

<b>PPOV Budva/Crna Gora</b>	Funkcionalni opis pumpne stanice PS12_Budva	
---------------------------------	---	--

**Funkcionalni opis  
pumpne stanice PS12\_Budva**

**WTE: 23.04.2018**

<b>PPOV Budva/Crna Gora</b>	Funkcionalni opis pumpne stanice PS12_Budva	
-----------------------------	---	--

## Pregled sadržaja

<b>Funkcionalni opis pumpne stanice PS12_Budva.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Uvod.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Konstruktivni dijelovi</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Mašinski projekat</b>	<b>4</b>
1.2.1 Uvod	4
1.2.2 Zadatak	6
1.2.3 Opis	7
1.2.4 Razmatranja kvarova	8
<b>1.3 Elektro projekat</b>	<b>8</b>
1.3.1 Prenos podataka	8
1.3.2 Režim rada	8
1.3.3 Prekidači za isključivanje u hitnim slučajevima	9
1.3.4 Blokada / isključivanje mašina	10
1.3.5 Alarm	10
1.3.6 Pumpe za kanalizaciju Budva (315 kW)	10
1.3.7 Mjerenje nivoa (LISA) radi pumpi za kanalizaciju	12
1.3.8 Mjerenje nivoa (LSA) za pumpu za pražnjenje	13
1.3.9 Mjerenje magnetnog induktivnog protoka (FIR) (DN600)	13
<b>1.4 Rezervni agregati – Generator za hitne slučajeve</b>	<b>13</b>

<b>PPOV Budva/Crna Gora</b>	Funkcionalni opis pumpne stanice PS12_Budva	
-----------------------------	---	--

## Funkcionalni opis pumpne stanice PS12\_Budva

### 1. Uvod

Stvarne otpadne vode iz Budve i Bečića će se prikupljati u gravitacionoj kanalizaciji i ispuštati prema pumpnim stanicama Zeps i Belvi. Pumpne stanice ispuštaju neprerađene otpadne vode preko dugih cjevovoda za ispust u Jadransko more

U budućnosti, otpadne vode sa pomenutih lokacija treba da se prerađuju u postrojenju za preradu otpadnih voda u Budvi. Za dovod otpadnih voda u postrojenje potrebne su tri nove pumpne stanice:

1. pumpna stanica PS03\_Zeps
2. pumpna stanica PS04\_Belvi
3. pumpne stanice PS12\_Budva

Nove pumpne stanice PS03\_Zeps i PS04\_Belvi će biti smještene u blizini postojećih i pumpaće dolazne otpadne vode u novu pumpnu stanicu PS12\_Budva, koja će biti smještena u objektu Vodovoda za održavanje i skladištenje. Pumpna stanica PS12\_Budva će pumpati otpadne vode u postrojenje za preradu otpadnih voda Budva u Mainama.

#### 1.1 Konstruktivni dijelovi

##### Tip konstrukcije i dimenzije pumpnih stanica

Tip konstrukcije i dimenzije će biti određeni putem zadatka za prenošenje, vrste ugradnje (mokra ili suva) i u skladu sa objektima, potrebnim prostorom za sekundarne prostorije (prostorija za transformatorsku stanicu, niskonaponsko rasklopno postrojenje, skladište za rezervoare) i sekundarnu opremu (stacionarni kran, grijanje, ventilacija i napajanje za hitne slučajeve).

Vrsta instalacije (vertikalna ili horizontalna) takođe ima uticaja na dimenzije konstrukcije. Dimenzije konstrukcije pumpne stanice su prilagođene dimenzijama pumpi i cijevi i prikazane su na crtežima.

Verzija: 2018-04-23	Revizija: 1	OM 8.0	3 od 13
---------------------	-------------	--------	---------

Pumpne stanice za otpadnu vodu će biti opremljene centrifugalnim pumpama. One nisu samo-uisisne i biće instalirane tako nisko da će voda teći pod uticajem gravitacije.

Struktura pumpne stanice je podijeljena na podzemni i nadzemni dio. Podzemni dio se sastoji od mokre jame pumpe sa dotokom otpadne vode iz kanalizacije i preлива u hitnim slučajevima, kao i od zasebne suve mašinske sale u kojoj se nalaze pumpe, cijevi i montirani dijelovi.

Rasklopno postrojenje se nalazi u nadzemnom strukturnom elementu. Iz nadzemne strukture stepenište vodi do podzemne mašinske sale. Sala sa rasklopnim postrojenjem je vratima odvojena od stepenica. Pored nadzemne strukture nalaze se biofilter iznad pumpne jame za preradu izduvnog vazduha, kontejner sa generatorom za hitne slučajeve i rezervoar dizela kao i transformatorska stanica.

U betonskom plafonu iznad pumpne jame nalaze se otvori koje je moguće zaključati, koji se mogu otvoriti radi održavanja i čišćenja. Osoblje za održavanje može zakoračiti u pumpnu jamu kroz ove otvore. U betonskom plafonu iznad mašinske sale nalazi se otvor koji se može zaključati. Kroz ove otvore pomoću pokretnog krana u mašinsku salu se mogu spustiti pumpe, cijevi, nastavci i ventili. Unutar mašinske sale ispod otvora za održavanje, nalazi se stacionarni kran projektovan za pomjeranje teških tereta u okviru mašinske sale. Stacionarni kran je dimenzionisan za maksimalnu težinu pumpi.

## 1.2 Mašinski projekat

### 1.2.1 Uvod

U okviru mašinske sale na betonskim temeljima će biti instalirane 3 pumpe u horizontalnom položaju za prvu fazu (Scenario 1). Istovremeno će raditi maksimalan broj 2 od 3 pumpe zavisno od nivoa vode u pumpnoj jami. 3. pumpa će služiti kao redundantna ili rezervna pumpa. U finalnoj fazi (Scenario 2) biće instalirana četvrta pumpa. U Senariju 2, istovremeno će raditi maksimalan broj 3 od 4 pumpe, dok će četvrta pumpa djelovati kao rezervna pumpa.

Iz usisne mlaznice pumpi usisne cijevi vode kroz pregradni zid u pumpnu jamu. Na ispusnom otvoru svake od pumpi biće ugrađeni nastavci i ventili. Svaka cijev pod pritiskom ide do sabirne cijevi. Na sabirnoj cijevi su ugrađena klizna vrata.

<b>PPOV Budva/Crna Gora</b>	Funkcionalni opis pumpne stanice PS12_Budva	
---------------------------------	---	--

<b>PPOV Budva/Crna Gora</b>	Funkcionalni opis pumpne stanice PS12_Budva	
-----------------------------	---	--

Za pražnjenje vode koja iscuri i u slučaju pražnjenja pumpi tokom održavanja, obezbijedena je mala pumpna jama na najdubljoj tački mašinske sale. Laka potopna pumpa će biti priključena na fiksnu cijev. Rad potopne pumpe će početi automatski zavisno od nivoa vode u pumpnoj jami. Cijev pod pritiskom vodi iznad najvišeg mogućeg nivoa uspora radi sprečavanja stvaranja sifona u mašinskoj sali.

U mašinskoj sali je takođe obezbijeđen stacionarni kran dimenzionisan za maksimalne težine. U skladu sa zakonskim propisima Crne Gore o bezbjednosti, mašinska sala će biti opremljena efikasnom aeracijom. Izduvni vazuh iz pumpne jame će se sprovoditi do bio-filtera i prerađivati.

### **1.2.2 Zadatak**

Cjevovod pod pritiskom pumpnih stanica PS04\_Belvi i PS03\_Zeps vodi direktno do pumpne jame pumpne stanice PS12\_Budva. Svaka od pumpi pumpne stanice Budva pumpa dolazne otpadne vode iz pumpne jame preko sabirnog cjevovoda DN 600 izvan pumpne stanice i preko približno 960 m dugog cjevovoda pod pritiskom 710x42,1 PE100 prema kanalu za filtriranje u postrojenju za preradu otpadnih voda Budva.

Elektromagnetni mjerač protoka je ugrađen u sabirni cjevovod DN 600 u okviru pumpne stanice radi mjerenja količine vode koja se uliva u postrojenje za preradu.

Kako je dogovoreno sa opštinom Budva, pumpna stanica će biti opremljena pumpama dimenzionisanim za količinu otpadnih voda iz Scenarija 1. Kasnije – nakon prilagođavanja brzine motora pumpi – tri pumpe koje rade će biti u stanju da pumpaju količinu vode za finalnu fazu (Scenario 2).

Po Scenariju 2, na sabirnoj cijevi DN 600 u okviru pumpne stanice je obezbijeđen ogranak sa slijepom prirubnicom DN 500. U finalnoj fazi (Scenario 2) na cijev DN 500 se može staviti prirubnica. Ova cijev će biti povezana na dodatni cjevovod 560x33,2 PE 100 izvan pumpne stanice, koji će biti izgrađen naknadno za finalnu fazu.

<b>PPOV Budva/Crna Gora</b>	Funkcionalni opis pumpne stanice PS12_Budva	
-----------------------------	---	--

PROJEKTNI PODACI ZA PUMPNU STANICU BUDVA		
Parametar	jedinica	količina
<b>Dotok otpadnih voda Sc. 1</b>	<b>l/s</b>	<b>664</b>
<b>Snaga po pumpi</b>	<b>kW</b>	<b>315</b>
Broj pumpi Sc. 1	komad	2 + 1
<b>Kapacitet po pumpi, Sc. 1</b>	<b>l/s</b>	<b>332</b>
<b>Glavčina pumpe, manometrijska, Sc. 1</b>	m	51,0
Dotok otpadnih voda Sc. 2	l/s	1100
Broj pumpi, Sc. 2	Stück	3 + 1
Kapacitet po pumpi, Sc. 2	l/s	367
Glavčina pumpe, manometrijska, Sc. 2	m	54,0

### 1.2.3 Opis

3 pumpe u 1. fazi (Scenario 1) instaliranih pumpi pumpne stanice Budva imaju kapacitet od 332 l/s svaka. Tokom vršnog sata u turističkoj sezoni po Scenariju 1 maksimalan broj od 2 pumpe prazni ukupno 664 l/s u kanal dotoka postrojenja za preradu (zgrada za filtriranje). 3. pumpa će služiti kao rezervna pumpa.

Po Scenariju 2 kapacitet svake pumpe će se povećati na 367 l/s prilagođavanjem brzine motora putem zamjene V-kaiševa što omogućava ukupni kapacitet pumpne stanice od 1100 l/s sa 3 pumpe koje rade i 1 dodatnom rezervnom pumpom. U ovom slučaju biće izgrađena dodatna cijev pod pritiskom 560x33,2 PE 100.

Motori i sklopke pumpnih stanica su smješteni u okviru zgrade i zaštićeni od uticaja vremenskih uslova. Kontrola pumpi se ostvaruje posredstvom neprekidnog mjerenja nivoa vode putem ultrazvučne sonde u pumpnoj jami.

Kao na usisnoj strani, tako su i cijevi na strani pod pritiskom opremljene ventilima koji omogućavaju demontažu i održavanje svake pojedinačne pumpe dok druge pumpe rade. Radi jednostavne demontaže pumpi, u okviru mašinske sale su obezbijeđeni kran i otvor za održavanje u plafonu.

Verzija: 2018-04-23	Revizija: 1	OM 8.0	7 od 13
---------------------	-------------	--------	---------

<b>PPOV Budva/Crna Gora</b>	Funkcionalni opis pumpne stanice PS12_Budva	
-----------------------------	---	--

Uključivanje i isključivanje će se kontrolisati zavisno od nivoa vode u okviru pumpne jame i broja pumpi koje već rade. U cilju ujednačavanja vremena rada svake od pumpi, pumpe će raditi uzastopno putem izmjene osnovnih opterećenja u izvjesnoj uklopnoj tački.

#### **1.2.4 Razmatranja kvarova**

U slučaju održavanja ili kvara jedne od dvije radne pumpe po Scenariju 1, potrebno je instalirati dodatnu rezervnu pumpu. Po Scenariju 2, treba da se instalira četvrta pumpa, tako da radi maksimum od 3 pumpe, dok se 1 pumpa koristi kao rezervna pumpa. U slučaju kvara jedne od radnih pumpi, vršni dotok tokom turističke sezone od 664 l/s (Scenario 1), što odgovara 1100 l/s (po Scenariju 2) se može pumpati koristeći rezervnu pumpu. Svaku pumpu je moguće zaključati pomoću ventila na svakoj sekciji cjevovoda.

U slučaju nestanka napajanja, automatski počinje da radi generator za hitne slučajeve.

U pumpnoj jami je obezbijeđen preliv u hitnim slučajevima za pražnjenje zaprljane vode preko ispusnog cjevovoda postrojenja za preradu i postojećeg Približno 2,5 km dugog ispusta u more.

### **1.3 Elektro projekat**

#### **1.3.1 Prenos podataka**

Prenos podataka će se u svakoj pumpnoj stanici vršiti putem programabilnog logičkog kontrolera (PLC) posredstvom telefonskih kablova koje investitor obezbjeđuje do procesnog kontrolnog sistema (PCS) u upravnoj zgradi postrojenja za preradu. Shodno tome, radno stanje svake pojedinačne pumpe se može preuzeti u svakom trenutku od operativnih objekata koji se tamo nalaze.

#### **1.3.2 Režim rada**

Uopšteno razlikovaće se dva režima rada u pogledu kontrole:

Verzija: 2018-04-23	Revizija: 1	OM 8.0	8 od 13
---------------------	-------------	--------	---------

<b>PPOV Budva/Crna Gora</b>	Funkcionalni opis pumpne stanice PS12_Budva	
-----------------------------	---	--

Ručni rad:

Na razvodnoj tabli se može naći preklopka “Hand-0-Automatic” (H-0-A) („Ručni-0-Automatski rad“) za svaki motor.

Motori sa rotacijom u obrnutom smjeru su opremljeni dodatnim prekidačem “On – 0 – Off” (“uklj. – 0 – isklj.”).

Za uključivanje motora, prekidač na razvodnoj tabli mora biti prebačen u položaj “Hand” (“ručno”).

Za neke motore su obezbijeđene dodatne lokalne kontrole. Za ove motore ručni rad na razvodnoj tabli moguć je jedino ako se prekidač na lokalnoj kontroli nalazi u položaju “remote” (“daljinski”). Lokalno, motori u položaju “local” se mogu uključivati i isključivati koristeći adekvatne prekidače.

**Pažnja: U ručnom režimu rada nije dostupan mehanizam za zaključavanje!**

Automatski režim rada:

Prekidač na razvodnoj tabli mora biti u položaju „Automatic“ (automatski režim rada).

U slučaju da postoji lokalni prekidač “local/remote” („lokalno/daljinski“), prekidač se mora nalaziti u položaju “remote” („daljinski“). U slučaju automatskog režima rada kontrola nad motorima se sprovodi automatski putem PLC kontrolera na pumpnoj stanici. U ovom režimu rada intervencija na procesu kontrole je moguća ako je eksplicitno dozvoljena. Zadana vrijednost se može definisati preko ekrana na upravljačkoj ploči (OP) .

**1.3.3 Prekidači za isključivanje u hitnim slučajevima**

Prekidači za isključivanje u hitnim slučajevima su obezbijeđeni na lokalnim kontrolnim uređajima. Oni su kombinovani u funkcionalne grupe. Rukovanjem prekidačima za isključivanje u hitnim slučajevima isključuje se hardver odgovarajuće grupe pumpi. Aktivacija isključivanja u hitnim slučajevima će biti vizuelno prikazana na PSC sistemu PPOV Budva.

Isključivanje u hitnim slučajevima se eliminiše na sledeći način:

- Otključavanje prekidača za isključivanje u hitnim slučajevima
- Prijem signala releja za isključivanje u hitnim slučajevima posredstvom prekidačkih ključeva u razvodnoj tabli

Verzija: 2018-04-23	Revizija: 1	OM 8.0	9 od 13
---------------------	-------------	--------	---------

- Prijem signala kvara u PCS sistemu na PPOV ili putem prijemnog prekidača u razvodnoj tabli rasklopnog postrojenja na pumpnoj stanici

#### **1.3.4 Blokada / isključivanje mašina**

Uopšteno isključivanje mašina nastupa u slučaju

- Okidanja odgovarajućeg zaštitnog prekidača motora
- Okidanja zaštite motora
- Okidanja zaštite od curenja
- Raznih uslova koji su opisani u ovom funkcionalnom opisu

#### **1.3.5 Alarm**

Postoji mnoštvo poruka o greškama (alarma), koji uzrokuju optički signal na ploči kontrolne sobe u postrojenju za preradu. Kvarovi se prijavljuju istovremeno putem SMS poruka poslatih na mobilni telefon osoblja. Poruke o greškama ili signalni alarmi uzrokuju:

##### Funkciju signalnog osvietljenja:

U slučaju kvara, bljeska trepćuće svjetlo koje je pričvršćeno na pumpnu stanicu. Trajanje optičkog alarma traje sve dok se ne potvrdi u nadležnom PLC kontroleru ili DCS sistemu.

##### PCS:

Poslednji kvar se prikazuje u donjem dijelu slike kao linija teksta. Nadalje, alarmi se arhiviraju u DCS protokolima.

Nakon potvrđivanja poruke o grešci, poruka, dok je još uvijek prisutna, prikazuje se ispisana crvenim. Ako je problem već riješen, zbirna poruka se pojavljuje u trenutnom stanju.

#### **1.3.6 Pumpe za kanalizaciju Budva (315 kW)**

U pumpnoj stanici u Budvi za Scenario 1, instalirane su tri pumpe. Po Scenariju 1, istovremeno rade maksimalno dvije pumpe. Pumpe za kanalizaciju su pumpe sa suvom instalacijom. One se pokreću sa mekim starterom.

Pumpe za kanalizaciju se napajaju i kontrolišu iz razvodne table na zgradi pumpne stanice. U cilju obezbjeđivanja vizuelnog prikaza, obezbijeđen je ekran za operatera na razvodnoj ploči.

Pumpe za kanalizaciju prenose opštinske otpadne vode iz jame, koja se napaja pumpnim stanicama Belvi i Zeps, do kanala za filtriranje na PPOV Budva.

<b>PPOV Budva/Crna Gora</b>	Funkcionalni opis pumpne stanice PS12_Budva	
---------------------------------	---	--

<b>PPOV Budva/Crna Gora</b>	Funkcionalni opis pumpne stanice PS12_Budva	
-----------------------------	---	--

Ručni režim rada:

U ručnom režimu rada, pumpe za kanalizaciju se mogu uključiti ili isključiti u ormariću ili u lokalnoj kontrolnoj kutiji kada je prekidač za ručni-automatski rad podešen na „Manual“ (ručni rad).

Automatski režim rada:

U automatskom režimu rada, pumpe se pokreću putem signala za omogućavanje rada iz uređaja koji mjeri nivo vode u jami. Nominalna vrijednost se podešava preko ekrana za operatera PLC kontrolera pumpne stanice. Napredovanje stanja i poruke o greškama se prenose putem telefonske linije do DCS sistema postrojenja koju obezbjeđuje investitor.

Blokada i gašenje pumpi za kanalizaciju:

- Gašenje usljed zaštite od rada na suvo i zaštite od nadpritiska

I u ručnom i u automatskom režimu rada, pumpe su zaštićene od oštećenja ili uništenja putem zaštite od rada na suvo i zaštite od nadpritiska. Kao odgovor na dva tipa zaštite, dešava se hardversko-tehničko gašenje pumpi.

-Isključenje pri niskom nivou putem mjerenja nivoa u osovini pumpe

Kada se u mokroj jami dosegne PLS parameterizovani minimalni nivo, slijedi gašenje svih pumpi za kanalizaciju.

- Gašenje usljed maksimalnog nivoa u kanalu za filtriranje putem mjerenja nivoa

U slučaju da se prevaziđe izvjestan nivo u kanalu za filtriranje PPOV, automatski slijedi automatsko-gašenje najprije *jedne* pumpe za kanalizaciju. Ukoliko nakon toga nivo vode u kanalu za filtriranje ne opadne u toku predviđenog perioda, uslijediće automatsko gašenje *svih* pumpi u pumpnoj stanici za kanalizaciju Budva.

**1.3.7 Mjerenje nivoa (LISA) radi pumpi za kanalizaciju**

Mjerenje nivoa se koristi u LISA jami za očitavanje nivoa otpadnih voda. Očitani nivo (4-20mA) se prenosi do PLC kontrolera pumpne stanice.

Nivoi se snimaju i arhiviraju.

Mjerenje nivoa se može realizovati koristeći sledeće zadate tačke:

Napomena: Tačke pomjeraja mjerenja nivoa su slobodno programabilne (preko ekrana operatera).

Verzija: 2018-04-23	Revizija: 1	OM 8.0	12 od 13
---------------------	-------------	--------	----------

<b>PPOV Budva/Crna Gora</b>	Funkcionalni opis pumpne stanice PS12_Budva	
-----------------------------	---	--

### Pumpna stanica Budva

Tačka uključivanja	Opis	Nivo vode [mNN]
[H1]	Pumpa 1 – on (uklj.)	21,01
[L1]	Pumpa 1 – off (isklj.)	19,70
[H2]	Pumpa 2 – on (uklj.)	21,41
[L2]	Pumpa 2 – off (isklj.)	20,10

#### 1.3.8 Mjerenje nivoa (LSA) za pumpu za pražnjenje

Mjerenje nivoa se koristi kod LSA pumpi sa jednom osovinom za mjerenje nivoa vode. Pumpa za pražnjenje se uključuje ili isključuje putem mjerenja nivoa.

#### 1.3.9 Mjerenje magnetnog induktivnog protoka (FIR) (DN600)

U pumpnoj stanici kanalizacija teče kroz budvanski kolektor DN 600. U okviru ovog kolektora, neprekidno se snima zapremina vode pomoću mjerenja magnetno induktivnog protoka. Oko 4-20mA izmjerenih vrijednosti struje se prenose do PLC kontrolera pumpne stanice. Vrijednosti [l / s m<sup>3</sup> / h m<sup>3</sup>] se prikazuju na ekranu PLC kontrolera u pumpnoj stanici Budva, te snimaju, sumiraju i arhiviraju. Izmjerene vrijednosti se prenose putem telefonske linije do DCS sistema postrojenja koju obezbjeđuje investitor. Mjerni opseg je respektivno od 0 do 4000 m<sup>3</sup> / h.

### 1.4 Rezervni agregati – Generator za hitne slučajeve

Rezervni agregat se koristi u slučaju kvara lokalne mreže za napajanje tokom ograničenog vremenskog perioda neprekidnog 400V AC napajanja. Rezervni agregat je smješten u kompaktnom kontejneru i u osnovi se sastoji od dizel motora sa generatorom napajanja, punom automatskom kontrolom u hitnim slučajevima i sistemom rezervoara. Kontejner je smješten pored pumpne stanice na betonskom temelju.

	Motorna pumpa 1	Motorna pumpa 2	Motorna pumpa 3	izabrani generator	izabrani generator	Dimenzije kontejnera [mm] (D x Š x V)	Ukupna težina kontejnera približno
PS Budva	315 kW	315 kW	315 kW	1264 kW	1560 kVA	12192 x 2440 x 3650	28.000 kg

Verzija: 2018-04-23	Revizija: 1	OM 8.0	13 od 13
---------------------	-------------	--------	----------