6- PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

INVESTITOR:	JKP „ Vodovod " Zaječar, Bulevar dr Zorana Đinđića 5, 19 000 Zaječar
OBJEKAT	POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE VODE ZA PIĆE " KRALJEVICA " K.P. 7673/3 K.O. Zaječar
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:	**IP-IDEJNI PROJEKAT**
NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA:	**6- Projekat mašinskih instalacija**
ZA GRAĐENJE / IZVOĐENJE RADOVA:	Nova gradnja i rekonstrukcija
PROJEKTANT:	**Institut za vodoprivredu »Jaroslav Černi« a.d.** Ulica Jaroslava Černog 80 11226 Pinosava - Beograd
ODGOVORNO LICE PROJEKTANTA:	Direktor Zavoda za vodosnabdevanje,kanalizaciju i zaštitu voda Dušan Đurić,dipl.inž.građ.
Pečat:	Potpis:_____
	Direktor Instituta za vodoprivredu "Jaroslav Černi" Prof. dr Milan Dimkić, dipl.inž.građ
	Potpis:_____
ODGOVORNI PROJEKTANT: Lični pečat:	Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš. Broj licence: : 332 3246 03
	БИЉАНА ЦАКИЋ 120797071 5085-12079 70715085 Digitally signed by БИЉАНА ЦАКИЋ 1207970715085-12079 70715085 DN: c=RS, cn=БИЉАНА ЦАКИЋ 1207970715085-12079 70715085 Date: 2017.07.21 11:22:27 +02'00'
	Potpis: _____
BROJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:	**IP 31/45-2016-6**
MESTO I DATUM:	Beograd, 2017.god.

1.2. Sadržaj projekta mašinskih instalacija:

1.1.	Naslovna strana
1.2.	Sadržaj
1.3.	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
1.4.	Izjava odgovornog projektanta
1.5.	Tekstualna dokumentacija
1.6.	Numerička dokumentacija
1.7.	Grafička dokumentacija

1.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128.Zakona o planiranju i izgradnji (''Službeniglasnik RS'', br. 72/09, 81/09-ispravka, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13–odluka US, 50/2013–odluka US, 98/2013–odluka US, 132/14 i 145/14)i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata (“Službeni glasnik RS”, br. 23/2015. 77/2015, 58/2016 godine) kao:

O D G O V O R N I P R O J E K T A N T

za izradu projekta mašinskih instalacija koji je deo Idejnog projekta rekonstrukcije i dogradnje PPV "Kraljevica" u Zaječaru - broj katastarske parcele 7673/3 K.O Zaječar, određuje se:

Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš. **Broj licence : 332 3246 03**

PROJEKTANT: **Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi«a.d.**
Ulica Jaroslava Černog 80
11226 Pinosava - Beograd

ODGOVORNO LICE PROJEKTANTA: Direktor Instituta za vodoprivredu "JaroslavČerni"

Prof. dr Milan Dimkić, dipl.inž.građ.

Pečat:

Potpis: _____

BROJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: **IDR 31/45-2016-6**

MESTO I DATUM: Beograd, 2017. god.

1.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA MAŠINSKIH INSTALACIJA

Odgovorni projektant projekta mašinskih instalacija, koji je deo Idejnog projekta rekonstrukcije i dogradnje PPV "Kraljevica" u Zaječaru - broj katastarske parcele 7673/3 K.O Zaječar,

Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

I Z J A V LJ U J E M

1. Da je projekat u svemu u skladu sa izdatim lokacijskim uslovima
2. Da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke,
3. Da su pri izradi projekta poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant : **Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.**

Broj licence: **332 3246 03**

Pečat: Potpis:

BROJ TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: **IDR 31/45-2016-6**

MESTO I DATUM: Beograd, 2017.god.

SADRŽAJ:

I TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

1. UVOD

2. POSTOJEĆE STANJE POSTROJENJA

2.1. Regulacioni blok
2.2. Šaht merača protoka sirove vode
2.3. Doziranja hemikalija
2.4. Doziranje koagulanata I raspodelna komora
2.5. Pulzator
2.6. Ozonizacija
2.7. Filtracija
2.8. Cevna galerija
2.9. Rezervoar čiste vode
2.10. Završno hlorisanje
2.11. Pumpne stanice i mašinsa sala
2.12. Šaht merača protoka čiste vode
2.13. Upravljanje, automatika i elektro instalacije
2.14. Laboratorija
2.15. Tretman otpadnih voda

4. HIDRAULIČKA SLIKA POSTROJENJA

5. BUDUĆE STANJE - REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA

5.1 Regulacioni blok
5.2 Raspodelna komora - Predozonizacija
5.3. Koagulacija i flokulacija
5.4. Pulzator
5.5. Ozonizacija
5.6. Filtracija
5.7. Cevna galerija
5.8. Pumpna stanica za pranje filtera

5.9. Pumpna stanica za potis vode u grad

5.10. Taložnica – laguna

5. ARMATURA

6.1. Leptirasti zatvarači na pneumatski pogon

6.2. Leptirasti zatvarač na elektro pogon

6.3. Klipno-prstenasti zatvarač

6.4. Tablasta ustava

6.5. Zasuni (sa kratkim telom)

6.6. Klapne

6.7. Montažno-demontažni deo

6.8. Merači protoka

6.9. Kontrolni manometar (0-6 bar) sa trokrakom slavinom

6.10. Cevovodi i fazonski komadi

7. ANTIKOROZIONA ZAŠTITA

8. GREJANJE I VENTILACIJA

9. ZAŠTITA NA RADU

10. TRANSPORT OPREME I MONTAŽA

11. PROTIVPOŽARNA ZAŠTITA

II NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

1. **Hidraulički proračun pumpi za pranje filtera**
2. **PREDMER I PREDRAČUN RADOVA**

III GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

1. Situacija postrojenja – postojeće stanje
2. Situacija postrojenja – novoprojektovano stanje
3. Hidraulička linija – novoprojektovano
4. Regulacioni blok osnova i presek
5. Prekidna komora osnova i presek
6. Flokulacija osnova I
7. Flokulacija osnova II
8. Flokulacija presek 1-1

9. Flokulacija presek 2-2
10. Flokulacija preseci 3-3 i 4-4
11. Dovod vode na pulzator DN700
12. Dovod sirove vode na flokulaciju DN500
13. Pulzator osnova-postojeće stanje
14. Pulzator presek 1-1 – postojeće stanje
15. Pulzator presek 2-2
16. Ozon generator – osnova I
17. Ozon generator – osnova II
18. Ozon generator – osnova III
19. Ozon generator – presek A-A
20. Peščani filtri osnova – postojeće stanje
21. Peščani filtri – presek 1-1
22. Peščani filtri – presek kroz cevnu galeriju – novoprojektovano stanje
23. Mašinska sala
24. Peščani filtri – presek 2-2
25. Posude za hidroudar – novoprojektovano stanje
26. Gasna stanica

TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

1. U V O D

Početak organizovanog vodosnabdevanja u Zaječaru vezuje se za početak eksploatacije izvorišta „Beli Timok“ od 1957. godine zahvatanjem vode iz aluviona Belog Timoka. Izvorište je obezbeđivalo 70 l/s vode za piće. Intenzivnim rastom broja stanovnika i industrije raste i potreba za većom količinom vode. Zato je sedamdesetih godina realizovan projekat izvorišta „Tupižnica“, kojim se dobilo dodatnih 60 l/s pijaće vode. Korišćenjem ove vode Zaječarci su dobili 130 l/s vode za piće. Daljim razvojem grada Zaječara i privrede ponovo se pojavljuje problem nedostatka vode, pa se 1983. godine donosi odluka o gradnji sistema za vodosnabdevanje „Grlište“, a 1985. godine počinje se sa izgradnjom. Septembra 1990. godine sistem „Grlište“, na kome je završena prva faza izgradnje, počinje sa proizvodnjom vode za piće. Na ovaj način je obezbeđena dovoljna količina higijenski ispravne vode za piće za grad Zaječar. Kapacitet proizvodnje pijaće vode u JKP „Vodovod“ Zaječar bio je daleko iznad potreba potrošnje vode u gradu. Zato, od 1990. godine, a intenzivno od 2000. godine, kreće se sa izgradnjom cevovoda ka selima i distributivne mreže u seoskim naseljima.

Postojeće stanje vodosnabdevanja

Zahvatanje vode za potrebe vodosnabdevanja grada Zaječara i naselja vrši se sa tri izvorišta: “Beli Timok”, “Tupižnica” i iz akumulacije Grlište.

Sistem zahvatanja vode na izvorištu Beli Timok čine kopani bunari sa nategama kojima se dovodi voda do sabirnog bunara. Na izvorištu je izgrađena i opremljena crpna stanica „Beli Timok“ iz koje se voda potiskuje u distributivnu vodovodnu mrežu i rezervoar „Kraljevica“. Kapacitet izvorišta varira u zavisnosti od nivoa vode u Belom Timoku i kreće se od 50 l/s u periodu niskog vodostaja na Timoku do 75 l/s pri visokom vodostaju. Kvalitet vode izvorišta je takav da se hlorisanjem vode u sabirnom bunaru postiže apsolutna ispravnost vode za piće, bez primene tehnološkog tretmana.

Od 1973. godine u radu je i Izvorište Tupižnica koje čini karstno vrelo na obodu istoimene planine. Kapacitet izvorišta je ograničen kapacitetom cevovoda i iznosi 60 l/s iako izdašnosti izvorišta sa samoizlivom varira u rasponu od 25 l/s do 2500 l/s. Voda sa ovog vrela transportuje se gravitacionim cevovodom dužine 26 km i prečnika 300 i 350 mm, do distributivne mreže u Zaječaru i rezervoara „Kraljevica“. Voda na izvorištu je izuzetnog kvaliteta , pa se na izvorištu vrži samo blago hlorisanje bez ikakve potrebe za tretmanom.

Sistem „Grlište“ je pušten u rad 1990. godine i čine ga brana i akumulacija „Grlište“ i postrojenje za pripremu vode za piće „Kraljevica“. Realizovana je I faza koja uključuje izgradnju brane sa kotom krune 194 mnm, formiranje akumulacije zapremine 12 miliona m³ i postrojenje za tretman vode "Kraljevica" makismalnog kapaciteta od 700 l/s sirove vode (odnosno 600 l/s prečišćene vode). Drugom fazom planirano je nadvišenje brane do kote 214 mnm, pri čemu bi se dobila akumulacija zapremine 40 miliona m³, a postrojenje bi bilo prošireno na ukupni kapacitet od 1400 l/s sirove vode (1200 l/s prečišćene vode).

Brana „Grlište“ nalazi se neposredno uzvodno od sela Grlište na Grliškoj reci koja predstavlja sistem bujičnih tokova, koji prikuplja vodu sa planina Tupižnice i Lisovače, i koja je najveća leva pritoka Belog Timoka. Na samoj brani postoje 3 vodozahvata na kotama 178.00, 183.00 i 188.00 mnv. Sirova voda za preradu se mahom crpi sa srednjeg i povremeno površinskog vodozahvata. Treći vodozahvat se ne koristi iz razloga što je blizu dna akumulacije a vodu karakteriše izrazito loš kvalitet.

Ciljevi rekonstrukcije

Postrojenje za prečišćavanje vode "Kraljevica" u Zaječaru je u funkciji od 1990. godine i izgrađno je za bruto kapacitet 700 l/s, odnosno 600 l/s prečišćene vode. Sirova voda se zahvata iz obližnje akumulacije Grlište i cevovodom prečnika DN 900 u dužini od oko 12 km dovodi do postrojenja. Na slivnom području akumulacije najviše su zastupljene obradive površine, zatim šume, pašnjaci i livade, što ukazuje na prisutnu potencijalnu opasnost od erozije. Takođe, potencijalna stalna opasnost za kvalitet vode u akumulaciji su i četiri seoska naselja locirana u slivnom području, sa nerešenim pitanjem odlaganja tečnog i čvrstog otpada. Akumulacija je plitka, od svega 3 – 4m u njenom gornjem delu do oko 20 metara kod brane. Količina vode u akumulaciji zavisi od dotoka vode, potrošnje vode i vremenskih prilika i u velikoj meri utiče na stanje i kvalitet vode u akumulaciji, a samim tim i na tehnološki tretman.

Nakon 25 godina uspešnog funkcionisanja, usled zastarelosti opreme kao i promena kvaliteta sirove vode usled procesa starenja akumulacije neophodno je pristupiti rekonstrukciji i inoviranju postojećeg tehnološkog procesa prerade vode, uz uvođenje novih i savremenijih tehnologija kao i odgovarajuće savremene opreme, kako bi kvalitet vode na izlazu iz postrojenja i u budućnosti u potpunosti zadovoljavao zakonske propise i za uslove najnepovoljnijeg kvaliteta ulazne sirove vode.

Originalnim projektom je predviđeno da se kapacitet postrojenja može proširiti za dodatnih 700 l/s, ali za tim u bliskoj budućnosti neće biti potrebe, tako da ovom rekonstrukcijom nije obuhvaćeno i povećanje kapaciteta postrojenja već on ostaje 350 l/s.

Ovde je izuzetno važno napomenuti da se mora voditi računa o tome da se građevinski i svi drugi radovi na postrojenju moraju odvijati tako da postrojenje normalno funkcioniše, odnosno da potrošači ne ostanu bez vode. Svi prekidi u radu moraju biti tačno isplanirani da traju kratko vreme. Radove treba izvoditi u vremenskom periodu godine kada potrebe za vodom nisu maksimalne.

2. POSTOJEĆE STANJE POSTROJENJA

Sirova voda zahvaćena iz akumulacije „Grlište“ transportuje se do postrojenja za preradu vode „Kraljevica“ cevovodom dužine 12 592 m, od čeličnih cevi prečnika DN 900. Cevovod je dimenzionisan za potrebe I faze tj. za protok sirove vode od 700 l/s.

Tehnološki tretman postrojenja za prečišćavanje vode „Kraljevica“sadrži sledeće tehnološke operacije:

1. Predhodno hlorisanje
2. Doziranje aktivnog uglja u prahu
3. Koagulacija i flokulacija
4. Taloženje
5. Ozonizacija
6. Filtriranje
7. Završno hlorisanje

Objekti na postrojenju:

- regulacioni blok
- šaht merača protoka
- raspodelna komora
- taložnica (pulzator)
- ozonski blok
- peščani filtri
- rezervoar čiste vode

Sl.2.1. Upravna zgrada na postrojenju “Kraljevica”

2.1 Regulacioni blok

Prvi objekat na postrojenju je regulacioni blok koji se sastoji od dve grane DN 800 na kojima je postavljen:

- regulacioni leptirasti zatvarač DN 800 na elektromotorni pogon
- dva leptirasta zatvarača DN 800 na ručni pogon
- montažno demontažni komad DN 800.

Sl.2.2. Regulacioni blok

Zbog velikog prečnika cevovoda I malog protka da bi se ostvarIla bolja regulacija protoka potrebno je na jednoj regulacionoj grani postavit klipnoprstenasti zatvarač koji je namenjen za fine regulacije protoka.

2.2. Šaht merača protoka sirove vode

Drugi objekat na postrojenju šaht merača protoka u kome je smešten elektromagnetni merač DN 1000 na cevovodu sirove vode DN 1000. Elektomagnetni merač protoka se redovno servisira i nije potrebna njegova zamena jer nema problema u radu.

2.3. Doziranja hemikalija

Glavnim projektom koji je izradio Institut za vodosnabdevanje “Jaroslav Černi” 1986.god. predviđena je se sirovj vodi u cilju poboljšanja kvaliteta i optimizacije procesa tretmana doziraju sledeće hemikalije: hlor za prethodno hlorisanje, koagulant aluminijum sulfat, krečno mleko ili sumporna kiselina za korekciju pH vrednosti, aktivni silicijum-dioksid kao flokulant i aktivni ugalj u prahu. Pre distribucije, predviđeno je da se finalna voda fluoriše i hloriše. Od nekih projektom predviđenih hemikalija se odustalo ili nije bilo potrebe za njihovim doziranjem. U postojećem stanju vrši se doziranje hlora, flokulanta i koagulanta i povremeno, po potrebi akutivnog uglja u prahu.

Prethodno hlorisanje

Predhodno hlorisanje vrši se u cevovodu sirove vode, ispred dodavanjem hlora u sirovu vodu, čime se obezbeđuje primarna dezinfekcija vode na samom ulazu u postrojenje. Prethodno hlorisanje ima zadatak da se izvrši potpunija i sigurnija dezinfekcija vode, da se spreči ili umanji razmnožavanje algi u postrojenju kao i da se po potrebi izvrši oksidacija organskih materija, gvožđa i mangana.

Doziranje aktivnog uglja u prahu

Glavnom projektom doziranje aktivnog uglja u prahu predviđeno je da se vrši povremeno, po potrebi u šahtu ispred raspodelne komore. Doziranje bi se vršilo u cilju adsorpcije pojedinih nepoželjnih sastojaka iz vode i njihovog potpunijeg uklanjanja, kao što su: miris, boja, pesticidi, deterdženti, fenoli, organske materije i drugi mikropolutanti. Doziranjem ispred taložnice-pulzatora omogućava se dugo zadržavanje i vreme kontakta vode i aktivnog uglja u oblaku mulja i visok stepen iskorišćenja njegove apsorpcione moći.
U postojećem stanju doziranje aktivnog uglja u prahu vrši se u drugom šahtu ispred raspodelne komore.

2.4. Doziranje koagulanata I raspodelna komora

Postojeći proces bistrenja počinje dodavanjem aluminijum-sulfata direktno u cevovod i polielektorlita u raspodelnu komoru, da bi se pokrenuo proces koagulacije, odnosno flokulacije, kako bi se koloidne nečistoće prevele u taložni oblik formiranjem flokula i njihovim povezivanjem u krupnije agregate.
Cevovodom DN 1000 voda se dovodi u umirujuću komoru u kojoj se vrši raspodela vode i doziranje polielektrolita. Doziranje polielektrolita se vrši u prelivni mlaz na ulazu u odvodnu cev ka odgovarajućem taložniku.

Sl.2.3. Raspodelna komora I doziranje polielektrolita u umirujućoj komori

U raspodelnoj komori postoje tri celine – komore:

- Dovodna komora dimenzija 3.15 x 7.5 m dubine 3 m u koju ulazi dovodna cev DN 900. Komora je podeljena perforiranom betonskom pločom na dva dela kako bi se zadržale eventualne krupne nečistoće koje mogu doći dovodnim cevovodom
- Prelivna komora dimenzija 0.8 x 7.5 m koja se aktivira u slučaju dotoka veće količine vode od potrebne.
- Odvodna komora dimenzija 1.3 x3.6 m koja je podeljena na dve odvodne komore prema svakom taložniku. Betonska prelivna ivica za odvod vode je na koti 166.18 mnm. Na komorama za odvod vode postavljene su cevi DN 600.

Objekat je u dobrom stanju i prema odabiru budućeg tehnološkog procesa moguća je njegova rekonstrukcija.

2.5. Pulzator

Iz raspodelne komore voda se direktno upušta u dve jedinice za taloženje - pulzatora koje su dimenzionisane svaka na kapacitet od 350 l/s sa vertiklnim strujanjem i oblakom mulja.

Tehničke karakteristike ovih jedinica su:

- dimenzije: dužina ~ 25 m
  širina ~ 17,3 m
  dubina - dno - otvori na cevima 4,3 m
- korisna zapremina V ~ 1860 m^3

Voda se dovodi u zvona cevovodom DN 600 dimenzija 2.6 x 2.6 m odakle kroz kanal dimenzija 2.9 x 0.6 m dužine 11 m u cevodode DN 300. Na kanal je priključeno 12 perforiranih cevovoda DN 300 kroz koje voda dolazi u pulzator i na taj način obezbeđena je ravnomerna raspodela vode u pulzatoru po celom dnu. Na cevovodu DN 300 postavljeni su usmerivači vode kako se ne bi remetio formirani oblak mulja u pulzatoru.

Sl. 2.4. Pulzator

Neto površina jedne taložnice iznosi:

- 17.3 x 25=432,5m. dok neto površina ogledala vode iznosi:
- 25,0 x 17,3 – 3,10 x 2,90 = 432 – 9 = 423m2

Površinsko opterećenje pri maksimalnom kapacitetu iznosi:

- 0,350 x 3600 : 423 = 2,97 m/h.

Vreme zadržavanja u taložnici iznosi:

- 423 x 4,3 : (0,350 x 3600) = 1,44h

U središnom delu pulzatora nalazi se “zvono” koje služi da se obavi flokulacija i obezbedi održavanje oblaka mulja u suspenziji. Iznad “ zvona” se nalazi oprema za stvaranje vakuuma u “zvonu” i za povremeno, ritmičko puštanje vazduha u “zvono” čime se formiraju pulzacije a na ovaj način se održava mulj u oblaku. Višak mulja se preliva u koncentrator mulja i povremeno, automatski ispušta u kanalizaciju sistemom cevi DN 200.

Izbistrena voda se sakuplja sistemom cevi sa otvorima sa gornje strane DN 150 koje se ulivaju u sabirne kanale. Svaki pultazor ima četiri bloka cevi I dva središna sabirna kanala koji se ulivaju u glavni sabirni kanal postavljen spolja duž zida taložnika kojim se voda odvodi ka objektu za ozonizaciju.

Analizirajući ovu tehnološku celinu, zaključeno je da bi se proces bistrenja poboljšao obezbeđivanjem prostora za odvijanje procesa koagulacije i flokulacije pre upuštanja u taložnice. Proces koagulacije i flokulacije odvija se u samoj taložnici, što znatno umanjuje njenu efikasnost, odnosno dolazi do iznošenja čestica (flokula) sa taložnice.

Da bi se prevazišli problemi koji sad postoje na pulzatoru neophodno je izgraditi jedinicu za odvijanje procesa koagulacije i flokulacije pre upuštanja vode na taložnicu.

2.6. Ozonizacija

Posle taložnice voda betonskim kanalom širine 1.4 m odvodi na objekat za ozonizaciju. Objekat za ozonizaciju čine dve odvojene linije od kojih je u funkciji samo jedna linija za ozonizaciju. Objekat se sastoji od:

- mašinske sale u kojoj je smeštena oprema
- rezervoara u kome su komore za uvođenje ozona i proces ozonizacije.

U mašinskoj sali smeštena su

- dva generatora ozona kapaciteta po 5.0 kg/O_3/h od kojih je jedan radni a drugi rezervni
- destruktor ozona
- kompresori za pneumatski pogon.

Oprema za ozonizaciju je ugrađena 1980 godine i samim tim zastarela i dotrajala. Generatori ozona ozon proizvode iz vazduha tako da od opreme uz generatore ozona postoje visokopritisni kompresori, sušači vazduha. U mašinskoj sali postoje još dva mesta predviđena za ugradnju generatora ozona za drugu fazu. Destruktor ozona je takođe zastareo i dotrajao.

Sl. 2.5. Generatori ozona

Sl. 2.6. Destruktor ozona

2.7. Visokopritisni kompresor

Na osnovu iznetih činjenica može se konstatovati da je neophodna zamena postojeće opreme za ozonizaciju.

2.7. Filtracija

Nakon ozonizacije ozonirana voda se kanalom širine 1.4 m odvodi na gravitacione filtere. Postojeći filtri su peščani gravitacioni filtri sa duplim dnom. Radom filtera može se upravljati iz komandno kontrolnog centra samog postrojenja ili sa pulta pored filterskog polja.

Karakteristike postojeća filterske jedinice su sledeće:

- dimenzije polja: 12,6×5 m
- broj polja: 8 kom.
- površina: 63 m^2 (504 m^2)
- brzina filtracije

  kapacitet 350 l/s 3.6 m/h

  kapacitet 400 l/s 2.8 m/h
- visina ispune:

  kvarcni pesak 1.2 m

  nadsloj vode 0,6 m
- pranje filtera: vazduh + voda

Sl. 2.8. Peščani filtri

Voda se na peščane filtere dovodi na jedno centralno mesto i zbog toga nastaje niz problema u radu filtera:

- dovod vode remeti površinu filterske ispune, naročito nakon pranja filtera,

- nejednaka raspodela vode po filterskim poljima pa samim tim nejednako opterećenje filterskih polja.

Sl. 2.9. Dovod vode na peščane filtre

2.8. Cevna galerija

Cevna galerija se nalazi pored peščanih filtera a ispod cevne galerije je rezervoar čiste vode. Sve cevi u cevnoj galeriji su od čelika, a zatvarači međuprirubnički leptirasti zatvarači na pneumatski pogon.

U cevnoj galeriji postavljene su cevi za:

- dovod vode za pranje filtera DN 400
- dovod vazduha za pranje filtera DN 200
- odvod čiste vode DN 250

Sl. 2.10. Cevna galerija

Cevovod za odvod čiste vode DN 250 priključen je na cevovodu DN 400 za dovod vode za pranje i direktno se ubada u rezervoar čiste vode.

Sve cevi i zatvarači su stari preko dvadeset godina i dosta su dotrajali i korodirali tako da potrebna njihova zamena kao i zamena svih cevovoda.

Voda od pranja filtera se betonskim kanalima odvodi sa suprotne strane cevne galerije u betonski kanal otpadne vode odakle se voda odvodi u taložnicu za tretman vode od pranja filtera.

2.9. Rezervoar čiste vode

Na postrojenju je izgrađen rezervoar čiste vode zapremine 3000 m^3. Iz rezervoara voda se zahvata i potiskuje u distributivnu mrežu i rezervoar „Kraljevica“. Kapacitet crpne stanice prečišćene vode na postrojenju je 450 l/s.

2.10. Završno hlorisanje

Završno hlorisanje predstavalja završni tretman u okviru tehnološkog procesa prečišćavanja vode za piće. Završna dezinfekcija hlorom, koja se obavlja u bazenu čiste vode, obezbeđuje uništavanje eventualno preostalih mikroorganizama i potreban rezidual hlora za transport u distributivnu mrežu.

2.11. Pumpne stanice i mašinsa sala

U mašinskoj sali postavljene su:

- pumpe za pranje filtera
- kompresori za pranje filtera
- visokopritisni kompresori za pogon pneumatskih zatvarača
- pumpe za potis vode u grad
- pumpe za kućni vodovod.

Za pranje filtera instalirane su tri centrifugalne pumpe SCP 200-315 Jastrebac Niš karakteristika:

- Q = 20 - 111 l/s
- H = 32- 25 m
- P = 75 kW

Za pranje filtera instalirana su dva niskopritisna kompresora proizvodnje FAGRAM 774-1

- Q = 66 m^3/min
- p = 0.5 bar
- P = 90 kW

Za pogon pneumatskih zatvarača instalirana su dva visokopritisna kompresora proizvodnje AtlasCopco snage P = 11 kW.

Sl. 2.11. Mašinska sala

Da bi se obezbedilo bolje pranje filtera potrebno je povećati brzine pranja filtera pa je potrebna zamena postojećih pumpi i kompresora za pranje a samim tim i potisne instalacijije.

2.12. Šaht merača protoka čiste vode

U šahtu merača protoka čiste vode smešten je elektromagnetni merač DN 1000 na cevovodu čiste vode DN 1000. Elektomagnetni merač protoka se redovno servisira i nije potrebna njegova zamena jer nema problema u radu.

2.13. Upravljanje, automatika i elektro instalacije

Na postrojenju je postavljen sistem za nadzor I upravljnje postrojenjem. Nove objekte I opremu je potrebno inkorporirati u postojeći sistem. Sagledaće se I potrebna zamene I osavremenjevanje postojeće merno regulacione opreme.

2.14. Laboratorija

U okviru rekonstrukcije postrojenja, potrebno je obnoviti i osavremeniti opremu u laboratoriji. U tom smislu treba planirati opremu za uzorkovanje, merenje određenih parametara "in situ" na akumulciji, zatim opremu za fizičko-hemijska, biološka i mikrobiološka ispitivanja. U višim fazama obrade dokumentacije, potrebno je opremu specificirati, kako bi se utvrdili investicioni troškovi.

2.15. Tretman otpadnih voda

Tokom rada postrojenja nastaje određena količina prljave, zamuljene vode (od taloženja flokula i pranja filtera), koju je neophodno tretirati radi daljeg ispuštanja u recipijent. U skladu sa tim za prečišćavanje otpadnih voda predviđene su lagune. U lagunama se odvija mehaničko i biološko prečišćavanje. Predviđeno je da se u lagune dovodi mulj iz lamelarnog taložnika, otpadne vode od pranja filtera kao i prethodno tretirana fekalna voda iz septičke jame.

Sl. 2.12. Llaguna i dovodni kanala na mestu tablaste ustave

Prema Glavnom projektu postrojenja za prečišćavanje vode – „Tretman tehnoloških voda, tehnološka i kišna kanalizacija na postrojenju za prečišćavanje“ predviđena je izgradnja tri polja dimenzija 75 x 25 m sa visinom vode od 1,3 m. Nagib kosina sa vodene strane usvojen je da bude 1:1,5. Predviđeno je da se kosine lagune obložе betonskim pločama dimenzija 0.5 x 0.5 m debljine 5 cm koje se postavljaju na sloju šljunka od 7 cm. Projektovano vreme zadržavanja vode u jednoj laguni je 3 meseca. Pristupni put oko laguna prema projektu je širine 3.5 m kako bi se obezbedio pristup mehanizaciji za čišćenje i održavanje.

Izvedeno stanje se razllikuje od projektovanog i izgradjene su tri taložnice dimenzija 60 x 20 m dubine od 1,5 m. Zapremina jedne lagune je 1800m3. Tehnološke otpadne vode se sa postrojenja do laguna dovode cevovodom DN 500 dužine 1000m.

Nakon obilaska terena uočeno je da je usled dugogodišnje upotrebe i neblagovremenog ćišćenje taložnica došlo do zapunjavanja taložnica i obrastanja bujnim rastinjem trave i šiblja. Dovodni kanali su takođe obrasli travom tako da je njihova prohodnost znatno smanjena. Obilaskom terena utvrđeno je da ne postoji ni jedna tablasta ustava na taložnicama.

Da bi se obezbedio potreban kvalitet otpadne vode koja se upušta u Lubničku reku neophodna je rekonstrukcija postojećih laguna.

4. Hidraulička slika postrojenja

Nakon pregledane postojeće tehničke dokumentacije pristupilo se snimanju nivoa vode I preliva na izgrađenim objektima. Snimanja nivoa vode za proticaj na postrojenju od 350 l/s izvršena su na:

- raspodelnoj komori preliv 166.18 mnm,
- pulzatoru odvodne cevi 165.43 mnm,
- filtrima kota vode 164.63 mnm.
- filtrima kota preliva vode od pranja 164.95 mnm.

Analizirajući u hidrauličkom smislu predloženo tehničko rešenje za rekonstrukciju postojećeg postrojenja i zadržavanje kapaciteta postrojenja od 350 l/s, upravo iza raspodelne komore predviđeni je novi objekti za koagulaciju i flokulaciju. Ovo je moguće uraditi jer hidrauliča rezerva postoji u raspodelnoj komori podizanjem nivoa vode u odvodnoj komori.

5. BUDUĆE STANJE - REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA

Danas, nakon skoro 30 godina funkcionisanja, usled zastarelosti opreme kao i promena kvaliteta sirove vode usled procesa starenja akumulacije postoje roblemi u procesu prečišćavanja vode na PPV „Kraljevica“. Neophodno je pristupiti rekonstrukciji i inoviranju postojećeg tehnološkog procesa prerade vode, uz uvođenje novih i savremenijih tehnologija opreme, kako bi kvalitet vode na izlazu iz postrojenja u potpunosti zadovoljavao zakonske propise (MDK), i za uslove najnepovoljnijeg kvaliteta ulazne sirove vode.

Predloženo rešenje se bazira na minimalnoj izgradnji novih tehnoloških jedinica i rekonstrukciji postojećih objekata tako da daju maksimalni kapacitet i kvalitet izlazne vode.
Idejnim projektom analiziran je rad postojećeg postrojenja, uočeni su nedostaci i dat predlog mera koje treba preduzeti, tako da se postrojenje osavremeni u tehnološkom smislu.

Postojeći tehnološki proces prerade vode za piće na postrojenju bio je predviđen za uklanjanje boje, mutnoće, gvožđa i mangana. Imajući u vidu trend pogoršanja kvaliteta u akumulaciji Grlište, pojave cvetane algi, nalaze razdela Pyrrophyta- Ceratium hirundinella i alge iz razdela Cyanobacteria, mikrobiološki kvalitet i sezonske promene u kvalitetu vode a konsultujući i literaturne podatke i iskustva drugih postrojenja predložena je optimalna varijanta tehnološkog postupka prerade vode koja obezbeđuje poštovanje kriterijuma kvaliteta zadatih u Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće.

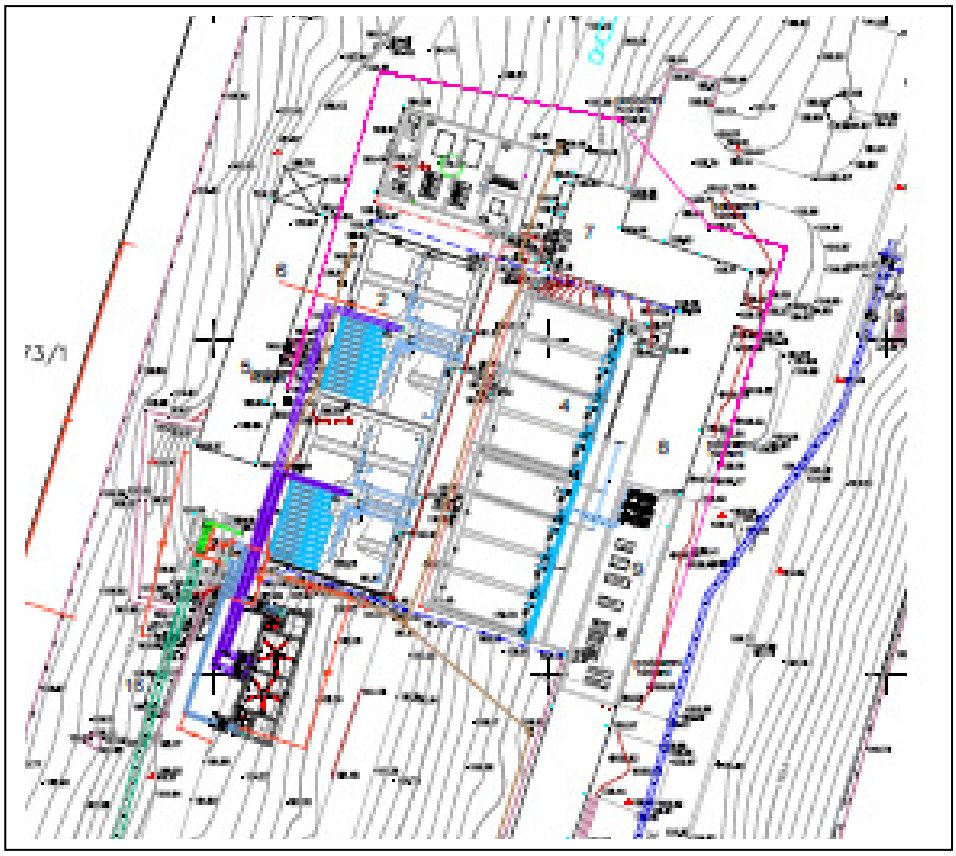
Razmatrane su dve varijante tehnološkog postupka

(boldovan tekst predstavlja novo projektovane objekte):

- **Korekcija pH vrednosti**
- **Predoksidacija: ozon**
- Doziranje aktivnog uglja u prahu
- Umirujuća komora koja se rekonstruiše u objekat za predozonizaciju
- **Koagulacija / Flokulacija** / - objekat sa komorom za brzo mešanje(koagulaciju) i tri komore za flokulaciju
- Pulzatot -Taloženje revitalizacija objekta
- Ozonizacija –rekonstrukcija i postavljanje nove opreme za ozonizaciju
- Filtracija na dvoslojnim filtrima (pesak + antracit)-rekonstrukcija
- **Dezinfekcija UV dezinfekcija i završno hlorisanje sa natrijum hipohloritom proizvedenim na mestu potrošnje**

U postojećem stanju, u cilju unapređenja procesa prečišćavanja na postrojenju, na brani akumulacije Grlište uveden je proces predokisadicije/predezinfekcije hlordioksidom na cevovodu sirove vode.

Nakon regulacionog bloka voda se dovodi u raspodelnu komoru koja treba da obezbedi prihvat vode sa brane i raspodelu vode na dve linije za koagulaciju i flokulaciju. U njoj će se u budućem tehnološkom procesu vršiti predozonizacija.



Sl. 5.1. Situacija postrojenja

Voda se odvodi na nov objekat za koagulaciju i flokulaciju gde je predviđeno doziranje koagulanta Al-sulfata u komoru za brzo mešanje. Doziranje flokulanta poliektrolita vrši se u prvoj komori za flokulaciju. Proces flokulacije se odvija u tri komore gde su smeštene mešalice a nakon toga voda odlazi na taloženje u pulzatoru.

Nakon taloženja voda se odvodi na ozonizaciju. Ozon je izuzetno jako oksidaciono sredstvo koje brzo reaguje sa većinom neorganskih i organskih jedinjenja, mikroorganizama i virusa prisutnih u vodi, ne dajući pri tome vodi nikakav miris i ukus. Pored oksidacije ozon ima i dezinfekciono dejstvo. Prdviđena je ugradnja novih generatora ozona i rekonstrukcije komora za ozonizaciju.

Filterska stanica je treći objekat u tehnološkom nizu postrojenja i sastoji se od

- filterske sale sa 8 filterskih polja,
- cevne galerije.

Postojeći peščani filteri će se rekonstuisati u smislu:

- zamene filterske ispune sa filterskom ispunom od peska i antracita.
- ugradnjom prelivnih korita za dovod vode na filtere
- predviđena je rekonstrukcija cevne galerije

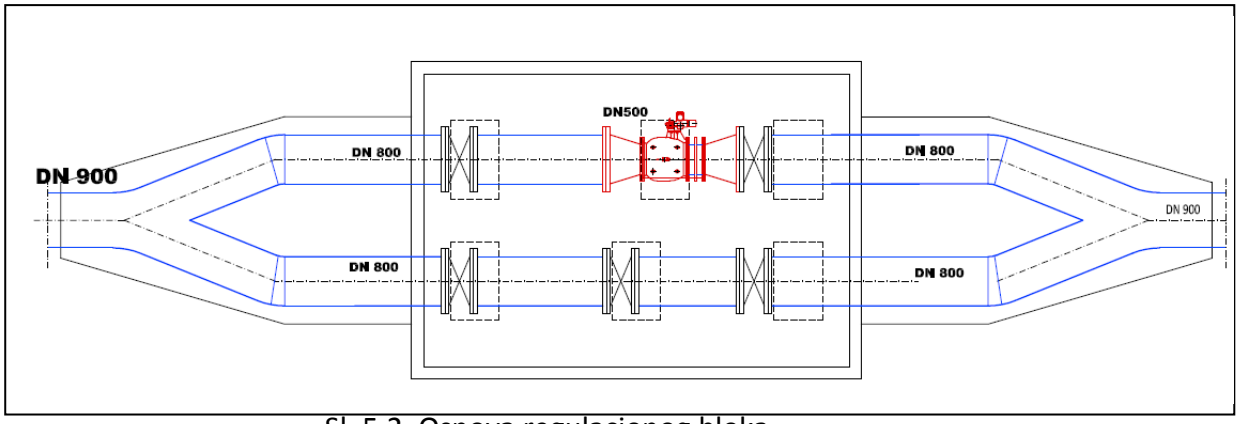
Pranje ispune filtera obavlja se vodom i vazduhom a postojeće pumpe za pranje filtera ne zadovoljavaju potreban kapacitet pumpi za pranje fiultera pa je predviđena zamena postojećih pumpi i cevovoda za dovod vode za pranje filtera.

U okviru rekonstrukcije postrojenja takođe je predviđena i je zamena pumpi za potis vode u grad novim centrifugalnim pumpama.

5.1 Regulacioni blok

U okviru regulacionog bloka na jednoj regulacionoj grani predviđena je ugradnja klipnoprstenastog zatvarača i to između postojeća dva leptirasta zatvarača DN 800 na ručni pogon:

- klipnoprstenasti zatvarač DN 500
- montažno demontažni komad DN 500
- potrebni redukcioni I FF komadi.



Sl. 5.2. Osnova regulacionog bloka

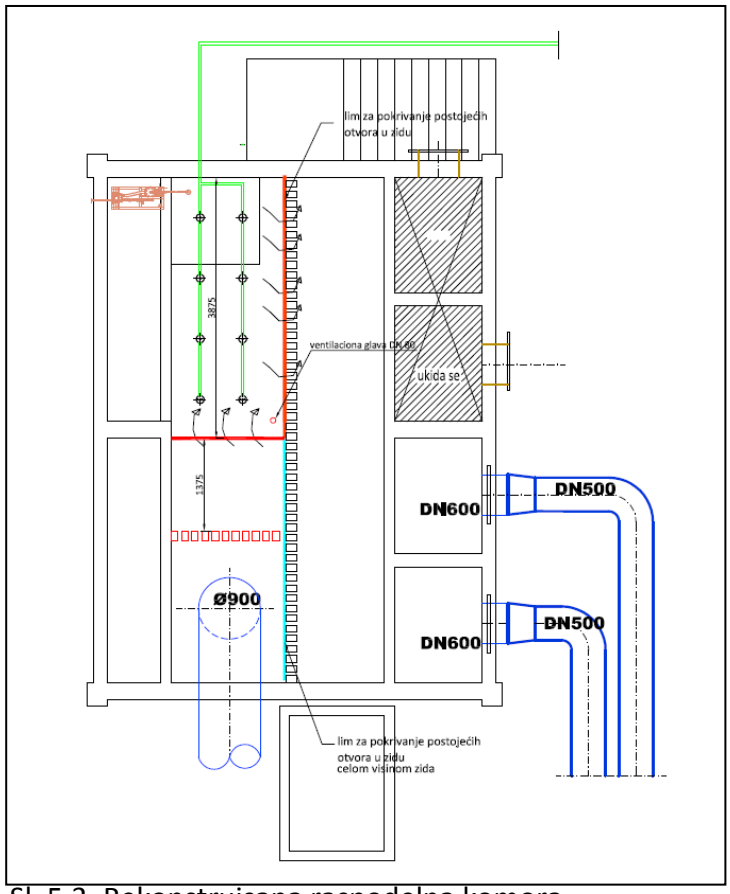
5.2 Raspodelna komora - Predozonizacija

Uvođenjem procesa predozonizacije predviđena je rekonstrukcija raspodelne komore u kojoj će se osim raspodele vode na dve linije za koagulaciju i flokulaciju vršiti i predozonizacija.

U raspodelnoj komori postoje tri celine – komore koje su usmerile rešenje:

- Dovodna komora dimenzija 3.15 x 7.5 m dubine 3 m u koju ulazi dovodna cev DN 1000 biće komora u kojoj se vrši predozonizacija. Komora je podeljena preforiranom betonskom pločom na dva dela. Ova betonska ploča će se iskoristiti za usmeravanje toka vode i na nju se pričvršćuje lim od nerđajućeg čelika SS 316. Cev za dovod vode DN 1000 se skraćuje kako bi se obezbedio prostor za postavljanje perforirane pregrade za zadržavanje krupnih nečistoća i nakon toga prelivne pregrade širine 1.7 m. Pregradom se omogućava da voda preliva odozgo u komoru za unos ozona dimenzija 1.7 x 3.6 m u kojoj su postavljeni difuzori ozona (u dva reda po 4 difuzora). Iz ove komore voda ispod pregrade koja je postavljena na betonskom zidu samo u dužini od 3.6 m prolazi u komoru za reakciju iz koje preliva u dve odvodne komore ka objektu koagulacije i flokulacije. Pregrada u prvom delu komore u dužini od 3.6 m je postavljena od vrha do dna komore kako bi se sprečilo strujanje vode. Na ovaj način vreme predozonizacije je 2.3 min za protok od 350 l/s.
- Prelivna komora dimenzija 0.8 x 7.5 m koja se aktivira u slučaju dotoka veće količine vode od potrebne ostaje u funkciji i u budućem rešenju.

- Odvodna komora dimenzija 1.3 x7.5 m podeljena je na četiri odvodne komore od čega su trenutno aktivne dve. Betonska prelivna ivica za odvod vode je na koti 166.18 mnm. Na komorama za odvod vode postavljene su cevi DN 600. Predviđeno je da se trenutno aktivne komore u budućem rešenju stave van funkcije a da se aktiviraju komore koje sada nisu u funkciji. Prelivna ivica omogućava potreban hidraulički skok za iznošenje off ozona.



Sl. 5.3. Rekonstruisana raspodelna komora

U okviru rekonstrukcije predviđeno je potpuno zatvaranje svih otvora u podu umirujuće komore jer komore u koje se unosi ozon moraju biti potpuno zatvorene zbog opasnosti od prisustva ozona po zdravlje čoveka. Iz tog razloga postaviće se rasteretni ventil DN 80 koji omogućava unos vazduha u komore kao i destruktor ozona koji stalno vrši destrukciju eventualnog viška ozona.

Potrebna količina ozona za predozonizaciju dovodi se iz objekta ozonizacije u kome su smešteni generatori ozona dimenzionisani za poterebnu količinu ozona za predozonizaciju i glavnu ozonizaciju.

5.3. Koagulacija i flokulacija

Analizirajući tehnološku celinu bistrenja zaključeno je da veliki problem predstavlja nedostatak prostora - vremena za odvijanje procesa koagulacije i flokulacije pre upuštanja u taložnike, tako da se proces koagulacije i flokulacije odvija u samoj taložnici, što znatno umanjuje njenu efikasnost, odnosno dolazi do iznošenja čestica (flokula) sa taložnice.

Da bi se ovo sprečilo, neophodno je izgraditi jedinicu za odvijanje procesa koagulacije i flokulacije pre upuštanja na taložnicu, ili izgraditi kompletno novu liniju za bistrenje sa koagulacijom, flokulacijom i taložnikom.

Ovim projektom predviđena je:

- izgradnja novog objekta za odvijanje procesa koagulacije i flokulacije na prostoru pored raspodelne komore i objekta pulzatora
- i revitalizacija postojećeg pulzatora.

Novi objekat koagulacije i flokulacije predviđen je sa dve nezavisne linije kapaciteta po max. 175 l/s. Svaka linija ima komoru za brzo mešanje i po tri komore koje su opremljene odgovarajućim mešalicama za lagano mešanje po celoj površini i dubini komore. Karakteristike komora su:

- broj komora u liniji 4
- zapremina komora : .....brzo mešanje 0.9 x 1.2 x 5 m zapremine 5.4 m^3;
  prva 2.2 x 2.2 x 5 m zapremine 24.2 m^3
  druga 3.4 x 3.4 x 5 m zapremine 57.8 m^3
  treca 5.9 x 5.9 x 5 m zapremine 174.1 m^3
- vreme kontakta..... brzo mešanje 0.5 min,
  prva komora 2.3 min.
  druga komora 5.5 min
  treća komora 16.6 min

U samom objektu predviđeno je postaviti uređaj za pripremu i doziranje polielektrolita.

Cevi za dovod vode na objekat za flokulaciju su čelične DN 500 od Č 0361 sa dekvatnom AKZ zaštitom. Ispred objekta je predviđena izgradnja šahtova za dovod vode u kome će se postaviti leptirasti zatvarač DN 500 PN10 na elektromotorni pogon i montažno-demontažni komada DN 500 PN 10. Brzina vode za ptotok od 175 l/s je 0.9 m/s.

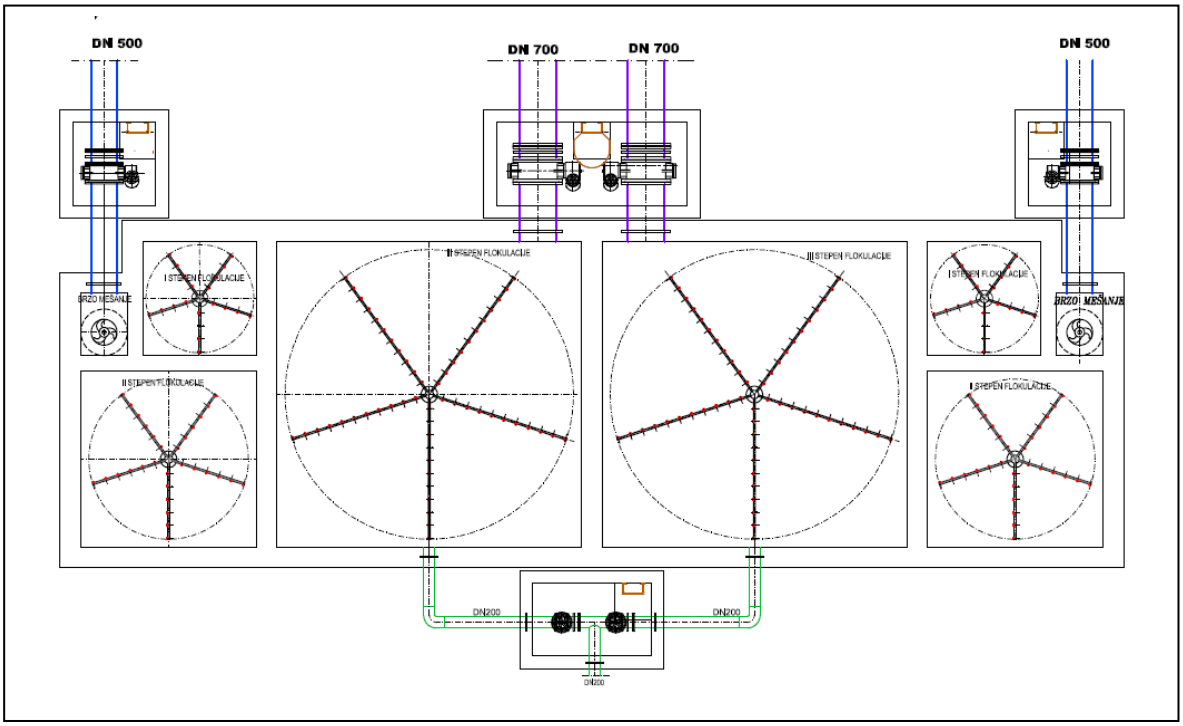
Cevi za odvod vode na pulzator su čelične DN 700 od Č 0361 sa dekvatnom AKZ zaštitom. Ispred objekta za flokulaciju je predviđena izgradnja šahtova u kome će se postaviti leptirasti zatvarač DN 700 PN10 na elektromotorni pogon i montažno-demontažni komada DN 700 PN 10. Brzina vode za protok od 175 l/s je 0.45 m/s kako bi se očuvale formirane flokule koje će se istaložiti na pulzatoru. (preporuka je da br|zina bude manja od 0.5 m/s)

Za ispust i pražnjenje komora za flokulaciju predviđen je cevovod DN 200 na kome je predviđena montaža pljosnatog zasuna DN 200 PN 10 i montažno-demontažnog komada DN 200 PN 10.

Flokulator predstavlja konstrukciju od nerđajućeg čelika SS 304 (1.4301) sa osovinom za nošenje lopatica mešača od nerđajućeg čelika. Motori su sa pripadajućim varijatorom i dvostrukim zupčastim reduktorom. Konstrukcija se oslanja na gornju ploču a u donjoj ploči se postavlja čaura od teflona za vođenje čelične osovine. Motori se pokreću preko

frekventnog regulatora kako bi se promenom broja obrtaja regulisala brzina obrtanja flokulatora.

Za doziranje polielektrolita predviđena je automatske jedinice za kontinualn doziranje sa preciznom kontrolom pripreme i doziranja elektrolita. Predviđena je ugradnja jedne jedinice do 750 l/h koji radi na sledećem principu: polielektrolit se iz spremišta, preko uređaja za doziranje, meša sa kontrolisanom količinom vode i upušta u komoru za pripremu rastvora opremljenu mešalicom. Nakon toga, rastvor polielektrolita se preko disperzione komore sa mešalicom upušta u komoru za sazrevanje i doziranje rastvora polielektrolita.



Sl. 5.4. Objekti flokulacije

5.4. Pulzator

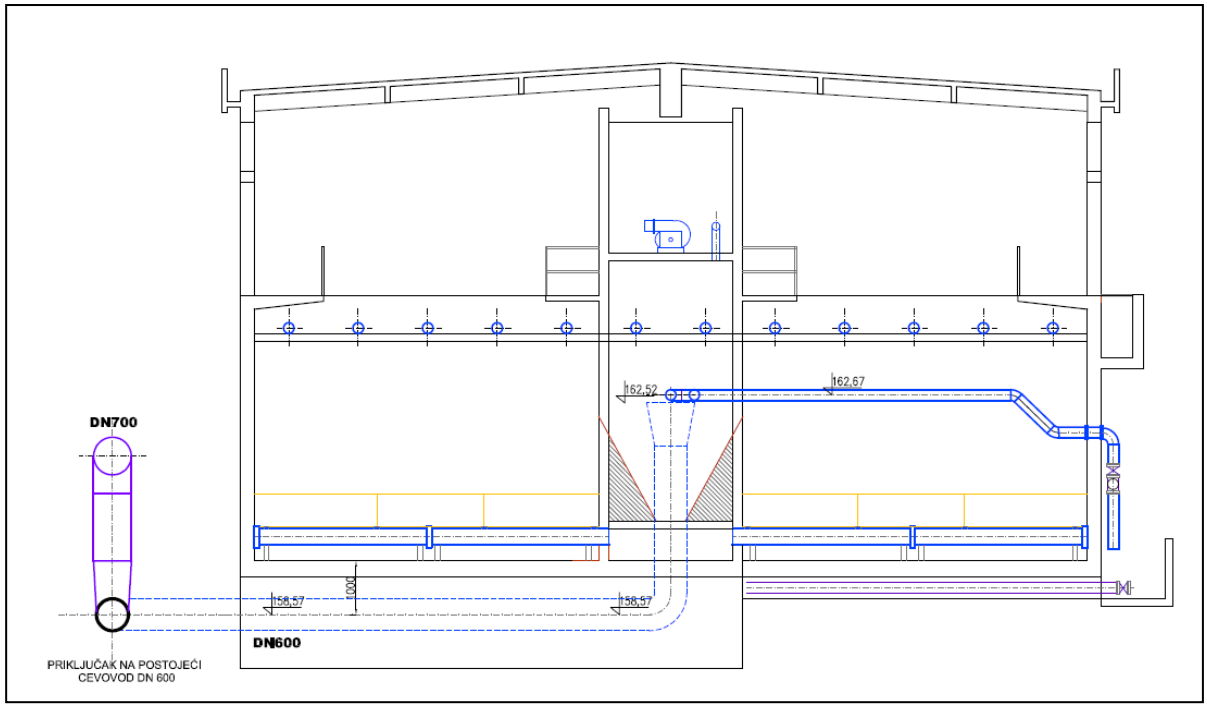
Nakon koagulacije I flokulacije voda se dovodi na dve jedinice za taloženje - pulzator koje su dimenzionisane svaka na kapacitet od 350 l/s sa vertiklnim strujanjem i oblakom mulja.

U okviru rekonstrukcije postrojenja prvidviđena je zamena cevi za dovod vode na pulzator postavljanjem dva cevovoda DN 700 sa objekta flokulacije. Da bi se izbegli opsežni građevinski radovi u pulzatoru predviđeno je da se ispred pulzatora nove cevi priključe na postojeće dovode DN 500 koji ispod temelja objekta ulaze u zvono pulzatora dimenzija 2.6 x 2.6 m. Iz zvona kroz kanal dimenzija 2.9 x 0.6 m dužine 11 m ulaze u perforirane cevodode DN 300 i na taj način obezbeđena je ravnomerna raspodela vode u pulzatoru po celom dnu. Na cevovodu DN 300 postavljeni su usmerivači vode kako se ne bi remetio formirani oblak mulja u pulzatoru. U okviru rekonstrukcije nije predviđena zamena ovih cevovoda već samo njihova inspekcija i eventualna reparacija.

U središnom delu pulzatora nalazi se “zvono” koje služi da se obavi flokulacija i obezbedi održavanje oblaka mulja u suspenziji. Iznad “ zvona” se nalazi oprema za stvaranje vakuuma

u “zvonu” i za povremeno, ritmičko puštanje vazduha u “zvono” čime se formiraju pulzacije a na ovaj način se održava mulj u oblaku. Ovaj sistem nema problema u radu. Višak mulja se preliva u koncentrator mulja i povremeno, automatski ispušta u kanalizaciju sistemom cevi DN 200. Predviđena je zamena postojećih cevi za odvod mulja sa novim od nerđajućeg čelika SS 304 kao I zamena zatvarača za ispuštanje mulja postavljanjem novih na pneumatski pogon kako bi se omogućila automatizacija procesa.

Izbistrena voda se sakuplja sistemom cevi sa otvorima sa gornje strane DN 150 koje se ulivaju u sabirne kanale koji se ulivaju u glavni sabirni kanal postavljen spolja duž zida taložnika kojim se voda odvodi ka objektu za ozonizaciju. Predviđena je inspekcija I reparacija ovih cevi za odvod izbistrene vode.



Sl. 5.5. Objekti pulzatora

5.5. Ozonizacija

Postojeći blok za ozonizaciju kapacitativno se ne koristi u punoj meri i planira se da revitalizacija linije za ozonizaciju koja nije u funkciji. Dve linije za ozonizaciju i građevinski su u dobrom stanju, tako da se uz manju rekonstrukciju mogu koristiti u punoj meri.

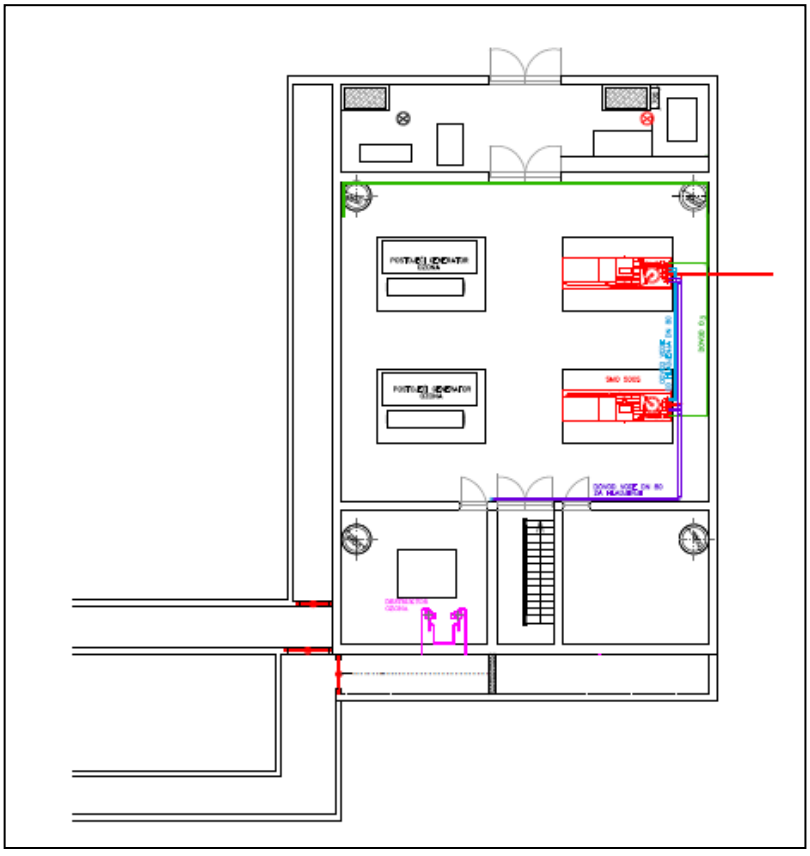
Oprema za ozonizaciju je zastarela i dotrajala tako da se predviđa:

- nabavka nove opreme za proizvodnju ozona – generatori ozona
- nabavka nove opreme za destrukciju ozona
- nova oprema za unos ozona u vodu – difuzori ozona
- i odgovarajuća opremu za merenje koncentracije ozona, kako u vodi, tako i u okolnoj sredini sa alarmnim uređajima radi zaštite ljudstva.

Predviđa se postavljanje dva ozon generatora koji bi proizvodili ozon iz tečnog kiseonika jer je oprema za proizvodnju ozona iz vazduha znatno složenija i skuplja od opreme za proizvodnju ozona i tečnog kiseonika. Oprema za proizvodnju ozona iz tečnog kiseonika je savremenija i efikasnija sa većom koncentracijama ozona u izlaznom gasu do 14%, pouzdanija u radu (praktično bez kvarova), manji godišnji troškovi u proizvodnji i održavanju (približno kao i znatno manji inicijalni trošak.

Osnovne karakteristike ozonskog bloka (komora za ozonizaciju) i opreme su:

- broj linija za ozonizaciju: 2 paralelne linije po 175 l/s
- broj komora po liniji: 2
- dubina vode: 4,85 m
- zapremina po liniji: ~ 370 m^3
- kontaktno vreme 35 min
- maksimalna doza ozona u vodi za predozonizaciju i glavnu ozonizaciju 3 gr/m^3
- potrebna doza ozona u vodi za predozonizaciju i glavnu ozonizaciju 1.5 gr/m^3
- maksimalna količina ozona GO_3 = 0.35x3600x3.0 gr/m^3 = 3.78 kgO_3/h
- potrebna količina ozona GO_3 = 0.35x3600x1.5 gr/m^3 = 1.89 kgO_3/h
- temperatura vode za hlađenje T = 15 C



Sl. 5.6. Objekti ozonizacije

U mašinskoj sali predviđena je instalacija dva katalitička destruktora ozona (katalitički sa pregrevanjem).

Da bi se proizvodnja ozona normalno obavljala potrebno je generatorima ozona obezbediti i vodu za hladjenje obzirom da se oni tokom svog rada dosta greju. Voda za hlađenje ozona poredviđena je da se obezbedi pumpama koje vodu potiskuju za kućni vodovod.

Na ovaj način obezbeđuje se dovoljna količina ozona, kao i kontaktno vreme za odvijanje neophodnih procesa oksidacije organske materije pre procesa filtrcije, uz sve neophodne mere upozorenja i bezbednosti.

Voda se na objekat ozonizacije dovodi kanalima na kojima su postavljene tablaste ustave pomoću kojih se voda usmerava ka objektu ozonizacije ili na peščane filtere. Predviđena je zamena tabli na ustavama ali nije i zamena okvira, jer bi to zahtevalo razbijanje betona kanala. Table su predviđene od nerđajućeg čelika SS 304.

5.5.1. Proizvodnja ozona (OZON GENERATORI)

Ozon se proizvodi tako što dolazi do električnog pražnjenja, iz gasa koji sadrži kiseonik (hladna plazma). Tipični gasovi koji se koriste za ovu namenu su kiseonik ili osušen i pripremljen vazduh.

Ozon se generiše u malom prostoru izmedju dve elektrode. Za vreme procesa u kome se generiše ozon molekuli kiseonika se u početku cepaju unutar hladne plazme. Plazma se formirana pomoću visokonaponskog transformatora, radi sa promenljivom srednjom frekvencijom, koja je primenjena na elektrodama.

Prisutni atomi kiseonika reaguju sa molekulima kiseonika stvarajući ozon. Toplota koja se ovom prilikom oslobađa uklanja se vodom za hlađenje ozon generatora.

Oprema za proizvodnju ozona sastoji se iz dva dela, ozon generatora gde se proizvodi ozon i jedinice za snabdevanje električnom energijom koja obezbedjuje struju visokog napona sa konvertorom frekfencije od 1-1000 Hz koja je potrebna za izazivanje električnog pražnjenja (munja). Ozon generator je direktno povezan sa jedinicom za snabdevanje električnom energijom preko visokonaponskog kabla i čine jedinstvenu celinu koja se hladi vodom čija temperatura ne bi trebalo da pređe 25°C da bi se dobila zadata količina ozona.

Proizvodnja ozon generatora može se automatski kontrolisati preko toka ulazne vode i specifične doze ozona po m^3 izlazne vode. Doza se zadaje i može manuelno podešavati od operatora na postrojenju zavisno od promena kvaliteta ulazne vode. Radni kapacitet ozon generatora može se podešavati u radnom opsegu od 10 - 100%.

Kontrola procesa

Potpuna pouzdanost i sigurnost u procesu proizvodnje ozona su glavni cilj i zahtev u kontroli celog procesa. Sigurnosna oprema za monitoring koncentracije ozona u okolnom

vazduhu obuhvata alarmni signal za slučaj da ozon-gas negde curi i automatski isključuje sistem iz funkcije uz odgovarajuće upozorenje. Za obezbedjenje dodatne sigurnosti isti alarmni sistem se koristi za uključivanje ventilacionog sistema kako u prostoru gde su smešteni ozon generatori tako i u kontrolnoj sobi operatera. Takodje treba obezbediti mogućnost da se oprema može isključiti i ručno sa kontrolnog panela u hitnim slučajevima.

Sistem je opremljen tač-panelom koji obezbedjuje pouzdano funkcionisanje, daje informacije o radu opreme i eventualnim neispravnostima (oštećenjima) i o svemu obaveštava operatora sistema, kao što je uključivanje i isključivanje sistema, procesni parametri i permanentan monitoring.

Svaki od ovih procesnih parametara se monitoringuje i analizira 24 h.

Oprema za proizvodnju ozona poseduje sopstveni programabilni logični kontroler PLC koji osigurava i obezbedjuje nezavisan rad kompletnog sistema.

Tehnički podaci generatora ozona

Sistem za proizvodnju ozona će se isključiti ili otići u stand-by stanje automatski ako postoje bilo kakvi uslovi da dođe do oštećenja opreme ili nepravilnosti u radu. Sistem mora biti proizveden prema strogim opštepriznatim međunarodnim standardima (naprimer DIN 19627). Sistem radi na principu električnog pražnjenja visokog napona sa tiristorski-kontrolisanim frekfentnim regulatorom.

Osnovne karakteristike generatora ozona su:

- broj komada 1 + 1
- fluid za proizvodnju ozona kiseonik
- projektovani kapacitet 2 kg/O_3/h

Predviđeni generatori ozona su znatno manje instalisane snage od postojećih.

PLC - sistemi ozon generatora

Svaka jedinica ozon generatora se nezavisno automatski kontroliše i opremljena je sopstvenim PLC-om koji istovremeno kontroliše i sistem za snabdevanje električnom energijom. Osnovne informacije koje se kontrolišu su:

- proizvodnja ozona (kontrola rada transformatora, regulatora frekfencije i temperature)
- protoka rashladne vode
- temperature rashladne vode

Sistem se sam automatski zaustavlja ili ide u stand-by režim ukoliko dođe do bilo kog ozbiljnijeg kvara ili oštećenja opreme.

5.5.2. Uvođenje ozona u vodu

Ozon proizveden na ozon generatoru se nezavisnim sistemom cevovoda od nerđajućeg čelika uvodi u komore za ozonizaciju vode. Postoje dve nezavisne komore za unos ozona u

vodu iz razloga veće pouzdanosti rada sistema. U slučaju ispadanja iz funkcije jedne linije za ozonizaciju kapaciteta 175 l/s druga linija se može optereti i sa 350 l/s tako da se snabdevanje potrošača nije ugroženo.

U dnu prve komore u svakoj od dve linije za unos ozona u vodu pravi se raspodelni lateralni sistem sa cevima od nerđajućeg čelika koje pokrivaju celu površinu komora i na koje se šrafe difuzori ozona.

Prva komora svake linije služi za unos visoke koncentracije ozona pri samom dnu kako bi se omogućio što duži kontakt mehurića ozona sa vodom. Druga komora služi da se postigne neophodno vreme kontakta za reakciju ozona u vodi. Da bi se ovi procesi uspešno obavili potrebno je da dubina vode u komorama ne bude manja od 5 metara.

Svi materijali koji dolaze u kontakt sa ozonom moraju biti od nerđajućeg čelika ili specijalnih materijala izuzetno otpornih na koroziju.

5.5.3. Sistem za destrukciju ozona (DESTRUKTORI OZONA)

Iako se procesom ozonizacije teži da se sav ozon iskoristi tako što će odreagovati sa vodom u komorama za ozonizaciju ipak uvek određena količina gasa dospe u atmosferu iznad vode. Kako je ozon kao gas u većoj koncentraciji opasan za čovekovu okolinu to se zakonskom regulativom zabranjuje ispuštanje ovog gasa u atmosferu. Za tu svrhu koristi se posebna oprema koja obavlja destrukciju (uništavanje) nerastvorenog gasa ozona. Uglavnom se primenjuju dve vrste destruktora: katalitički i termalni. Izabran je katalitički destruktor koji je jeftiniji i lakši za manipulaciju.

Nerastvoreni ozonirani gas se usisava iz prostora iznad ozonizacionih komora i vodi na destrukciju do katalitičkog destruktora tako da koncentracija ozona u gasu koji se ispušta u atmosferu ne sme biti veća od 0,1 ppm. Vazdušna struja povučena iz reakcionih komora ulazi u ozon destruktor preko ventilatora do zone za dogrevanje gde se off-gas dogreva do temperature 15-20°C iznad ulazne temperature. Sa tom temperaturom gasna struja se usmerava ka zoni katalitičkog reaktora, gde se ozon katalitički uništava. Kondenzat koji se tom prilikom stvara skuplja se na dnu destruktora i može biti vraćen nazad u komore za ozonizaciju ili upušten u kanalizaciju.

Tehničke karakteristike destruktora su (ili sličnih karakteristika):

- broj jedinica — jedna radna+jedna rezervna
- tip — katalitički sa predgrevanjem
- predgrevanje — električno
- protok gasa — do 43 Nm^3/h

5.5.4. Oprema gasifikacione stanice tečnog kiseonika

Gasifikaciona stanica tečnog kiseonika ($GSTO_2$) se predviđa kao primarni izvor centralnog snabdevanja kiseonikom. $GSTO_2$ se sastoji od vertikalnog stabilnog rezervoara za skladištenje tečnog kiseonika, kapaciteta 10 m^3, opremljenog svom potrebnom opremom i armaturom, atmosferskog isparivača nominalnog kapaciteta 100 Nm^3/h i spojnih cevovoda.

Magistralni cevovod, materijal nerđajući čelik, kojim se gasoviti kiseonik iz $GSTO_2$ odvodi na potrebnom pritisku do generatora ozona. Radni pritisak u magistralnom cevovodu iznosi 2 do 4 bara iznad radnog pritiska ozongeneratora. Fina regulacija pritiska do radnog obavlja se neposredno ispred generatora.

Raspored opreme i cevovoda unutar gasifikacione stanice određen je tehnološkim procesom, kao i lokacijom susednih objekata i pristupnog puta za prilaz transportnog vozila za dovoz tečnog kiseonika. $GSTO_2$ je orijentisana tako da je prednja strana rezervoara sa priključkom za punjenje okrenuta ka pristupnom putu.

Lokacija gasifikacione stanice izabrana je vodeći računa o dozvoljenim rastojanjima od drugih značajnih objekata, raspoloživom prostoru, prilaznim putevima i blizini objekata u kojima se koristi kiseonika, a sve u skladu sa važećim propisima za postavljanje stabilnih sudova za tečne atmosferske gasove.

Lokacija gasifikacione stanice tečnog kiseonika predviđena je na slobodnom prostoru pored objekta za ozonizaciju. Lokacija $GSTO_2$ obuhvata prostor dimenzija 6,0 x 5,5 m ograđen žičanom ogradom na stubovima visine 2,5 m.

Oko stanice u delu pristupnog puta levo i desno 7.5 m od ose priključka za punjenje kao i na celoj širini pristupnog puta ne smeju se nalaziti materijali organskog porekla i druge gorive supstance. Taj deo puta mora biti izgrađen od betona. Pored toga, u zaštitnoj zoni pretakališta (7.5 m od priključka za pretakanje) treba ukloniti sav zapaljivi materijal i materijal organskog porekla koji mogu izazvati požar. Deo internog puta koji se nalazi u ovom prostoru, mora se izgraditi od betona ili nekog drugog negorivog materijala. Dužina prave deonice pristupnog puta iznosi 18 m, mereno od priključka za punjenje. Na tom delu se za vreme pretaknja mora sprečiti prilaz drugim vozilima. Nakon završetka punjenja rezervoara, automobil cisterna napušta pretakalište kretanjem unazad.

5.6. Filtracija

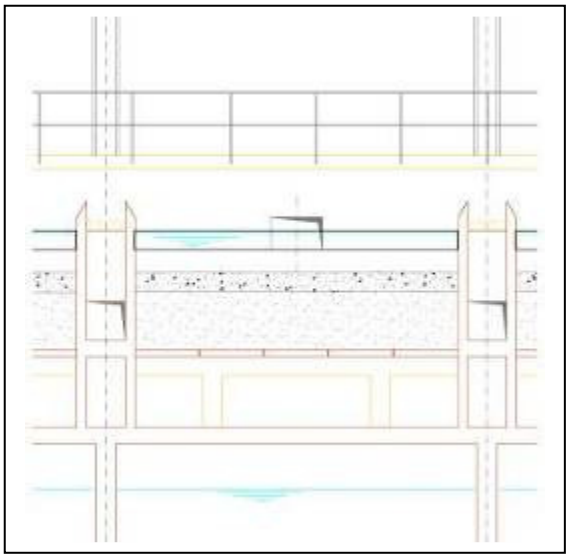
Nakon ozonizacije voda se odvodi na gravitacione filtere. Ukupno ima 8 filterskih polja površine 12,6×5 metara. Postojeći filtri su peščani gravitacioni filtri na koje se voda upušta na jedno centralno mesto, remeteći površinu filterske ispune, naročito nakon pranja filtera.

Sagledavajući probleme u radu postojećih peščanih filtera predviđena je rekonstrukcija u smislu:

- zamene filterske ispune sa filterskom ispunom od peska i antracita.
- ugradnjom prelivnih korita za dovod vode na filtere
- predviđena je rekonstrukcija cevne galerije

Osnovni zahvat na poboljšanju kvaliteta izlazne vode nakon filtera je da se umesto jednoslojnih filtra ispuna zameni dvoslojnim filterom, čiju ispunu bi činio kvarcni pesak i antracit. Uvođenjem antracita u proces filtracije poboljšava se ekonomičnost filtracije usled povećanja brzine filtracije smanjenjem otpora filtra i produženja ciklusa rada filtra. U praksi je potvrđena visoka efikasnost uklanjanja mangana i amonijačnog azota.

Ovim radovima bi se iskoristio raspoloživi hidraulički nivo vode između ozonskog bloka i filtera, i mogućio potreban prostor (visinu) za formiranje dvoslojnih filtera i potrebnog radnog nadsloja vode nad filterom.



Sl.5.7. Poprečni presek kroz filter sa ugrađenim prelivnim koritom na dovodu vode

Predviđena je zamena filtarskih dizni na betonskim pločama duplog dna filtera. Prilikom izvođenja ovih radova potrebno je ispitati stanje betonskih ploča duplog filterskog dna, kao i njihovu horizontalnost i krutost, i u zavisnosti od toga preduzeti određene mere na dovođenju do potrebnog nivoa kvaliteta i tačnosti.

Predviđena je rekonstrukcija dovoda sirove vode na filtre ugradnjom kanala duž filterskog polja tako da se voda na filtere dovodi preko kanala po celoj dužini filtera te se ne remeti filtarska ispuna pri dovodu vode. Takođe se na ovaj način omogućava ravnomeran dotok vode na svako od 8 filterskih polja, čime se omogućava ravnomeran rad i opterećenje svih filterskih polja. Na dovodu vode predviđena je ugradnja tablastih ustava na pneumatski pogon 800x500 koje se nabušuju na zid filtzera.
Glavne projektovane karakteristike filterskih jedinica su sledeće:

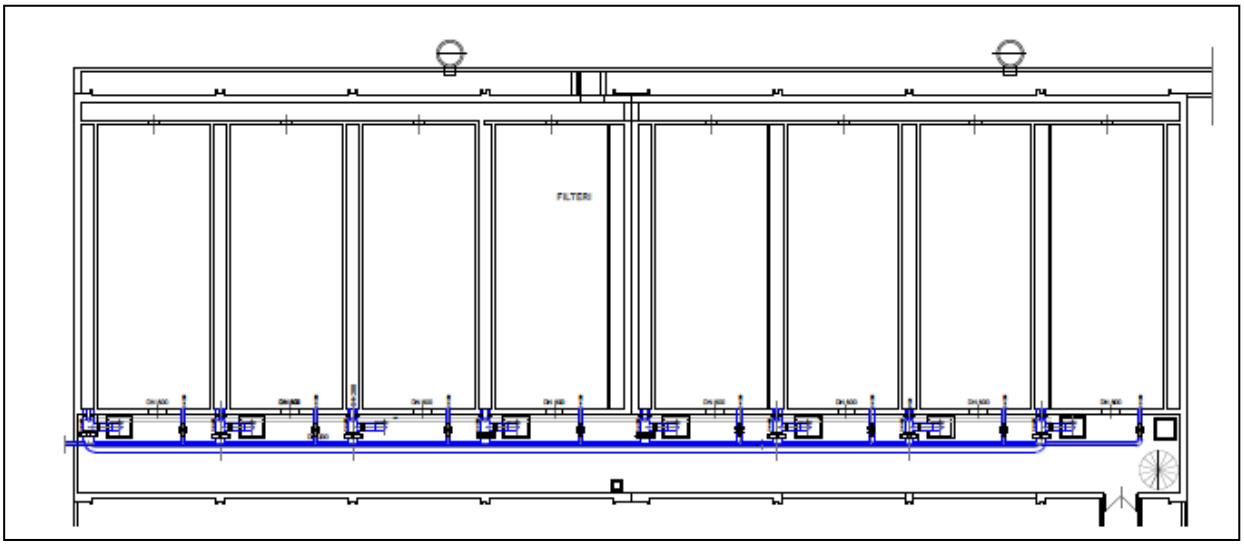
- protok: 350 l/s
- dimenzije polja: 12,6×5 m
- broj polja: 8 kom.
- površina: 63 m^2 (504 m^2)
- visina ispune:
  - šljunak 0.1 m
  - pesak 0,8 m
  - antracit 0,3 m
  - nadsloj vode 0,7 m
- ispuna:
  - kvarcni pesak: C_{unif} ~ 1,4

d_{sr} ~ 1-1,2 mm

antracit: tip hidrocit

d_{sr} ~ 1,4-2,6 mm

- pranje filtera: vazduh + voda



Sl.5.8. Osnova peščanih filtera sa cevnom galerijom

Radom filtera može se upravljati iz komandno kontrolnog centra samog postrojenja ili sa pultova, gde bi se postojeći zamenili novim i savremenim.

Takođe treba predvideti mogućnost da se pored automatskog rada filtra omogući i ručno pranje filtera, uz direktan uvid rukovaoca o načinu i kvalitetu pranja svakog pojedinačnog filtera.

U filterskoj prostoriji treba obezbediti ventilaciju vazduha i zaštitu filterskih polja od direktnog uticaja sunčevih zraka svetlosti.
Pranje filtera je vodom i vazduhom u režimu:

- rastresanje vazduhom (oko 10 s)
- pranje vodom i vazduhom (5 min)
- pranje samo vodom - ispiranje (10 min)

Da bi se obezbedilo dobro pranje filtera potrebno je obezbediti brzinu pranja od 26 m/h što daje potrebnu količinu vode za pranje filtera od 456 l/s. Za pranje filtera vodom i vazduhom potrebna brzina vode je 13 m/h odnosno količina vode od 228 l/s.

Potrebna brzina vazduha za rastresanje filterske ispune je 50 m/h tako da je potreban protok vazduha 52.3 m^3/min.

5.7. Cevna galerija

U cevnoj galeriji mora se izvršiti zamena cevovovoda za dovod vode za pranje jer je postojeći prečnik DN 400 a potreban prečnik cevovoda za pranje filtera je DN 500. Potrebna količina vode za pranje filtera je 456 l/s tako da je brzina u cevovodu DN 500 2.3 m/s.

Takođe je predviđena zamena cevovoda

- dovod vazduha za pranje filtera DN 200
- odvod čiste vode DN 250

Svi novi cevovodi u cevnoj galeriji predviđeni su od nerđajućeg čelika SS 304.

Na cevovodima je predviđena zamena postojećih zatvarača sa novim međuprirubničkim leptirastim zatvaračima na pneumatski pogon.

Ove radove u cevnoj galeriji treba izvoditi parcijalno, filter po filter kako se ne bi remetio rad postrojenja, a kada to nije moguće, izvršiti sve potrebne prethodne radove tako da zaustavljanje postrojenja bude što kraće.

5.8. Pumpna stanica za pranje filtera

Pumpe i kompresori za pranje filtera vodom i vazduhom smešteni su u mašinskoj sali na postrojenju.

Za pranje filtera vazduhom u pumpnoj stanici instalirana su dva niskopritisna kompresora proizvodnje FAGRAM 774-1 karakteristika:

- Q = 66 m^3/min
- p = 0.5 bar
- P = 90 kW

Potreban protok vazduha za pranje filtera je 52.3 m^3/min. Postojeći kompresori zadovoljavaju kapacitetom ali predviđena je instalacija novih istog protoka.

Za pranje filtera u mašinskoj sali instalirane su tri centrifugalne pumpe SCP 200-315 Jastrebac Niš karakteristika:

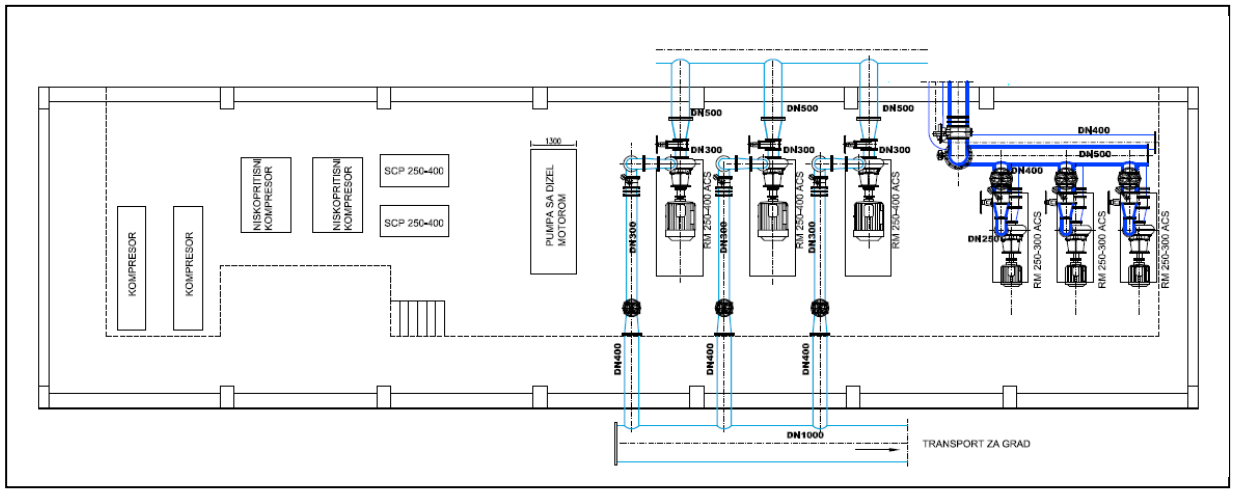
- Q = 20 - 111 l/s
- H = 32- 25 m
- P = 75 kW

Da bi se obezbedilo dobro pranje filtera potrebno je obezbediti brzinu pranja od 26 m/h što daje potrebnu količinu vode za pranje filtera od 456 l/s. Za pranje filtera vodom i vazduhom potrebna brzina vode je 13 m/h odnosno količina vode od 228 l/s.

Postojeće pumpe za pranje filtera ne mogu da obezbede potrebnu količinu vode za pranje tako da je predviđena instalacija dve nove centrifugalne pumpe RM 250-300 proizvodnje KSB ili slično karakteristika:

- Q = 228 l/s
- H = 9 m
- P = 30 kW

Predviđene pumpe su manje instalisane snage od postojećih.



Sl.5.9. Osnova mašinske sale

Regulacija protoka pumpe ostvaruje se primenom frekventnog regulatora kojim se promenom broja obrtaja motora reguliše protok pumpe a u zavisnosti od poterbnog protoka za pranje filtera.

Na usisu svake pumpe predviđen je : ručni leptirasti zatvarač DN 400 NP 10, montažno demontažna prirubnica DN 400 NP 10

Na potisu svake pumpe nalazi se:povratna klapna DN 400 NP 10 , montažno demontažna prirubnica DN 400 NP 10, ručni leptirasti zatvarač DN 400 NP10

Sabirni cevovod pumpi je DN 500 i na njemu je predviđena ugradnja elektromagnetnog merača protoka i presečnog zatvarača DN 500. Signal sa merača protoka se vodu u KKC.

Reglacija rada leptirastih zatvarača na elektromotorni pogon i startovanje pumpi moguće je daljinski iz KKC-a ili ručno na licu mesta.

U prilogu su dati rezultati izvršenih proračuna spregnutog rada pumpi sa potisnom cevovodnom instalacijom.

Za pogon pneumatskih zatvarača instalirana su dva visokopritisna kompresora proizvodnje AtlasCopco snage P = 11 kW. Visokopritisni kompresori su novi i nije predviđena njihova zamena.

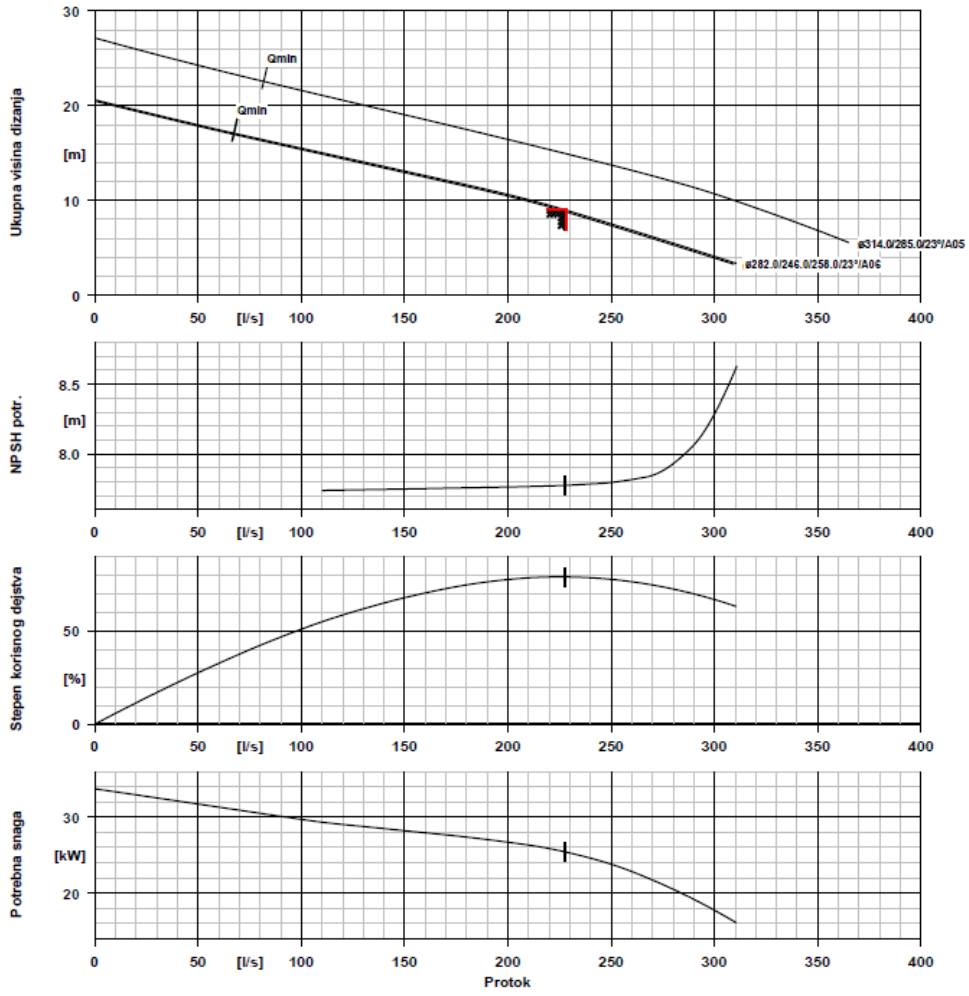
Karakteristicna kriva

Br. pozicije kupca:Pranje filtera
Datum komunikacije: 10.7.2017
Br. dokumenta: Pumpe za Zajecar (JCerni)
Kolicina: 1

Broj: ES 5208737
Br. poz.:200
Datum: 10.7.2017
Stranica: 9 / 12

Verzija br.: 1

Etanorm RM 250-300ACS
Pumpa sa spiralnim kucištem u izvodenju sa montiranjem/demontiranjem sa zadnje strane



Podaci krive

Brzina obrtanja	1475 rpm	Stepen korisnog dejstva	79,3 %
Gustina pumpanog medijuma	998 kg/m³	MEI (indeks minimalnog iskorišcenja)	= 0,70
Viskoznost	1,00 mm²/s	Apsorbovana snaga	25,44 kW
Zapreminski protok	227,810 l/s	NPSH potrebno	7,78 m
Zahtevani pumpani protok	228,000 l/s	Broj krive	K34637
Ukupna visina dizanja	8,98 m	Efektivni precnik radnog kola	246,0 mm
Zahtevana visina dizanja	9,00 m	Standard testa prihvatljivosti	ISO 9906 klasa 2B

5.9. Pumpna stanica za potis vode u grad

Pumpe za potis vode u grad potiskuju vodu u distributivnu mrežu i u rezervoar »Kraljevicu« u koji stiže voda sa još dva izvorišta »Beli Timok« i »Tupžica«.

Za potis vode u grad u mašinskoj sali instalirane su tri pumpe SCP 250-400 Jastrebac Niš karakteristika:

- Q = 300 l/s
- H = 45 m
- P = 160 kW

Na usisu svake pumpe postavljen je : pljosnati zasun DN 300 NP 10, montažno demontažna prirubnica DN 300 NP 10.

Na potisu svake pumpe nalazi se: povratna klapna DN 300 NP 10 , montažno demontažna prirubnica DN 300 NP 10, pljosnati zasun DN 300 NP10.

Sl.5.10. Mašinska sala – pumpe za potis u grad

Da bi se uskladio kapacitet pumpne stanice sa kapacitetom postrojenja i potrebama u gradu predviđena je zamena pumpi za potis vode u grad. U okviru ove projektne dokumentacije predviđena je zamena postojećih pumpi istim pumpama samo manjeg kapaciteta- protoka. Proračun distributivne mreže nije predmet projektne dokumentacije.

Postojeće pumpe za potis vode u grad predviđeno je da se zamene sa tri nove pumpe sa spiralnim kućištem Etanorm RM 250-400 proizvodnje KSB ili slično karakteristika:

- Q = 170 - 200 l/s
- H = 48 - 45 m
- P = 132 kW

Predviđene pumpe su manje instalisane snage od postojećih.

Regulacija protoka pumpe ostvaruje se primenom frekventnog regulatora kojim se promenom broja obrtaja motora reguliše protok pumpe. Svaka pumpa ima svoj frekventni regulator.

Na usisu svake pumpe predviđen je :

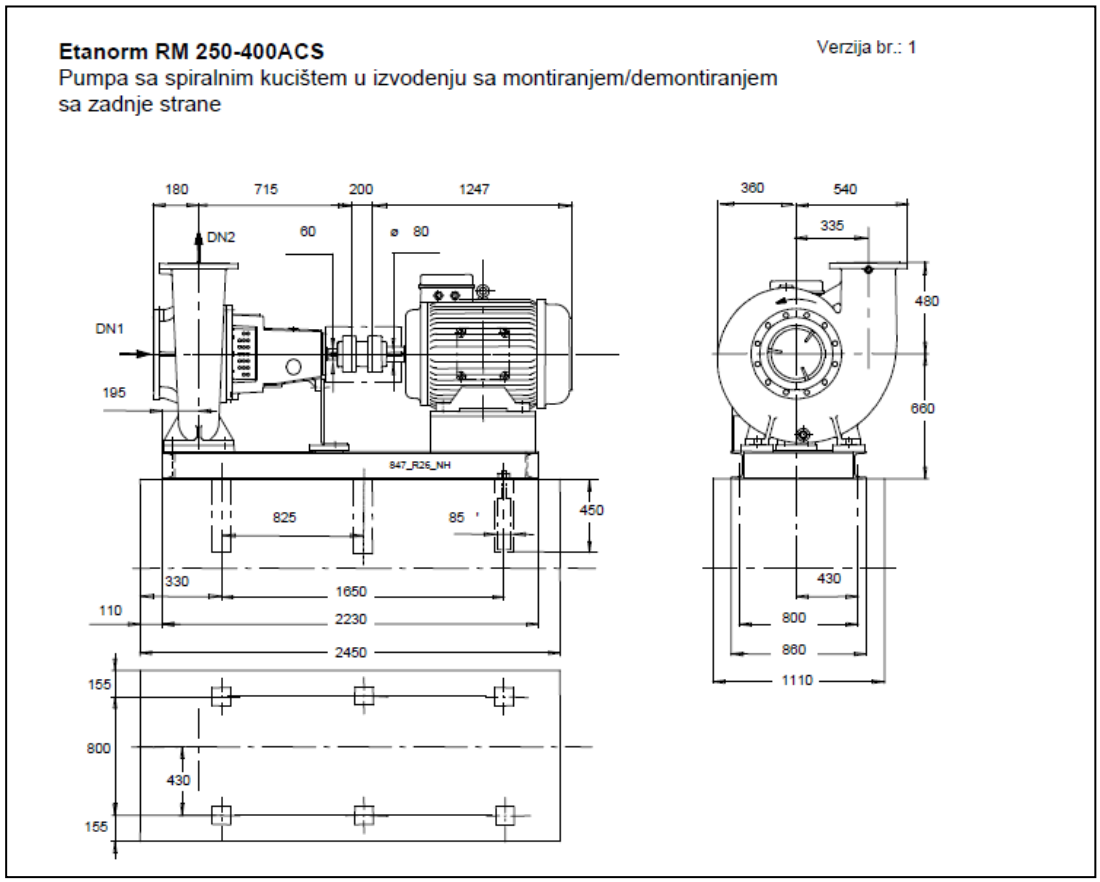
- pljosnati zasun DN 300 NP 10,
- montažno demontažna prirubnica DN 300 NP 10

Na potisu svake pumpe nalazi se:

- povratna klapna DN 300 NP 10 ,
- montažno demontažna prirubnica DN 300 NP 10,
- pljosnati zasun DN 300 NP10

Sabirni cevovod pumpi je DN 1000 i na njemu je postavljen merač protoka koji je u funkciji i nije predviđena njegova zamena. Signal sa merača protoka se vodu u KKC.

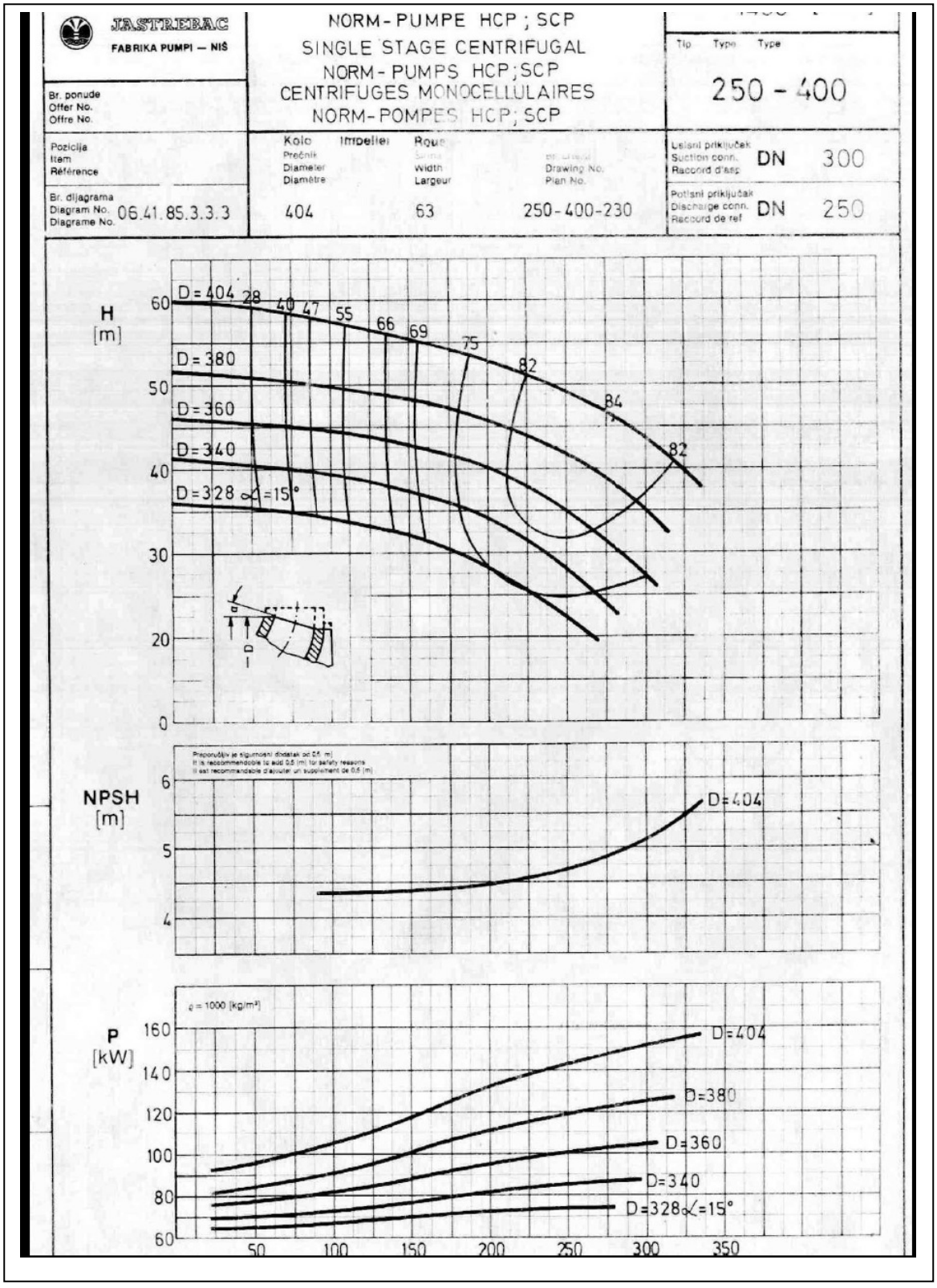
Na postrojenju postavljene su protivudarne posude koje su dimenzionisane za kapacitet postrojenja od 700 l/s tako da će one biti i u funkciji za kapacitet postrojenja od 350 l/s.



Sl.5.11. Pumpe za potis u grad

5.10. Taložnica – laguna

U okviru rekonstrukcije postrojenja predviđena je i rekonstrukcija taložnica – laguna što podrazumeva njihovo čišćenje i ugradnju tablastih zatvarača na dovodu vode.


JASTREBAC
FABRIKA PUMPI — NIŠ
NORM-PUMPE HCP ; SCP
SINGLE STAGE CENTRIFUGAL
NORM-PUMPS HCP;SCP
CENTRIFUGES MONOCELLULAIRES
NORM-POMPES HCP; SCP
Tip Type Type
250 - 400
Br. ponude
Offer No.
Offre No.
Pozicija
Item
Référence
Br. dijagrama
Diagram No. 06.41.85.3.3.3
Diagrame No.
Kolo Impeller Roue
Prečnik Diameter Diamètre
404
Širina Width Largeur
63
Drawing No. Plan No.
250-400-230
Usisni priključak Suction conn. Raccord d'asp. DN 300
Potisni priključak Discharge conn. Raccord de ref. DN 250
H [m]
D=404 28 40 47 55 66 69 75 82 84 82
D=380
D=360
D=340
D=328 α=15°
NPSH [m]
D=404
P [kW]
ρ = 1000 [kg/m³]
D=404
D=380
D=360
D=340
D=328 α=15°

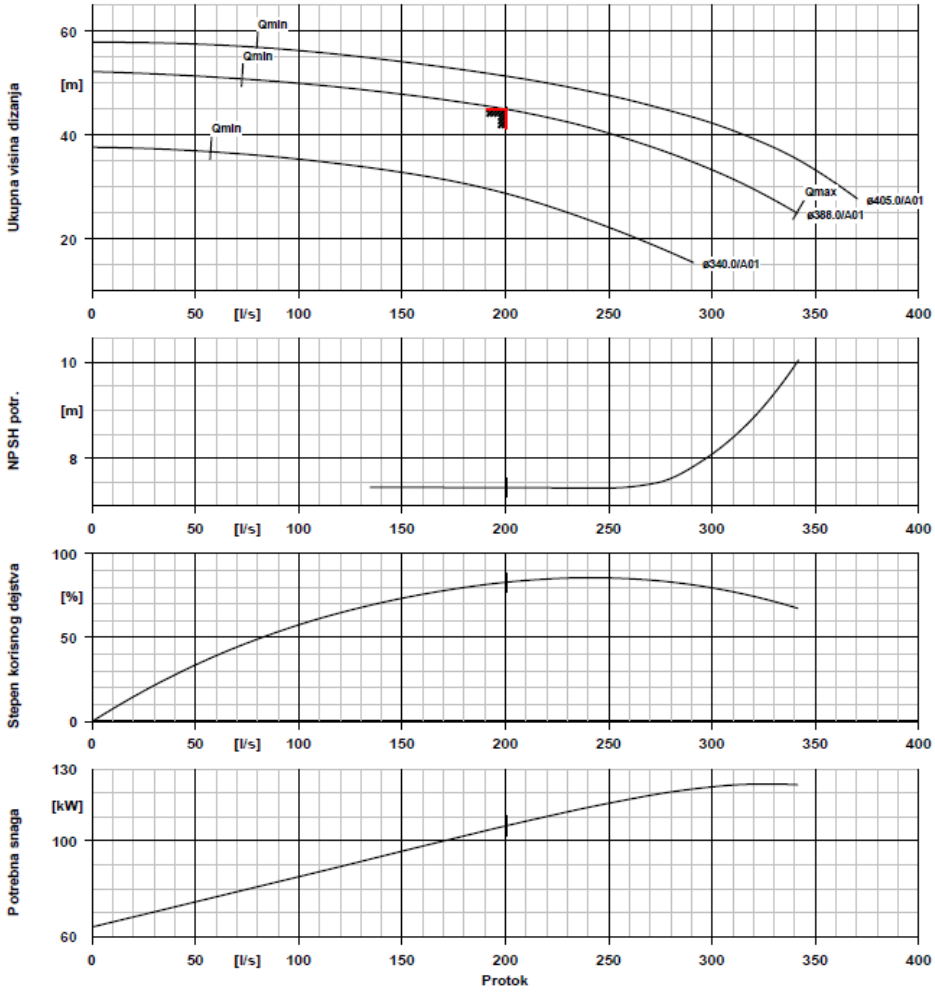
Karakteristicna kriva

Br. pozicije kupca:Potis vode
Datum komunikacije: 10.7.2017
Br. dokumenta: Pumpe za Zajecar (JCerni)
Kolicina: 1

Broj: ES 5208737
Br. poz.:100
Datum: 10.7.2017
Stranica: 3 / 12

Etanorm RM 250-400ACS
Pumpa sa spiralnim kucištem u izvodenju sa montiranjem/demontiranjem sa zadnje strane

Verzija br.: 1



Podaci krive

Brzina obrtanja	1492 rpm	Stepen korisnog dejstva	82,9 %
Gustina pumpanog medijuma	998 kg/m³	MEI (indeks minimalnog iskorišcenja)	= 0,40
Viskoznost	1,00 mm²/s	Apsorbovana snaga	106,24 kW
Zapreminski protok	200,060 l/s	NPSH potrebno	7,39 m
Zahtevani pumpani protok	200,000 l/s	Broj krive	K34645
Ukupna visina dizanja	45,03 m	Efektivni precnik radnog kola	388,0 mm
Zahtevana visina dizanja	45,00 m	Standard testa prihvatljivosti	ISO 9906 klasa 2B

6. Armatura

6.1. Leptirasti zatvarači na pneumatski pogon

U okviru cevne galerije na cevovodima za: dovod vode za pranje filtera, dovod vazduha za pranje filtera, odvod filtrirane vode, predviđena je ugradnja leptirastih zatvarača na pneumatski pogon. Leptirasti zatvarač se koristi kao regulacioni organi u radu postrojenja.

Ugradbene mere leprtirastin zatvarača odgovaraju važećim standardima). Prirubnice na leptirastim zatavračima su u skladu sa standardom EN 1092.

Svi zatvarači u cevnoj galeriji izrađuju se od:

Ugradbene dimenzije	prema ISO 5752/20,DIN3202/3K1
Prikljucna prirubnica	prema ISO 5211
Max.radni pritisak	10 bar
Flansni pritisak	PN10
Ispitni pritisak kucista	1,5 PN
Hidraulicki ispitni metod	Prema ISO 5208/DIN3220
Ispitni pritisak zaptivenosti	1,1xPN
Ispitni pritisak kucista	1,5xPN
Konekcija vratilo –disk	Bez spoljneg osiguranja
Prenos obrtnog mom. vratilo-disk	cetvrtkom
Lezaj vratila	Bronza
Zaptivanje vratila	Spoljasnje
Vratilo	Osigurano i zaptiveno
Protocni koeficijent (m3/h)	29800
Materijal kucista	GS-C25
Zastita kucista	Epoxy 70µ
Vratilo	Nerdjajuci celik W.N. 1.4028, AISI 316
Disk	GS-C25, 1.0619 Hromirano
Zaptivka	EPDM (max. 95^0C)
Slika prikljucenja	F16

Otvaranje i zatvaranje zatvarača treba da se vrši daljinski iz komandnog centra ili lokalno, pritiskom na dugme.

6.2. Leptirasti zatvarač na elektro pogon

Na postrojenju je predviđena ugradnja leptirastim zatvaračima na elektromotorni pogon u šahtovima na dovodu i odvodu vode sa objekta flokulacije

.

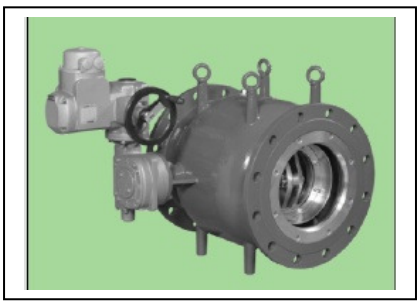
Izrađeni za maksimalni radni pritisak 10 bara. Ugradbene mere odgovaraju važećim standardima.

Prirubnice su nazivnog pritiska NP10. Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092.

Svi zatvarači izrađuju se od:

- Komponente kućišta — legirani čelični liv (SG GGG-50)
- Gumeni zaštitni sloj tela zasuna — elastomer
- Vreteno — hromirani čelik
- Zaptivka vratila — elastomer
- Vezni vijci: — Nerdjajući čelik A2 – DIN-ISO 3506
- Zaptivni prsten: — bronza
- AKZ zaštita: Zasun je AKZ zaštićen sa EKB epoksi premazom plave boje, RAL 5015 (ili sl.)

6.3. Klipno-prstenasti zatvarač



U šahtu na dovodu sirove vode predviđena je montaža klipno-prstenastog zatvarača na elektromotorni pogon. Klipno prstenasti zatvarač služi kao regulacioni zatvarač za regulaciju potrebne količine sirove vode na postrojenju.

Izrađeni za maksimalni radni pritisak 10 bara. Ugradbene mere odgovaraju važećim standardima.

Prirubnice su nazivnog pritiska NP10. Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092.

Svi zatvarači izrađuju se od:

- kućište - nodularnog liva EN -JS 1030 GGG-40
- regulacioni cilindar: klip nerđajući čelik 1.4301
- vođica klipa - bronza
- osovina - hromirani čelik
- zaptivni prsten – EPDM
- AKZ zaštita - EKB epoksi premaz plave boje

6.4. Tablasta ustava

Na dovodu i odvodu vode sa ozonskog bloka predvidjena je zamena tabli na tablastim zatvračima koji su ugrađeni na betonskim kanalima. Kako bi se izbegli nepotrebni građevinski radovi i razbijanje betona predviđena je samo zamena tabli i ugrađivanje elektro pogona zatvarača zbog lakše manipulacije.

Na dovodui vode na peščane filtere predviđeno je postavljanje tablaste ustave na pneumatski pogon koja se nabušuje na zid filtera.
Materijal izrade:

- Vodjice: nerdjajući čelik
- Zaptivanje: polietilen UHMWPE ili sl.
- Telo zatvarača: nerdjajući čelik
- Vratilo: nerdjajući čelik

Konstruktivna izvedba zatvarača je takva da obezbedjuje obostrano (uzvodno-nizvodno) dihtovanje na sva četiri zaptivača (bočne, donji i gornji).
Otvaranje zatvarača se vrši okretanjem vratila. Za otvaranje i zatvaranje zatvarača predvidjen je na elektro pogon.

6.5. Zasuni (sa kratkim telom)

Na ispistu iz komora za predozonizaciju kao i za pražnjenje komora flokulacije predviđena je ugradnja pljosnatog zasuna. Na usisu i potisu pumpi za potis vode u grad takođe je predviđena ugradnja pljosnatih zasuna.

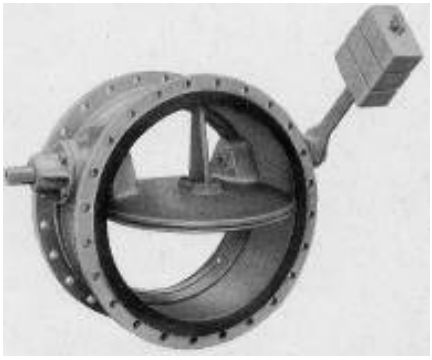
Zasun koristi se kao zaporni organ pri servisiranju opreme. Zasun je u normalnom radu uvek otvoren. Zatvara se jedino kada se vrši remont.
Zasuni su izrađeni za maksimalni radni pritisak 10 bara. Ugradbene mere zasuna odgovaraju JUS (DIN) standardima: JUS M.C5.005 (DIN 3202).

Prirubnice na zasunu su nazivnog pritiska NP10. Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092.
Zasun je izveden sa prirubnicama i krutim zasunskim klinom.

Pokretanje zasuna vrši se ručno, pomoću točka, okretanjem aksijalnog nepomičnog vretena.
Svi zatvarači izrađuju se od:

- komponente kućišta — legirani čelični liv (SG GGG-50)
- gumeni zaštitni sloj tela zasuna — elastomer
- vreteno — hromirani čelik
- zaptivka vratila — elastomer
- vezni vijci: — nerdjajući čelik A2 – DIN-ISO 3506
- zaptivni prsten: — bronza
- AKZ zaštita: zasun je AKZ zaštićen sa EKB epoksi premazom plave boje, RAL 5015 (ili sl.)

6.6. Klapne



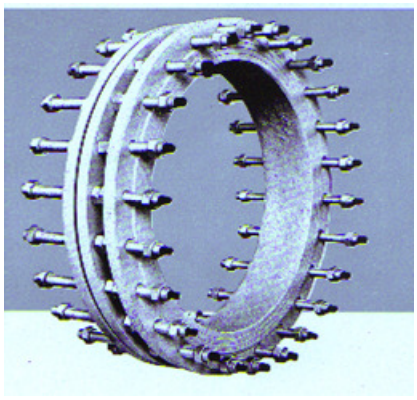
Na potisnom cevovodu pumpi u mašinskoj sali postavljena je leptirasta klapna sa kontrategom sa prirubnicama.

Klapne se primenjuju za sprečavanje povratnog strujanja radnog fluida.
Prirubnice na klapni su nazivnog pritiska PN 10. Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092.

Klapne se izrađuju sa zapornim telom koje je dvostruko ekscentrično, a rotira sa vratilom na čijem je levom kraju, gledano u smeru strujanja, postavljena poluga sa kontra-tegom. Uloga kontra-tega je da zaporno telo pokrene pre nego što brzina radnog fluida bude jednaka nuli, a time samnji količinu fluida koji će da se vrati kroz klapnu i umanji veličinu inercijalne sile.
Materijal izrade:

- Telo legirani čelični liv (SG GGG)
- Telo sedišta austenitni CrNi čelik
- Telo diska legirani čelični liv (SG GGG)
- Prsten diska austenitni CrNi čelik
- Zaptivni prsten Elastomer (EPDM)
- Čaura ležaja Čelik – ne zahteva održavanje
- Vezni vijci Nerdjajući čelik A2, DIN 267
- Kontra teg Čelični liv
- AKZ zaštita: zatvarač je AKZ zaštićen sa EKB epoksi premazom plave boje, RAL 5015 (ili sl.)

6.7. Montažno-demontažni deo



Montažno-demontažni delovi se primenjuju kao elementi za spajanje jer omogućavaju lakšu i jednostavniju ugradnju elemenata cevne armature koristeći mogućnost podešavanja ugradbene dužine u granicama +/- l.

Prirubnice na montažno demontažnim delovima su nazivnog pritiska PN 10. Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092.

Montažno demontažnu prirubnicu sačinjavaju:
prirubnica (01), uvučena prirubnica (02) čije se zaptivanje ostvaruje stezanjem zaptivnog elementa, “O” prstena (07” steznim komadom (03). Poboljšanje zaptivanja se ostvaruje “O” prstenom “O6” postavljenom na prirubnicu (O1).
Aksijalno podešavanje uzajamnog ppoložaja elemenata montažno-demontažne prirubnice vrši se pomoću veznih vijaka (O4), koji se isto tako koriste za njihovo fiksiranje navrtakam (O5) posle izvršenog podešavanja.

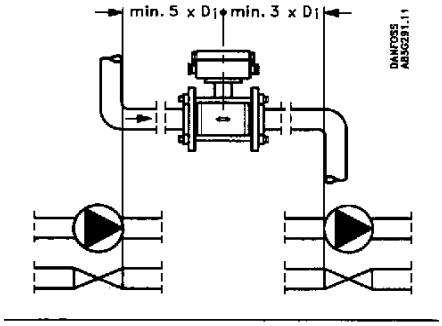
Prirubnica (O1), uvučna prirubnica (O2) i stezni komad (O3) su izradjeni od kvalitetnog legiranog čeličnog liva.

6.8. Merači protoka

Na potisu pumpi za pranje filtera predviđena je ugradnja elektromagnetnog merača DN 500 PN 10.

Signal o protoku vodi se do KKC-a i koristi se za kontrolu i upravljanje radom pumpnih stanica a u zavisnosti od potrebnog protoka pumpi. Sa njega se očitava trenutni protok i protekla zapremina na potisnom cevovodu.

Merenje elektromagnetnim meračem protoka zasniva se na Faradejevom zakonu elektromagnetne indukcije. Elektromagnetni merač protoka sastoji se iz dva osnovna dela: davač za stvaranje magnetnog polja u cevi i elektronskog sklopa za napajanje, pojačanje i obradu signala.



Tehničke katakteristike:

- opseg merenja u funkciji potrebnog protoka
- prag osetljivosti 0.1-1.0 mm/s
- ispitni pritisak 1.5 * NP
- radna temperatura Tmin = -40 C, Tmax = 150 C
- unutrašnja obloga davača: preporuka proizvođača u skaldu sa hemijskim sastavom vode
- minimalna provodnost fluida: 5 S/cm
- zaštita: IP 67 (IEC 529 ili DIN 40050)
- strujni izlaz: 4-20 mA
- tačnost merenja (v ~ 0.5 m/s greška merenja je +/- 0.5 % od protoka)
- potopljenost: senzor mora uvek biti potpuno ispunjen vodom (kao na slici)
- uslovi ispred i iza merača protoka kao na slici.

Na cevovodu za dovod sirove vode DN 800 na postrojenje kao i na cevovodu čiste vode ka gradu predviđena je montaža ultrazvučnog merača protoka.

6.9. Kontrolni manometar (0-6 bar) sa trokrakom slavinom

Na potisnom cevovodu svih pumpi za pranje filtera,(uzvodno i nizvodno od zatvarača na potisu pumpi) predviđena je ugradnja manometra za opseg merenja od 0 do 10 bar. Na potisnim priključcima DN 200 svakog niskopritisnog kompresora nalazi po jedan manometar opsega merenja 0-2.5 bar.

Veza manometra sa cevovodnom instalacijom se ostvaruje preko trokrake slavine G ¾”.
U normalnom radu trokraka slavina je uvek zatvorena. Otvaranje troktrake slavine se vrši samo u trenucima kada se želi proveriti vrednost pritiska u dovodnom cevovodu.

6.10. Cevovodi i fazonski komadi

Cevovodi u cevnoj galeriji izrađeni su od nerđajućeg čelika SS 304 . Cevovod na potisu pumpi za pranje filtera, kompresora za pranje filtera su od čeličnih cevi koje su antikoroziono zaštićene. Takođe svi cevovodi koji su položeni u zemlju su od čeličnih cevi koje su antikoroziono zaštićene.

Za izradu čeličnih cevi koristiće se čelik Č.0361. Ove cevi su podužno ili spiralno zavarene. Čelične cevi koje će se ugrađivati u okviru realizacije ovog projekta su u skaldu sa standardom EN 1092-1.

Cevi se spajaju zavarivanjem na licu mesta a sa zatvaračima koji su predviđeni na cevovodu preko prirubničkih spojeva.

Sve cevi biće sa takvim osloncima koji će sprečiti bilo kakvu deformaciju opreme. Cevi unutar cevne galerije će bti ankerisane na odgovarajući način i sa osloncima oslonjenim na pod.

7. Antikoroziona zaštita

Napomena: u narednom poglavlju dat je predlog AKZ. Ukoliko se pristupi nabavci drugih sredstava koja zadovoljavaju pogonske uslove treba poštovati uputstva proizvodjača AKZ sredstava.
Imajući u vidu radne uslove u kojima će raditi hidro-mašinska oprema antikorozionoj zaštiti se mora posvetiti posebna pažnja. Pri tom se naročito mora voditi računa da zaštitna sredstva ne sadrže otrovne supstance.
Zaštita opreme podeljena je na zaštitu spoljašnjih i unutrašnjih površina. Zaštita spoljašnjih površina od korozije podeljena je na aktivnu i pasivnu.

Pasivna zaštita od korozije izvodi se na sledeći način:
Pumpa i elektromotori koji se naručuju od proizvodjača zaštićuju se posle mehaničkog čićenja u fabrici gvozdenim minijumom u 2 premaza. Preostali deo opreme očistiće se od ostataka stare farbe posle obavljene rekonstrukcije i montaže, a zatim premazati sa 2 premaza gvozdenim minijumom, zatim kitovati i glačati 2 x i premazati 2 x bojom na bazi epoksidnih smola proizvodnje "Duga" - Beograd ili sličnih sledećih nijansi:

- pumpa plavo
- potisni vod žuto
- armatura plavo

Fino obradjene mašinske površine premazuju se u fabrici proizvodjača antikorozionim lakom koji se lako skida odgovarajućim rezredjivačem na gradilitu.

Antikoroziona zaštita obuhvata:

1. Priprema površina
2. Zaštita nanošenjem osnovnih i pokrivnih premaza
3. Kontrola kvaliteta radova na zaštiti

Antikoroziona zaštita će se vršiti u fabrici isporučioca opreme i na gradilištu - pre i posle završene montaže odnosno ugradjivanja opreme.

U radionici proizvodjača opreme se obavlja peskarenje, osnovni zaštitni premazi i prvi pokrivni (konačni) premaz.

Ova antikorozivna zaštita služi i za vreme transporta i montaže opreme, a ulazi u fabričku cenu isporuke opreme.

Na gradilištu, po završnoj montaži izvršiće se popravka radioničke antikorozione zaštite (ona koja je obavljena u radionici isporučioca opreme), a zatim uraditi ostali predvidjeni pokrivni i konačni zatšitni premazi.

Mesta montažnih varova nakon zavarivanja na gradilištu treba najpre očistiti do metalnog sjaja, a zatim izvesti kompletnu antikorozionu zaštitu, radioničku (osnovnu) i konačnu.
Sistem zaštite u zavisnosti od eksploatacionih uslova

Eksploatacioni uslovi	**Vrsta zaštite**	**Minimalna debljina premaza u (mikroni)**
Oprema smeštena u suv i zatvoren prostor	- 1. Peskarenje - 2. Osnovni zaštitni premaz - (dvokomponentni epoksipoliamidni - premaz, 1 x) - 3. Pokrivni i konačni zaštitni premaz - (dvokomponentno premazno sredstvo - na bazi epoksidnih smola, 2 x)	Osnovni - 20 Konačni - 120
Ubetonirani delovi opreme	- Peskarenje - Premazivanje cementnim mlekom	
Oprema na vlažnom vazduhu, u stalno vlažnoj atmosferi	- Peskarenje - Osnovni zaštitni premaz (dvokomponentni cinkov premaz na bazi epoksi smole, 2 x) - Pokrivni i konačni zaštitni premaz (dvokomponentno premazno sredstvo na bazi epoksidnih smola, 2 x)	Osnovni - 80 Konačni - 300
Unutranje površine cevnih razvoda vode i vazduha (ako cevi nisu fabrički pocinkovane)	- Peskarenje - Utapanje (u jednokomponentno polistirol-cinkovo premazno sredstvo 2 x)	cca. 90
Oprema u dodiru sa nečistim i otpadnim vodama	- Peskarenje - Osnovni zaštitni premaz (dvokomponentni cinkov premaz na bazi epoksidne smole, 1x) - Pokrivni i konačni zaštitni premaz (dvokomponentni epoksidno katranski premaz, 2 x)	Osnovni - 40 Konačni - 300
Delovi opreme mašinski obradjeni, a ne zatićuje se bojom	Zaštitni premaz na bazi topljenog voska, 2x	
Nepristupačni delovi opreme koji su povremeno ili stalno u vodi	- Peskarenje - Metalizacija (cink žicom) - Osnovni zaštitni premaz (dvokomponentni cinkov premaz na bazi epoksidne smole, 1 x) - Pokriveni i konačni zaštitni premaz (dvokomponentni epoksidno katranski premaz, 2 x)	Metalizacija - 150 Osnovni - 40 Konačni - 300

Priprema površina

Odmaćivanje - vrši se trihloretilenom (C2HCl3) ili nekom drugom hemikalijom koja se nanosi utrljavanjem sve dok se masnoća ne rastvori i otkloni. Po odmašćivanju površina se briše suvim i čistim pamučnim krpama.

Peskarenje - vrši se do metalnog sjaja tj. sve dok se ne otkloni sva nečistoća, oksid gvoždja (FeO i Fe2O3), cunder (Fe3O4) i šljaka. Peskarenje se vrši specijalnim uredjajima sa komprimovanim vazduhom pritiska 6 bara.

Dizna se drži pod uglom od 450 na površinu koja se peskari i to na udaljenju od 50 cm. Kako su peskarene površine veoma aktivne u pogledu oksidacije treba ih najdalje u roku od 8 sati premazati osnovnim premazom. Ako je ambijent zasićen vlagom ovo premazivanje treba uraditi odmah.

Dobro ispeskarena površina treba da zadovolji kriterijum po Švedskoj skali najmanje 2,5.

Zrna materijala za peskarenje treba da imaju oštre ivice, da se teko drobe i da imaju tvrdoću minimum 7,5 po Mohs-u.

Granulacija opranog kvarcnog peska treba da se, kreće u granicama od 0,5 do 1,3 mm dok granulisana šljaka treba da bude granulacije izmedju 0,5 i 2,0 mm bez primesa sumpora, sumpornih jedinjenja i drugih aktivnih primesa.

Čelična sačma treba da bude granulacije 0,5 do 1,5 mm i da nema primesa nečistoće.

Skidanje osnovnog premaza- Ako treba da se očiste površine koje su već premazane osnovnim premazom, to se vrši peskarenjem, do metalnog sjaja, sa kvarcnim peskom granulacije 0,3 do 0,8 mm.

Zaštita nanošenjem premaza

Prvi temeljni premaz. Nanosi se na pripremljenu površinu u roku od max. 8 sati po peskarenju, izduvavanju i kontroli. Nanošenje se može vršiti na temperaturi ambijenta od +50 C do +400 pri relativnoj vlažnosti vazduha od 75%.

Za više procente se mora konsultovati Nadzorni organ. Sušenje prvog premaza je min. 4 sata.

Drugi temeljni premaz. Drugi premaz se nanosi na osušeni prvi, u svemu kao i prvi. Sušenje drugog premaza traje 48 sati.

Prvi pokrivni premaz Nanosi se na osušeni drugi osnovni premaz uz prethodnu kontrolu kvaliteta prethodnih osnovnih premaza. Sušenje prvog pokrivnog premaza je 48 sati.

Drugi pokrivni premaz Nanosi se na dobro osušeni prvi pokrivni premaz uz korićenje istog zaštitnog sredstva u tamnoj nijansi da bi se uočila propuštena mesta. Sušenje ovog premaza je takodje 48 sati.

Treći ili eventualno četvrti premaz Nanose se u nijansi prvog pokrivnog premaza i istom tehnologijom. Suenje ovog premaza je od 48 do 52 sata.

Zaštita površina u betonu

Površine koje leže u betonu posle peskarenja ili čićenja čeličnim četkama treba premazati "cementnim mlekom" koje se ručno priprema po sledećoj recepturi :

- cement M40 100 tež. delova
- natrijumnitrat (NaNO3) 10 " "
- kazeinska smola 10 " "
- voda 20 do 35 " "

Ovu smešu treba dobro pre upotrebe izmeati i upotrebiti je u roku od max. 3 sata. Posle toga ona nije za upotrebu. Namaz se vrši u jednom sloju.

Kontrola antikorozione zaštite

Instrumenti i aparati za kontrolu:

1. Švedska skala za kontrolu posle peskarenja
2. Aparat za merenje debljine filma mokrog premaza (ASTM D-1212-54)
3. Aparat za merenje debljine filma suvog premaza
4. Niskonaponski defetoskop za merenje poroznosti suvog filma
5. Aparat za merenje adhezije suvog filma za metalnu podlogu (DIN 53151)
6. Kontaktni termometar
7. Higrometar sa termometrom za merenje relativne vlažnosti i temperature vazduha.

Ulazna kontrola

Sredstva za premaz se kontroliu na sledeći način:

1. Predaje se za svaku šaržu boje atest proizvodjača
2. Kontrola da li su boje dopremljene na gradilište u originalnom pakovanju i da li ima propisane oznake
3. Uzorkovanje i kontrola fabričkih atesta. Dozvoljava se odstupanje od fabričkih atesta za osnovne komponente isporučene boje u granicama +/- 3%
4. Kontrola da rok trajanja nije istekao i da li je materijal propisno uskladiten.

Medjufazna kontrola

Vrši se za svaku operaciju zasebno. Pregled zatićenih površina se kontrolie redovno posle svake zavrene faze rada.

Konačna kontrola

U konačnoj kontroli se proverava ukupna debljina premaza. Doputa se maksimalno odstupanje +/- 5% i vrše se sledeća merenja :

- poroznost suvog filma premaza na 1 dm-poroznost NE
- adhezija suvog filma; max. 5% odvajanja od 100 x (2x2mm); u slučaju većeg broja odvajanja mora se zaštita ponoviti (DIN 53151)
- izravnjanost premaza
- ukupna debljina suvog filma

Ako je film i dalje porozan potrebno je napraviti jo jedan pokrivni premaz.

Kontrolne knjige

Obavezno je u toku rada voditi kontrolne knjige u koje će se redovno upisivati podaci o uslovima pod kojima su radovi izvodjeni i o rezultatima ulaznih, medjufaznih i konačnih kontrola. Ove knjige vodi Nadzorni organ.

Skladištenje materijala

Skladitenje mora biti u suvim prostorijama minimalne dozvoljene temperature +/- 20 C. Kutije sa bojom moraju biti u original fabričkom pakovanju, neotvarane i sa oznakama:

- datum proizvodnje
- šarža
- broj atesta
- rok trajanja

Skladite treba da je propisno obezbedjeno od požara, u skladu sa PP propisima.

Garancije

Obezbedjuje se garancija od pet godina od dana tehničkog prijema i stavljanja opreme i uredjaja u pogon.

8. Grejanje i ventilacija

U objektu flokulacije, ozonizacije filterske stanice i prostora mašinske sale nije predviđen konstantan boravak ljudi tako da nije potrebno održavati temperaturu za boravak lica već temperaturu kako ne bi došlo do zamrzavanja vode u instalaciji.

Grejanje

Sa aspekta hidromašinske opreme, potrebno je da se u objektu u zimskim uslovima održava temperatura iznad 0 oC kako ne bi došlo do zamrzavanja vode u instalaciji. Obzirom na broj instaliranih pumpnih agregata i njihovu snagu ne očekuje se da temperatura padne ispod $0^{o}C$.

Ventilacija

Sa spekra hidro-mašinske opreme ne postoji mogućnost otkazivanja iste zbog visokih temperatura u letnjim režimima rada pumpne stanice.
Zbog ovoga nije predviđeno prinudno ventiliranje prostorije mašinske sale. Ventilacija se vrši prirodnim putem otvaranjem prozora.
Potrebna je ventilacija prostora iznad peščanih filtera, što će biti obezbeđeno odgovarajućom opremom.

9. Zaštita na radu

Na osnovu propisanih mera i normativa zakona o zaštiti na radu, predvidjaju se sledeće mere zatšite na radu:

Oprema i uređaji
Celokupna oprema u pumpnoj stanici imaće zaštitne uredjaje ugradjene u fabrikama proizvodjača koje će isporučiti predmetnu opremu, tako da ispravno rukovanje njome neće predstavljati opasnost za rukovaoce ili radnike.

Bezbedno kretanje radnika
Manipulativno-transportni ili komunikaciono-saobraćajni prolazi biće tako rasporedjeni da je radnicima/rukovaocima omogućeno nesmetano i bezbedno kretanje i rad. Minimalna širina stepeništa je 80 cm i na svakom postoji ograda.
Otvori svih i sl. su prekriveni poklopcima od rebrastog lima ili rešetkama.

Buka i vibracije
Buka u rpnoj stanici ne sme da predje 90 dB. Zato je potrebno da se spreče vibracije tj. svi vijci moraju biti pravilno pritegnuti a naročito fundamentni.

Dejstvo električne struje
Zatšita na radu od dejstva električne struje se daje u celini u elektrotehničkom delu projektne dokumentacije.

Opasne i štetne materije i pp obezbedjenje
U crpnoj stanici nema pojave opasnih ili štetnih materija.
Opšte mere obezbedjenja od požara odredjene su u skladu sa posebnim propisima o zaštiti od požara.
Rukovaoci i osoblje pumpne stanice na stalnom ili povremenom radu u pumpnoj stanici moraju biti upoznati sa rukovanjem PP aparatima.
Prema vrsti posla i okolnostima pod kojima se obavlja, radnik mora biti snabdeven sredstvima lične zaštite:
- za rad u vodi predvidjene su gumene čizme
- za ispitivanje koncentracije otrovnih gasova i ugljen dioksida (posle gaenja požara sa C02) koristiti Dejvijevu lampu
- ne sme se raditi sa strujom bez gumenih rukavica i izolovanog alata

Opasnosti pri korićenju opreme javljaju se usled:
- ne pridržavanja propisanih standarda uslova i propisa;
- nepravilan izbor opreme merno regulacionih uredjaja i sigurnosne opreme ili odstupanje od projektne dokumentacije;
- nepravilno postavljanje cevovoda, promena rasporeda opreme i armature, mehaničko otećenje i dr,;
- nekvalitetna montaža
- pojava korozije
- nestručno rukovanje i održavanje;

Opšte napomene i obaveze

- Izvodjač radova je obavezan da uradi poseban elaborat o uredjenju gradilišta i radu na gradilištu.
- Proizvodjač orudja za rad na mehanizovani pogon je obaveza da dostavi uputstvo za bezbedan rad i da potvrdi na orudju da su na istom primenjene propisane mere i normativi zaštite na radu, odnosno dostavi uz orudje za rad atest o primenjenim propisima zaštite na radu.
- Izvodjač radova je obavezan da pre početka rada na 8 dana obavesti nadležni organ inspekcije rada o početku radova.
- Izvodjač radova je obavezan da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu /Akt o zaštiti na radu, Program za obučavanje i vaspitanje radnika iz oblasti zaštite, Pravilnik o pregledima, ispitivanjima i održavanju orudja, uredjaja i alata, Program mera i unapredjenja zaštite na radu i dr./.
- Izvodjač radova je obavezan da izvri obučavanje radnika iz materije zatšite na radu i da upozna radnike sa uslovima rada, opasnosti radnika za samostalan i bezbedan rad.
- Izvodjač radova je obavezan da utvrdi radna mesta sa posebnim uslovima rada ukoliko takva mesta postoje.
- Prilikom nabavke orudja za rad i uredjaja uz dokumentaciju koja se prilaže uz orudje za rad i uredjaje moraju se pribaviti i podaci o njihovim akustičkim osobinama iz kojih će se videti da buka na radnim mestim i u radnim prostorijama neće prelaziti doputene vrednosti.
- Ako je za ispunjenje uslova o doputenim vrednostima buke potrebno preduzimanje posebnih mera / prigušivači buke, elastična podloga i sl./ u pomenutoj dokumentaciji moraju biti naznačene i te mere.

Ostale napomene

Pre stavljanja u pogon postrojenja kao i posle revizije i remonta, treba ispitati rad svih sigurnosnih i regulacionih uredjaja i proveriti rad uredjaja za merenje, signalizaciju i komandovanje.

Naročitu pažnju treba pokloniti zaptivačima, površinama naleganja.

Svi organi i sredstva za rukovanje i nadzor nad radom pumpnog postrojenja moraju biti označeni natpisnim pločicama, pokazivačima ploţaja i brojevima koji odgovaraju brojevima datim u uputstvu za rukovanje postrojenjem

Sve popravke cevovoda, uredjaja i opreme moraju se vršiti pod nadzorom stručnog rukovodioca koji za taj posao izdaje uputstva i naloge

Kod eksploatacije sistema treba posvetiti punu pažnju merama zaštite na radu kao i prilikom redovnih i interventnih radova na. Redovni, svakodnevni radovi kao što je pregled instalacije treba da se vrši uz neprekidnu kontrolučistoće vazduha jer postoji opasnost pojave zapaljivih gasova. Za obavljanje ovih radova potrebno je prisustvo najmanje dva radnika od kojih jedan radi u šahtu bunara a drugi stoji van šahta bunara i stalno vrši nadzor i u slučaju potrebe može hitno da interveniše.

Za obavljanje radova u objektu pumpne stanice zabranjuje se silazak radnika u šaht ako radni prostor nije intenzivno provetren.

Radnik ili radnici koji rade u moraju posedovati kompletnu zaštitnu opremu

Rukovaoca opreme treba detaljno upoznati sa opremom i postupcima pri redovnim i havarijskim intervencijama. Obuku radnika izvršiti prema važećim propisima

Za vreme pregleda, remonta ili drugih radova predvideti mere zaštite kojima se sprečava neželjeno puštanje u rad postrojenja

Investitor-korisnik treba na osnovu iskustava stečenih u pogonu stalno da dopunjava uputstvo za pogon, održavanje, reviziju i remont mašinske opreme i da utvrdjuje vremenske intervale u kojima se pojedini radovi na reviziji, održavanju i remontu mašinske opreme moraju izvršiti.

10. Transport opreme i montaža

Oprema se do postrojenja za preradu vode dovozi kamionom- Montaža opreme se vrši pomoću jednošine dizalice, kuka i tirfora. Pored kuka i tirfora može za montažu takođe koristiti standardni i specijalni alat koji se isporučuje uz opremu.

Montaža cevovoda će se izvršiti sastavljanjem pojedinih njegovih delova zavarivanjem na licu mesta. Prenošenje delova cevovoda unutar mašinske sale i ispomoć pri montaži će se obavljati uz pomoć jednošine dizalice.

11. Protivpožarna zaštita

Protivpožarna zaštita na postrojenju

U okviru mašinskog dela projekta definisana je samo oprema koja se preporučuje Investitoru da je nabavi u cilju veće sigurnosti od pojave požara.
Protivpožarna zaštita je definisana u skladu sa postojećom zaštitom na objektu a specijalni zahtevi su obradjeni u elektro-delu projekta.
Investitoru se preporučuje da nabavi dva ručna prenosna aparata.
Predviđa se postavljane dva protivpožarna aparata sa prahom “S” mase 9 kg i to na sledećim mestima:

- jedan aparat S9 kg pored ulaznih vrata na visini max cca 1.5 m od poda
- jedan aparat S9 kg pored elektroormana na visini max cca 1.5 m od poda.

Mere bezbednosti i protivpožarna zaštita - stanica tečnog kiseonika

<u>Opasnosti pri radu sa kiseonikom</u>
Kiseonik je gas bez boje, ukusa i mirisa. Kiseonik ne gori ali potpomaže sagorevanje drugih materija. On stupa u reakciju skoro sa svim poznatim elementima, osim sa inertnim gasovima (argonom, neonom, kriptonom, i dr.) stvarajući okside.
Tečan kiseonik je bledo plavičasta tečnost, vrlo isparljiva, nešto teža od vode, bez mirisa, nezapaljiva, ne proizvodi toksične pare i lako se pokreće. Tečan kiseonik je magnetičan i njega privlači magnet na skoro isti način kao i gvoždje. Iz jednog litra tečnog kiseonika dobija se 0.8 mN3 gasovitog kiseonika.
Reakcija oksidisanja u čistom kiseoniku je veoma burna tako da se sagorljive materije daleko lakše pale i burnije sagorevaju u vazduhu obogaćenom kiseonikom nego u normalnom atmosferskom vazduhu.
Proces sagorevanja je brži a dobijeni gas je na višoj temperaturi. Mnoge materije koje u vazduhu u normalnim uslovima ne gore u prisustvu kiseonika uz najmanju varnicu ili umerenu toplotu buknu u plamen.
Potencijalna opasnost pri radu sa tečnim kiseonikom potiče uglavnom od osobina:
Tečni kiseonik je na vrlo niskoj temperaturi (- 183°C)
Veoma male količine tečnosti brlo se brzo pretvaraju u velike količine gasa.
Do požara i eksplozije u prisustvu kiseonika može doći:

1. Organske materije (ulja, masti, asvalt, tkanine, drvo, hartija i dr.) izložene tečnom kiseoniku burno sagorevaju, nakon svega nekoliko minuta u dodiru sa njim.
2. Porozne organske materije: ugalj, treset, čadj i druge natopljene tečnim kiseoniko pri zapaljenju pretvaraju se u lako eksplozivne.
3. Smeša kiseonika i zapaljivih gasova kao što su acetilen i drugi postaje lako zapaljiva i eksplozivna.
4. Opiljci gvoždja - ostaci od vara i čestice šljake pri odredjenoj brzini strujanja kiseonika mogu biti ponete strujom i predstavljati mehanički izvor varnice, koja je dovoljna da izazove požar ili eksploziju.
5. U odsustvu organskih materija tečan kiseonik smatra se stabilnim i njegova isparenja ne stvaraju naročite opasnosti. Medjutim, potpomaže zapaljenje kada je u blizini ili okružen zapaljivim materijama.
6. Odeća zasićena kiseonikom postaje lako zapaljiva. Tako, na primer, ako je procenat kiseonika u vazduhu 21 % paljenje pamučne tkanine pri dodiru sa zagrejanom

elektrospiralom nastaje kroz 10 sekundi, a pri povećanju koncentracije kiseonika za 30 % paljenje nastaje za 3 sekunde.

7. Paljenje odeće zasićene kiseonikom može nastati usled pražnjenja statičkog elektriciteta koji se javlja pri trenju odeće od sintetičkog materijala, vune ili svile.
8. Moguće je paljenje kose zasićene kiseonikom pri češljanju, jer tada može nastati pražnjenje statičkog elektriciteta.
9. Paljenje odeće kiseonikom može doći usled iskri koje su nastale od udara i trenja metalnih predmeta, potkovanih čizama i sl.
10. Varnica, plamen i drugi izvori toplote ako dospu u područje gde se nalazi kiseonik može izazvati požar ili eksploziju.
11. Kako je kiseonik teži od vazduha to će on, mešajući se sa vazduhom, puniti niže prostorije. Nakon boravka u takvoj prostoriji odelo se natapa kiseonikom i prilikom dodira sa varnicama ili plamenom ono se munjevito pali.
12. Kada se posuda sa tečnim kiseonikom otvori i tečnost dovedemo u dodir sa vazduhom, nastala maglovita para u dodiru sa zapaljivom materijom može izazvati požar ili eksploziju.
13. Pojava statičkog elektriciteta pri strujanju gasa kroz cevovode, ili pri pražnjenju iz boca može biti uzročnik požara i eksplozije.
14. Tečan kiseonik je nestabilan na mehaničke udare, tako da je, ako se izloži udaru, vrlo eksplozivan.
15. Sadržaj acetilena veći od 2 promila u tečnom kiseoniku izaziva požar i eksploziju.

<u>Mere bezbednosti pri radu sa kiseonikom</u>

Rad sa kiseonikom zahteva paznju,obazrivost i pridrzavanje datih upustava,u suprotnom izaziva pozar i eksploziju.

Kiseonik ne gori ali potpomaze sagorevanje drugih materija velikom brzinom. On ima sposobnost da snižava temperaturu paljenja kod mnogih materijala.

Rad sa kiseonikom zahteva sledece:

- Mora se odstraniti ulje i mast sa opreme i instalacije
- Sva instalacija koja dolazi u dodir sa kiseonikom mora biti odmašćena. Pri odmašćivanju preduzeti mere zaštite zbog opasnosti pri radu sa sredstvima za odmašćivanje; instalacija mora imati potvrdu-atest da je odmašćena.
- Odeca,alat i ruke radnika ne smeju biti zaprljani niti imati tragove masti i ulja
- Alat za odrzavanje instalacije mora biti odmascen ,i od materijala koji ne varnici.
- Osoblje mora imati zastitnu opremu/rukavice,naocare,stitnik za lice, pantalone bez manzetni,cipele sa debelim djonom/
- Tecan kiseonik u dodiru sa nezaštićenim delovima tela izaziva povrede slične opekotinama
- Tlo na kome se radi sa tecnim kiseonikom ne sme biti od zapaljivog i u dodiru sa kiseonikom eksplozivnog materijala (asvalt i sl.).
- Ne približavati se tečnom kiseoniku sa zapaljenom cigaretom i otvorenim plamenom.
- Ne pritezati prirubničke spojeve i vršiti bilo kakve radove dok je instalacioja pod pritiskom

- Posle rada sa tecnim kiseonikom /ili rada u prostoriji obogacenoj kiseonikom/pre dodira sa izvorom vatre ili otvorenim grejacem mora proci minimalno 30min.Ovo vreme moze biti krace ukoliko se odeca provetri.
- U prostoriji sa sadrzajem kiseonika vecim od 22% i manjim od 19% treba obustaviti dalji rad.
- Zaledjen vod kiseonika se odmrzava toplim vazduhom i vodom, nikako otvorenim plamenom ili usijanim predmetima.
- Ventili za kiseonik se otvaraju lagano i kontinualno .Poluge i kljuceve upotrebljavti samo u izuzetnim slucajevima
- Radnik mora stajati po strani od otvora ventila i cevovoda pri istakanju.
- Kod popravke ili kontrole uredjaja upotrebljavati svetiljke do 24V. Lampa mora biti snabdevena zastitnom mrezom a gumeni kablovi savitljivi.
- Svi alati koji se koriste za održavanje instalacije za kiseonik moraju biti odmašćeni i izradjeni od materijala koji ne varniči.
- Sudovi i cevovodi pod pritiskom moraju imati sigurnosne ventile,membrane i dr. Sigurnosna armatura od povecanja pritiska u instalaciji mora biti redovno kontrolisana, bazdarena i atestirana.

Preventivne mere i vatrogasno obezbeđenje

Pri radu sa gasovima koji se koriste treba biti pažljiv i pridržavati se datih uputstava i propisa.

Svi sigurnosni i kontrolni uredjaji na instalacijama za sve gasove moraju uvek biti ispravni i pod stalnom kontrolom. Oni moraju imati i atest proizvodjača i treba da su specijalno gradjeni i predvidjeni za rad sa odgovarajućim gasom gde se ugradjuju.

Prolazi, stepeništa i ulazi uvek moraju biti slobodni, kako bi se u slučaju požara što brže izvela evakuacija i gašenje požara.

Potrebno je voditi računa da ne dodje do oštećenja dovodnih cevi kao i ispravno održavanje uređaja i aparata pomoću koji se koriste gasovi. Takodje pri rukovanju aparatima i uredjajima strogo se pridržavati datih uputstava koje daje isporučilac opreme.

Propusti pri montaži instalacije u radu i u održavanju instalacije mogu izazvati ne samo materijalnu štetu, već i da ugroze život ljudi koji su zaposleni. Pored svih danas postojećih sredstava koja stoje na raspolaganju u sprečavanju nesreća najvažniji je faktor čovek. On mora biti temeljno upoznat sa procesom korišćenja gasova, sa svim uredjajima i instrumentima kao i sa opasnostima koje mogu da nastupe. On treba da bude u stanju da brzo i efikasno interveniše u slučaju da dodje do nekog kvara ili odstupanja od normalnog procesa rada.

Preporučuje se da se pri montaži izaberu radnici koji će kasnije održavati instalaciju. Oni treba da učestvuju u montaži, ispitivanju i puštanju instalacije u rad. Takodje bi trebalo da jedno vreme provedu na praktičnoj obuci u sličnim objektima.

Sva vrata na objektima stanica moraju se otvarati u polje i moraju se zaključavati.

Za zaštitu od mogućeg izbijanja požara, u gasifikacionoj stanici tečnog kiseonika predvidjena je sledeća protivpožarna oprema i natpisne table:

Dva nadzemna spoljna protivpožarna hidranta za hladjenje suda u slučaju požara, na propisnom udaljenju od objekta, prema Pravilniku o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara (Sl list SRJ 30/91).

Ručni aparata za gašenje požara S-9, punjenja 9 kg praha prema standardu JUS Z.C2.035, kom. 2
Natpisne table:
T1 - STANICA TEČNOG KISEONIKA
T2 - OPASNOST OD POŽARA I EKSPLOZIJE
T3 - ZABRANJENO PUŠENJE I UPOTREBA OTVORENE VATRE
T4 - ZABRANJEN RAD SA ZAMAŠĆENIM RUKAMA, ODEĆOM I ALATOM
T5 - ZABRANJEN PRISTUP NEZAPOSLENIM LICIMA
T6 - OBAVEZNA UPOTREBA SREDSTAVA ZA LIČNU ZAŠTITU
T7 - OBAVEZNA UPOTREBA ALATA KOJI NE VARNIČI

Za prilaz automobil cisterne gasifikacionoj stanici, odnosno pretakalištu, predviđen je pristupni plato izgrađen od betona. Nakon završenog pretakanja automobil cisterna napušta pretakalište i internom saobraćajnicom napušta krug fabrike.
Za vreme pretakanja ispred i iza automobil cisterne postavlja se pokretni saobraćajni znak “ZABRANJEN SAOBRAĆAJ U OBA SMERA” sa dodatnom tablom “OSIM ZA VOZILA DOBAVLJAČA GASA I INTERVENTNA VOZILA”. Vozači automobil cisterna, pri pretakanju, dužni su da se pridržavaju predviđenih mera bezbednosti zaštite.
Metalno savitljivo crevo za pretakanje i automobil cisterna za vreme pretakanja moraju biti uzemljeni.

Saobraćajno obezbeđenje

GSTO2 je objekat otvorenog tipa, sasvih strana ograđen metalnom žičanom ogradom.
Za snabdevanje rezervoara tečnim gasom koriste se specijalna transportna vozila (automobil cisterne) distributera tečnog kiseonika, koja po potrebi dovoze potrebne količie tečnog kiseonika za dopunjavanje rezervoara gasom. Pretakanje se obavlja na posebnom mestu ispred ulaza u GS - pretakalištu. prilaze sa jevnog puta, kroz kapiju i internim saobraćajnicama i pristupnim platoom dolaze do GSTO2, odnosno do pretakališta.
Za prilaz automobil cisterne gasifikacionoj stanici i njeno postavljanje na pretakalište kao pristupni put koristi se ostojeći interni put u krugu kompleksa fabrike. Ovaj deo saobraćajnice se koristi za potrebe gasifikacione stanice samo za vreme punjenja rezervoara. Deo saobraćanice u zaštitnoj zoni rezeroara i pretakališta mora biti izgrađen od betona.
Širina internog puta je dovoljna da omogućuje pristup automobil cisterne stanici.. Dužina pravog dela pristupnog puta mereno od priključka za punjenje rezervoara iznosi više od 18 m, što je u skladu sa odgovarajućim propisima. Nakon završetka pretakanja, automobil cisterna napušta pretakalište manevrisanjem na betonskom platou i zatim se uključuje u internu saobraćajnicu.
Za vreme punjenja rezervoara, u cilju saobraćajnog obezbeđenja, pristup ostalim vozilima se onemogućava postavljanjem ispred i iza automobil cisterne pokretnog saobraćajnog znaka "STOP" sa dodatnom tablom "CISTERNA PRIKLJUČENA", koji ne važe u slučaju hitnih intervencija.
Smer kretanja automobil cisterne pri postavljanju na pretakalište, odnosno napuštanju istog nakon pretakanja, kao i položaj pri pretakanju prikazan je na crt. br..
Vozači automobil cisterne, pri pretakanju, dužni su da se pridržavaju predvidjenih mera bezbednosti i zaštite.
Metalno savitljivo crevo za pretakanje i automobil cisterna za vreme pretakanja moraju biti uzemljeni.

Potrebna radna snaga

Za rukovanje, nadgledanje i održavanje instalacije u jednoj smeni potreban je jedan radnik metalske struke. Ovi radnici treba da opslužuju stanicu tečnog kiseonika, kao i razvodni cevovod i potrošno mesto. Za potrošnju tenog kiseonika radna snaga je određena tehnološkim procesom. Svi radnici koji rade na potrošnom mestu moraju biti obučeni za rad sa tečnim kiseonikom i uređajem za potrošnju.

Radnici moraju biti posebno obučen i imati položen stručni ispit za rad sa sudovima pod pritiskom (Sl list SFRJ br. 47/84).

Svaki radnik odredjen za ovo radno mesto, pored posedovanja navedenih kvalifikacija, mora biti stariji od 18 godina i da je fizički i mentalno zdrav i sposoban za rad o čemu mora posedovati propisno uverenje.

Pre stupanja na posao mora se proveriti stružna kvalifikacija i znanje kako o rukovanju instalacijom za gas u stanici TO2, rukovanju i održavanju cevovoda. Ovo znanje pretpostavlja prethodnu obuku radnika na sličnim instalacijama. Posebno ovi radnici moraju znati o zaštiti na radu i protivpožarnoj zaštiti i upotrebi opreme koja je namenjena za zaštitu.

Od radnika se zahteva da detaljno upoznaju tehnološku šemu i rukovanje kompletom opremom sa svom mernom, regulacionom, i sigurnosnom armaturom, kako bi se obezbedilo sigurno i bezbedno funkcionisanje instalacije u stanici TO2, razvodnom cevovodu i potrošnom mestu. Oni treba da znaju da prate čitav tehnološki proces. Treba da su dobro upoznati sa propisima i uputstvima za rukovanje i korišćenje uredjaja za kiseonik i pravilima HTZ na radu i da ih se obavezno pridržavaju. Oni će biti odgovorni za ispravan i bezbedan rad u stanici TO2. Njegov zadatak je da kontrolišu ispravnost rada uredjaja.

Osim uredjaja u stanici TO2 radnici moraju biti upoznat sa radom čitave instalacije razvoda kiseonika i i da su upoznati sa njihovim rukovanjem i održavanjem. Posebno treba da vode računa da se u instalaciji primenjuju odgovarajuće mere i aparati za bezbednost i sigurnost rada. Povremeno moraju vršiti kontrolu njihove ispravnosti.

Ukoliko dodje do većeg kvara na uređajima i instalaciji ne smeju preduzimati nikakve mere van svog ovlašćenja, već su dužni da obaveste predpostavljenog rukovodioca. Sitne popravke i zastoje mogu sami otkloniti, vodeći računa o važećim propisima i uputstvima.

Strogo je zabranjeno dozvoliti rad u stanici TO2 licu bolesnom ili pod dejstvom alkohola. Na ovom radnom mestu nije dozvoljen rad radniku na drugim poslovima koji nisu vezani za rad postrojenja stanici TO2 i razvoda kiseonika. Radnici na radnom mestu moraju imati urednu, propisanu obuću i odeću i ne smeju spavati na radnom mestu.

Svakog dana radnici treba da prekontrolišu stanje instalacije u stanici TO2.

Za instalaciju obavezno se mora voditi posebna knjiga u koju se moraju uneti sva zapažanja i svi radovi koji se izvode na instalacijama, naročito uočeni nedostaci, kvarovi i mere koje su preduzete da se otklone i instalacija pusti u rad.

Posebno se vode podaci o količini potrošenog gasa, kvalitetu gasa, rezerve i vodi računa o blagovremenom poručivanju novih količina.

Takodje se u ovim knjigama vodi evidencija o vremenu potrebnih pregleda, redovnih i povremenih. Ovom specifikacijom nije obuhvaćen vozač za prevoz automobil cisterne.

NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

1. Hidraulički proračun pumpi za pranje filtera

Kote vode u sistemu

Minimalna nivo vode u crpilistu — $Husmin := 157.65$ mnm

Maksimalni nivo vode u crpilistu — $Husmax := 160.65$ mnm

Kota vode na potisu — $Hpo := 164.95$ mnm

Geodetske visine dizanja

Minimalna geodezijska visina dizanja — $Hgeomin := Hpo - Husmax$ $Hgeomin = 4.3$ m

Maksimalna geodezijska visina dizanja — $Hgeomax := Hpo - Husmin$ $Hgeomax = 7.3$ m

Karakteristike potisnog cevovoda

Duzina — $Lp := 40$ m

Precnik — $Dp := 500$ mm

Lokalni otpori — $\zeta p := 4.5$

Hrapavost cevovoda — $Hrp := 0.5$

Koeficijent trenja — $\lambda p = 0.02$

Koeficijent krive otpora

$$Kp := \frac{1.05 \cdot 8}{9.81 \cdot \left(\frac{Dp}{1000}\right)^4 \cdot \pi^2} \cdot \left[\lambda p \cdot \frac{Lp}{\left(\frac{Dp}{1000}\right)} + \zeta p\right] \qquad Kp = 8.439$$

Hidraulicki gubitak kroz filterske dizne

$\Delta h1 := 0.25$

Hidraulicki gubitak kroz filtersku ispunu (maksimalni gubitak pri fluidizaciji ispune)

$\Delta h2 := 0.99$

$\Delta h := \Delta h1 + \Delta h2 \qquad \Delta h = 1.24$

$$Kf := \frac{\Delta h}{0.455^2} \qquad Kf = 5.99$$

Kriva otpora sistema

$Q := 0, 20 .. 600$

$$Hsmax(Q) := Hgeomax + Kf \cdot \left(\frac{Q}{1000}\right)^2 + Kp \cdot \left(\frac{Q}{1000}\right)^2$$

$$Hsmin(Q) := Hgeomin + Kf \cdot \left(\frac{Q}{1000}\right)^2 + Kp \cdot \left(\frac{Q}{1000}\right)^2$$

Qp_j

Usisna cev

Duzina $Lpp := 20$

Precnik $Dpp := 400$

Lokalni otpori $\zeta pp := 3.0$

Hrapavost cevovoda $Hrp := 0.5$

Koeficijent trenja $\lambda pp = 0.021$

Koeficijent krive otpora $Kpus := \frac{1.05 \cdot 8}{9.81 \cdot \left(\frac{Dpp}{1000}\right)^4 \cdot \pi^2} \cdot \left[\lambda pp \cdot \frac{Lpp}{\left(\frac{Dpp}{1000}\right)} + \zeta pp\right]$ $Kpus = 13.704$

Potisna cev pumpi

Duzina $Lpp := 5$

Precnik $Dpp := 400$

Lokalni otpori $\zeta pp := 3.0$

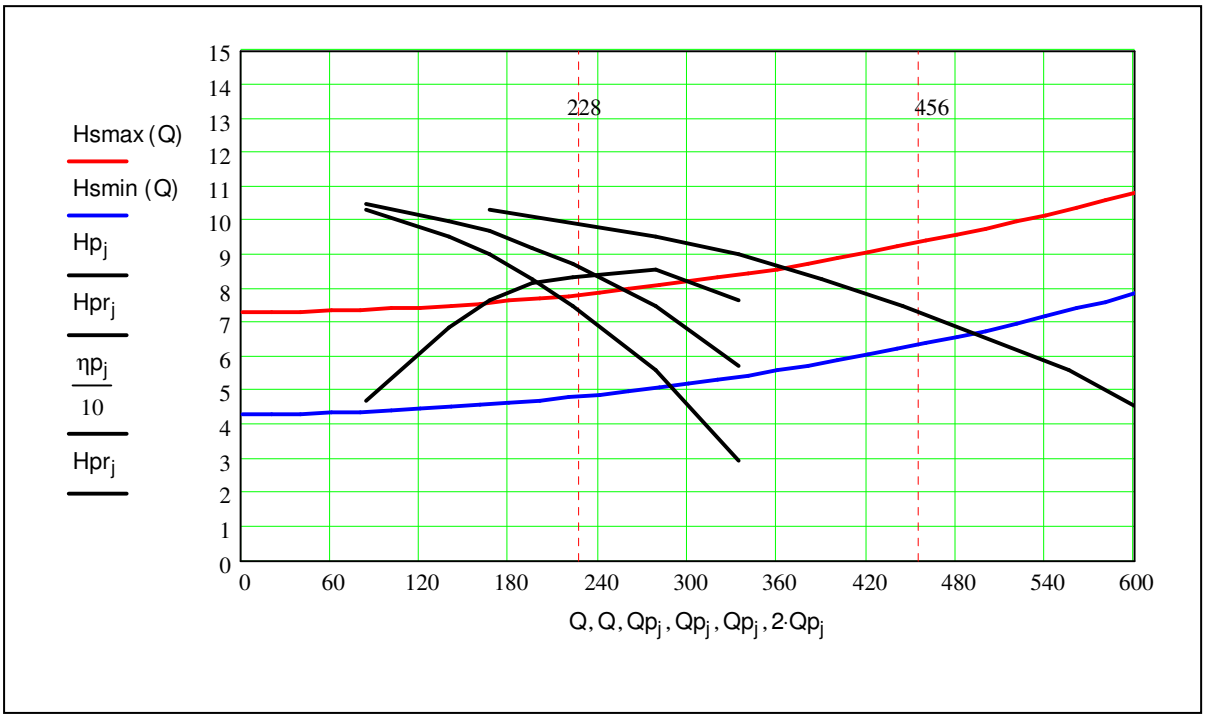
Hrapavost cevovoda $Hrp := 0.5$

Koeficijent trenja $\lambda pp = 0.021$

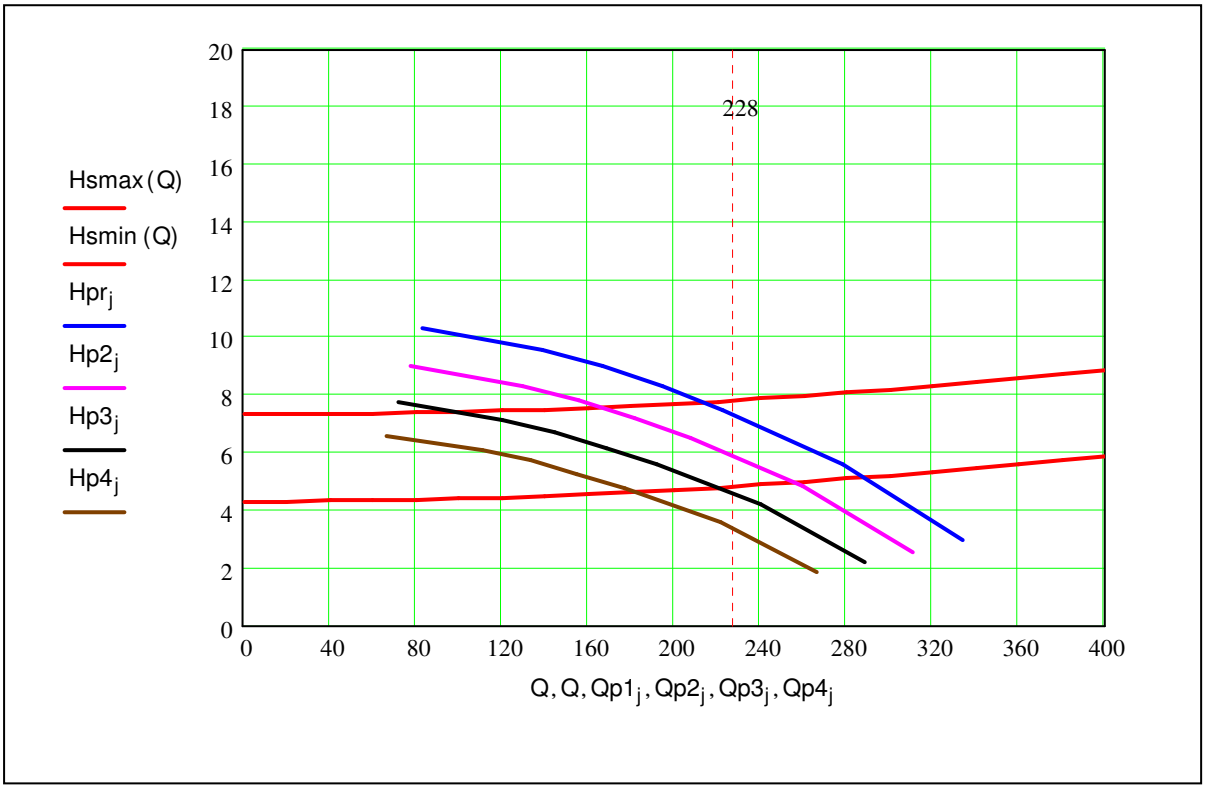
Koeficijent krive otpora $Kpum := \frac{1.05 \cdot 8}{9.81 \cdot \left(\frac{Dpp}{1000}\right)^4 \cdot \pi^2} \cdot \left[\lambda pp \cdot \frac{Lpp}{\left(\frac{Dpp}{1000}\right)} + \zeta pp\right]$ $Kpum = 11.051$

Redukovana kriva pumpe $Hpr_j := Hp_j - Kpus \cdot \left(\frac{Qp_j}{1000}\right)^2 - Kpum \cdot \left(\frac{Qp_j}{1000}\right)^2$

Dijagram spregnutog rada pumpe sa sistemom



Dijagram frekventne regulacije rada pumpe



2. PREDMER I PREDRAČUN RADOVA

broj poz	Opis	Količina	Jedinica	jedinična cena (din)	Ukupno (din)
	MAŠINSKA OPREMA				
I	**ZATVARAČNICA NA DOVODU SIROVE VODE N1**				
1.1	**Demontaža opreme**				
	Demontaža postojećih zatvarača (međuprirubnički leptirasti zatvarač na elektro pogon) na dovodu sirove vode		pausal		120000
1.2.	**Klipno prstenasti zatvarač**				
	Nabavka, transport i ugradnja klipnoprstenastog zatvarača na elektromotorni pogon u sahtu na dovodu sirove vode N1.Zatvarač je regulacioni i služi za regulaciju protoka sirove vode ka postrojenju. Prirubnice zatvarača su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Elektro pogon zatvaraca AUMA. Zatvarači se izrađuju od: • kućište - nodularnog liva EN -JS 1030 GGG-40 • regulacioni cilindar: klip nerđajući čelik 1.4301 • vođica klipa - bronza • osovina - hromirani čelik • zaptivni prsten - EPDM • AKZ zaštita - EKB epoksi premaz plave boje				
	DN 500 PN 10	1.00	komad	3360000	3360000
1.3.	**Montažno demontažni komad**				
	Nabavka, tarnsport i montaža MDK . Ugradbene mere odgovaraju JUS (DIN) standardima. Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Prirubnica, uvučena prirubnica i stezni komad su izrađeni od kvalitetnog čeličnog liva. Isporučiti i komplet veznog materijala (vijci, navrtke i podloške) za prirubničke spojeve.				
	DN 800 PN 10	1.00	komad	108000	108000
1.4.	**Cevi i cevne veze**				
	Nabavka transport i montaža čeličnih cevovoda na dovodu vode na postrojenje. Tehnički uslovi za izradu i isporuku cevi prema važećem standardu (čelične cevi sa šavom). Za izradu cevi koristiće se čelik Č.0361. Nabavka, transport i montaža čeličnog cevovoda				
	DN 500 d = 6.3 mm G = 78.2 kg/m	5	m	18000	90000
	DN 800 d = 8 mm G = 158 kg/m	5	m	38400	192000
	UKUPNO ZATAVARAČNICA NA DOVODU				**3 870 000**

	SIROVE VODE N1				
II	**OPREMA U UMIRUJUCOJ KOMORI**				
2.1.	**Oprema u umirujućoj komori**				
	Nabavka, transport i montaža opreme za predozonizaciju što pdrazumeva ugradnju difuzora, destruktora ozona , odzračnog ventila, table od nerđajućeg čelika za pregradu . Radove izvesti u svemu prema važećim tehničkim propisima za ovu vrstu radova.	1.00	komad	6000000	6000000
	UKUPNO OPREMA U UMIRUJUĆOJ KOMORI				**6 000 000**
III	**OPREMA U OBJEKTU FLOKULACIJE**				
3.1.	**Leptirasti zatvarač na elektromotroni pogon**				
	Nabavka, transport i ugradnja leptirastog zatvarača na elektromotorni pogon u sahtu ispred flokulatora umesto postojećih pljosnatih zasuna. Ugradbene mere odgovaraju standardima:EN 558-1 (DIN 3230). Prirubnice zatvarača su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Elektro pogon zatvaraca AUMA. Zatvarači se izrađuju od:• kućište - legirani čelični liv SG GGG-40• telo sedišta - austenitni CrNi čelik disk - legirani čelični liv SG GGG-40• osovina - hromirani čelik• zaptivni prsten - EPDM• AKZ zaštita - EKB epoksi premaz plave boje				
	DN 500 PN 10	2.00	komad	600000	1200000
	DN 700 PN 10	2.00	komad	660000	1320000
3.2.	**Montažno demontažni komad**				
	Nabavka, tarnsport i montaža MDK . Ugradbene mere odgovaraju JUS (DIN) standardima. Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Prirubnica, uvučena prirubnica i stezni komad su izrađeni od kvalitetnog čeličnog liva. Isporučiti i komplet veznog materijala (vijci, navrtke i podloške) za prirubničke spojeve.				
	DN 500 PN 10	2.00	komad	84000	168000
	DN 700 PN 10	2.00	komad	96000	192000
3.3.	**Brza mešalica**				
	Nabavka, transport i montaža brze mešalice. Snaga motora P = 3 kW. Radove izvesti u svemu prema važećim tehničkim propisima za ovu vrstu radova. Materijal osovina - nerđajući čelik. Materijal za lopatice - nerđajući čelik.	2.00	komad	216000	432000
3.4.	**Flokulator 1**				

	Nabavka, transport i montaža flokulatora 2. Pozicija obuhvata kompletnu izradu čelične konstrukcije od nerđajućeg čelika (prema crtežima iz projketa) za nošenje lopatica mešača od nerđajućeg čelika kutijastog profila 80x40x1.5 mm za koji se pričvršćuje U profil 40x20x1.5 mm i dužine 3.8 m. Ležajeve treba izvesti prema detaljima isporučioca opreme, sa pripadajućim varijatorom sa dvostrukim zupčastim reduktorom. Dužina kraka mešalice 2800 mm. Težina konstrukcije je cca 130 kg. Snaga motora P = 2.2 kW. Broj obrtaja mešalice (min-max) 8 – 30 min-1 Radove izvesti u svemu prema važećim tehničkim propisima a za ovu vrstu radova. Materijal osovina - nerđajući čelik S 304. Materijal za lopatice - nerđajući čelik S 304. Motori se pogone frekventnim regulatorom.	2.00	komad	456000	912000
3.5.	**Flokulator 2**				
	Nabavka, transport i montaža flokulatora 2. Pozicija obuhvata kompletnu izradu čelične konstrukcije od nerđajućeg čelika (prema crtežima iz projketa) za nošenje lopatica mešača od nerđajućeg čelika kutijastog profila 80x40x1.5 mm za koji se pričvršćuje U profil 40x20x1.5 mm i dužine 1.5 m. Ležajeve treba izvesti prema detaljima isporučioca opreme, sa pripadajućim varijatorom sa dvostrukim zupčastim reduktorom. Dužina kraka mešalice 2200 mm. Težina konstrukcije je cca 130 kg. Snaga motora P = 1.5 kW. Broj obrtaja mešalice (min-max) 8 – 30 min-1 Radove izvesti u svemu prema važećim tehničkim propisima a za ovu vrstu radova. Materijal osovina - nerđajući čelik S 304. Materijal za lopatice - nerđajući čelik S 304. Motori se pogone frekventnim regulatorom.	2.00	komad	384000	768000
3.6.	**Flokulator 3**				
	Nabavka, transport i montaža flokulatora 2. Pozicija obuhvata kompletnu izradu čelične konstrukcije od nerđajućeg čelika (prema crtežima iz projketa) za nošenje lopatica mešača od nerđajućeg čelika kutijastog profila 80x40x1.5 mm za koji se pričvršćuje U profil 40x20x1.5 mm i dužine 3.8 m. Ležajeve treba izvesti prema detaljima isporučioca opreme, sa pripadajućim varijatorom sa dvostrukim zupčastim reduktorom. Dužina kraka mešalice 1100 mm. Težina konstrukcije je cca 130 kg. Snaga motora P = 1.1 kW. Broj obrtaja mešalice (min-max) 3 – 15 min-1 Radove izvesti u svemu prema važećim tehničkim propisima a za ovu vrstu radova. Materijal osovina - nerđajući čelik S 304. Materijal za lopatice - nerđajući čelik S 304. Motori se pogone frekventnim regulatorom.	2.00	komad	360000	720000
3.7	**Cevi i cevne veze**				

	Nabavka transport i montaža čeličnih cevovoda na dovodu vode na postrojenje. Tehnički uslovi za izradu i isporuku cevi prema važećem standardu (čelične cevi sa šavom). Za izradu cevi koristiće se čelik Č.0361. Nabavka, transport i montaža čeličnog cevovoda				
	DN 500 d = 6.3 mm G = 78.2 kg/m	10	m	18000	180000
	DN 700 d = 8 mm G = 158 kg/m	10	m	38400	384000
	UKUPNO OPREMA U OBJEKTU FLOKULACIJE				**6 276 000**
IV	**OPREMA NA LAMELARNOM TALOŽNIKU**				
	□				
4.1.	Demontaža postojećih čeličnih kanala na lamelatnom taložniku i inspekcija dovoda vode	pausal			600000
	□				
4.2	**Cevi za odvod mulja u lamelarnom taložniku**				
	Nabavka, transport i montaža perforiranih cevi od nerđajućeg čelika S 304 u objektu lamelarnog taložnika. Tehnički uslovi za izradu i isporuku cevi prema standardu a montaža prema crtežima				
	DN 200 dužine L= 9 m d = 3.0 mm G = 16.3 kg/m	12.00	komad	18000	216000
4.3	**Međuprirubnički leptirasti zatvarač na pneumatski pogon**				
	Nabavka, transport i ugradnja međuprirubničkog leptirastog zatvarača na pneumatski pogon. Ugradbene mere odgovaraju standardima:EN 558-1 (DIN 3230). Vezne prirubnice između kojih se postavlja zatvarač su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Veza sa pneumatskim pogonom u skladu sa ISO 5211. Zatvarači se izrađuju od: • kućište - legirani čelični liv SG GGG-40 • telo sedišta - austenitni CrNi čelik disk - legirani čelični liv SG GGG-40 • osovina - hromirani čelik • zaptivni prsten - EPDM • AKZ zaštita - EKB epoksi premaz plave boje				
	DN 200 PN 10	12.00	komad	144000	1728000
	UKUPNO OPREMA NA LAMELARNOM TALOŽNIKU				**2 544 000**
V	**OPREMA ZA OZONIZACIJU**				
	Opšti podaci za sistem za ozonizaciju				
	Sistem za ozon će obuhvatiti povezivanje kablovima i cevima na licu mesta				

	Procesni podaci:				
	Maks. protok, buduće proširenje 350 l/s				
	Doza ozona 1,5 mg/l				
	Maksimalna doza ozona 3,0 mg/l				
	Broj linija za ozonizaciju 2				
	Dubina vode u komorama 5,30 m				
	Vreme kontakta 20 min				
	Sistem za uvođenje ozona Difuzori				
	Fluid za proizvodnju tečni kiseonik				
5.1.	**Ozon generator**				
	Obim nabavke				
	Oprema mora da bude proizvedena prema standardu DIN 19627, potpuno automatizovana, koja se sastoji od sve potrebne opreme za ekonomski efikasnu proizvodnju ozona po principu tihog električnog pražnjenja. Proizvodnja ozona iz tehničkog kiseonika, potpuno opremeljena jedinica sa svim neophodnim instrumentima, cevnim vezama i kablovima i standradizovanim kontrolnim ormanima od čelika, obloženih, montiranih, uključujući cevne i kablovske veze				
	Ozon generator predstavlja vertikalno montirani, cevasti izmenjivač toplote, sa zatvorenim sistemom hladjenja, pregradnim pločama za cirkulaicju rashladne vode, opremljen sa visoko naponskim elektrodama (316Ti, 316L), neopterećenog dielektrika maksimlano prečnika 11mm od visoko kvalitetnog borosilikantog stakla otpornog na toplotu. Uzemljene cevi izmenjivača toplote, dielektrik i visoko naponske elektrode su centrirani jedni u odnosu na druge formirajući dva paralelna zazora u kojima se odvija pražnjenje. Elektrode i dielektrici se prave od trajnog borosilikatnog stakla minimalne debljine 1,2 mm da bi se sprečilo otkazivanje dielektrika. Garantuje se besplatna zamena elektroda za period od deset godina, ukoliko bude potrebna. Visoko naponske elektrode su direktno, bez osigurača, povezane na pretvarač. Elektrode ne smeju da rade na naponu većem od 30% od nominalnog havarijskog napona. Oprema ozon generatora uključuje merače protoka za nadgledanje protoka gasa i rashladne vode, kontorlne uređaje za kontorlnu temperature rashladne vode, kao i ventile za kontrolu pritiska.				
	Svaki pojedinačni ozon generator mora da bude opremljen i kontorlisan sa programabilnim logičkim kontrolerom, tipa kao Siemens S7 ili sličan.				
	Specijalna jedinica za snabdevanje električnom energijom koja pretvara standardni napon napajanja u visoki napon srednje frekvencije, sa pravouganim strujnim signalom. Jedinica za snabdevanje električnom energijom mora da zadovolji zahteve IP54.				

	Potpuno opremljen sa "ON/OFF" prekidačima i prekidačima za slučaj opasnosti. Pripremljen za ručno podešavanje proizvodnje ozona promenom frekvencije pretvarača.				
	Elektro oprema ožičena, ugrađena u ormanima, uključujući opremu potrbenu za rad i automatsku kontrolu jeidnice:				
	· prekidač strujnog kola				
	· glavni prekidač				
	· kontakti bez potencijala za prenos poruka o grešci (uklj. Tip kao SPS- Siemens S 7 ili slično)				
	· automatski sistem kontrole klime u ormanu				
	Kontrola ozon generatora se sastoji od:				
	· indikatora protoka				
	· indikatora pritiska				
	· indikatora temperature rashladne vode				
	· operatorskog panela TP 170 operator panel koji pokazuje način rada, kvarove i trend dijagrame promene parametra sistema.				
	Ozon generator sledećih karakteristika:				
	· fluid za proizvodnju kisonik				
	· projektovani kapacitet 2 kgO_3/h				
	· projektovana koncetracija ozona				
	(temperatura rashladne vode +25°C) 148g/m^3				
	· radni pritisak gasa 1.2 bar				
	· izlazni pritisak 0.9 bar				
	· maks. Temperatura rashladne vode 25℃				
	· potreban pritisak rashladne vode 1-2 bar				
	· snabdevanje električnbom energijom 400V/50 Hz/3Ph/N/PE				
	Ozon generator				
	Montirani ozon generator, uključujući jedinicu za snabdevanje električnom energijom, sa kompletnim sistemom cevi i fitinga za gas i rashladnu vodu	2.00	Kom.		
5.2.	**Sistem za unos ozona**				
	Ukupan broj linija 2				
	Ukupan broj komora za uvođenje ozona 2				
	Ukupan broj difuzora: 40				
	Karakteristike sistema za difuziju:				
	tip : kružni keramički difuzori				
	prečnik 173mm				
	nominalni protok gas 2.2 Nm_3/h				
	maksimlani protok gasa 3.0 Nm_3/h				

	minimalni protok gasa 0.2 Nm_3/h				
	Materijal difuzora keramika / 316 Ti ilil ekvivalentan				
	cevni sistem za difuziju 316 Ti ili ekvivalentan				
	Kompletan sistem za uvođenje ozona za obe komore, prethodno opisan	36.00	Kom.		
5.3.	**Destrukcija viška ozona**				
	Za destrukciju viška ozona, koji će sa sobom povući kiseonik pretvoren u paru, predviđena je ugradnja dve jedinice za destrukciju viška ozona koje rade po termo-katalitičkom principu, jedna kao radna a druga kao rezervna. Svaki ozon destruktor je sposoban da uništi maksimalnu unetu količinu mešavine ozon/kiseonik pri projektovanoj koncetraciji. Jedinice će biti konstruisane kao cilindrični sudovi napravljeni od 316 Ti ili drugog ekvivalentnog materijala, sa integrisnom zonom predgrevanja i dovoljno katalizatora za uništenje reziduala ozona, potpupno sklopljene i montirane uključujući ventilator za izvlačenje, priključnu kutiju i relejnu kontrolu temperature preko čvrstih releja.				
	Jedinica za destrukciju viška ozona sledećih karakteristika:				
	tip katalitički sa predgrevanjem				
	predgrevanje električno				
	protok gasa do 43 Nm_3/h				
	kontrola relejna				
	mask. Konc. Ozona u izlaznom gasu 0.1 ppm				
	Na vrhu svake komore potrebno je montirati jedan demister napravljen od 316 Ti zbog uklanjanja kapljica vode iz off gasa.				
	Dalje, potrebna je ugradnja ventila sigurnosti koji će sprečiti pojavu nadpritiska ili vakuuma u komorama.				
	Sisteme cevnih veza za dve jedinice za destrukciju, od kojih je jedna rezervna.				
	Kompletna jedinica za uništenje reziduala kao što je opisano gore	2.00	kom		
5.4.	**Uređaj za kontrolu ozona u vazduhu**				
	Potrebno je ugraditi uzređaj za kontinualnu kontrolu koncetracije ozona u vazduhu, u skladu sa direktivom ZH 1/474. U slučaju probijanja postavljenih graničnih vrednosti oglasiće se,				
	· zvučni i optički alarm				
	· prestaje proizvodnja ozona				
	· uključuje se havarijska ventilacija				
	Stvarna koncetracija ozona će preko signala 4 – 20 mA biti prikazana u nadzornoj sobi ili na displeju pored vrata za ulaz u prostoriju sa oprempm za ozon. Merni senzori funkcionišu na principu elektrohemijske ćelije.				
	Merni medij ozon				
	Opseg detekcije (standardni) 0 – 3,00 ppm				

	Vlažnost 0 – 99 % r.h.				
	Pritisak 900 – 1100 hPa				
	Izlazni signal 0,2 – 1 mA ili 4 – 20 mA				
	Temperatura okoline -15 - +45°C				
	Zaštita kućišta IP 54				
	Kompletna jedinica za kontrolu ozona u vazduhu kao što je opisana gore	2.00	komad		
5.5.	**Havarijska ventilacija**				
	Havarijska ventilacija za svaku prostoriju u kojoj je moguće zagađenje ozonom, sa tri izmene vazduha u prostoriji, sa svom neophodnom opremom, priključcima, kablovima itd., u skladu sa lokalnim pravilima				
	Kompletna jedinica za havarijsku ventilaciju kao što je prehodno opisana	1.00	komad		
5.6.	**Analizator ozona u izlaznom gasu**				
	Ozon generator će biti opremljen sa uređajom za merenje koncetracije ozona u izlaznom gasu. Vršiće se kontinualno merenje UV fotomtrijskom metodom. Meriće se količina ozona po m³ nezavisno od pritiska i temperature mešavine gasova, u skladu sa VDI-regulacijom 2468/6.				
	Uređaj se sastoji od pouzdanog procesnog fotometra ugrađenog u zaštićeni čelični orman (IP 65, NEMA 4X). Sistem uključuju internu pumpu za uzimanje uzoraka sa automatskim čišćenjem i nultom kalibracijom. Digitalni LED displej prikazivaće stvarnu konc.ozona u g/m³.				
	Metod merenja UV-fotometrijski				
	UV lampa živina lampa niskog pritiska				
	Displej 7-segmentni, LED, 4 cifre				
	opseg merenja 0—300 g/nm³				
	greška +/- 0.5% max				
	preporučeni protok 0.2 do 1 l/min				
	pad pritiska približno 3 mbar pri 0.5 l/min				
	vreme odziva približno 1s				
	odstupanje 0,2 % dnevno, nakon 10-minutnog zagrevanja				
	dozvoljeni pritisak maks. 2,5 bar				
	temperatura okoline 0-50 C				
	izlazni signal koncetracije 4 - 20 mA izolovani)				
	koncetracija 0 - 10 V (izolovani)				
	postavljanje kontorlnih ulaza na nulu (24 V, 6 mA, ozolovani)				
	kontrolni izlazi lampe (relejni kontakt, 30 V, 1 A)				
	Analizator ozona prethodno opisan	2	komad		
5.7.	**Analizator ozona u vodi**				

	Analizator konc. ozona u vodi postavlja se na odvodnom cevovodu, kako bi se pratil konc. ozona u vodi koja se vodi u raspodelnu komoru. Sistem će biti opremljen sa internom pumpom sa automatskim čišćenjem i nultom kalibracijom. Stvarna konc. (u g/m3) mora se očitavati na digitalnom LED displeju:				
	Displej 7-segmentni, LED, 4 cifre				
	opseg merenja 0—300 g/nm³				
	greška +/- 0.5% max				
	preporučeni protok 0.2 do 1 l/min				
	pad pritiska približno 3 mbar pri 0.5 l/min				
	vreme odziva približno 1s				
	dozvoljeni pritisak maks. 2,5 bar				
	Izlazni signali 4 – 20 m, 0-10 V				
	Proizvođač: BMT ili slično				
	Tip: 964 C ili slično				
	Analizator ozona prethodno opisan	2	komad		
5.8.	**Sistem za nadgledanje i kontrolu procesa ozonacije**				
	Sistem za nadgledanje i kontrolu procesa ozonacije kobezbeđuje se preko PLC-a				
	PLC će obezbediti automatsku kontrolu celog sistema za ozonaciju uključujući pomoćne sisteme. Stoga, terminli interfejsa(konecionalni ili "inteligentni") moraju biti obezbeđeni u okviru razvodnih ormana. Ručna kontrola (na razvodnim ormanima), sem ukoliko se ne radi o havarijskim komandama biće realizovana preko PLC-a. Havarijske komande i zaštita biće ožičeni sa glavnim kontaktorima ili prekidačima strujnog kola - signalizacija preko PLC-a.				
		1	komad		
5.9.	**Cevne veze i instrumenti**				
	Kompletan sistem cevnih veza i instrumenata, uključujući P&ID, cevne veze uključuju povezivanje ozon generatora sa komorama, uključujući svu neophodnu opremu, fitinge, armaturu.				
	Startovanje sistema i obuka				
	Izvođač je dužan da izvrši puštanje u rad i obuku osoblja PPV u trajanju do 12 kalendarskih dana (izvesti u fazama: nakon zvaršetka radova, u periodu nakon završetka radova a pre probnog rada i naokn 2-mesečnog probnog rada).				
	Izvođač je odgovoran da rukovodi postrojenjem prva dva meseca na svoju odgovornost uz lokalnog tehničkog eksperta				
	Startovanje sistema i obuka				
	UKUPNO OPREMA ZA OZONIZACIJU				**40 200 00**
VI	**GASNA STANICA TEČNOG KISEONIKA**				

6.1.	Nabavka, transport i montaža vertikalnog rezervoara sa termičkom vakum izolacijom za skladištenje kiseonika za proizvodnju ozona prečnika 2,5 m i visine oko 6 m sa čeličnim nožicama (koji se montira na betonsku ploču) zajedno sa isparivačem kiseonika i drugom pratećom opremom (ventili, manometri itd.) neophodnu za normalno funkcionisanje rezervoara (pretakanje). Na platou se obezbedjuje potreban elektroorman sa elektroprikljućkom za kamion cisternu koja dovozi kiseonik.				
	- tip kružni - vertikalni				
	zapremina rezervoara 10 m3				
	- prečnik x visina ~ 2,5x6 m				
	UKUPNO GASNA STANICA TEČNOG KISEONIKLA				**2 400 000**
	Opremu isporučuje isporučilac kiseonika besplatno. Ovo je cena u koliko investitor želi da kupi ovu opremu nezavisno od isporučioca opreme. Ova cena nije uračunata u ukupnu cenu investicije.				
VII	**OPREMA NA PEŠČANIM FILTERIMA (CEVNA GALERIJA)**				
7.1.	**Demontaža postojeće opreme u cevnoj galeriji**				
	Predviđena je demontaža postojećih cevnih veza u cevnoj galeriji: cevi za dovod vode za pranje DN 400, cevi za dovod vazduh aza pranje DN 200, i cevi za odvod čiste vode DN 250.		komplet		960 000.
7.2.	**Tablasti zatvarac**				
	Nabavka, transport i ugradnja tablaste ustave na pneumatski pogon dimenzija 500x500. Ugradbene mere odgovaraju važećim standardima (DIN 19569). Zatvarači se postavljaju u betonskim kanalima za dovod vode u šest komora za flokulaciju. Zatvarači su od nerđajućeg čelika SS 304 i zaptivnom gumom od EPDM-a. zatvarači se isporučuju sa pneumatskim pogonom u skladu sa važećim standardima.				
	tablasti zatvarač 500 x 500	8.00	komad	402000	3216000
7.3.	**Međuprirubnički leptirasti zatvarač na pneumatski pogon**				

	Nabavka, transport i ugradnja međuprirubničkog leptirastog zatvarača na pneumatski pogon. Ugradbene mere odgovaraju standardima:EN 558-1 (DIN 3230). Vezne prirubnice između kojih se postavlja zatvarač su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Veza sa pneumatskim pogonom u skladu sa ISO 5211. Zatvarači se izrađuju od: • kućište - legirani čelični liv SG GGG-40 • telo sedišta - austenitni CrNi čelik disk - legirani čelični liv SG GGG-40 • osovina - hromirani čelik • zaptivni prsten - EPDM • AKZ zaštita - EKB epoksi premaz plave boje				
	DN 200 PN 10	8.00	komad	33600	268800
	DN 250 PN 10	8.00	komad	40800	326400
	DN 500 PN 10	8.00	komad	78000	624000
7.4.	**Pneumatski pogon za leptiraste zatvarače**				
	Typ konstruktivnog izvodjenja Simetricni-"**Zupcanik-zupcasta letva**" Montaza aktuator-leptir ventil **Direktna** (bez "mostova" i spojnica) Min pritisak vazduha za funkc. sklopa 4,5 bar(25%-od nazivnog pritiska Pn=6 bar) Temperaturski opseg -20C ....+80C Mogucnost podesavanja ugla od 90° -4° - 4° Mogucnost ocitavanja ugla podesenosti diska u odnosu na telo ventila ugradjen pokazivac polozaja Slika prikljucenja za armaturu prema EN ISO 5211 Napajanje vazduhom Obostrano (dvostrukog dejstva) Slika prikljucenja ventila prema Norm VDI/VDE 3845 (NAMUR) Opseg radnog pritiska 2 - 8,0 bar ATEX-Kategorija 94/9/EG IP zastita IP67 Radni medij Suv Vazduh pod pritiskom,zauljen ili nezauljen Materijal vratila legirani celik i Ni-zasticen Materijal poklopaca EN AC-4600,hromiran ofarban (RAL 5021) Masterijal kucista Aluminium-Gnjecen-ekstrudiran zasticen -tvrdom anodizacijom				
	za pneumatske zatvarace DN 200	8.00	komad	42000	336000
	za pneumatske zatvarace DN 250	8.00	komad	54000	432000
	za pneumatske zatvarace DN 500	8.00	komad	90000	720000
7.5.	**Upravljacko napojni blok (Ventilsko ostrvo pneumatskih ventila i pripremna grupa za vazduh)**				

	1. Pneumatski upravljacki ventili: VENTILSKA OSTRVA Tehnologija izvodjenja ventila "**Skoljkasto-keramicki**" sa mogucnoscu zamene (rezervni deo) Radni pritisak -0,9...8 bar (sa internim pilot napajanjem) Odzracivanje Centralno-zbirno (van upravlj. ormana) Broj ukljucenja garancija sa min 100 milinona ukljucenja Radna temperatura -15C do 60C Kvalitet vazduha Klase 5 prema ISO 8753 Max, protok vazdha kroz ventil Qmax 510 l/min V-1 Qmax 1340 l/min V-2 Snaga magneta pri 24V max 1W (42mA) Pomocno rucno aktiviranje taster/raster - spoljsnje aktiviranje Tolerancija napona -15% +10% od nazivne velicine Vreme ukljucenja 8 ms za velicinu za V-1 12 ms za velicinu za V-2 Broj ventila u sklopu 6 (5+1Rezerva) Montaza elektro-H-sina Typ ventila 4/2 -monostabilni Elektro-konekcija-prikljucak "Multipol-stecker" Napon napajanja 24VDC 2. **Priprema vazduha sa ulaznim ventilom:** Typ izvodjenja 3/2 ventil rucno upravljan (u sklopu sa Filter-reg) Protok vazduha Cv=3,8 Protok vazduha kroz filter-reg. Cv=1,00 Drenaza kondenzata Automatska Max. ulazni pritisak 17,00 bar Finoca filtera 5µ (Standard) Sekundarni pritisak 8,00 bar Prikljucak R3/8" 3. **Prikljucci i creva** Komplet elemenata za pov. ppneumatskih elem.	6.00	komad	240000	1440000
11.6.	**Elektropneumatski pozicioner**				
	Elektro-pneumatski davac polozaja Namena za pneum. Aktuatore dvostrukog dejstva Nacin ugradnje Razdvojeni sistem Davac-Analizator Zadati signal 0/4-20 mA.../0-10V Nulti polozaj Signal 0 (jedan od izlaza na pozicioneru pod pritiskom vazduha) (Opcija -ventil zatvoren ili otvoren) Ostvareni signal-davac pozicije Potenciometar Energetsko napajanje Radni pritisak 0-6 bar potr.vazd.u poziciji 0 Nl/min potr.vazd.u radu 50Nl/min Upravlj. medij DIN ISO 8573-1 sadrzaj ulja u vazd. Klasa 3/max.koncetracije 1mg/m3 Elektr.Napajanje 24VDC	8.00	komad	156000	1248000

	Zastita IP65/EN60529				
7.7.	**Kutija krajnjih prekidača**				
	Slika prikljucenja prema Norm VDI/VDE 3845 (NAMUR) Oblik komponente Okrugli Vizuelni prikaz stanja ZELENO-Otvoreno; CRVENO-Zatvoreno Vidljivost prikaza min 15m Polozaj ugradnje Slobodan Funkcija prekidaca Otvoreni Radni napon AC 250 V CE-Oznaka prema EU-niskonaponskim -Pravilima Klasa korozione zastite KBK 3 Stepen zastite IP65	16.00	komad	18000	288000
7.8.	**Montažno demontažni komad**				
	Nabavka, tarnsport i montaža MDK . Ugradbene mere odgovaraju JUS (DIN) standardima. Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Prirubnica, uvučena prirubnica i stezni komad su izrađeni od kvalitetnog čeličnog liva. Isporučiti i komplet veznog materijala (vijci, navrtke i podloške) za prirubničke spojeve.				
	DN 200 PN 10	8.00	komad	32400	259200
	DN 250 PN 10	8.00	komad	42000	336000
	DN 500 PN 10	8.00	komad	90000	720000
7.10.	**Kanali na dovodu vode**				
	Nabavka, transport i montža kanala na dovodu vode. Pozicija obuhvata kompletnu izradu kanala od nerđajućeg čelika S 304 (prema crtežima iz projekta). Predviđeni su prelivi od nerđajućeg čelika koji se rade od lima debljine 4 mm. Uz preliv se isporučuju i anker vijci M 10 kojim se kanal pričvršćuje za beton na rastojanju od 40 cm				
	duzine 4 m	8	kom	180 000	1,440,000
7.11.	**Čelične prirubnice**				
	Nabavka i isporuka čelični prirubnica sa naglavkom za zavarivanje, u skladu sa EN 1092-2, otvori u skladu sa DIN 2501, uključujući zavrtnje, navrtke, podloške i zaptivke za povezivanje cevovoda sa armaturom.				
	DN 200 PN 10	16.00	komad	9,600.00	153600
	DN 250 PN 10	16.00	komad	13,200.00	211200
	DN 500 PN 10	16.00	komad	30,000.00	480000
7.12.	**Cevovodi i fazonski komadi**				

	Nabavka transport i montaža cevovoda od nerđajućeg čelika u filterskoj galeriji. Tehnički uslovi za izradu i isporuku cevi prema važećem standardu. Nabavka, transport i montaža cevovoda od nerđajućeg čelika SS 304. Pozicija uključuje i anker prirubnice predviđene za ugradnju u beton i zavarene na cevi u punom varu.				
	DN 200 d = 3 mm G = 16.3 kg/m	80.00	m	9600	768000
	DN 250 d = 4.0 mm G = 26.4 kg/m	20.00	m	15600	312000
	DN 500 d =5.0 mm G = 63 kg/m	75.00	m	37800	2835000
	UKUPNO OPREMA NA PEŠČANIM FILTRIMA				**17 374 200**
VIII	**OPREMA U MASINSKOJ SALI**				
8.1.	**Demontaža postojeće opreme u pumpno-kompresorskoj stanici**				
	Predviđena je demontaža postojećih pumpi za pranje filtera, kompresora niskog pritiska i svih postojećih cevnih veza.		komplet		960,000.00
8.2.	**Pumpe za potis u grad**				
	Radne karakteristike pumpe:				
	kapacitet [L/s]: 200				
	napor [m]: 45				
	nominalna brzina [min^{-1}]: 1450				
	snaga kW 12				
	Medij koji se pumpa: pitka voda; temperature oko 20 ^{o}C; gustine 1000 kg/m^3.				
	Pumpa se pogoni frekventnim regulatorom				
	Raspored: horizontalna ugradnja.				
	Materijali: u skladu sa standardima proizvođača za pitku vodu				
	Jednostepene centrifugalne pumpe sa spiralnim kućištem su u pocelnom izvođenju prema ISO 2858. Usisni priključak horizontalan, a potisni vertikalan upravljen naviše.	3.00	komada	3360000	10080000
8.3.	**Pumpe za pranje filtera**				
	Radne karakteristike pumpe:				
	kapacitet [L/s]: 228				
	napor [m]: 9				
	nominalna brzina [min^{-1}]: 1450				
	snaga kW 30				
	Medij koji se pumpa: pitka voda; temperature oko 20 ^{o}C; gustine 1000 kg/m^3.				
	Pumpa se pogoni frekventnim regulatorom				

	Raspored: horizontalna ugradnja.				
	Materijali: u skladu sa standardima proizvođača za pitku vodu				
	Jednostepene centrifugalne pumpe sa spiralnim kućištem su u pocelnom izvođenju prema ISO 2858. Usisni priključak horizontalan, a potisni vertikalan upravljen naviše.	3.00	komada	2040000	6120000
8.3.	**Niskopritisni kompresor za pranje filtera**				
	Niskopritisna kompresora nominalnih karakteristika: * protok 52.3 m3/min * nadpritisak 500 mbar * broj obrtaja 2350 min * snaga elektromotora 75 kW * potisna prirubnica DN 200	2.00	komada	1200000	2400000
8.4	**Pljosnati zasun sa kratkim telo**				
	Nabavka, tarnsport i montaža pljosnatog zasuna sa kratkim telom DN 150 PN 10 . Ugradbene mere odgovaraju JUS (DIN) standardima. Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Isporučiti i komplet veznog materijala (vijci, navrtke i podloške) za prirubničke spojeve.				
	DN 300 PN 10	6.00	komad	96000	576000
	DN 400 PN 10	6.00	komad	144000	864000
8.5	**Leptirasti zatvarač na ručni pogon**				
	Nabavka, tarnsport i montaža leptirastog zatvarača na ručni pogom. Ugradbene mere odgovaraju standardima: EN 1171 (JUS M.C5.005, DIN 3202). Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Isporučiti i komplet veznog materijala (vijci, navrtke i podloške) za prirubničke spojeve.				
	DN 200 PN 10	2.00	komad	54000	108000
	DN 500 PN 10	1.00	komad	300000	300000
8.6	**Regulacioni leptirasti zatvarač na pneumatski pogon**				
	Nabavka, transport i ugradnja regulacionog leptirastog zatvarača (POZICIJA PODRAZUMEVA : leptirasti zatvarač, pneumatski pogon zatvarača i elektropneumatski pozicioner) . Ugradbene mere odgovaraju standardima:EN 558-1 (DIN 3230). Vezne prirubnice između kojih se postavlja zatvarač su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Veza sa pneumatskim pogonom u skladu sa ISO 5211. Zatvarači se izrađuju od: • kućište - legirani čelični liv SG GGG-40 • telo sedišta - austenitni CrNi čelik disk - legirani čelični liv SG GGG-40 • osovina - hromirani čelik • zaptivni prsten - EPDM				

	• AKZ zaštita - EKB epoksi premaz plave boje				
	DN200 PN 10	1.00	komad	288000	288000
8.6	**Montažno demontažni komad**				
	Nabavka, tarnsport i montaža MDK. Ugradbene mere odgovaraju JUS (DIN) standardima. Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Prirubnica, uvučena prirubnica i stezni komad su izrađeni od kvalitetnog čeličnog liva. Isporučiti i komplet veznog materijala (vijci, navrtke i podloške) za prirubničke spojeve.				
	DN 200 PN 10	1.00	komad	32400	32400
	DN 300 PN 10	6.00	komad	48000	288000
	DN 400 PN10	6.00	komad	84000	504000
8.7.	**Povratna leptirasta klapna**				
	Nabavka, tarnsport i montaža povratne leptiraste klapne. Ugradbene mere odgovaraju JUS (DIN) standardima. Kućište i zaporno telo izrađeno je od sivog liva, a vratilo od čelika otpornih na koroziju. Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Isporučiti i komplet veznog materijala (vijci, navrtke i podloške) za prirubničke spojeve.				
	DN 300 PN10	3.00	komad	156000	468000
8.8.	**Međuprirubnička klapna**				
	Nabavka, tarnsport i montaža međuprirubničke klapne. Ugradbene mere odgovaraju JUS (DIN) standardima. Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Isporučiti i komplet veznog materijala (vijci, navrtke i podloške) za prirubničke spojeve.				
	DN 200 PN10	1.00	komad	48000	48000
8.9.	**Elektromagnetni merač protoka**				
	Tehničke katakteristike: • opseg merenja je 0-250 l/s • prag osetljivosti 0.1-1.0 mm/s • ispitni pritisak 1.5 * NP • radna temperatura Tmin = -20 C, Tmax = 60 C • unutrašnja obloga davača: preporuka proizvođača u skaldu sa hemijskim sastavom vode • zaštita: IP 67 (IEC 529 ili DIN 40050) • izlazni signali: strujni 4-20 mA i impulsni • tačnost merenja (v ³ 0.5 m/s greška merenja je +/- 0.5 % od protoka) Maksimalni radni pritisak za merač protoka je 2.5 bara. Ugradbene mere odgovaraju JUS (DIN) standardima. Priključne mere prirubnica merača protoka su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503)). Isporučiti i komplet veznog materijala (vijci, navrtke i podloške) za prirubničke spojeve.				
	DN 500 PN10	1.00	komad	564000	564000

8.10.	**Čelične prirubnice**				
	Nabavka i isporuka čelični prirubnica sa naglavkom za zavarivanje, u skladu sa EN 1092-2, otvori u skladu sa DIN 2501, uključujući zavrtnje, navrtke, podloške i zaptivke za povezivanje cevovoda sa armaturom.				
	DN 200 PN 10	6	kom	9,600	57,600
	DN 300 PN 10	12	kom	21,600	259,200
	DN 400 PN 10	12	kom	25,200	302,400
8.11.	**Manometar sa trokrakom slavinom 0-10 bar**	6.00	kom	3,600	21,600
8.12. *	**Cevovodi i fazonski komadi**				
	Nabavka transport i montaža čeličnog cevovoda Č 0361 Tehnički uslovi za izradu i isporuku cevi prema važećem standardu. Nabavka, transport i montaža cevovoda od nerđajućeg čelika SS 304. Pozicija uključuje i anker prirubnice predviđene za ugradnju u beton i zavarene na cevi u punom varu.				
	DN 200 d = 3 mm G = 16.3 kg/m	30.00	m	9600	288000
	DN 300 d = 4.0 mm G = 26.4 kg/m	10.00	m	15600	156000
	DN 400 d =5.0 mm G = 63 kg/m	30.00	m	37800	1134000
	DN 500 d =5.0 mm G = 63 kg/m	20.00	m	37800	756000
	UKUPNO OPREMA U PUMPNO - KOMPRESORSKOJ STANICI				***26 575 200***
IX	**TALOŽNICA**				
9.1.	**Cevni tablasti zatvarač**				
	Nabavka, tarnsport i montaža tablastih zatvarača. Ugradbene mere odgovaraju standardima: EN 1171 (JUS M.C5.005, DIN 3202). Priključne mere prirubnica su u skladu sa standardom EN 1092 (JUS M.B6.011, DIN 2503). Isporučiti i komplet veznog materijala (vijci, navrtke i podloške) za prirubničke spojeve.				
	cevni tablasti zatvarač DN 600 PN 10	2.00	komad	288000	576000
	UKUPNO OPREMA U TALOZNICI				**576 000**
X	**VISOKOPRITISNA INSTALACIJA VAZDUHA**				
10.1.	**CENTALNA INSTALACIJA**				

	Duzina cevovoda……75 m Tip izvodjenja centr. instal.....montazno - demontazni tacke odvajanja na cent. inst.....mont.-demnt-gornja zona (bocno) Precnik cevovoda Ds.....25 mm precnik cevov. za prikljucno mesto ormana.. Ds- 10mm - R1/2" Protok kroz cevovod……1667 Nl/min max. radni pritisak……13 bar max vakum.....98,7% (13 mbar apsolutnog pritiska) max pad pritiska ……5%/ 6 bar (najudaljenija tacka u cevovodu) Materijal cevovoda……Al Radna temperatura.....-20C do +60C tempertura skladistenja..... -40C do +80C Zastita.....Ral 5012/BS1710 Max duzina cevi.....3000mm L-prikljucic , nastavni prikljuci,T-ptiklj.....komplet Montaza i pustanje u rad	1.00		3120000	3120000
	UKUPNO OPREMA VISOKOG PRITISKA				**3 120 000**

REKAPITULACIJA CENA

REKAPITULACIJA CENA sa cevovodima od nerđajućeg čelika

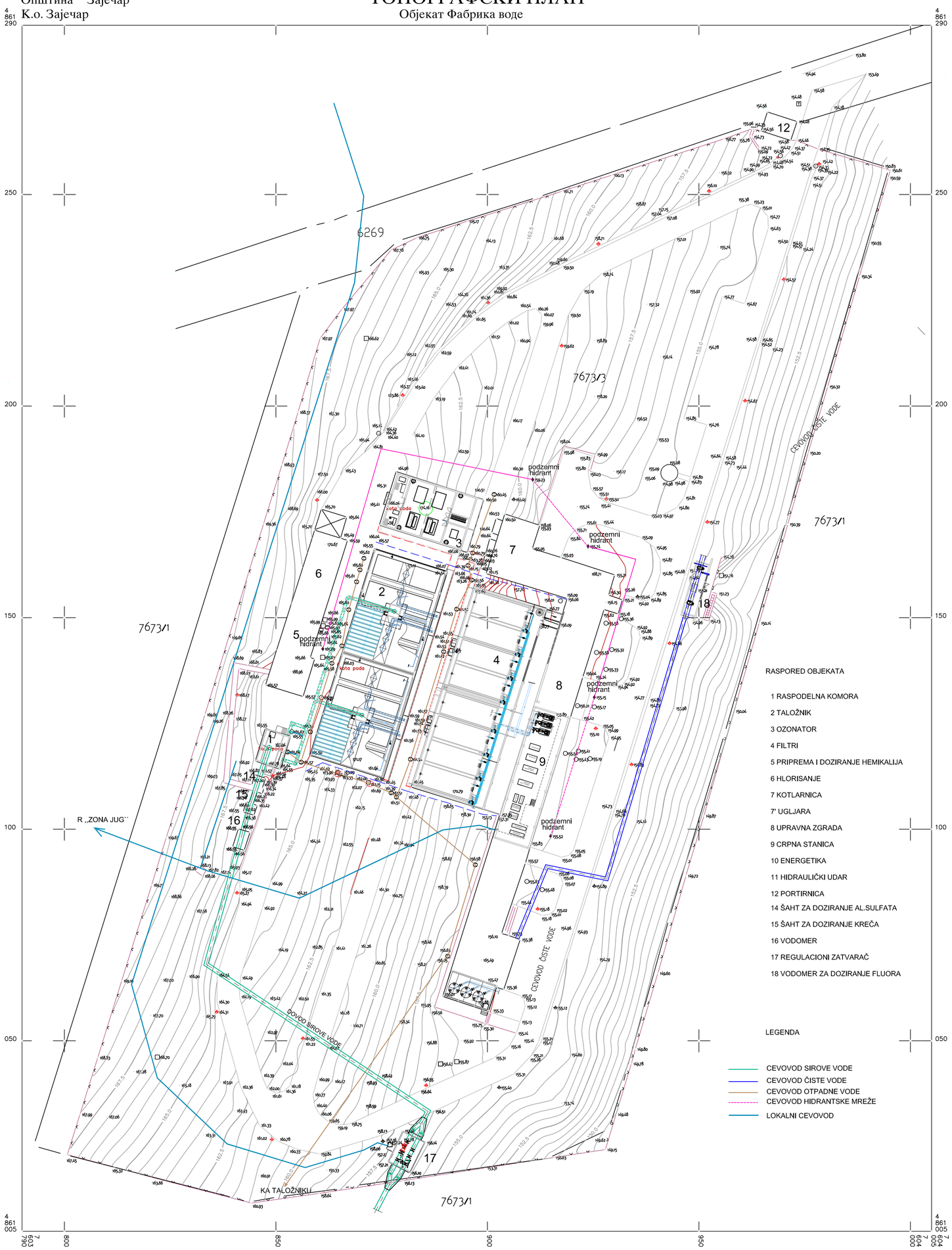
	OBJEKAT	Cena (din)	Cena (eur)
1	ZATAVARAČNICA NA DOVODU SIROVE VODE N1	3,870,000.00	32,250.00
2	OPREMA U UMIRUJUĆOJ KOMORI	6,000,000.00	50,000.00
3	OPREMA NA LAMELARNOM TALOŽNIKU	2,544,000.00	21,200.00
4	OPREMA ZA OZONIZACIJU	40,200,000.00	335,000.00
5	*GASNA STANICA TEČNOG KISEONIKLA**	*2,400,000.00*	*20,000.00*
6	OPREMA NA PEŠČANIM FILTERIMA (CEVNA GALERIJA)	17,374,200.00	144,785.00
7	OPREMA U MAŠINSKOJ SALI	26,575,200.00	207,310.00
8	OPREMA U TALOŽNICI	576,000.00	4,800.00
9	UKUPNO OPREMA VISOKOG PRITISKA	3,120,000.00	26,000.00
	UKUPNO HIDROMAŠINSKA OPREMA	**102,659,400.00**	**841,345.00**

GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

Република Србија
Општина Зајечар
К.о. Зајечар

КАТАСТАРСКО ТОПОГРАФСКИ ПЛАН

Објекат Фабрика воде



RASPORED OBJEKATA

1 RASPODELNA KOMORA
2 TALOŽNIK
3 OZONATOR
4 FILTRI
5 PRIPREMA I DOZIRANJE HEMIKALIJA
6 HLORISANJE
7 KOTLARNICA
7' UGLJARA
8 UPRAVNA ZGRADA
9 CRPNA STANICA
10 ENERGETIKA
11 HIDRAULIČKI UDAR
12 PORTIRNICA
14 ŠAHT ZA DOZIRANJE AL.SULFATA
15 ŠAHT ZA DOZIRANJE KREČA
16 VODOMER
17 REGULACIONI ZATVARAČ
18 VODOMER ZA DOZIRANJE FLUORA

LEGENDA

- CEVOVOD SIROVE VODE
- CEVOVOD ČISTE VODE
- CEVOVOD OTPADNE VODE
- CEVOVOD HIDRANTSKE MREŽE
- LOKALNI CEVOVOD

Размера 1: 500

Израдио:
ГР ГЕО-ЗИМ
MDimitrijević

Tehničku dokumentaciju izradio:
INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor
JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR

crtež: SITUACIJA POSTROJENJA -POSTOJEĆE STANJE-

Projekat br.: 06

Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

Broj:

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

Broj licence IKS: 332 3246 03

Inženjerska komora Srbije
Биљана Б. Цакић
дипл. маш. инж.
332 3246 03

Projektanti: Svetlana Argakljev,grad.inž.

Saradnici:

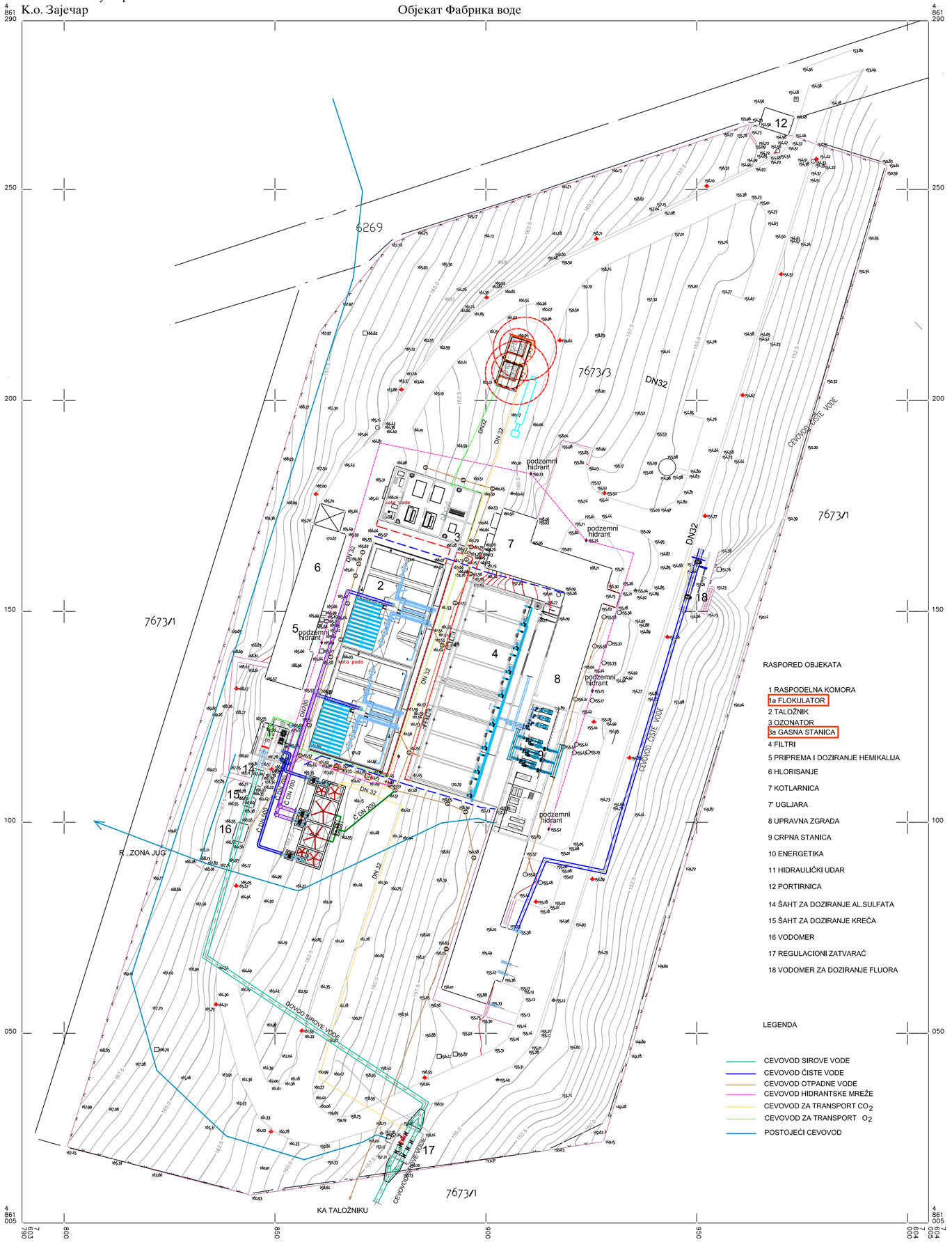
Razmera 1 : 500

Datum 2017.god.

Br.crteža 6-01

Република Србија
Општина Зајечар
К.о. Зајечар

KATASTARSKO
ТОПОГРАФСКИ ПЛАН
Објекат Фабрика воде



RASPORED OBJEKATA

1 RASPODELNA KOMORA
1a FLOKULATOR
2 TALOŽNIK
3 OZONATOR
3a GASNA STANICA
4 FILTRI
5 PRIPREMA I DOZIRANJE HEMIKALIJA
6 HLORISANJE
7 KOTLARNICA
7' UGLJARA
8 UPRAVNA ZGRADA
9 CRPNA STANICA
10 ENERGETIKA
11 HIDRAULIČKI UDAR
12 PORTIRNICA
14 ŠAHT ZA DOZIRANJE AL.SULFATA
15 ŠAHT ZA DOZIRANJE KREČA
16 VODOMER
17 REGULACIONI ZATVARAČ
18 VODOMER ZA DOZIRANJE FLUORA

LEGENDA

- CEVOVOD SIROVE VODE
- CEVOVOD ČISTE VODE
- CEVOVOD OTPADNE VODE
- CEVOVOD HIDRANTSKE MREŽE
- CEVOVOD ZA TRANSPORT CO_2
- CEVOVOD ZA TRANSPORT O_2
- POSTOJEĆI CEVOVOD

Размера 1: 500

Израдио:
ГР ГЕО-ЗИМ
MDimitrijević

Tehničku dokumentaciju izradio:
INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
ren. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor
JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP
Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR

crtež: SITUACIJA POSTROJENJA -NOVOPROJEKTOVANO STANJE-

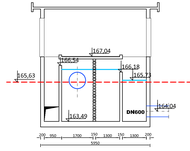
Projekat br.: 06
Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Broj:

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.
Broj licence IKS: 332 3246 03

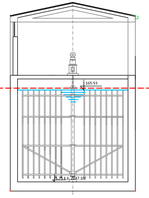
Projektanti: Svetlana Argakljev,grad.inž.
Saradnici:

Razmera 1 : 500
Datum 2017.god.
Br.crteža 6-02

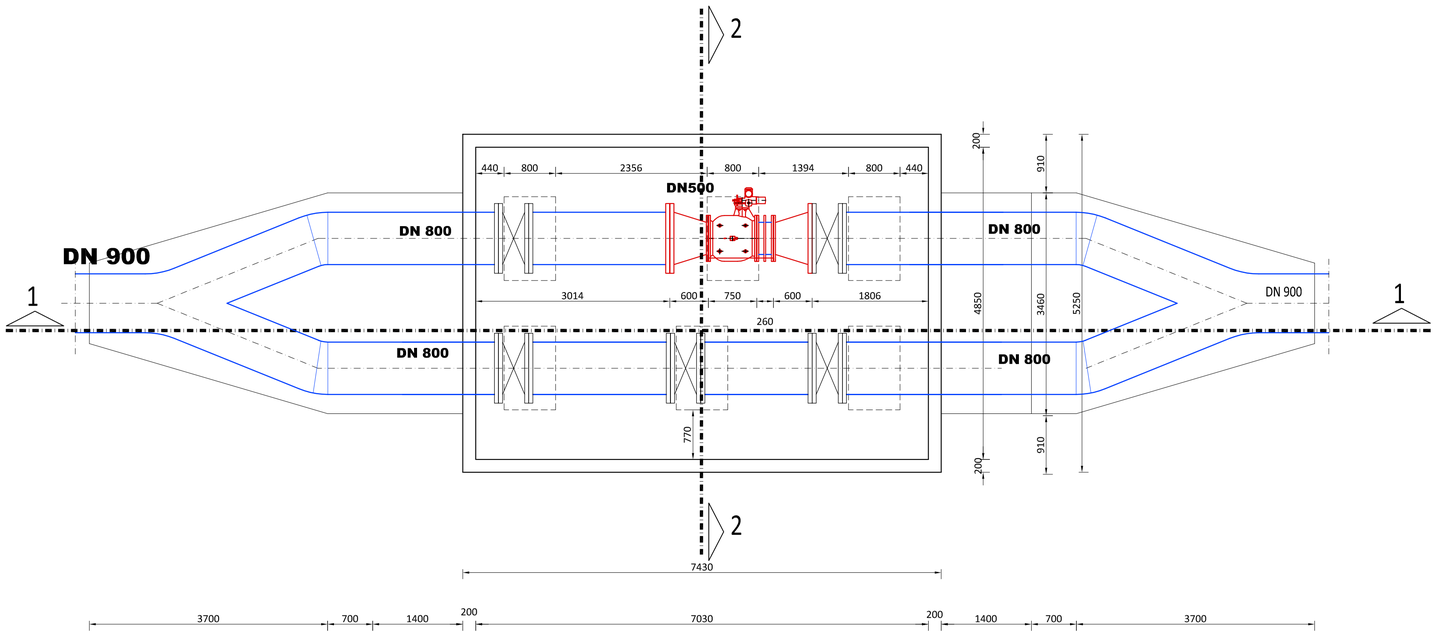
RASPODELNA KOMORA



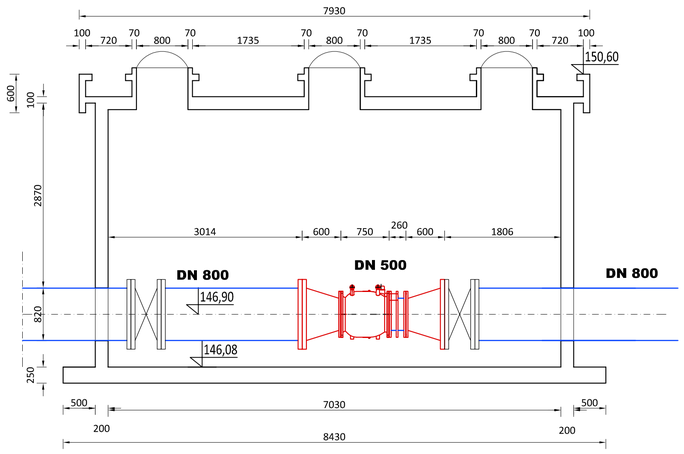
FLOKULATOR


2000
1000
165,93
165,73
1000
1000
1000

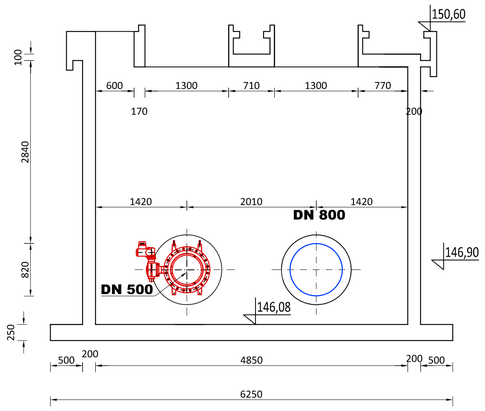
OSNOVA



PRESEK 1-1



PRESEK 2-2



ŠAHT ZA REGULACIONE ZATVARAČE

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
ten. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

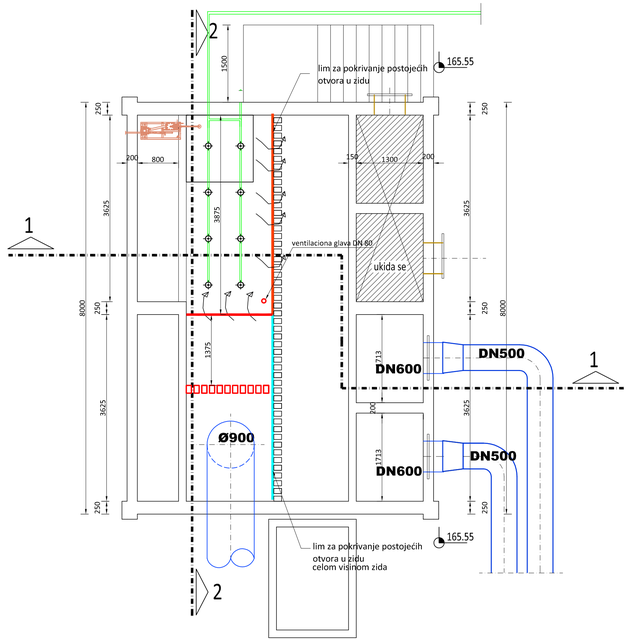
Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

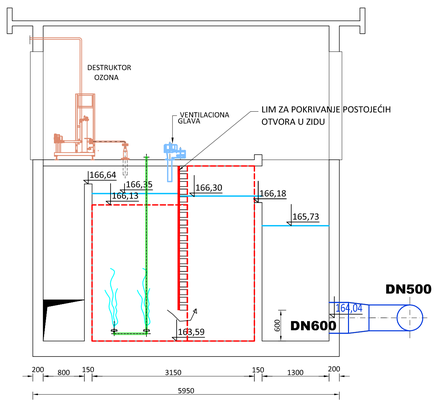
Oznaka td: IP	Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT
Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR	crtež: REGULACIONI BLOK OSNOVA I PRESEK
Projekat br.: 06	Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Broj:	
Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.	
Broj licence IKS: 332 3246 03	
Projektanti: Svetlana Argakijev,grad.inž.	Saradnici:
Razmera 1 : 50	Datum 2017.god.
Br.crteža 6-04	

Inženjerska komora Srbije
Биљана Е. Цакић
дипл. маш. инж.
332 3246 03
Одговорни пројектант

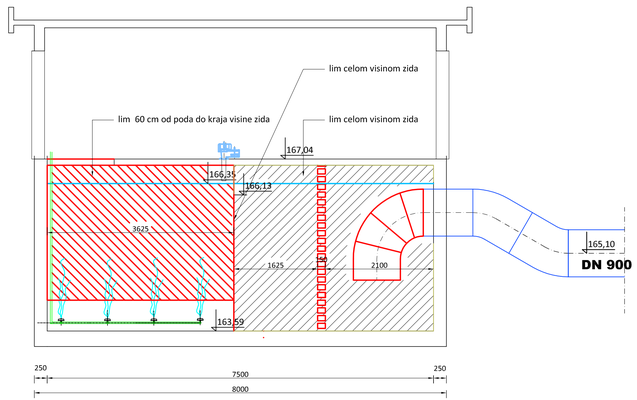
OSNOVA



PRESEK 1-1

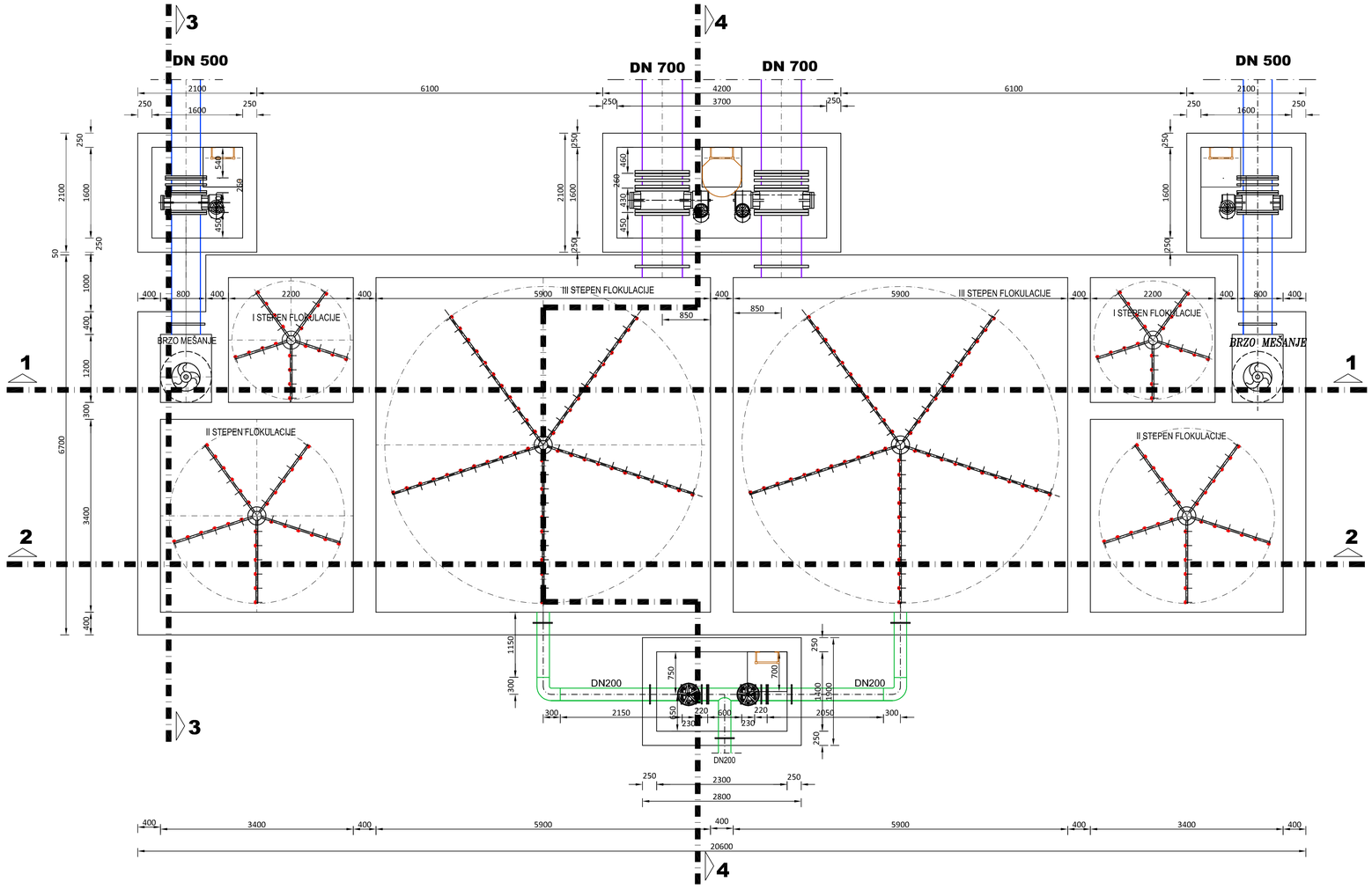


PRESEK 2-2



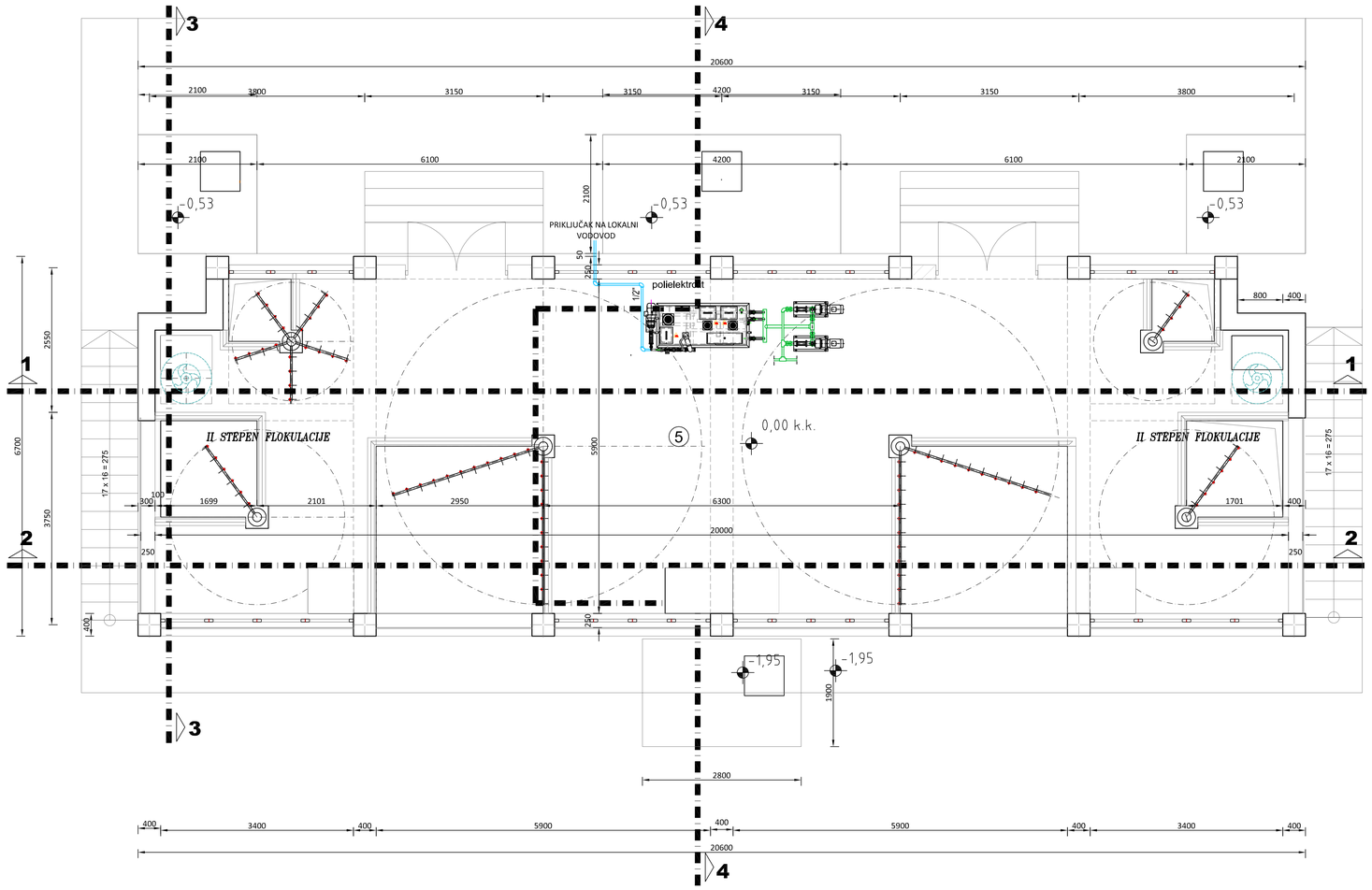
Tehničku dokumentaciju izradio: **INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d. zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda** Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd tel. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56 e-mail: headoffice@jcerni.rs www. jcerni.org	Investitor **JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR** Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5 19 000 Zaječar
Oznaka td: IP	Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT
Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR	crtež: PREKIDNA KOMORA OSNOVA I PRESECI
Projekat br.: 06	Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA — Broj:
Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš. Broj licence IKS: 332 3246 03	Биљана Ц. Цакић 332 3246 03
Projektanti: Svetlana Argakljev,grad.inž.	Saradnici:
Razmera 1 : 50	Datum 2017.god. — Br.crteža 6-05

FLOKULACIJA - OSNOVA



Tehničku dokumentaciju izradio:	Investitor
INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d. **zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda** Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56 e-mail: headoffice@jcerni.rs www. jcerni.org	**JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR** Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5 19 000 Zaječar
Oznaka td: IP	Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT
Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR	crtež: FLOKULACIJA
Projekat br.: 06	Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Broj:	
Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš. Broj licence IKS: 332 3246 03	
Projektanti: Svetlana Argakijev,građ.inž.	Saradnici:
Razmera 1 : 50	Datum 2017.god.
Br.crteža 6-06	

FLOKULACIJA - OSNOVA II



Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju I zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
ren. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

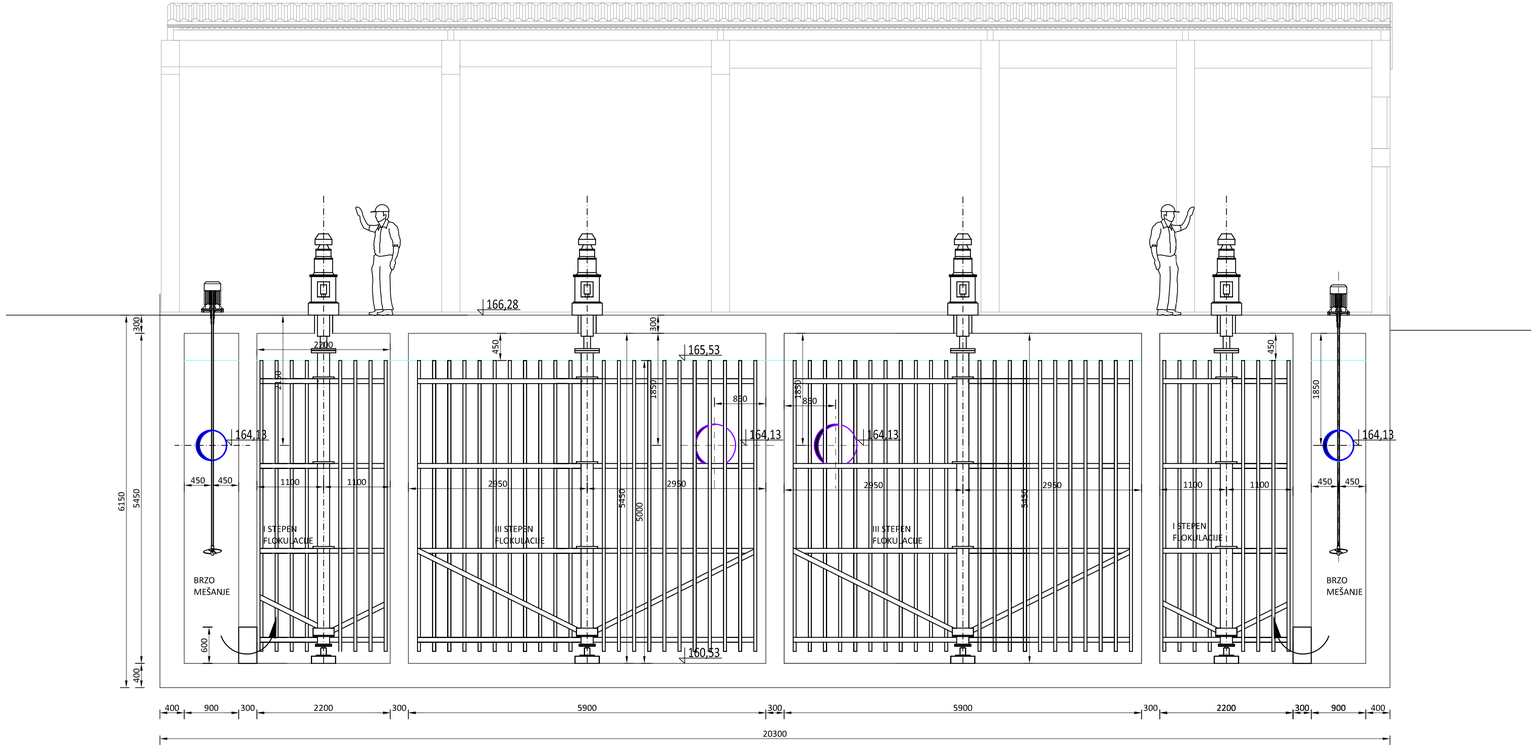
Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP	Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT
Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR	crtež: FLOKULACIJA OSNOVA II
Projekat br.: 06	Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Broj:	
Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.	
Broj licence IKS: 332 3246 03	
Projektanti: Svetlana Argakijev,grad.inž.	Saradnici:
Razmera 1 : 50	Datum 2017.god.
Br.crteža 6-07	

Биљана Б. Цакић 332 3246 03

FLOKULACIJA - PRESEK 1-1



Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR

crtež: FLOKULACIJA PRESEK 1-1

Projekat br.: 06

Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

Broj:

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

Broj licence IKS: 332 3246 03

Inženjerska komora Srbije
Биљана Б. Цакић
дипл. маш. инж.
332 3246 03

Projektanti: Svetlana Argakijev,grad.inž.

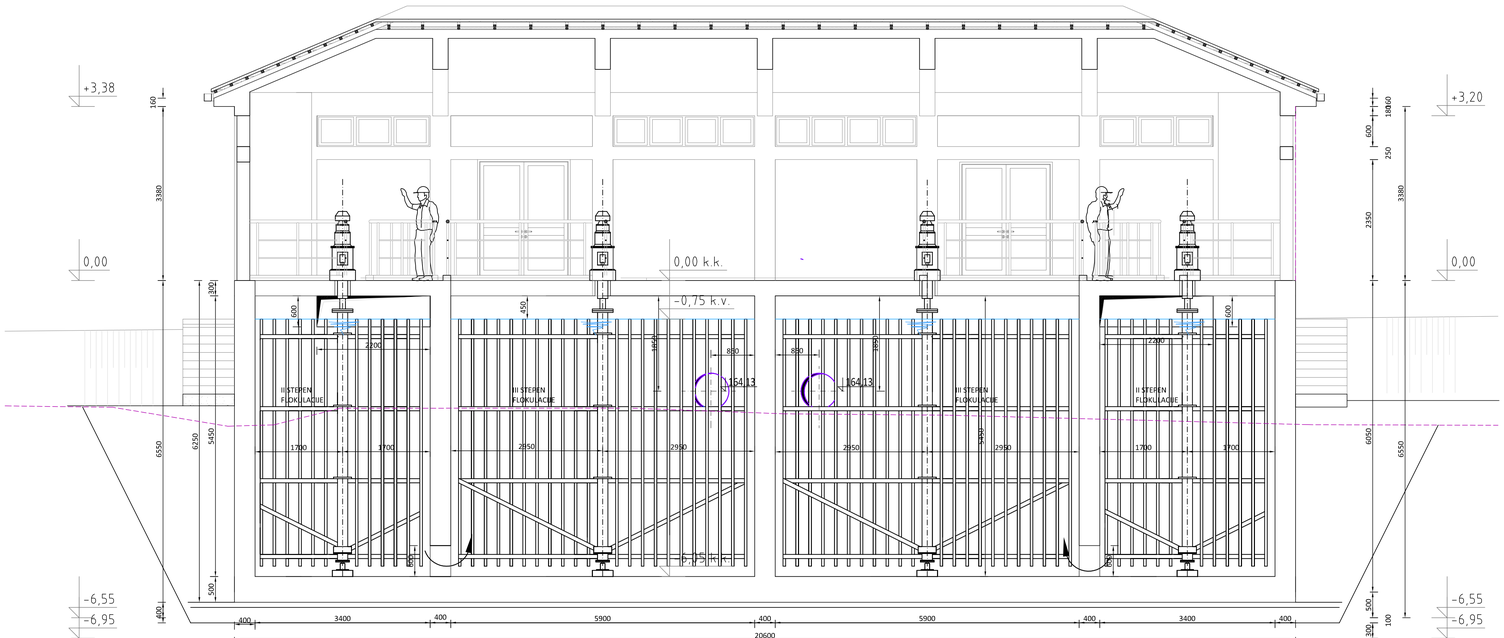
Saradnici:

Razmera 1 : 50

Datum 2017.god.

Br.crteža 6-08

FLOKULACIJA - PRESEK 2-2



Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
tel. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td:	Vrsta tehničke dokumentacije
IP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat	crtež
REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR	FLOKULACIJA PRESEK 2-2

Projekat br.	Deo projekta	Broj:
06	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA	

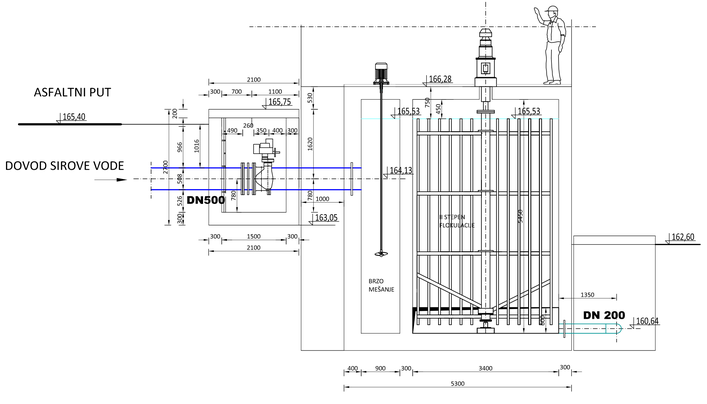
Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

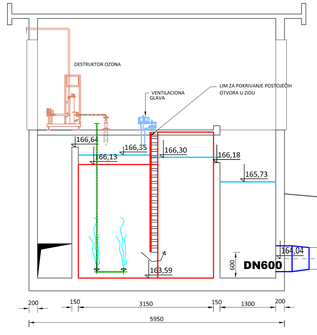
Broj licence IKS: 332 3246 03

Projektanti: Svetlana Argakljev,grad.inž. Saradnici:

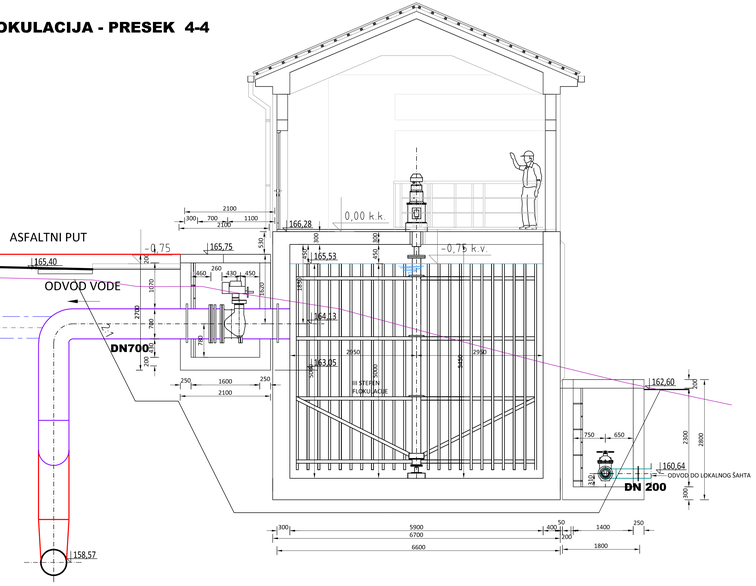
Razmera	Datum	Br.crteža
1 : 50	2017.god.	6-09

FLOKULACIJA - PRESEK 3-3





FLOKULACIJA - PRESEK 4-4



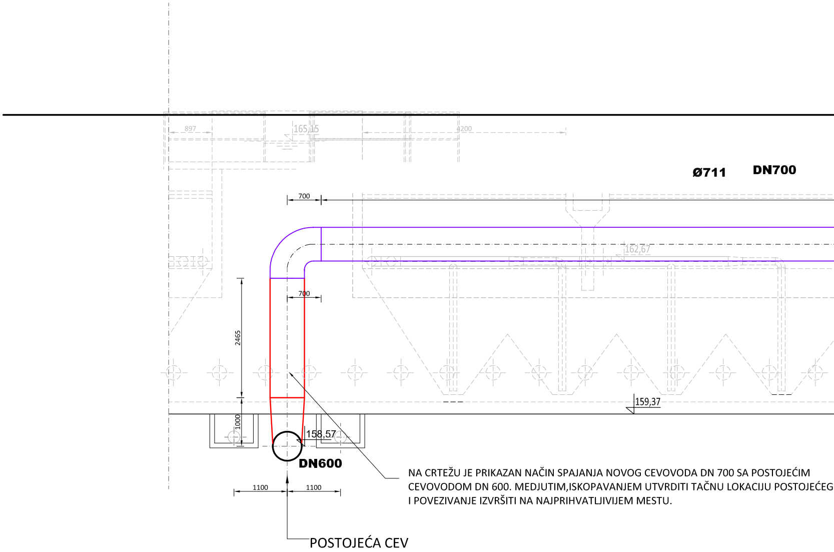
Tehnička dokumentacija izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
ten, +381 11 3906 450, fax, +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

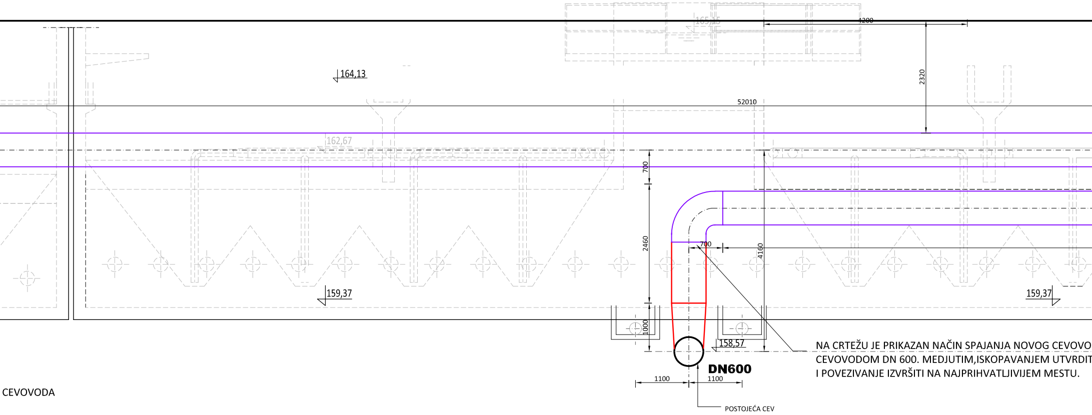
JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP	Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT
Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ''KRALJEVICA'' , ZAJEČAR	crtež: FLOKULACIJA PRESECI 3-3 I 4-4
Projekat br.: 06	Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Broj:	
Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš. Broj licence IKS: 332 3246 03	
Projektanti: Svetlana Argakljev.grad.inž.	Saradnici:
Razmera 1 : 50	Datum 2017.god.
Br.crteža 6-10	


Ø711
DN700
897
165,15
4200
700
162,67
700
2465
1000
159,37
158,57
DN600
1100
1100
POSTOJEĆA CEV

NA CRTEŽU JE PRIKAZAN NAČIN SPAJANJA NOVOG CEVOVODA DN 700 SA POSTOJEĆIM CEVOVODOM DN 600. MEDJUTIM,ISKOPAVANJEM UTVRDITI TAČNU LOKACIJU POSTOJEĆEG I POVEZIVANJE IZVRŠITI NA NAJPRIHVATLJIVIJEM MESTU.

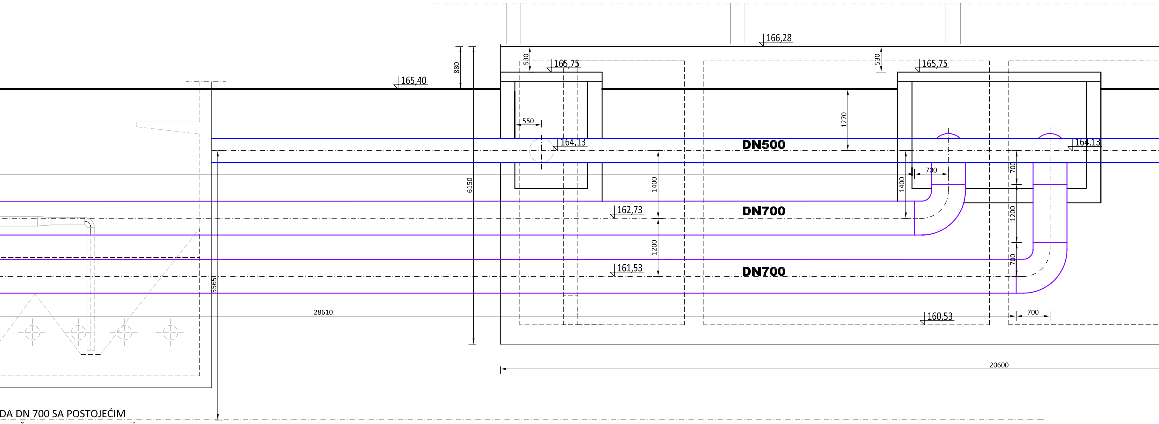
PULZATOR


165,15
4200
2320
164,13
52010
162,67
700
2460
4160
700
159,37
159,37
1000
158,57
DN600
1100
1100
POSTOJEĆA CEV

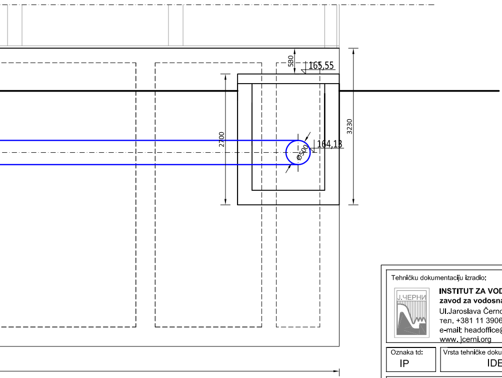
NA CRTEŽU JE PRIKAZAN NAČIN SPAJANJA NOVOG CEVOVO
CEVOVODOM DN 600. MEDJUTIM,ISKOPAVANJEM UTVRDIT
I POVEZIVANJE IZVRŠITI NA NAJPRIHVATLJIVIJEM MESTU.

CEVOVODA

FLOKULATOR


166,28
880
530
165,75
165,40
530
165,75
550
1270
164,13
DN500
164,13
6150
1400
700
1400
700
162,73
DN700
1200
1200
1200
161,53
DN700
700
5565
28610
160,53
700
20600

DA DN 700 SA POSTOJEĆIM
TI TAČNU LOKACIJU POSTOJEĆEG CEVOVODA


530
165,55
2700
3230
164,13
Ø500

Tehničku dokumentaciju izradio:

J.ЧЕРНИ

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA "
ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA
PRIPREMU VODE ZA PIĆE
``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR

crtež: DOVOD VODE
NA PULZATOR DN 700

Projekat br.: 06

Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

Broj:

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

Broj licence IKS: 332 3246 03

Инжењерска комора Србије
Биљана Б. Цакић
дипл. маш. инж.
332 3246 03
Одговорни пројектант

Projektanti: Svetlana Argakijev,grad.inž.

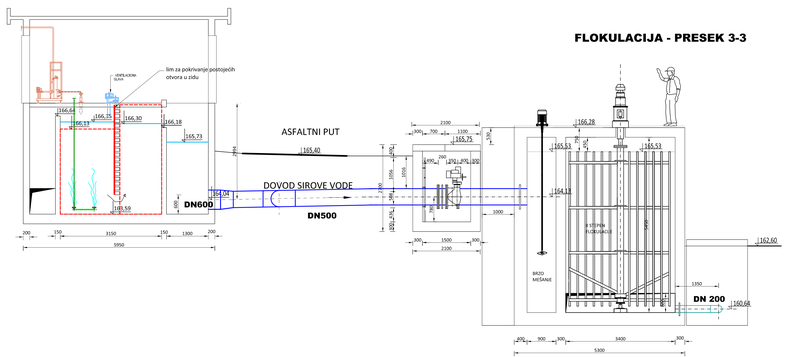
Saradnici:

Razmera 1 : 50

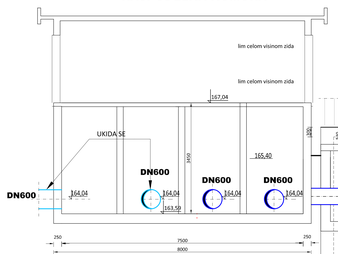
Datum 2017.god.

Br.crteža 6-11

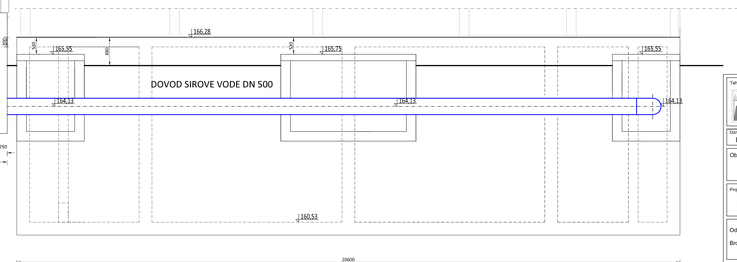
FLOKULACIJA - PRESEK 3-3



RASPODELNA KOMORA

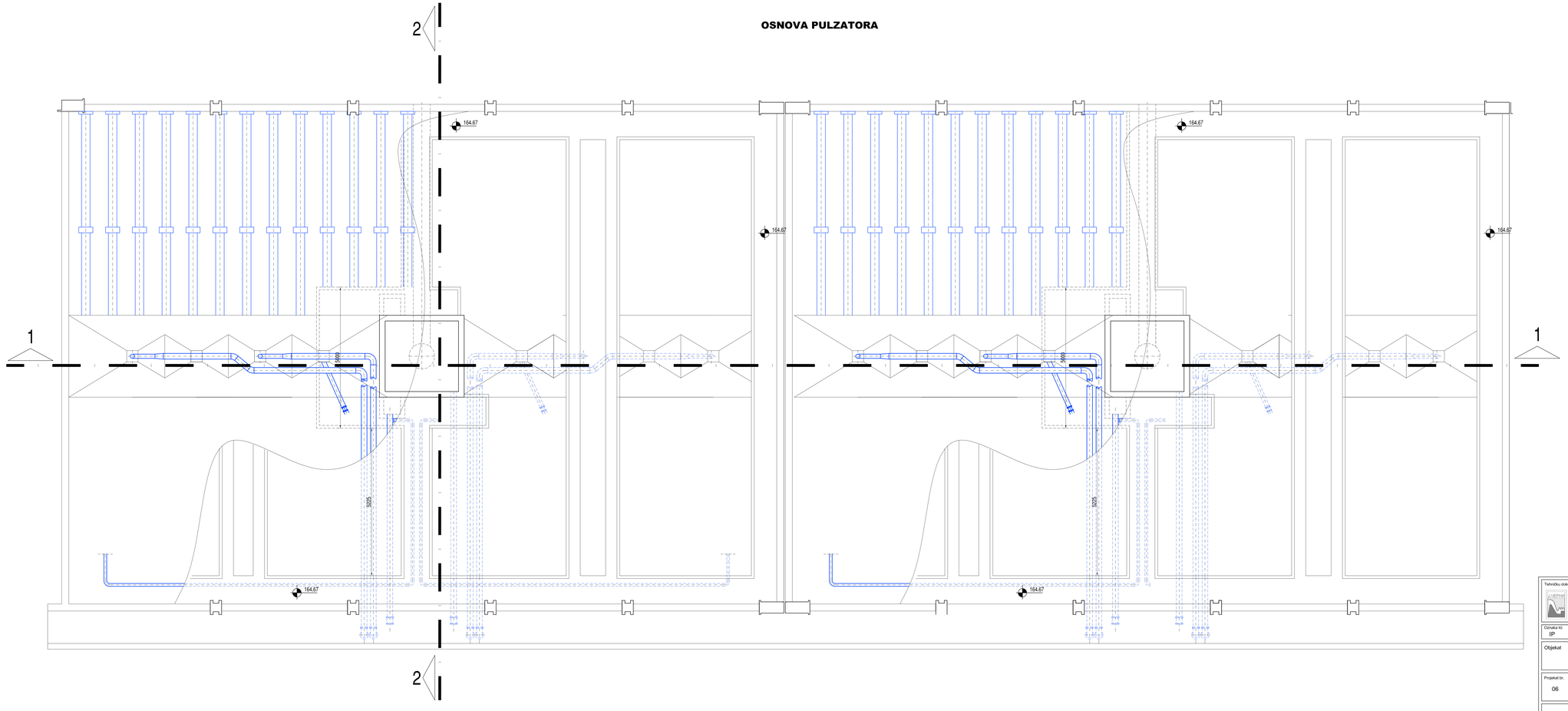


FLOKULATOR



Tehničku dokumentaciju izradio:	Investitor
INSTITUT ZA VODOPRIVREDU "JAROSLAV ČERNI" a.d. zavod za vodoosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd tel+, +381 11 3908 450, fax, +381 11 390 84 56 e-mail: headoffice@jcerni.rs www.jcerni.org	**JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR** Ul.Ratnog dr.Zorana Đinđića br. 5 19 000 Zaječar
Oznaka lst: IP	Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT
Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE "KRALJEVICA" , ZAJEČAR	Crtež: DOVOD SIROVE VODE NA FLOKULACIJU DN500
Projekat br.: 06	Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš. Broj licence IKS: 332 3246 03	Broj:
Projektanti: Svetlana Argakijev,grad.inž.	Saradnici:
Razmera 1 : 50	Datum 2017.god.
Br.crteža 6-12	

OSNOVA PULZATORA



Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
tel. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www..jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar vl.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

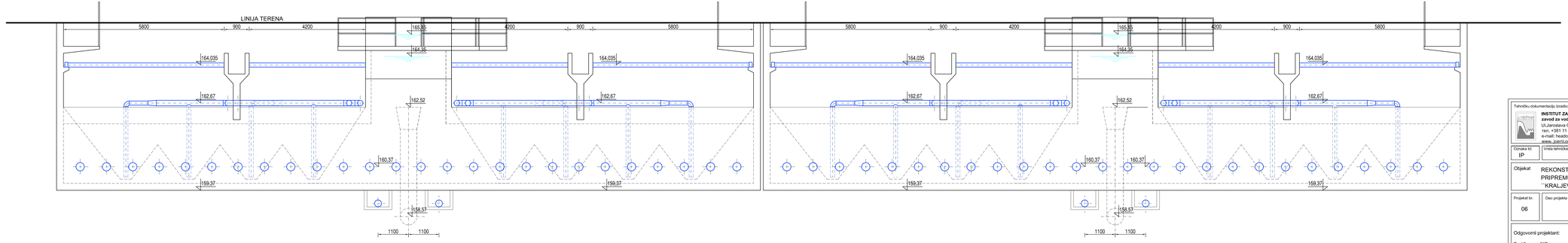
Oznaka kl: IP	Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT
Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE " KRALJEVICA " , ZAJEČAR	Crtež: PULZATOR OSNOVA postojeće stanje
Projekat br.: 06	Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Broj:	

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.
Broj licence IKS: 332 3246 03

Projektanti: Svetlana Argakijev,grad.inž. Saradnici:

Razmera 1 : 50	Datum 2017.god.	Br.crteža 6-13

PRESEK 1-1 PULZATORA



Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d. zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
Tel/fax: +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar vl.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka lot: IP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ''KRALJEVICA'' , ZAJEČAR

Crtež: PULZATOR PRESEK 1-1 postojeće stanje

Projekat br.: 06

Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

Broj:

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Čalić,dipl.inž.maš.

Broj licence IKS: 332 3240 03

Projektant: Svetlana Argakjev,grad.inž.

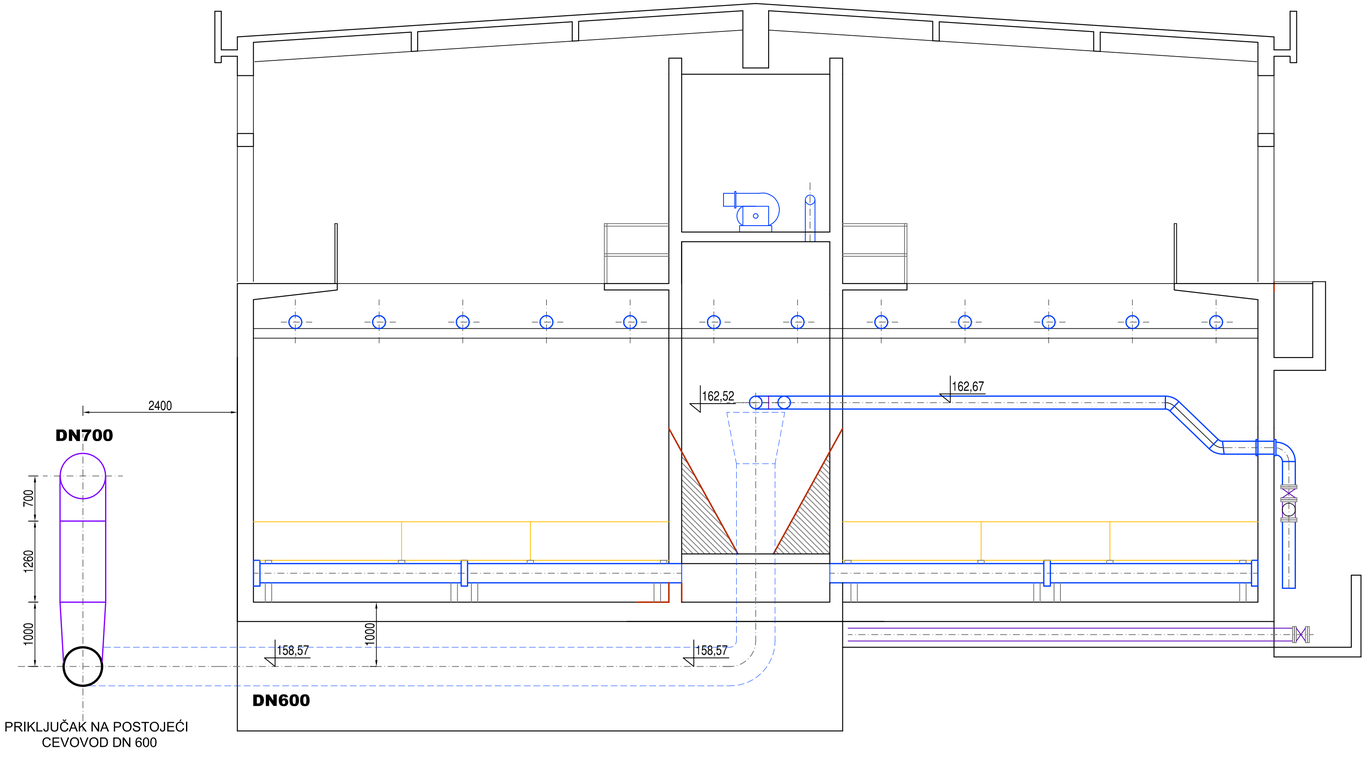
Saradnici:

Razmera 1 : 50

Datum 2017.god.

Br.crteža 6-14

PRESEK 2-2 PULZATORA



Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td:	Vrsta tehničke dokumentacije
IP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat	crtež
REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR	PULZATOR PRESEK 2-2

Projekat br.	Deo projekta	Broj:
06	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA	

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

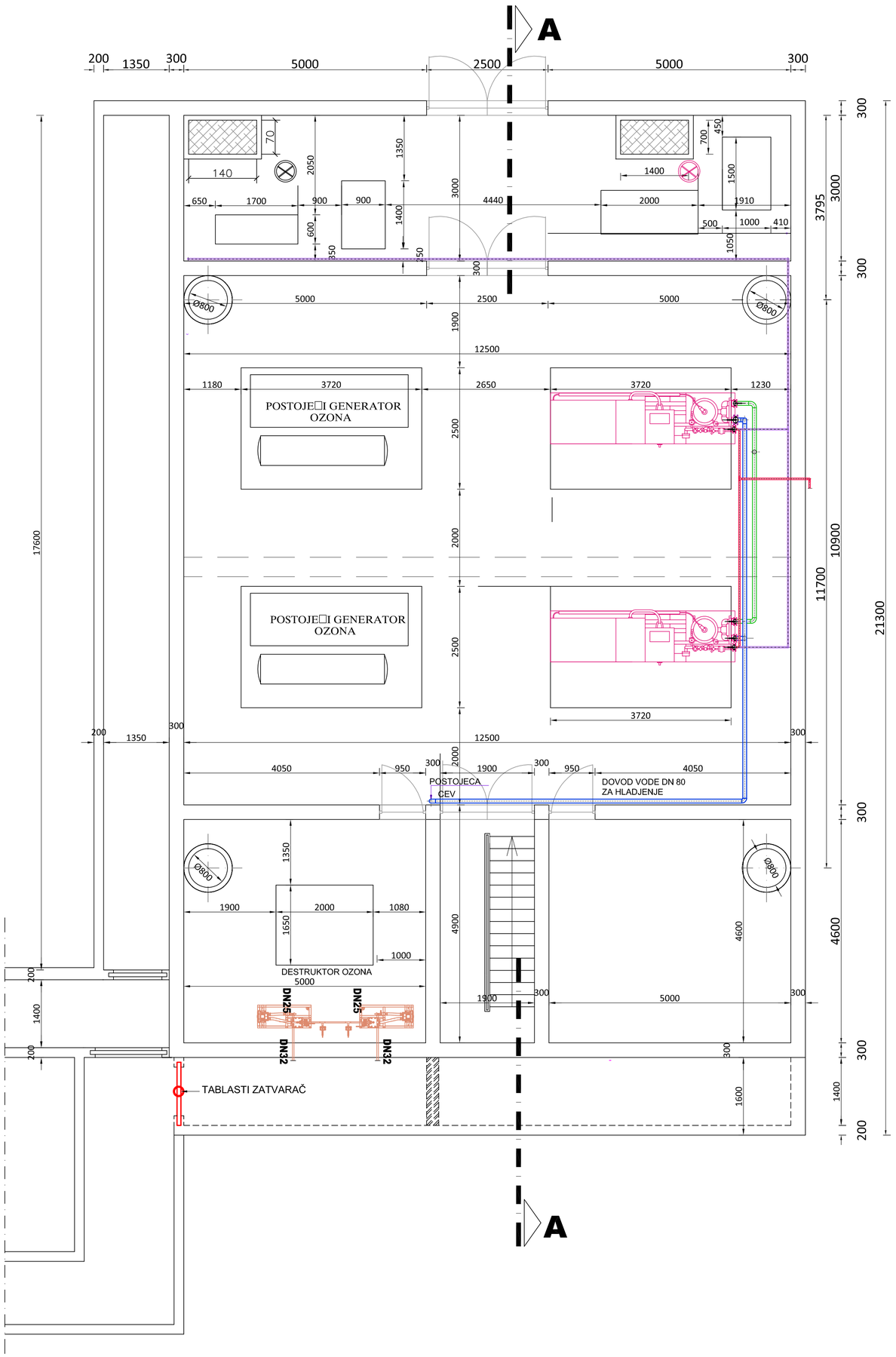
Broj licence IKS: 332 3246 03

Inženjerska komora Srbije
Биљана Б. Цакић
дипл. маш. инж.
332 3246 03
Одговорни пројектант

Projektanti: Svetlana Argakijev,građ.inž. Saradnici:

Razmera	Datum	Br.crteža
1 : 50	2017.god.	6-15

OSNOVA I - I



Tehničku dokumentaciju izradio:

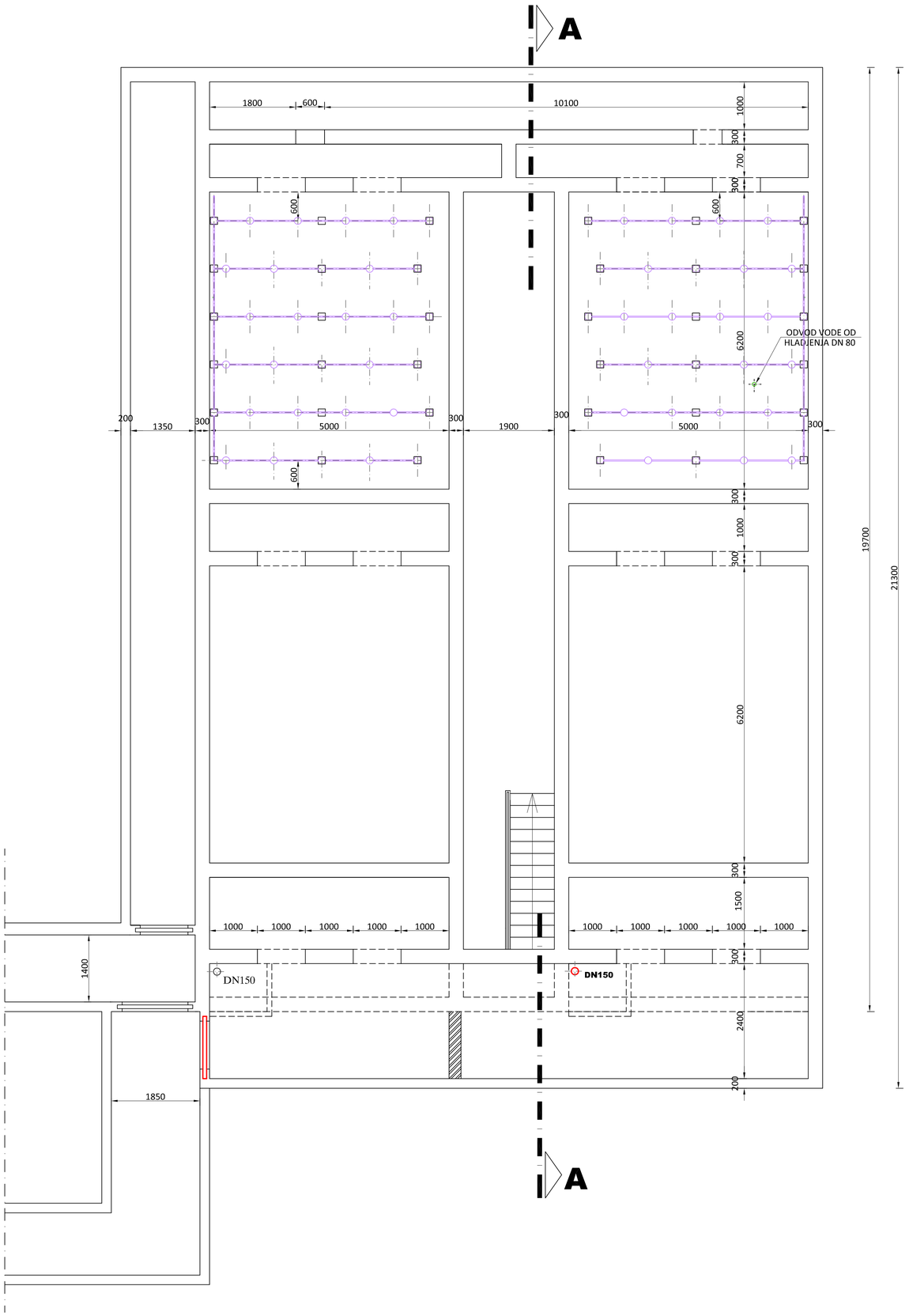
INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
ren. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP	Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT
Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR	crteż: OZON GENERATOR OSNOVA I-I
Projekat br.: 06	Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA Broj:
Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš. Broj licence IKS: 332 3246 03	INŽENJERSKA KOMORA SRBIJE Биљана Б. Цакић дипл. маш. инж. 332 3246 03 ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ
Projektanti: Svetlana Argakijev,građ.inž.	Saradnici:
Razmera 1 : 50	Datum 2017.god.
Br.crteža 6-16	

OSNOVA II - II



Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
ren. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR

crtež: OZON GENERATOR

OSNOVA II-II

Projekat br.: 06

Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

Broj:

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

Broj licence IKS: 332 3246 03

INŽENJERSKA KOMORA SRBIJE
Биљана Б. Цакић
ДИПЛ. МАШ. ИНЖ.
332 3246 03
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Projektanti: Svetlana Argakljev,grad.inž.

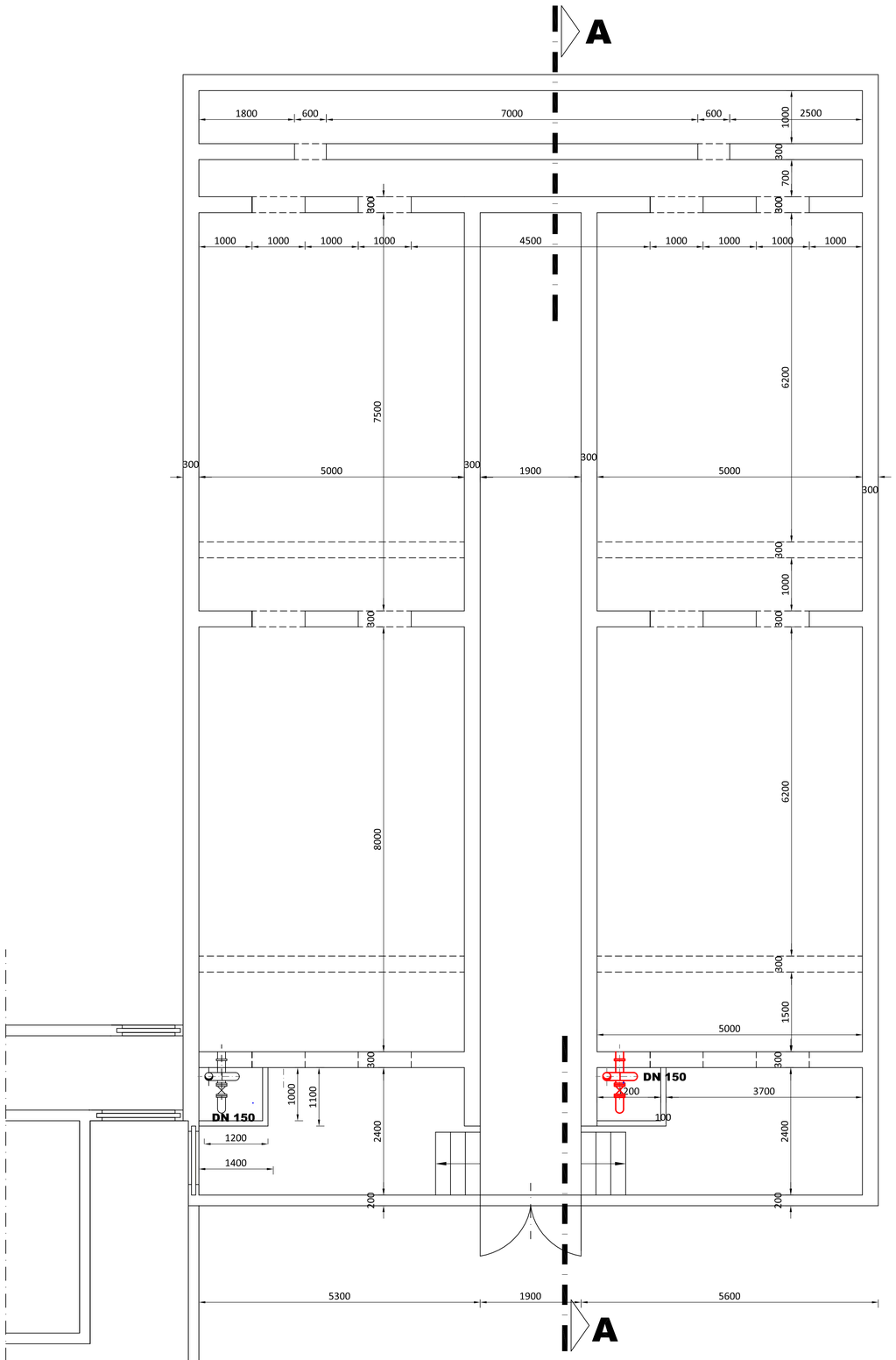
Saradnici:

Razmera 1 : 50

Datum 2017.god.

Br.crteža 6-17

OSNOVA III - III



Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju I zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
ren. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR

crtež: OZON GENERATOR

OSNOVA III-III

Projekat br.: 06

Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

Broj:

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

Broj licence IKS: 332 3246 03

Projektanti: Svetlana Argakijev,grad.inž.

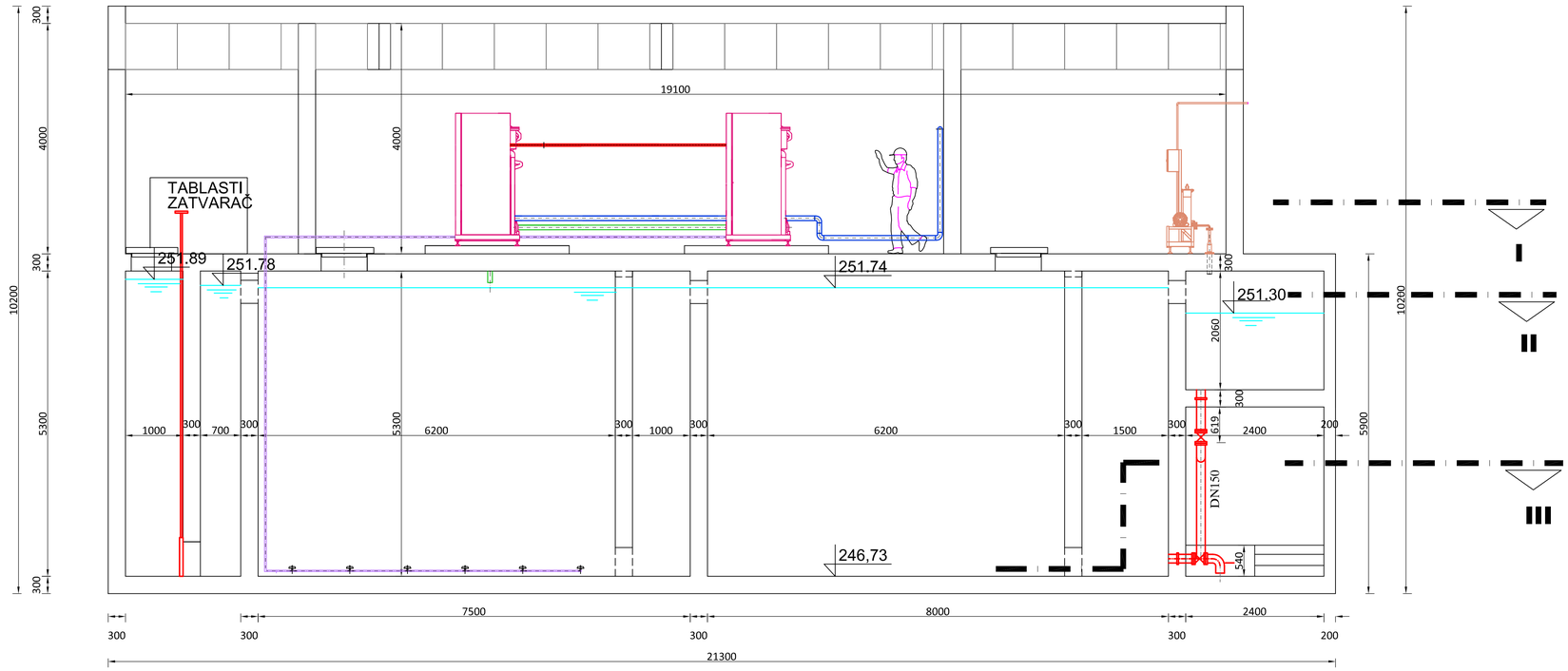
Saradnici:

Razmera 1 : 50

Datum 2017.god.

Br.crteža 6-18

PRESEK A - A



Tehničku dokumentaciju izradio:

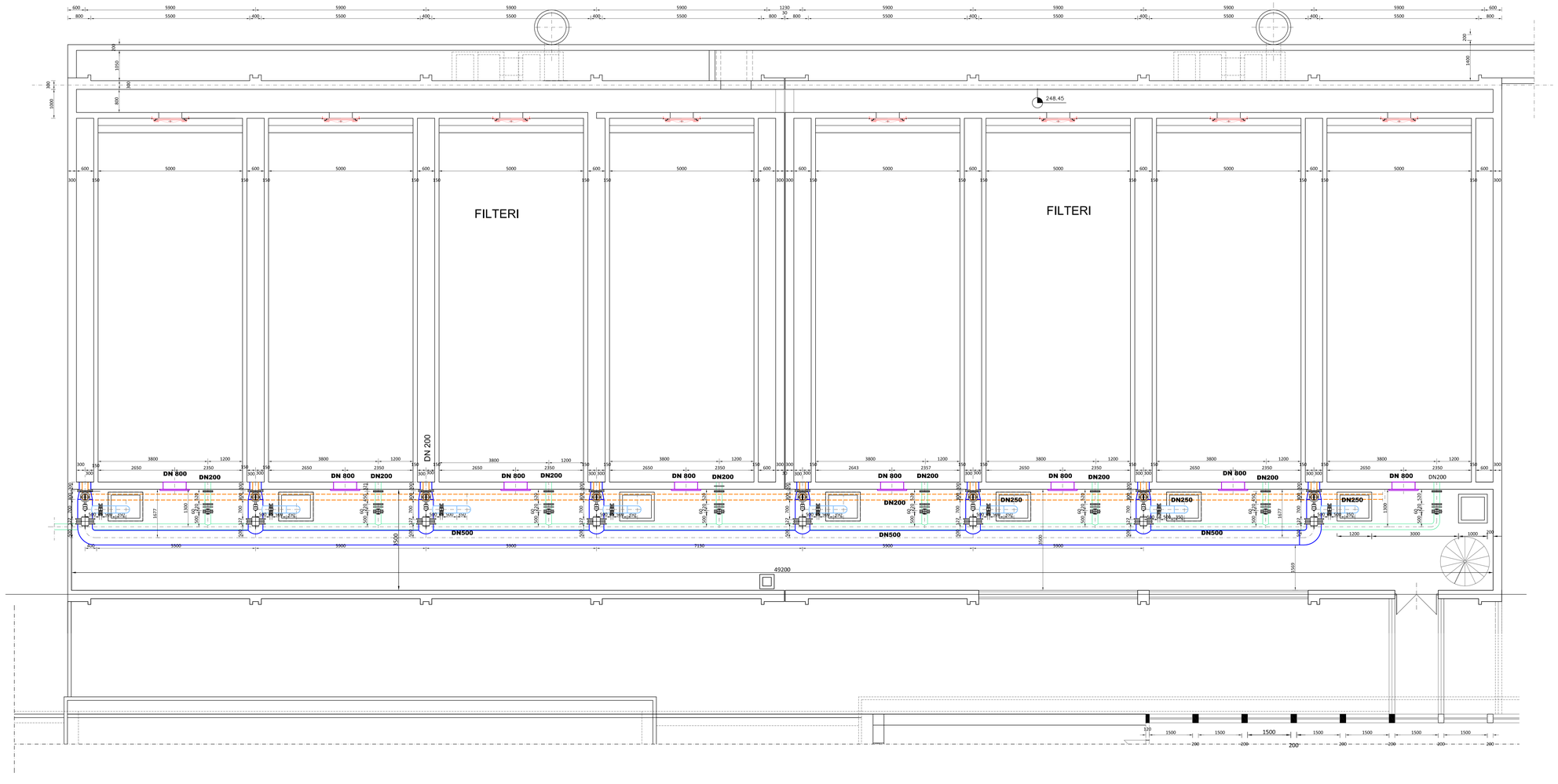
INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP	Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT
Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR	crtež: OZON GENERATOR PRESEK A-A
Projekat br.: 06	Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA
Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš. Broj licence IKS: 332 3246 03	Биљана Б. Цакић дипл. маш. инж. 332 3246 03
Projektanti: Svetlana Argakijev,grad.inž.	Saradnici:
Razmera 1 : 50	Datum 2017.god.
Br.crteža 6-19	

OSNOVA FILTERSKOG POSTROJENJA



LEGENDA:

- DOVOD VAZDUHA ZA PRANJE FILTERA DN200
- PRVI FILTRAT DN200
- DOVOD VODE ZA PRANJE FILTERA DN 400 I DN 500
- ODVOD VODE U REZERVOAR DN250

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
tel. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www.jcerni.org

Investitor:

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar vl.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka fd: IP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PICE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR

Crtež: PEŠČANI FILTRI OSNOVA-postojeće stanje

Projekat br.: 06

Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

Broj:

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

Broj licence IKS: 332 3246 03

Projektant: Svetlana Argakijev,grad.inž.

Saradnici:

Razmera 1 : 50

Datum 2017.god.

Br.crteža 6-20

PODUŽNI PRESEK 1-1

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
tren, +381 11 3906 450, fax, +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www..jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR

crtež: PEŠČANI FILTRI presek 1-1

Projekat br.: 06

Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

Broj:

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

Broj licence IKS: 332 3246 03

Projektanti: Svetlana Argakijev,grad.inž.

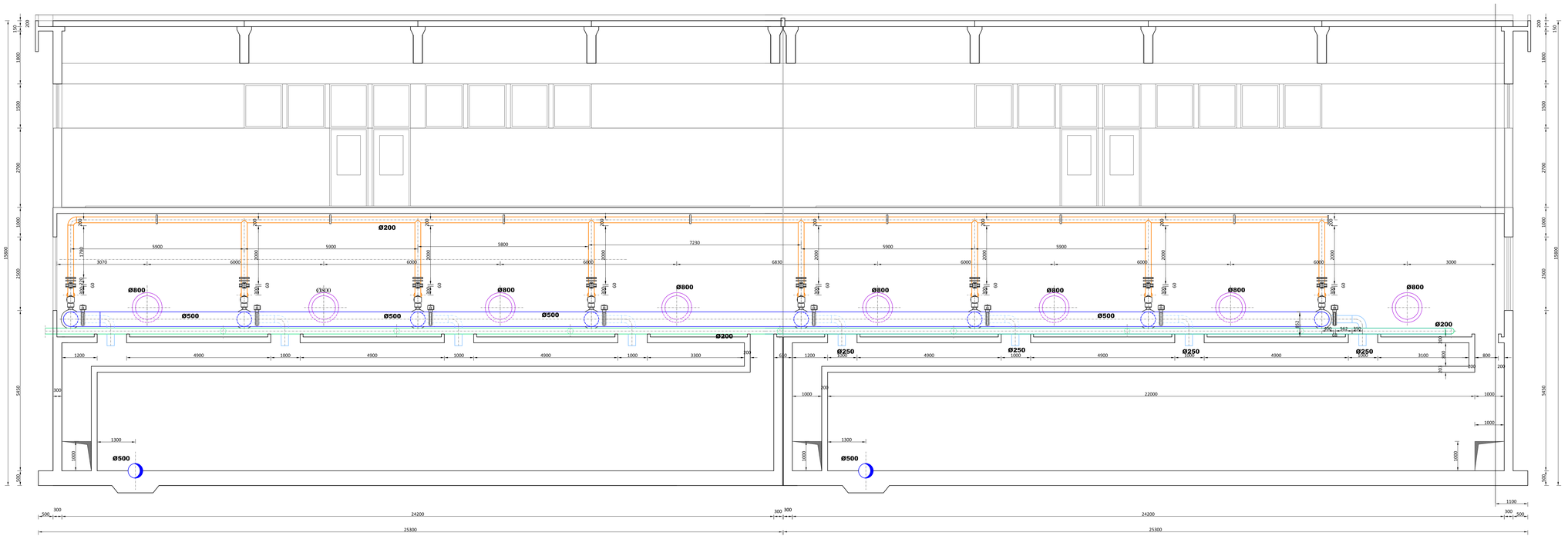
Saradnici:

Razmera 1 : 50

Datum 2017.god.

Br.crteža 6-21

PODUŽNI PRESEK KROZ CEVNU GALERIJU



LEGENDA:

- DOVOD VAZDUHA ZA PRANJE FILTERA DN200
- PRVI FILTRAT DN200
- DOVOD VODE ZA PRANJE FILTERA DN 400 I DN500
- ODVOD VODE U REZERVOAR DN250

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d. zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu vode
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
tel+ +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR

Crtež: PEŠČANI FILTRI presek kroz cevnu galeriju -novoprojektovano stanje-

Projekat br.: 06

Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

Broj:

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.ing.mašinstva

Broj licence IKS: 332 3246 03

Projektanti: Svetlana Argakijev,grad.ing.

Saradnici:

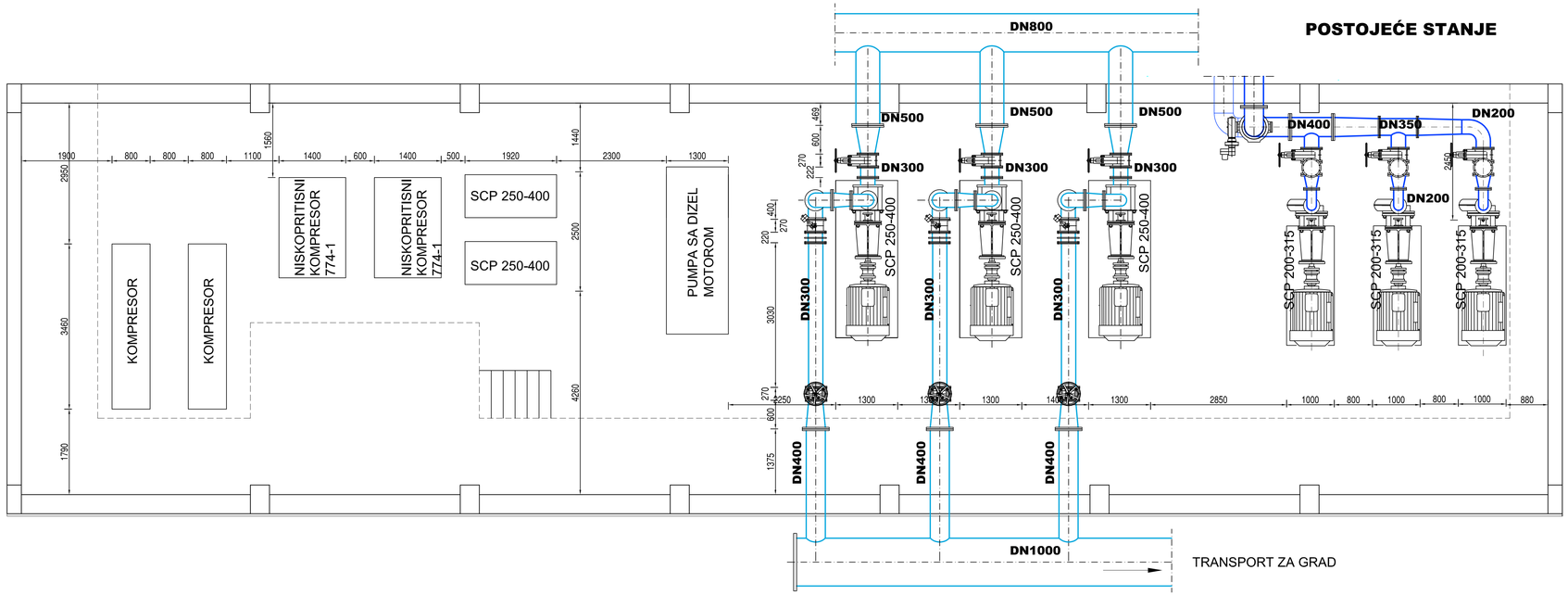
Razmera: 1 : 50

Datum: 2017.god.

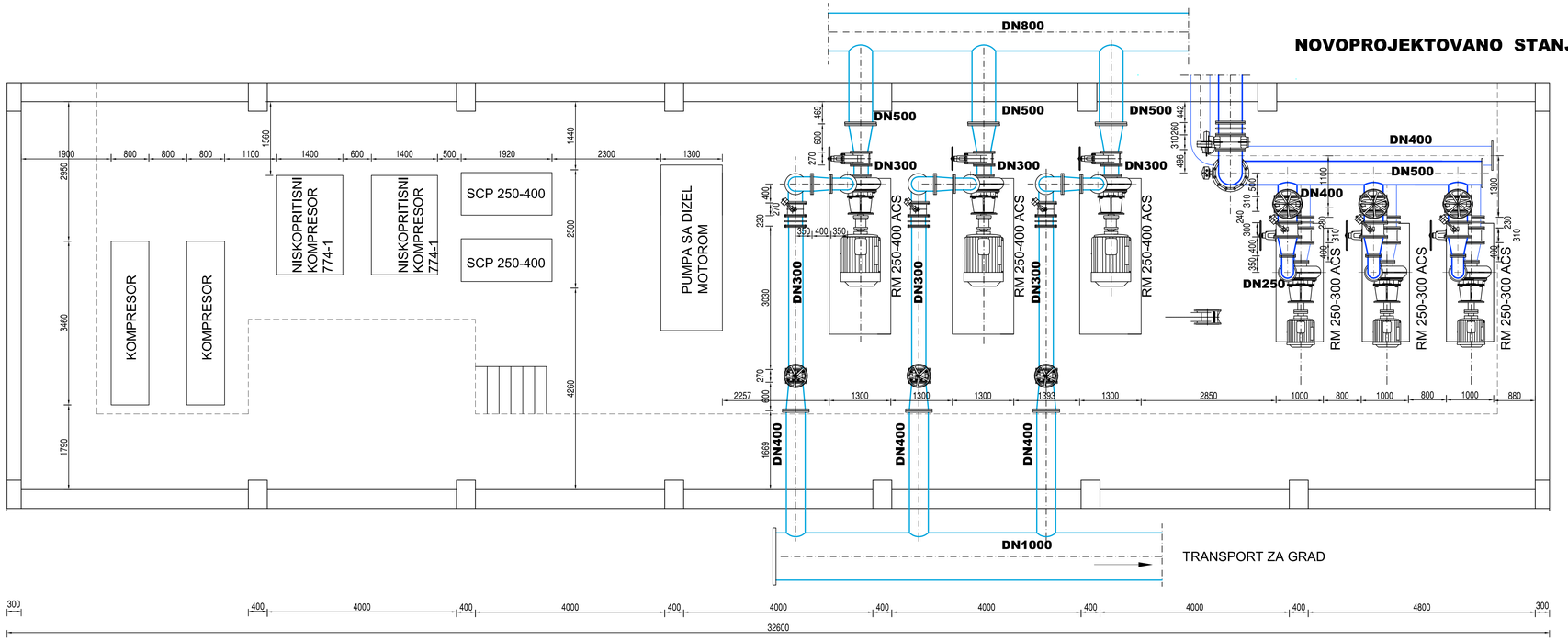
Br.crteža: 6-22

POSTOJEĆE STANJE

MAŠINSKA SALA



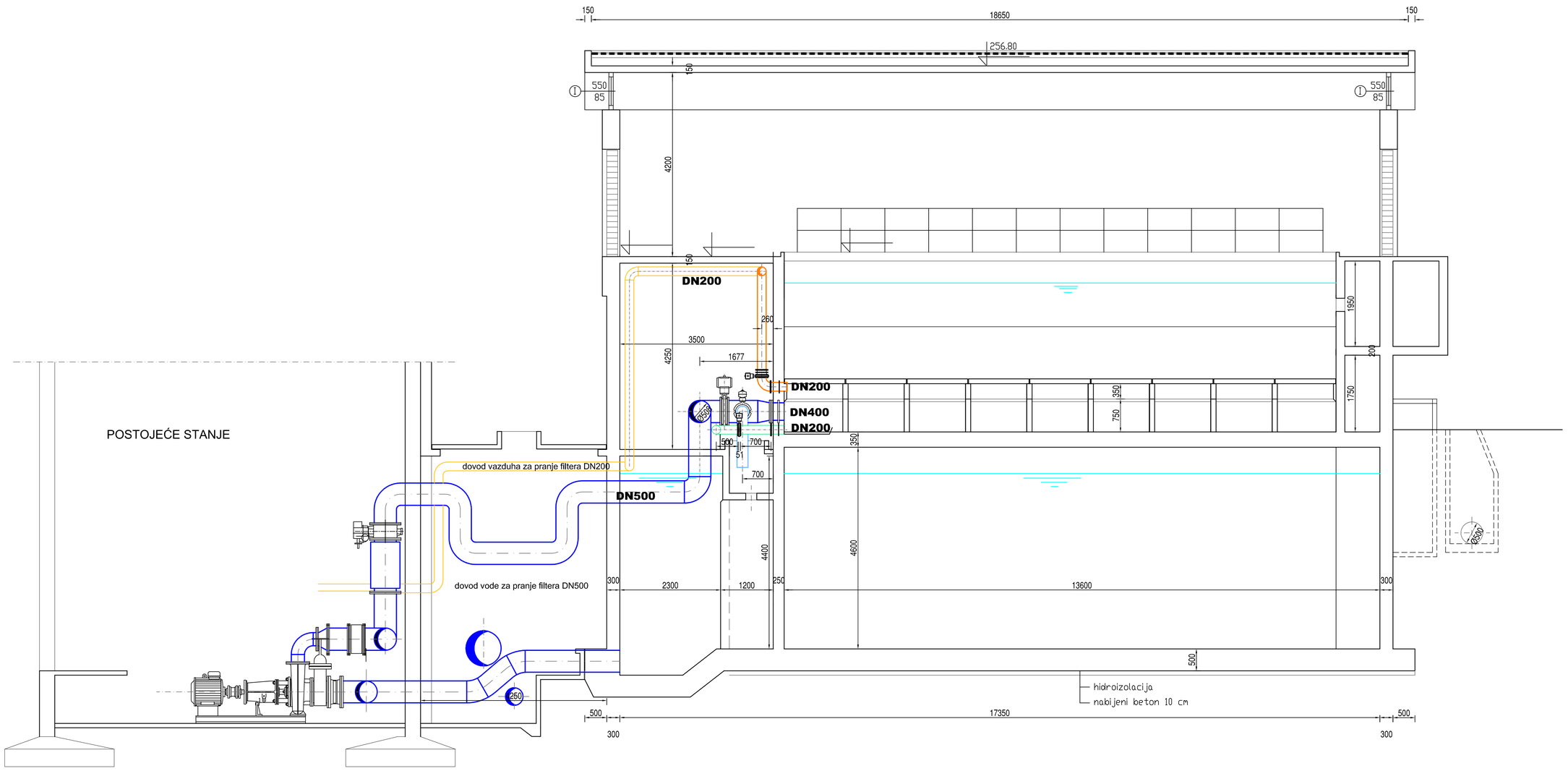
NOVOPROJEKTOVANO STANJE

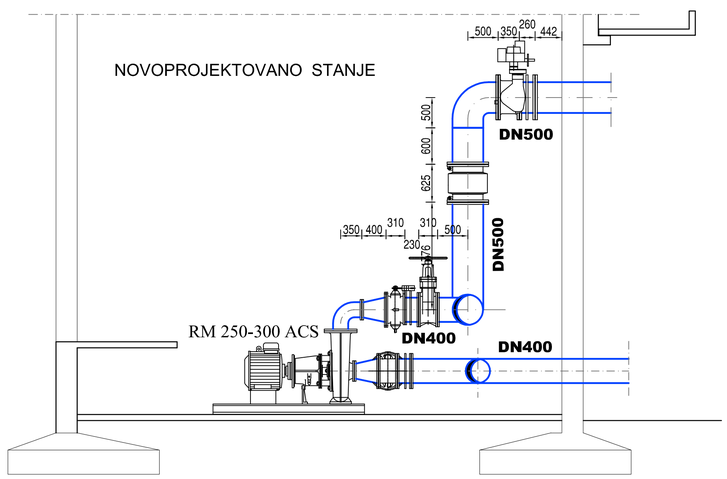


Tehničku dokumentaciju izradio: **INSTITUT ZA VODOPRIVREDU "JAROSLAV ČERNI" a.d. zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda** Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd tel/fax: +381 11 3906 450, fax: +381 11 390 84 56 e-mail: headoffice@jcerni.rs www. jcerni.org	Investitor **JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR** Ul.Bulevar dr Zorana Đinđića br. 5 19 000 Zaječar
Oznaka td: IP	Vrsta tehničke dokumentacije IDEJNI PROJEKAT
Objekat REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR	crtež MAŠINSKA SALA
Projekat br. 06	Deo projekta PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA — Broj:
Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš. Broj licence IKS: 332 3246 03	
Projektanti: Svetlana Argakljev.grad.inž.	Saradnici:
Razmera 1 : 50	Datum 2017.god. — Br.crteža 6-23

Mr. Biljana Cakić Dipl. inž. maš. 332 3246 03

PODUŽNI PRESEK 2-2





Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
ren. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR

crtež: PEŠČANI FILTRI PRESEK 2-2

Projekat br.: 06

Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

Broj:

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

Broj licence IKS: 332 3246 03

Inženjerska komora Srbije – Biljana B. Cakić – 332 3246 03 – Odgovorni projektant

Projektanti: Svetlana Argakijev,grad.inž.

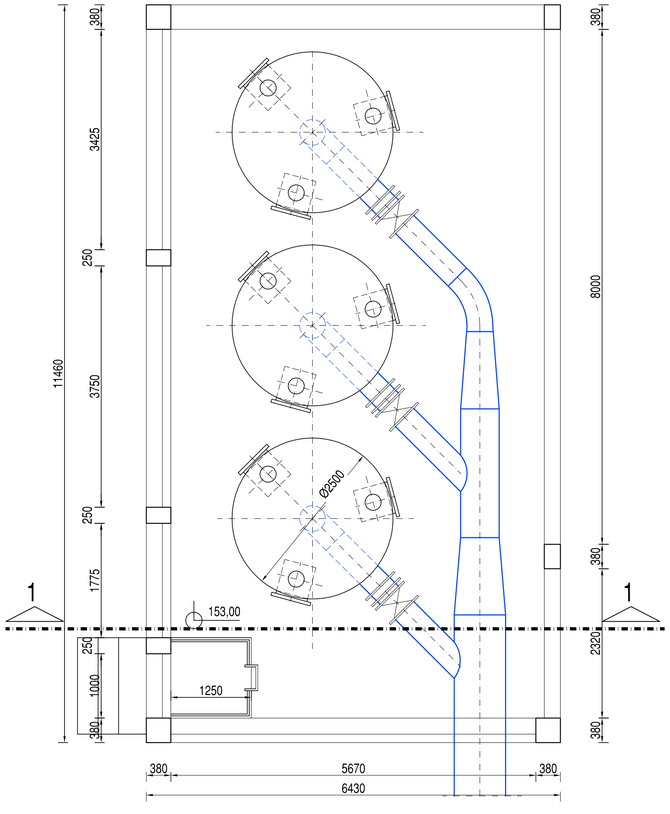
Saradnici:

Razmera 1 : 50

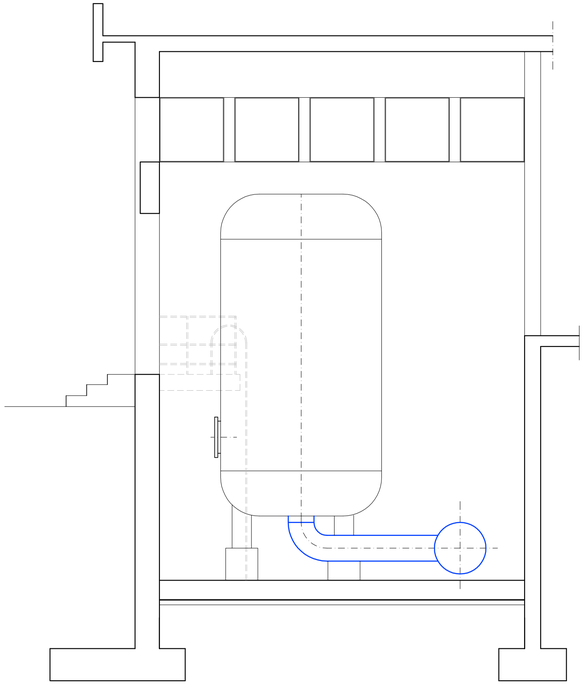
Datum 2017.god.

Br.crteža 6-24

OSNOVA



PRESEK 1-1



Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju I zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td: IP

Vrsta tehničke dokumentacije: IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR

crtež: POSUDE ZA HIDROUDAR postojeće stanje

Projekat br.: 06

Deo projekta: PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA

Broj:

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

Broj licence IKS: 332 3246 03

Inženjerska komora Srbije — Biljana B. Cakić dipl. maš. inž. 332 3246 03 — Odgovorni projektant

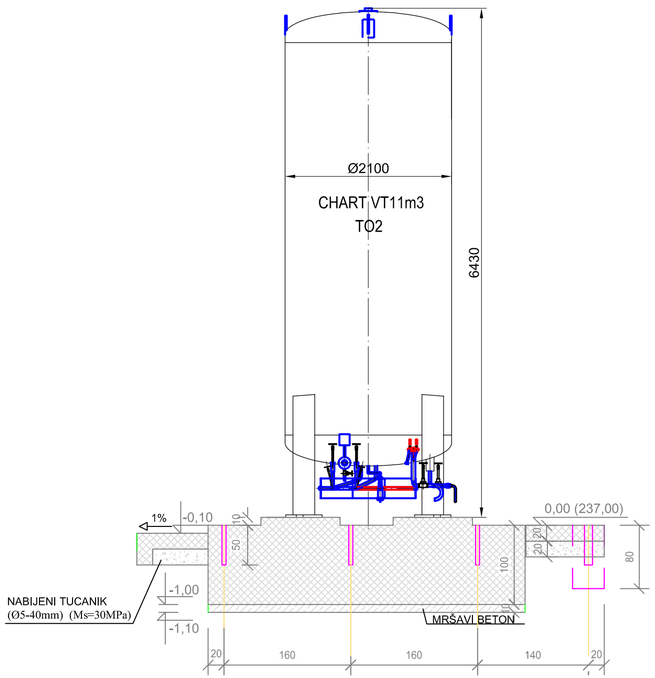
Projektanti: Svetlana Argakijev,građ.inž.

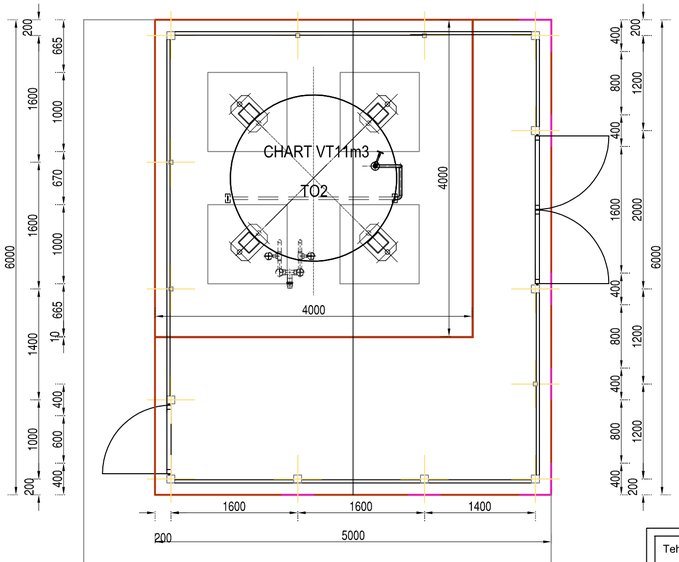
Saradnici:

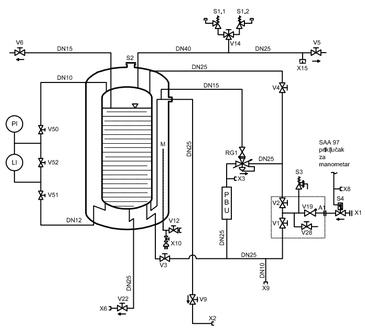
Razmera 1 : 50

Datum 2017.god.

Br.crteža 6-25







SPECIFIKACIJA OPREME

vrsta radova	objekat	pos	NAZIV	PROFIL	KOM	G	∑G
M	13	1	GASNA STANICA TEČNOG KISEONIKA		1		
M	13	2	GASNA STANICA TEČNOG UGLJEN DIOKSIDA		1		

Tehničku dokumentaciju izradio:

INSTITUT ZA VODOPRIVREDU"JAROSLAV ČERNI" a.d.
zavod za vodosnabdevanje, kanalizaciju i zaštitu voda
Ul.Jaroslava Černog 80, 11226 Pinosava, Beograd
тел. +381 11 3906 450, fax. +381 11 390 84 56
e-mail: headoffice@jcerni.rs
www. jcerni.org

Investitor

JKP "VODOVOD I KANALIZACIJA " ZAJEČAR
Ul.Bulevar dr.Zorana Đinđića br. 5
19 000 Zaječar

Oznaka td:	Vrsta tehničke dokumentacije
IP	IDEJNI PROJEKAT

Objekat: REKONSTRUKCIJA POSTROJENJA ZA PRIPREMU VODE ZA PIĆE ``KRALJEVICA`` , ZAJEČAR

crtež: GASNA STANICA

Projekat br.	Deo projekta	Broj:
06	PROJEKAT MAŠINSKIH INSTALACIJA	

Odgovorni projektant: Mr.Biljana Cakić,dipl.inž.maš.

Broj licence IKS: 332 3246 03

INŽENJERSKA KOMORA SRBIJE
Биљана Б. Цакић
дипл. маш. инж.
332 3246 03
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Projektanti: Svetlana Argakijev,građ.inž. Saradnici:

Razmera	Datum	Br.crteža
1 : 50	2017.god.	6-26