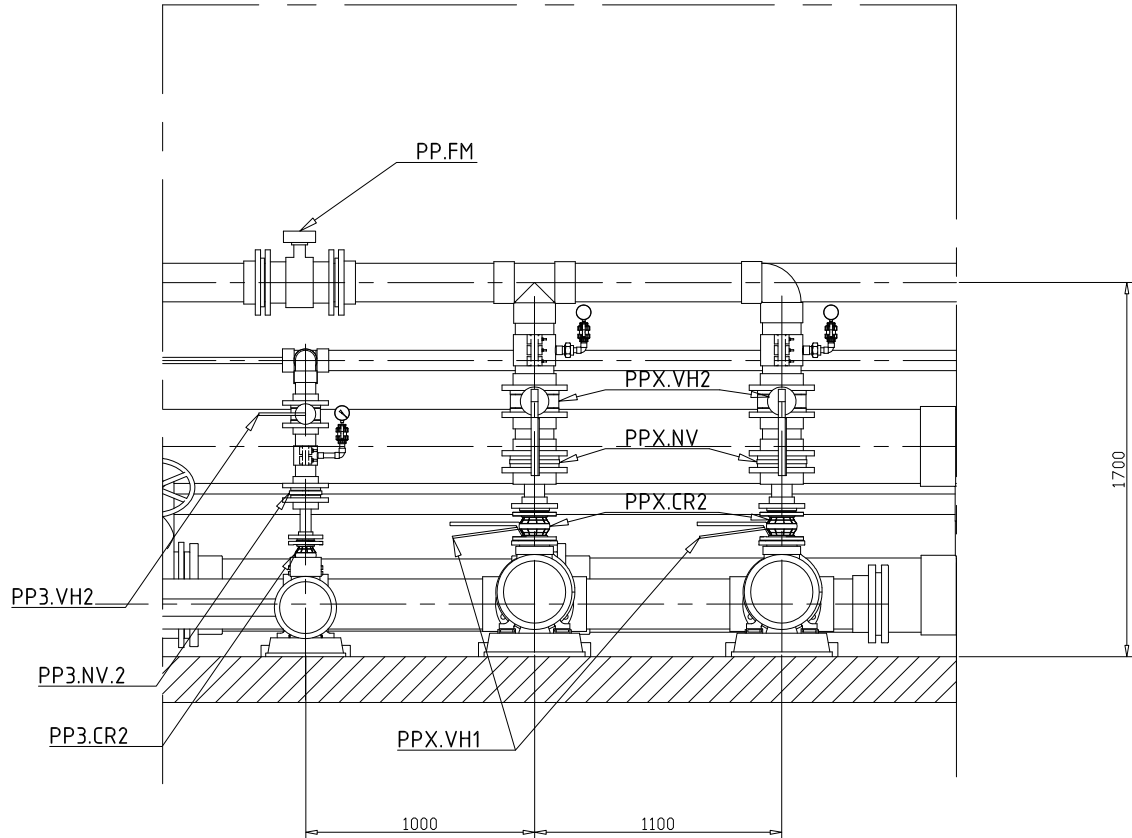


Presek H-H

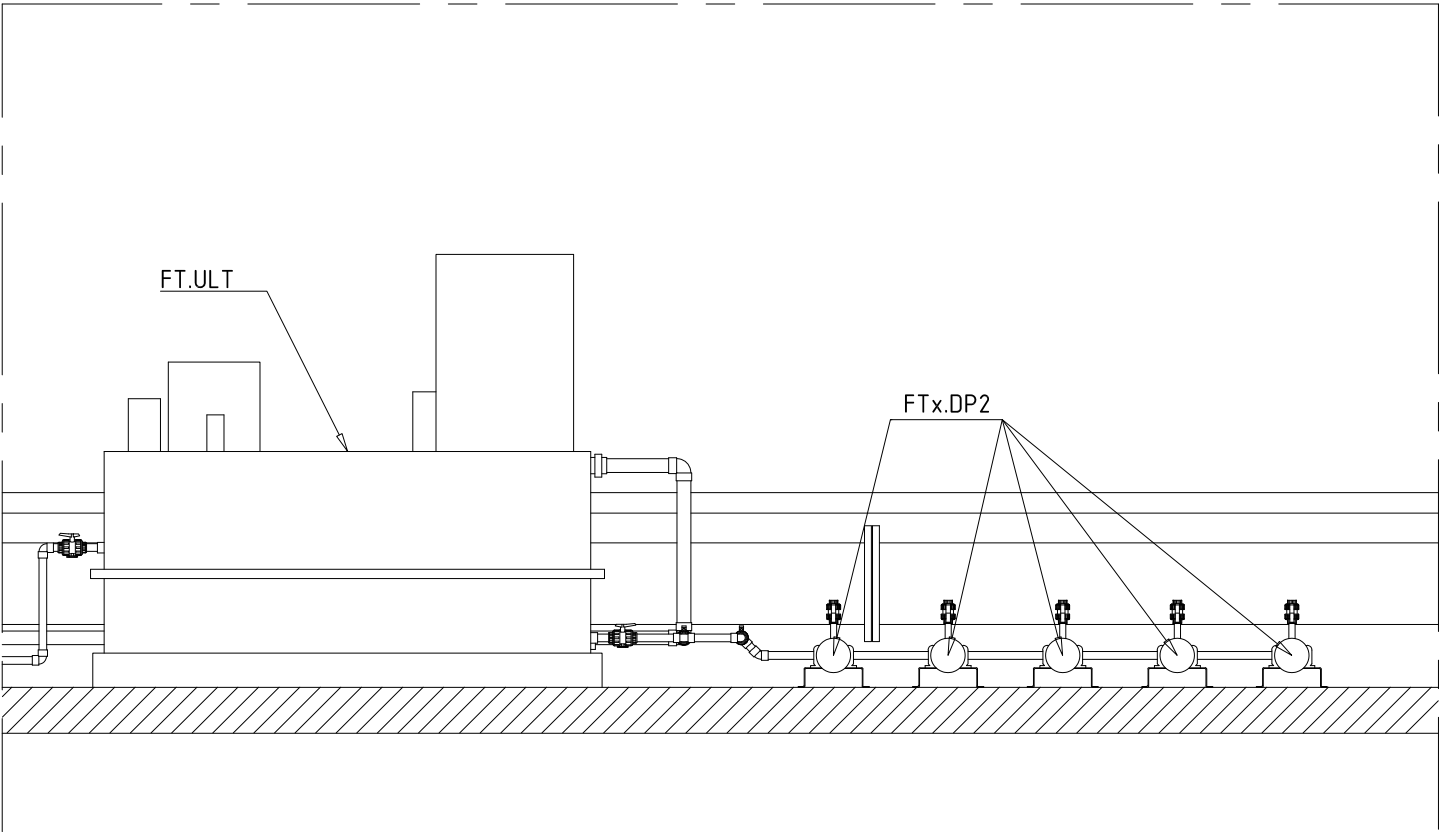


 Objekat : Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Plješa" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogševac" Voditelj projekta : Radulović Ilija, dipl.inž.maš., br.lič. 01-31213 Odgovorni projektant : Šivančanin Željko, dipl.inž.maš., br.lič. 01-95872, 01-56473 Projektant : Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol., Alivajdović Nikola, dipl.inž.maš. Datum izrade I MP : December, 2016. godine	PROJEKTANT : ING - INVEST d.o.o. Dizajnirao: Ota Gora, www.inginvest.hr		INVESTITOR : OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA	
	Lokacija:	Opština Pljevlja	Vrsta tehničke dokumentacije:	Oznaka projekta:
	GLAVNI PROJEKAT	131/16	Razmjera:	R= 1:25
	TEHNOLOGIJA I HIDRO-MASHINSKE INSTALACIJE		Prilog:	Br. arhivske: Br. strane:
	LIST 8 - Presek D, E, F, G, H	THM 1/4_08		192
Datum revizije:				

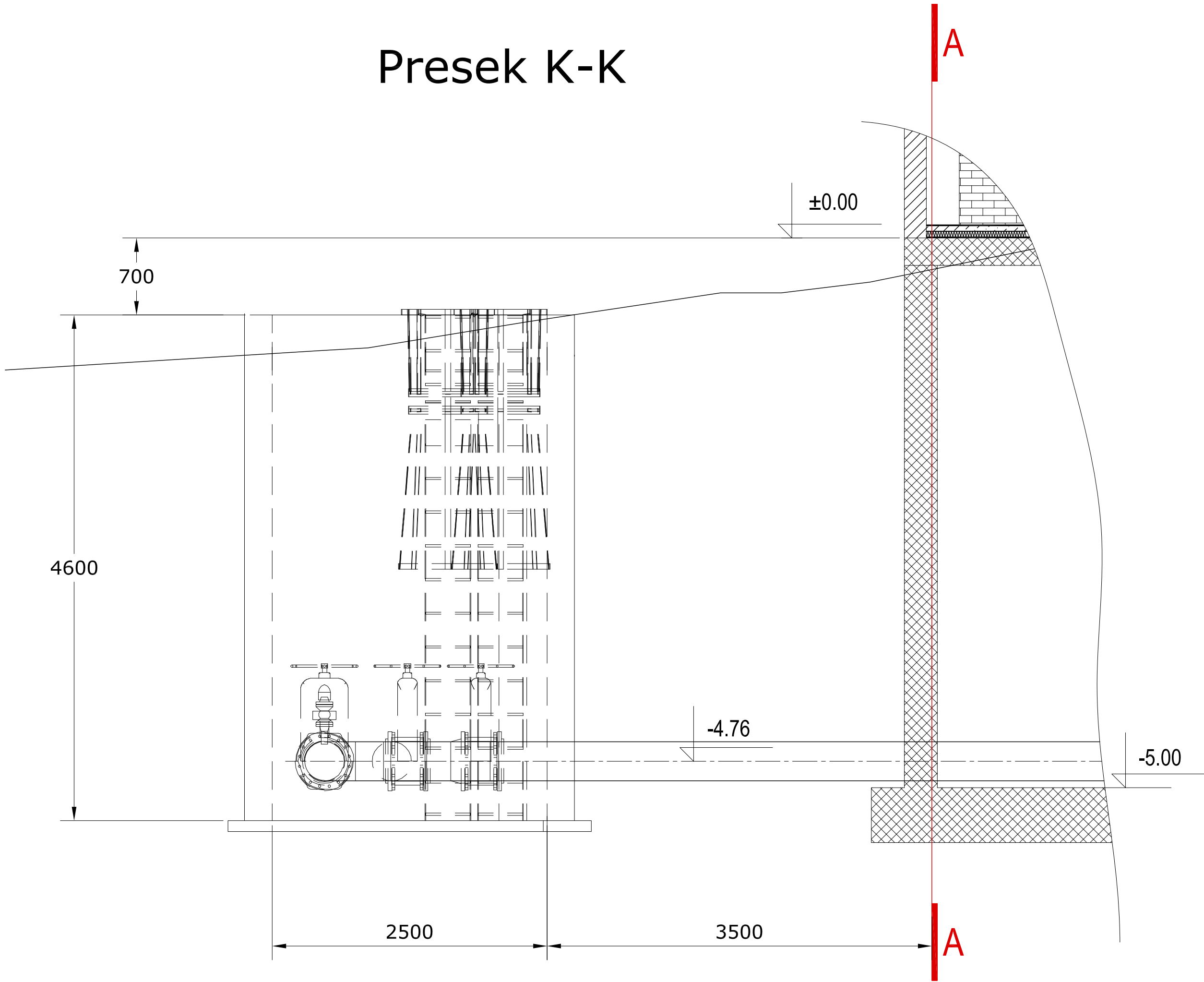
Presek I-I



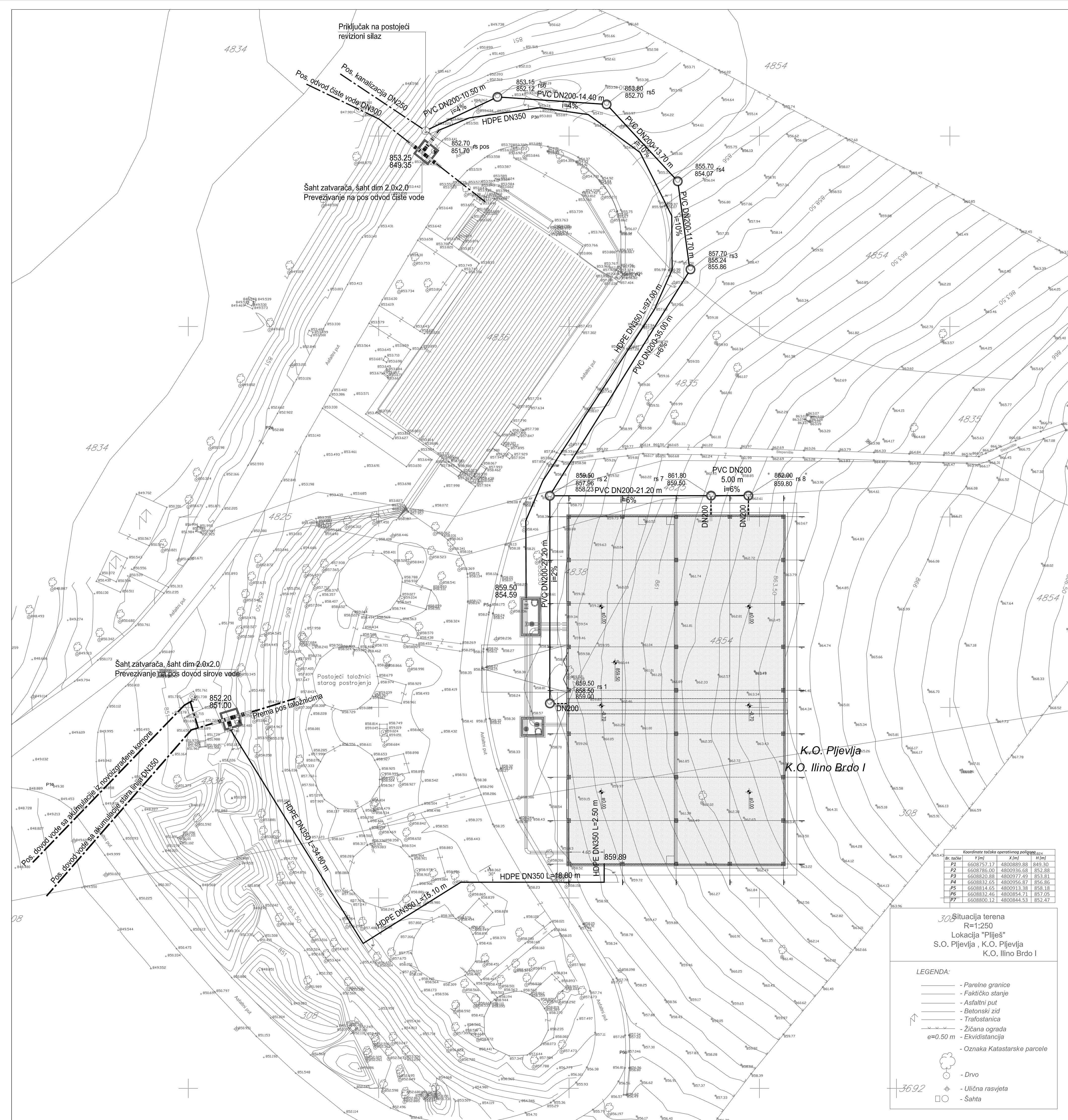
Presek J-J



Presek K-K



	PROJEKTANT : ING - INVEST d.o.o. Danilovgrad, Cma Gora, www.inginvest.me		INVESTITOR : OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA	
	Objekat: Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"		Lokacija: Opština Pljevlja	
	Vodeći projektant: Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3	Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	Oznaka projekta: 131/16	
	Odgovorni projektant : Štjivančanin Željko, dipl.inž.maš_br.lic. 01-958/2, 01-564/3		Razmjera: R= 1:25	
	Projektant : Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alivjovodić Nikola, dipl.inž.maš.	Prilog: NOVI PLJEŠ / LIST 9 - Preseci I, J, K	Br. priloga: THM 1/4_09	Br. strane: 193
Datum izrade i MP : Decembar, 2016. godine			Datum revizije:	



- POSTOJEĆI DOVOD SIROVE VODE
- POSTOJEĆI ODVOD ČISTE VODE
- POSTOJEĆA KANALIZACIJA
- PROJEKTOVANI DOVOD SIROVE VODE
- PROJEKTOVANI ODVOD ČISTE VODE
- PROJEKTOVANA KANALIZACIJA

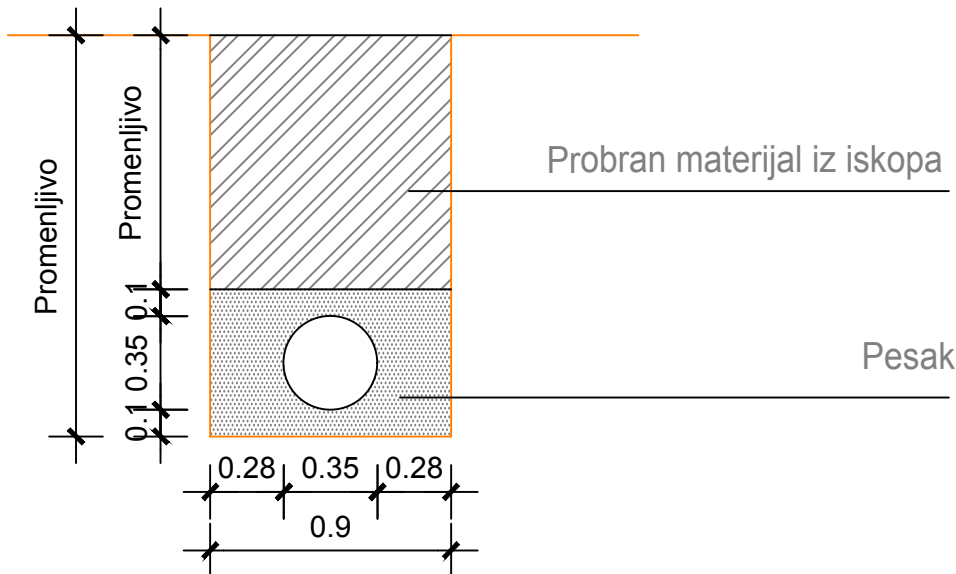
Br. tačke	Y [m]	X [m]	H [m]
P1	6608757.17	4800889.88	849.30
P2	6608786.00	4800936.68	852.88
P3	6608800.88	4800977.49	853.81
P4	6608832.65	4800956.87	856.86
P5	6608814.65	4800913.38	858.18
P6	6608832.46	4800854.21	857.05
P7	6608800.12	4800844.53	852.47

Situacija terena
R=1:250
Lokacija "Plješa"
S.O. Pljevlja , K.O. Pljevlja
K.O. Ilino Brdo I

LEGENDA:

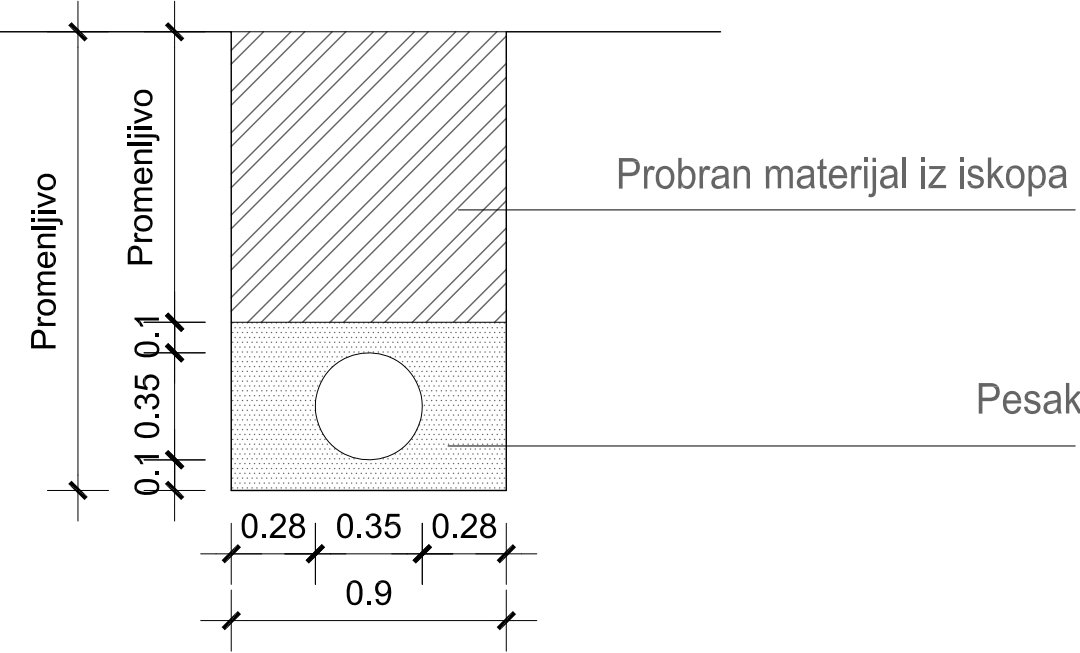
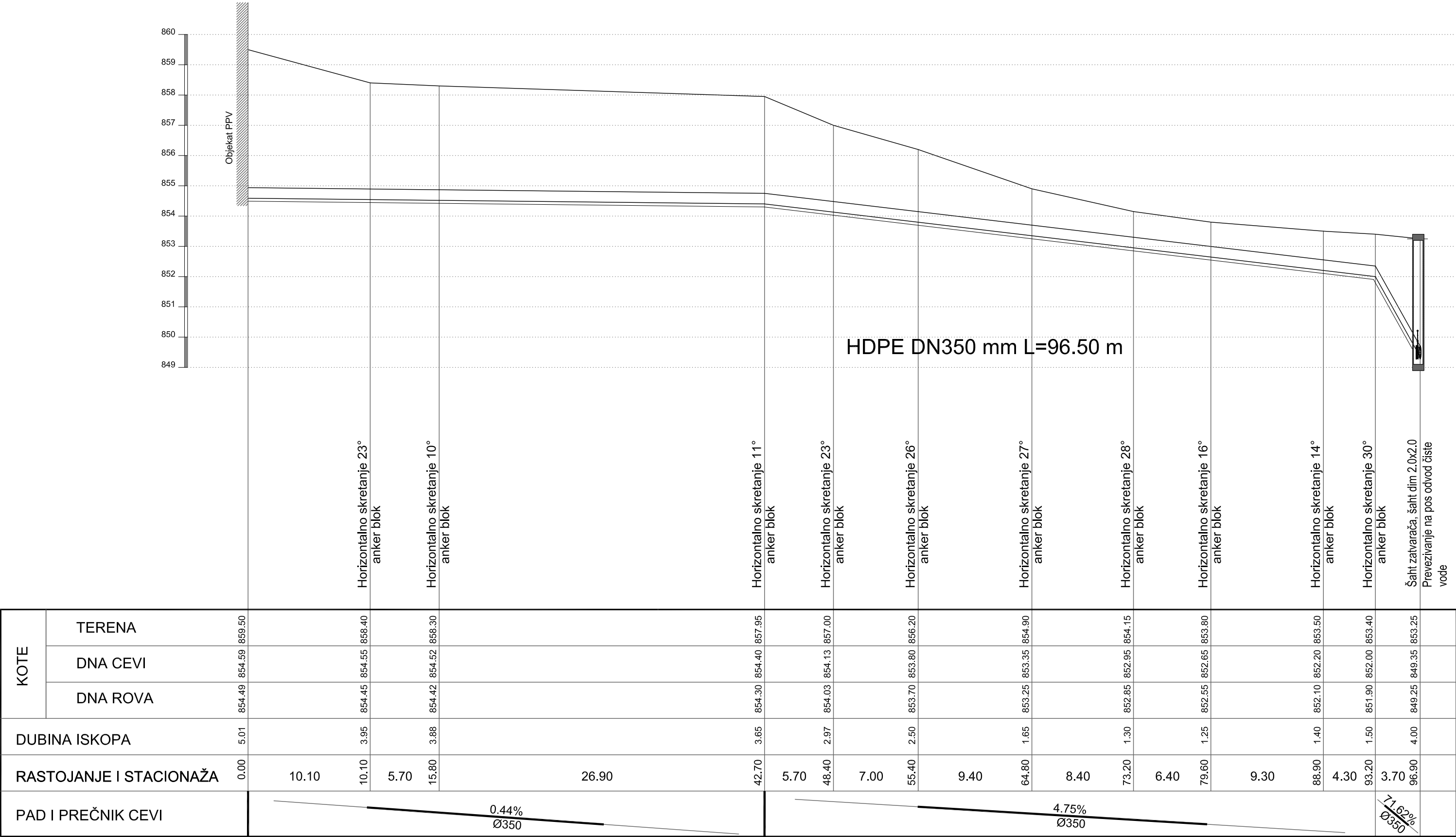
- Poreline granice
- Faktičko stanje
- Asfaltni put
- Betonski zid
- Trafostanica
- Žičana ograda
- Elkvistancija
- Oznaka Katastarske parcele
- Drvo
- Ulična rasvjeta
- Šahta

ING - INVEST d.o.o. Danilovgrad, Cma Gora, www.inginvest.me	PROJEKTANT :		INVESTITOR :	
	OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA		Opština Pljevlja	
Vodeni projektant: Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3	Lokacija:		Opština Pljevlja	
	Vrsta tehničke dokumentacije:		Oznaka projekta:	
Odgovorni projektant: Šljivčanin Željko, dipl.inž.maš.br.lic. 01-958/2, 01-564/3	Glavni projekat		131/16	
	Dio tehničke dokumentacije:		Razmjera:	
Projektant: Tausanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alivjović Nikola, dipl.inž.maš.	TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE		R= 1:250	
	Prilog: LIST 10 - Situacija povezivanje cevovoda		Br. priloga:	
Datum izrade i MP :	Decembar, 2016. godine		THM 1/4_10	
	Datum revizije:		194	

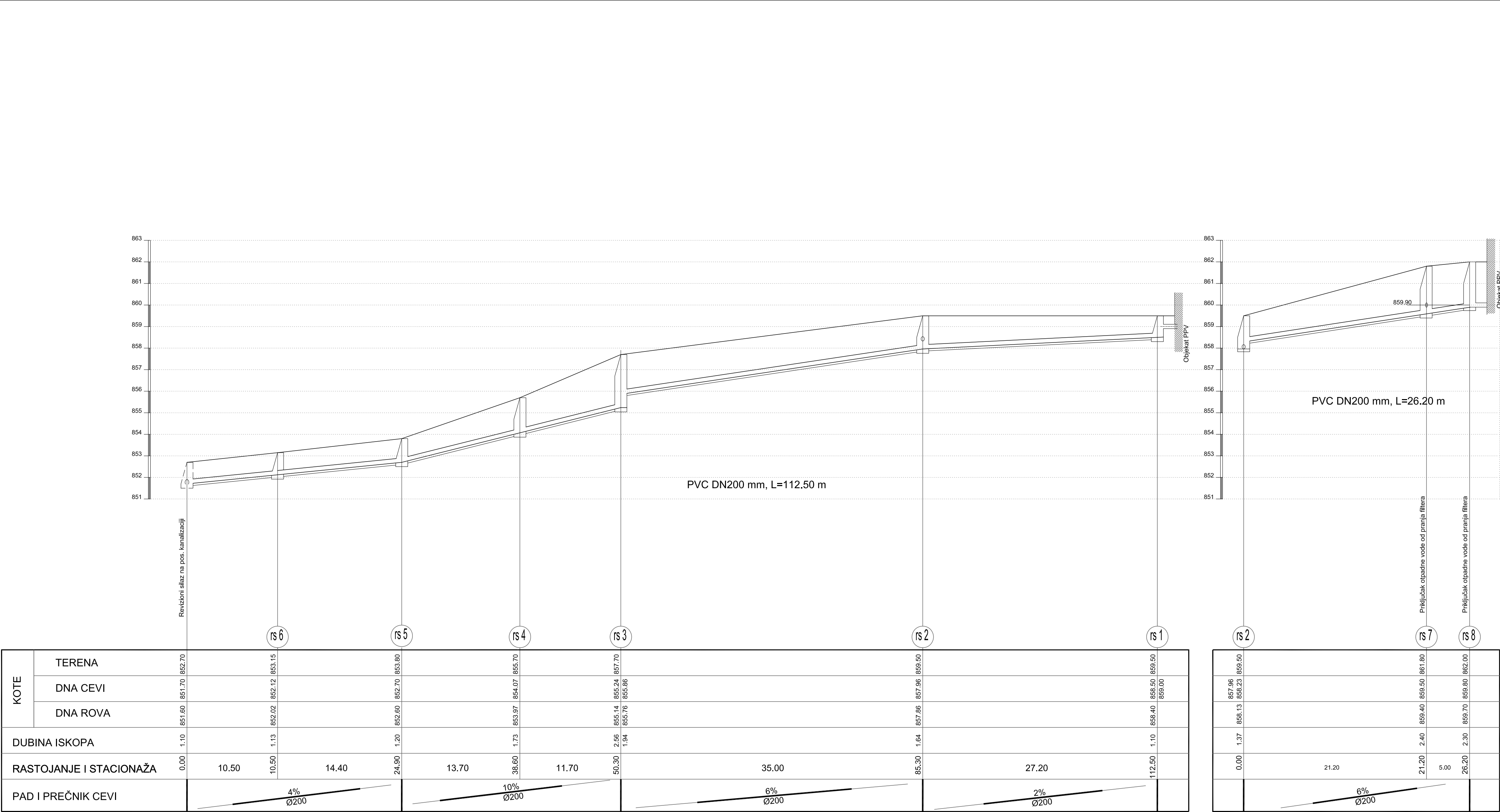


KOTE	TERENA	852.20		856.70		859.10		859.50
	DNA CEVI	851.00	851.10	855.50	857.90		858.46	859.50
	DNA ROVA	850.90	851.00	855.40	857.80		858.36	859.50
DUBINA ISKOPA		1.30	1.20	1.30	1.30		1.14	
RASTOJANJE I STACIONAŽA		0.00	2.00	32.60	34.60	15.10	49.70	19.80
PAD I PREČNIK CEVI		5.00% Ø350	13.50% Ø350		15.89% Ø350		2.82% Ø350	

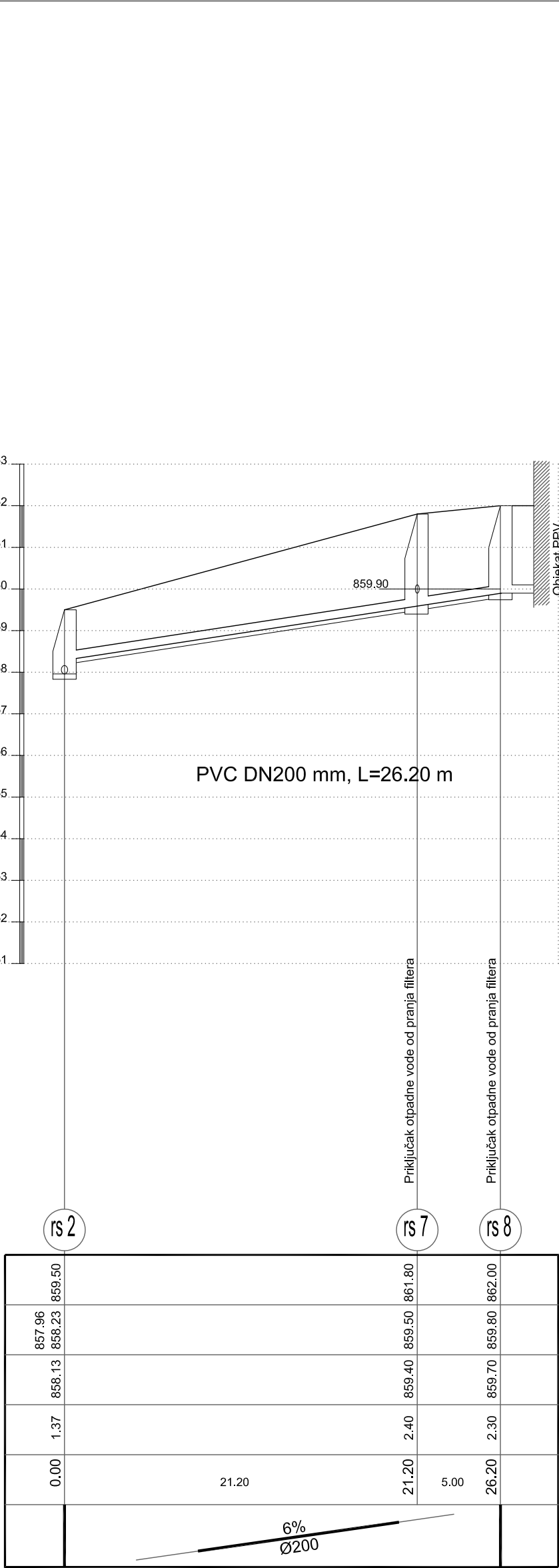
 ING - INVEST d.o.o. Danilovgrad, Crna Gora, www.inginvest.me	PROJEKTANT : INVESTITOR : OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA	
Objekat: Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"	Lokacija: Opština Pljevlja	
Vodeći projektant: Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3	Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	Oznaka projekta: 131/16
Odgovorni projektant : Šljivčanin Željko, dipl.inž.maš_br.lic. 01-958/2, 01-564/3	Dio tehničke dokumentacije: TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE	Razmjera: R=1:100/250
Projektant : Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alivjovčić Nikola, dipl.inž.maš.	Prilog: NOVI PLIJEŠ / LIST 11 - Podužni profil dovoda sirove vode	Br. priloga: THM 1/4_11 Br. strane:
Datum izrade i MP : Decembar, 2016. godine	Datum revizije:	



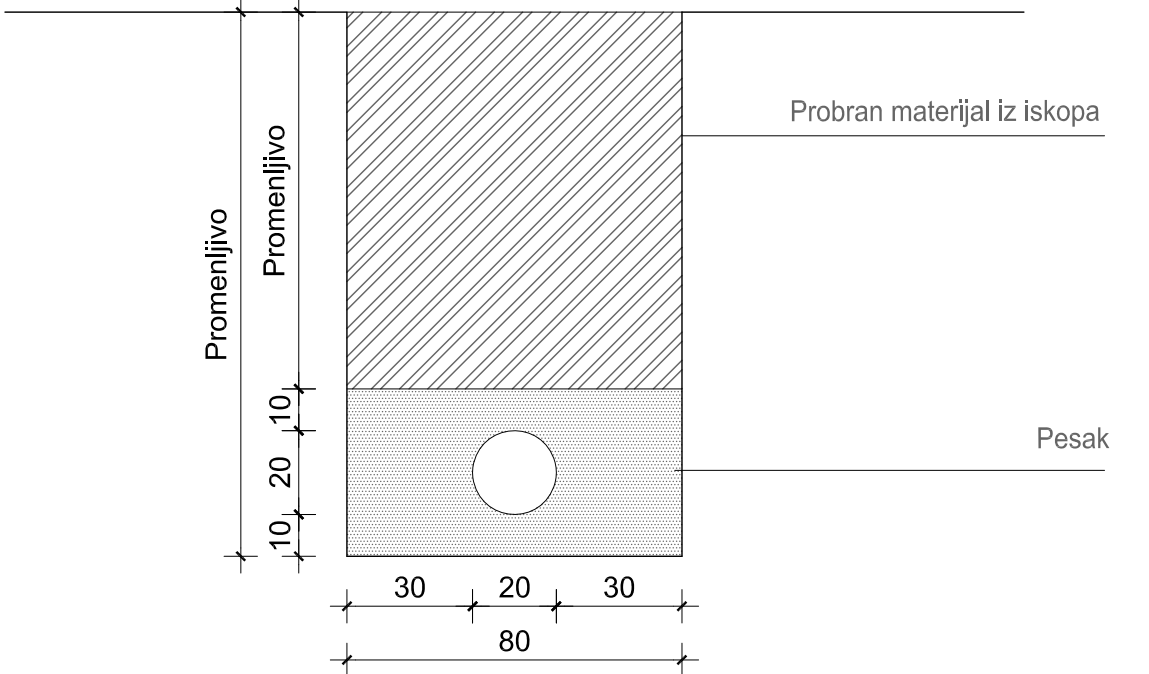
 ING - INVEST d.o.o. Danilovgrad, Crna Gora, www.ingininvest.me	PROJEKTANT :		INVESTITOR :		OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA	
Objekat: Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševec"	Lokacija:					Opština Pljevlja
	Vodeći projektant:		Vrsta tehničke dokumentacije:	Oznaka projekta:		
	Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3		GLAVNI PROJEKAT	131/16		
	Odgovorni projektant :		Dio tehničke dokumentacije:	Razmjera:		
	Šljivančanin Željko, dipl.inž.maš_br.lic. 01-958/2, 01-564/3		TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE	R=1:100/250		
	Projektant :		Prilog:	Br. priloga:		
Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alivovjodić Nikola, dipl.inž.maš.		NOVI PLIJEŠ / LIST 12 - Podužni profil odvoda čiste vode	THM 1/4_12			
Datum izrade i MP :		Datum revizije:		Br. strane:		
Decembar, 2016. godine				196		



KOTE	TERENA		DNA CEVI		DNA ROVA	
	0.00	1.10	851.60	851.70	852.70	852.70
	10.50	10.50	852.02	852.12	853.15	853.15
DUBINA ISKOPA		1.10	1.13	1.20	1.20	1.20
RASTOJANJE I STACIONAŽA		10.50	14.40	13.70	35.00	27.20
PAD I PREČNIK CEVI		4% Ø200	10% Ø200	6% Ø200	2% Ø200	

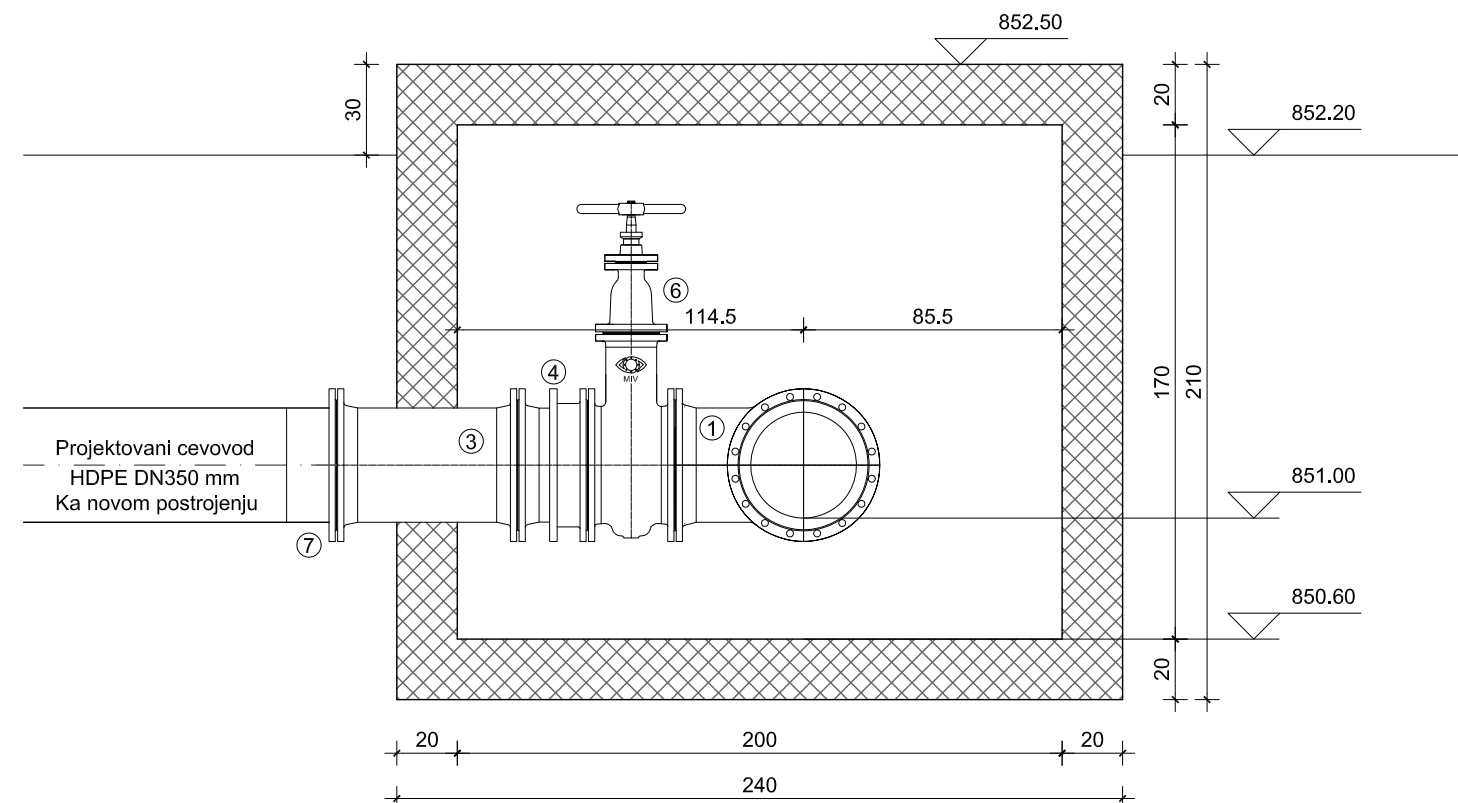


KOTE	TERENA		DNA CEVI		DNA ROVA	
	0.00	1.37	858.13	858.23	859.50	859.50
	21.20	21.20	859.40	859.50	861.80	861.80
DUBINA ISKOPA		1.37	2.40	2.40	2.30	2.30
RASTOJANJE I STACIONAŽA		21.20	5.00	26.20		
PAD I PREČNIK CEVI		6% Ø200				



	PROJEKTANT :		INVESTITOR :	
	ING - INVEST d.o.o. Danilovgrad, Crna Gora, www.inginvest.me		OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA	
	Objekat: Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"		Lokacija:	
	Vodeći projektant: Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3		Opština Pljevlja	
	Odgovorni projektant : Šijvančanin Željko, dipl.inž.maš_br.lic. 01-958/2, 01-564/3		Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	
Projektant : Taušanović Bijana, dipl.inž.tehnol. Alivjovodić Nikola, dipl.inž.maš.		Oznaka projekta: 131/16		
Datum izrade i MP : Decembar, 2016. godine		Dio tehničke dokumentacije: TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE		
		Razmjera: R=1:100/250		
		Prilog: NOVI PLJEŠ / LIST 13 - Podužni profil kanalizacije		
		Br. priloga: THM 1/4_13		
		Br. strane: 197		
		Datum revizije:		

Prevezivanje na pos dovod sirove vode
Šaht zatvarača, šaht dim 2.0x2.0

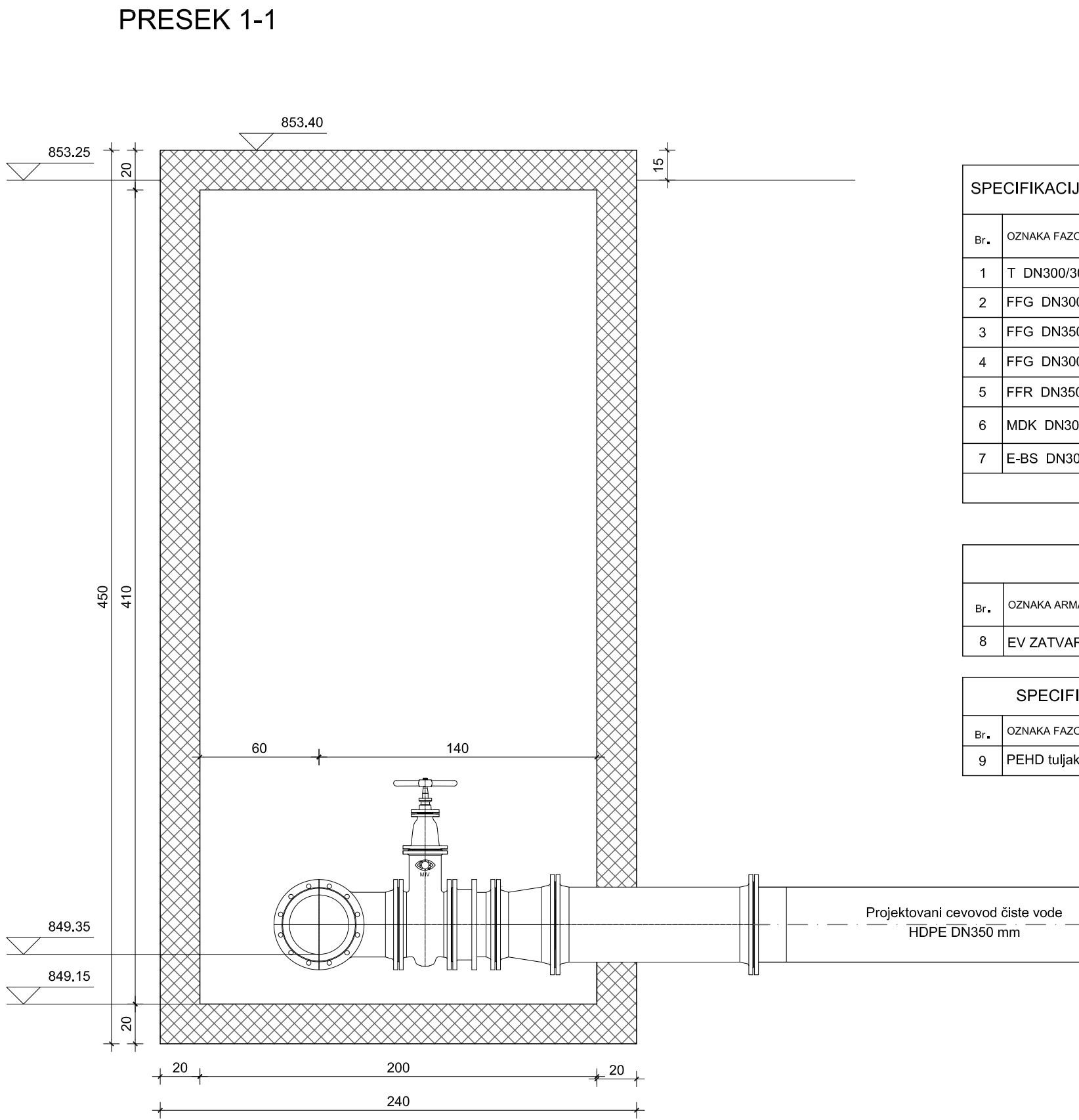
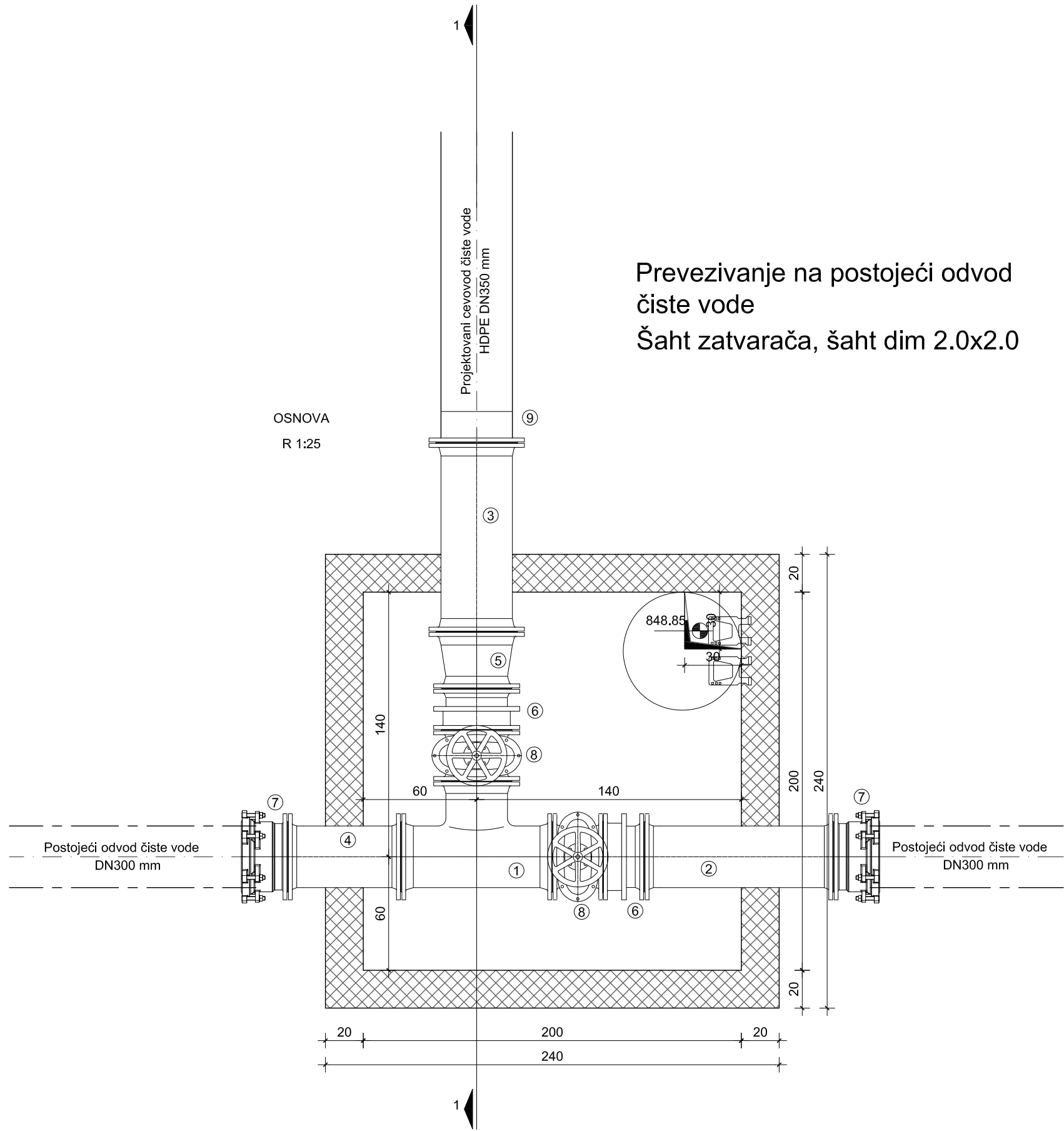


SPECIFIKACIJA LG FAZONSKIH KOMADA, MODULARNI LIV (GGG) PN10				
Br.	OZNAKA FAZONSKOG KOMADA	Kom.	Kg/kom	Ukupno kg
1	T DN350/350 mm	1	144,00	144,00
2	FFG DN350 mm, L=1000 mm	1	124,50	124,50
3	FFG DN350 mm, L=600 mm	2	85,90	171,80
4	MDK DN350 mm	2	96,00	192,00
5	E-BE DN350 mm	2	99,00	198,00
			Ukupno kg.	830,30

SPECIFIKACIJA LG ARMATURE PN10		
Br.	OZNAKA ARMATURE	Kom.
6	EV ZATVARAČ DN350 mm	2

SPECIFIKACIJA PEHD FAZONSKIH KOMADA, PE100 PN10		
Br.	OZNAKA FAZONSKOG KOMADA	Kom.
7	PEHD tuljaci sa slobodnom prirubnicom DN350/D350 mm	1

 PROJEKTANT : ING - INVEST d.o.o. Danilovgrad, Crna Gora, www.inginvest.me	INVESTITOR : OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA		
Objekat: Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"	Lokacija: Opština Pljevlja		
Vodeći projektant: Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="3507 1158 3803 1224"> Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT </td><td data-bbox="3803 1158 3951 1224"> Oznaka projekta: 131/16 </td></tr> </table>	Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	Oznaka projekta: 131/16
Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	Oznaka projekta: 131/16		
Odgovorni projektant : Šljivčanin Željko, dipl.inž.maš_br.lic. 01-958/2, 01-564/3	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="3507 1224 3803 1290"> Dio tehničke dokumentacije: TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE </td><td data-bbox="3803 1224 3951 1290"> Razmjera: R 1:25 </td></tr> </table>	Dio tehničke dokumentacije: TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE	Razmjera: R 1:25
Dio tehničke dokumentacije: TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE	Razmjera: R 1:25		
Projektant : Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alivjovodić Nikola, dipl.inž.maš	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="3507 1290 3803 1356"> Prilog: NOVI PLIJEŠ / LIST 14 - Prevezivanje na dovod sirove vode </td><td data-bbox="3803 1290 3951 1356"> Br. priloga: THM 1/4_14 Br. strane: 198 </td></tr> </table>	Prilog: NOVI PLIJEŠ / LIST 14 - Prevezivanje na dovod sirove vode	Br. priloga: THM 1/4_14 Br. strane: 198
Prilog: NOVI PLIJEŠ / LIST 14 - Prevezivanje na dovod sirove vode	Br. priloga: THM 1/4_14 Br. strane: 198		
Datum izrade i MP : Decembar, 2016. godine	Datum revizije:		



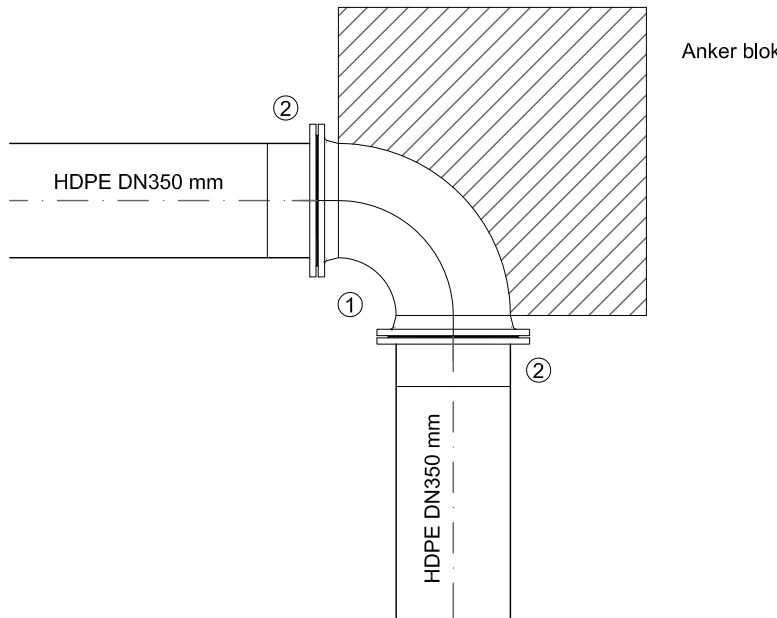
SPECIFIKACIJA LG FAZONSKIH KOMADA, NODULARNI LIV (GGG) PN10				
Br.	OZNAKA FAZONSKOG KOMADA	Kom.	Kg/kom	Ukupno kg
1	T DN300/300 mm	1	117.00	117.00
2	FFG DN300 mm, L=1000 mm	1	104.10	104.10
3	FFG DN350 mm, L=1000 mm	1	124.50	124.50
4	FFG DN300 mm, L=600 mm	1	72.90	72.90
5	FFR DN350/300 mm	1	50.00	50.00
6	MDK DN300 mm	2	73.00	146.00
7	E-BS DN300 mm	2	75.00	150.00
Ukupno kg.				764.50

SPECIFIKACIJA LG ARMATURE PN10		
Br.	OZNAKA ARMATURE	Kom.
8	EV ZATVARAČ DN300 mm	2

SPECIFIKACIJA PEHD FAZONSKIH KOMADA, PE100 PN10		
Br.	OZNAKA FAZONSKOG KOMADA	Kom.
9	PEHD tuljak sa slobodnom priрубnicom DN350/D350 mm	1

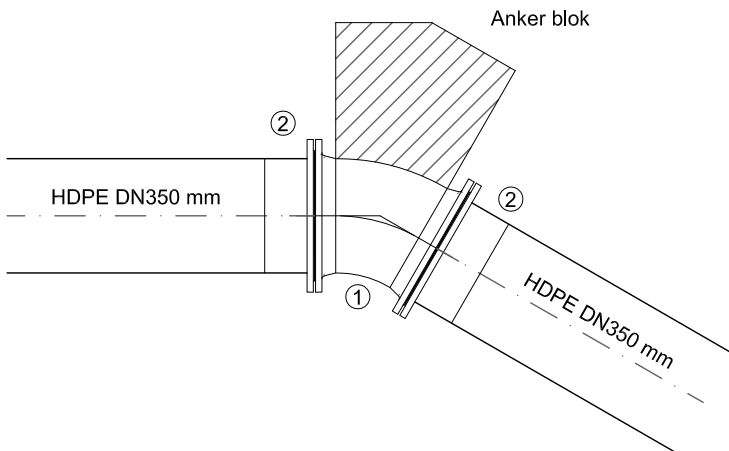
 ING - INVEST d.o.o. Danilovgrad, Crna Gora, www.inginvest.me		PROJEKTANT :		INVESTITOR :	
Objekat: Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Plješ" i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"		Lokacija:		Opština Pljevlja	
Vodeći projektant: Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3		Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT		Oznaka projekta: 131/16	
Odgovorni projektant : Šljivančanin Željko, dipl.inž.maš_br.lic. 01-958/2, 01-564/3		Dio tehničke dokumentacije: TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE		Razmjera: R=25	
Projektant : Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alivodović Nikola, dipl.inž.maš.		Prilog: NOVI PLJEŠ / LIST 15 - Prevezivanja na odvod čiste vode		Br. priloga: THM 1/4_15	Br. strane: 199
Datum izrade i MP : Decembar, 2016. godine		Datum revizije:			

DETALJI SKRETANJA NA CEVOVODU



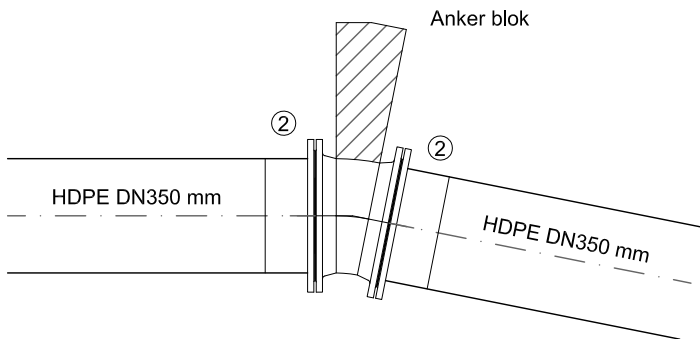
SPECIFIKACIJA LG FAZONSKIH KOMADA, NODULARNI LIV (GGG) PN10				
Br.	OZNAKA FAZONSKOG KOMADA	Kom.	Kg/kom	Ukupno kg
1	Q 90° DN350 mm	2	90.50	181.00
Ukupno kg.			181.00	

SPECIFIKACIJA PEHD FAZONSKIH KOMADA, PE100 PN10		
Br.	OZNAKA FAZONSKOG KOMADA	Kom.
2	PEHD tuljak sa slobodnom priрубnicom DN350/D350 mm	4



SPECIFIKACIJA LG FAZONSKIH KOMADA, NODULARNI LIV (GGG) PN10				
Br.	OZNAKA FAZONSKOG KOMADA	Kom.	Kg/kom	Ukupno kg
1	FFK 30° DN350 mm	4	65.00	260.00
Ukupno kg.			260.00	

SPECIFIKACIJA PEHD FAZONSKIH KOMADA, PE100 PN10		
Br.	OZNAKA FAZONSKOG KOMADA	Kom.
2	PEHD tuljak sa slobodnom priрубnicom DN350/D350 mm	8



SPECIFIKACIJA LG FAZONSKIH KOMADA, NODULARNI LIV (GGG) PN10				
Br.	OZNAKA FAZONSKOG KOMADA	Kom.	Kg/kom	Ukupno kg
1	FFK 22 1/2° DN350 mm	2	65.00	130.00
	FFK 11 1/4° DN350 mm	5	58.00	290.00
Ukupno kg.			420.00	

SPECIFIKACIJA PEHD FAZONSKIH KOMADA, PE100 PN10		
Br.	OZNAKA FAZONSKOG KOMADA	Kom.
2	PEHD tuljak sa slobodnom priрубnicom DN350/D350 mm	14

 PROJEKTANT : ING - INVEST d.o.o. Danilovgrad, Crna Gora, www.inginvest.me	INVESTITOR : OPŠTINA PLJEVLJA, DIREKCIJA JAVNIH RADOVA			
Objekat: Rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Pliješ" i i izgradnja postrojenja za prečišćavanje pitke vode "Breznica i Bogiševac"		Lokacija: Opština Pljevlja		
Vodeći projektant: Radulović Ilija, dipl.inž.arh_br.lic.01-312/3		Vrsta tehničke dokumentacije: GLAVNI PROJEKAT	Oznaka projekta: 131/16	
Odgovorni projektant : Šljivančanin Željko, dipl.inž.maš_br.lic. 01-958/2, 01-564/3		Dio tehničke dokumentacije: TEHNOLOGIJA I HIDRO-MAŠINSKE INSTALACIJE	Razmjera: R 1:25	
Projektant : Taušanović Biljana, dipl.inž.tehnol. Alivovodić Nikola, dipl.inž.maš.		Prilog: NOVI PLIJEŠ / LIST 16 - Detalji skretanja na cevovodu	Br. priloga: THM 1/4_16	Br. strane: 200
Datum izrade i MP : Decembar, 2016. godine		Datum revizije:		

