

**1.1.NASLOVNA STRANA PROJEKTA HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA
3 - PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA**

Investitor: Opština Bela Crkva
Miletićeva br.2, 26340 Bela Crkva

Objekat: PPOV Bela Crkva, KP 2904/10, 2904/13, 2904/15, KO
Bela Crkva, opština Bela Crkva

Vrsta tehničke dokumentacije: IDR – Idejno rešenje

Naziv i oznaka dela projekta: 3. Projekat hidrotehničkih instalacija

Za građenje/izvođenje radova: Nova gradnja

Projektant: Eko - vodo projekt d.o.o.,
Bulevar Crvene armije 9A,
11070 Novi Beograd

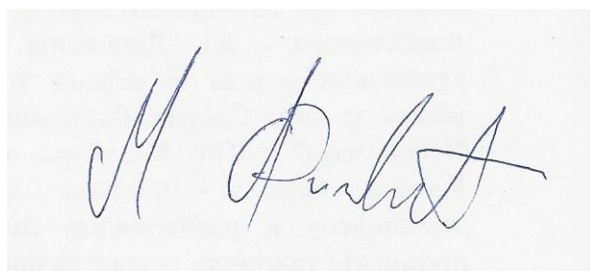
Odgovorno lice projektanta: Mr. Radomir Filipović

Potpis:



Odgovorni projektant: Milan Filipović, mast.inž.grad.
Broj licence: 314 R558 17

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije: 471-2019
Mesto i datum: Beograd, novembar 2019. godine

1.2. SADRŽAJ SVESKE 3. PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA

1.1.	NASLOVNA STRANA	1
1.2.	SADRŽAJ SVESKE 3. PROJEKAT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA.....	2
1.3.	ODLUKA O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA.....	3
1.4.	TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA.....	4
1.5.	NUMERIČKA DOKUMENTACIJA	27
1.6.	GRAFIČKA DOKUMENTACIJA.....	29

1.3. ODLUKA O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128 Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/ 09, 81/09 - ispravka, 64/10 odluka US, 24/11, 121/12, 42/13 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19 i 37/19 - dr. zakon) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 73/19) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu Projekta hidrotehničkih instalacija koji je deo Idejnog rešenja za izgradnju postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda Bela Crkva, koje se nalazi na katastarskim parcelama KP 2904/10, 2904/13, 2904/15, KO Bela Crkva, na teritoriji opštine Bela Crkva, određuje se:

Milan Filipović, mast.inž.grad.

Br. licence: 314 R558 17

Projektant:

Eko - vodo projekt d.o.o.,
Bulevar Crvene armije 9A,
11070 Novi Beograd

Odgovorno lice/zastupnik:

Mr. Radomir Filipović, dipl. inž. grad.

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

471-2019

Mesto i datum:

Beograd, novembar 2019. godine

1.4. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

1.4.1. UVOD

Bela Crkva je gradsko naselje u Južnobanatskom okrugu. Prema popisu iz 2011. godine, u Beloj Crkvi je živelo 9.080 stanovnika. Opština, pored Bele Crkve, obuhvata i sledeća naselja: Banatska Palanka, Stara Palanka, Banatska Subotica, Vračev Gaj, Grebenac, Dobričevo, Dupljaja, Jasenovo, Kajtasovo, Kaluđerovo, Kruščica, Kusić, Crvena Crkva i Češko Selo. Za dimenzionisanje postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, usvojena je vrednost od 12.000 ekvivalentnih stanovnika.

Veštačka jezera koja se nalaze na teritoriji opštine predstavljaju značajan turistički potencijal Bele Crkve. Jezera su nastala eksploatacijom šljunka, i snabdevaju se vodom iz podzemnih izvora i arteških bunara. Očuvanje kvaliteta podzemnih voda, navedenih jezera, recipijenta prečišćenih voda, poboljšanje kvaliteta života stanovnika, uslovili su izgradnju postrojenja za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda.

Kanalizacija u Beloj Crkvi funkcioniše kao opšti sistem, znači da se atmosferske i otpadne vode zajednički odvođe do recipijenta. Pokrivenost naselja trenutno je 95%.

Recipijent prečišćenih voda je reka Nera, koja se uliva u Dunav kod Banatske Palanke. Prema ispitivanjima kvaliteta reke Nere iz 2011. godine, izvršenih od strane Agencije za zaštitu životne sredine, navodi se da je »kvalitet vode odgovarao III klasi«. Navedena klasa vodotoka, prema Uredbi o klasifikaciji voda međunarodnih vodotoka, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije („Službeni list SFRJ”, broj 6 od 10. februara 1978.), opisuje se kao „vode koje se mogu upotrebljavati za navodnjavanje, a posle uobičajenih metoda obrade (kondicioniranja) – i u industriji, osim u prehrambenoj industriji“.

1.4.2. VRSTE, KOLIČINE I KVALITET OTPADNIH VODA

1.4.2.1. Vrste otpadnih voda

Na budućem postrojenju za prečišćavanje vršiće se tretman domaćih upotrebljenih voda od stanovništva (tzv. "komunalne otpadne vode"). Zajedno sa domaćim upotrebljenim vodama, na postrojenju za prečišćavanje tretiraće se i jedan manji deo podzemnih i površinskih voda koje dospevaju u sistem putem infiltracije, ali koje svojim količinama i kvalitetom neće bitnije narušiti izvorni kvalitet domaće upotrebljene vode. Takođe se tretiraju i atmosferske vode, koje dolaze na postrojenje opštim kanalizacionim sistemom.

1.4.2.2. Količine otpadnih voda

Za sve sadašnje i ostale potencijalne korisnike kanalizacionih sistema usvojeni su podaci o količinama otpadnih voda koji su detaljnije prezentovani u hidrotehničkom delu Idejnog rešenja. Ti podaci su poslužili kao osnova za tehnološke proračune i dimenzionisanje objekata i procesne opreme postrojenja za prečišćavanje.

Količine otpadnih voda sračunate su na bazi specifičnih normi otpadnih voda ($l/st.dan$), broja stanovnika, kao i usvojenih koeficijenata dnevne ($k_{max.dn.}$) i časovne neravnomernosti ($k_{max.h.}$).

U tabeli 1 prikazani su osnovni podaci korišćeni za projektovanje.

Tabela 1. Osnovni podaci o količinama otpadnih voda na PPOV Bela Crkva

Parametar	Jedinica	Vrednost
Broj ekvivalentnih stanovnika	ES	12.000
Specifičan oticaj otpadne vode po stanovniku	l/st.dan	140
Količina otpadnih voda od stanovništva	m ³ /d	1.680
Procenat infiltriranih voda u kanalizacionu mrežu	%	20
Količina infiltriranih voda	m ³ /d	336
Koeficijent dnevne neravnomernosti, $k_{max.dn.}$		1,35
Koeficijent časovne neravnomernosti, $k_{max.h}$		2
Prosečan dnevni protok pri suvom vremenu	m ³ /d	2.016
Maksimalni dnevni protok pri suvom vremenu	m ³ /d	2.604
Maksimalni časovni protok pri suvom vremenu	m ³ /h	203
	l/s	56,39
Maksimalni časovni protok pri kišnom vremenu	m ³ /h	245,7
	l/s	68,25

1.4.3. TEHNOLOGIJA PREČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA

1.4.3.1. Opis koncepta prečišćavanja

Kako bi se kvalitet efluenta doveo do zahtevanog, prečišćavanje sirove otpadne vode sastojaće se iz nekoliko vrsta tretmana.

Prvi u nizu je mehanički predtretman, kojim se prvenstveno uklanja fizički otpad i to pomoću grubih rešetki za krupniji otpad (zaštita pumpi), zatim integrisanim uređajem koji obuhvata fine rešetke i peskolov-mastolov, koji uklanja sitniji otpad, pesak, šljunak i masnoće. Na postrojenju se tretira i sadržaj septičkih jama, koji prvo prolazi kroz fine rešetke u sklopu uređaja za prijem septike. Izdvojeni otpad sa rešetki se pere i presuje i zatim odvodi. Pesak se bez dodatnog tretmana pakuje u kontejnere i odvodi na deponiju.

Dalje voda ide na biološki tretman koji podrazumeva aerisani selektor u kom se podstiče rast nefilamentoznih organizama (kako se ne bi stvorio plivajući mulj), a zatim voda nastavlja u bioaeracione bazene, opremljene mešalicama i difuzorima za aeraciju, kako bi se uklonilo organsko zagađenje, vršile nitrifikacija i denitrifikacija, uklanjanje fosfora i time se kvalitet vode doveo do zahtevanog. Kako bi se prečišćena voda izbistrila, dalji korak je taloženje u finalnim taložnicima, odakle se deo izdvojenog mulja recirkuliše u selektor, a višak se odvodi u rezervoar za mulj.

Prečišćena voda koja preliva iz taložnika dalje ide na dezinfekciju UV zracima, a pre ispuštanja u recepijent – reku Neru, meri se kvalitet i protok efluenta. Deo prečišćene vode sa taložnika se odvodi i uzima za servisne potrebe (pranje, čišćenje, pravljenje hemikalija,..), i za gašenje požara. Ta voda se hladi Žavelovom vodom, i pre upotrebe prolazi kroz mehaničke filtere.

Predviđen je i tretman nastalog mulja, što podrazumeva gravitaciono zgušnjavanje i obezvodnjavanje na centrifugama, gde se povećava sadržaj suvih materija u mulju i do 25%. U drugoj fazi će biti izgrađen i prostor za solarno sušenje mulja, čime se postiže da sadržaj suvih materija u mulju bude i do 60%.

1.4.3.2. Detaljan opis prečišćavanja

1.4.3.2.1. Ulazni šaht (objekat 01)

Ulazni šaht je predviđen kao prvi objekat PPOV-a i nalaziće se na postojećem kolektoru (betonska cev DN1600). Tokom izgradnje postrojenja, kolektor će prolaziti kroz šaht, a posle izgradnje, deo cevi koji je u šahtu će biti uklonjen. Šaht je projektovan tako da postoji jama u kojoj se skuplja kamenje, pesak, i ostali teški otpad. Takođe, u okviru šahta se nalazi i tablasti zatvarač DN400 za postrojenje, i izlazna cev DN1600 (postojeća), koja će služiti kao bypass u slučaju ekstremnih situacija (za slučajeve kada previše vode pristiže na postrojenje na tretman, toliko da se prevazilazi projektovana vrednost protoka ili u slučaju urgentnih situacija kada je kvalitet ulazne nepodoban za tretman (toksične ili eksplozivne supstance)). Šaht je opremljen i ručnom grubom rešetkom, otvora 50 mm. Pozicija grube rešetke je takva da otpad koji se skupi na njoj, gravitaciono pada u jamu, odakle se vadi otpad konzolnom obrtnom dizalicom.

1.4.3.2.2. Grube rešetke (objekat 02)

Grube rešetke su dalji korak u mehaničkom tretmanu otpadnih voda, i njihova uloga je uklanjanje krupnijeg čvrstog otpada kako bi se zaštitile pumpe od oštećenja ili začepjenja i poboljšala efikasnost daljeg tretmana. Uklonjeni otpad najvećim delom potiče od otpadnih materija iz domaćinstava, od unetih fekalnih materija, toalet papira i proizvoda za održavanje higijene, od ostataka hrane i raznih čvrstih mineralnih materija. U manjoj meri je prisutno i zagađenje iz drugih izvora (industrija, poljoprivreda i dr.).

Zadatak grube rešetke je da se iz otpadne vode uklone kabaste materije čija je veličina jednaka ili veća od veličine svetlog otvora na rešetki. Jedna rešetka koja je u stalnom pogonu će biti sa automatskim čišćenjem, što znači da se čišćenje obavlja automatski na osnovu pada pritiska kroz rešetku, odnosno postavljenog diferencijalnog merača nivoa vode. Druga gruba rešetka će biti ručna (čišćenje grabuljama) i služiće samo u slučajevima kvara glavne automatske rešetke. U objektu je ostavljen prostor za još jednu automatsku grubu rešetku, ukoliko se ukaže potreba za proširenjem kapaciteta postrojenja. Grube rešetke su projektovane tako da jedna gruba rešetka adekvatno tretira 80 l/s.

U kanalu ispred i iza grube rešetke, instalisani su tablasti zatvarači na elektromotorni pogon radi izolovanja rešetke, njenog čišćenja i održavanja i jedna drenažna pumpa, za odvođenje suvišne vode. Za ispiranje grubih rešetki od sakupljenog otpadnog materijala predviđeno je korišćenje tehničke vode. Nakon uklanjanja sakupljenog materijala sa rešetki, otpadna voda se šalje do pumpne stanice sirove vode.

Izdvojene materije na gruboj rešetki će biti transportovane pomoću trakastog transportera do presa sa pranjem, kapaciteta 4 m³/h. Oprani materijal sa rešetki se automatski prebacuje u kontejnere zapremine 1,1 m³. Predviđena su ukupno 3 kontejnera, 2 u radu i 1 u rezervi. Zapremina jednog kontejnera je dovoljna za oko dve nedelje skupljanja otpada. Objekat sa grubim rešetkama je opremljen sa kranom i ventilacionim sistemom radi obezbeđivanja sigurnog radnog okruženja.

1.4.3.2.3. Pumpna stanica sirove vode (objekat 02)

Uloga ulazne pumpne stanice je da prepumpa maksimalnu količinu otpadne vode koje postrojenje može da tretira, odnosno da podigne otpadnu vodu sa najniže kote do najviše potrebne kote postrojenja, kako bi se obezbedio potreban hidraulički potencijal za tretman otpadne vode bez potrebe za dodatnim pumpnim stanicama.

Predviđene su tri potapajuće pumpe, svaka kapaciteta 80 l/s, koje će raditi u režimu 2+1. Rad pumpi će biti frekventno regulisan. U crpilištu pumpne stanice instalisan je jedan ultrazvučni merač nivoa koji omogućuje automatski režim rada pumpi i plovna kruška sa indikacijom niskog nivoa radi zaštite od rada na suvom.

1.4.3.2.4. Prijem septike (objekat 02)

Pored otpadnih voda koje dolaze kolektorom, svakodnevno će se cisternom dovoziti i tretirati na postrojenju i sadržaj septičkih jama. U okviru predtretmana, predviđena je i jedna komora efektivne zapremine $64,4 \text{ m}^3$, za prijem sadržaja iz septičkih jama. Predviđen je kompaktan uređaj za preradu septike pre ulaska u komoru, kako bi se zaštitile pumpe. Integrisani uređaj sadrži rešetku – bubanj sa perforacijama, zavojni transporter u vertikalnoj cevi. Kako se otpad sa rešetke podiže transporterom, on se obezvodnjava, zatim presuje i na kraju odlaže u kontejner. U komori za septiku se nalaze dve pumpe, koje pumpaju sadržaj do ulazne crpne stanice. Svaka pumpa je kapaciteta 5 l/s i rade u režimu 1+1.

1.4.3.2.5. Integrisani uređaj za predtretman (objekat 03)

Za predtretman sirove vode predviđen je jedan nadzemni integrisani (kompaktni) automatski uređaj tipa fina rešetka – aerisani peskolov – mastolov u izvedbi od nerđajućeg čelika. Ovi uređaji su namenjeni za uklanjanje sitnijih čvrstih otpadaka, peska i masnoća iz otpadne vode. Osnovni elementi su: rešetka sa perforacijama veličine 3 mm , prskalice sa instalacijom i automatikom za pranje bubnja vodom, komora za sakupljanje izdvojenog peska, zgrtač za pesak sa pužnim transporterom, kompaktor otpada sa pranjem, kanal za izdvajanja ulja i masti, kao i upravljački sistem uređaja (elektroorman, nivometri i dr.).

Predviđen je jedan uređaj za predtretman maksimalnog hidrauličkog kapaciteta 80 l/s . U objektu je ostavljen prostor za još jedan rezervni integrisani uređaj. Vreme zadržavanja u aerisanom peskolovu malo manje od 2 minuta.

Otpad sa finih rešetki se pere i presuje, zatim odlaže u kontejnere. Za pranje otpada predviđene je priključak za servisnu vodu. Potrošnja servisne vode je $0,8 \text{ l/s}$, pri pritisku od $0,5 \text{ MPa}$, u intervalima. Otpad sa finih rešetki se odvozi na deponiju.

Aeracijom se postiže bolje odvajanje organskih materija sklonih truljenju od peska, što će sprečiti privlačenje insekata i glodara. Pužni transporter pesak prenosi i ispušta u kontejnere. Dalje se kontejneri prevoze i istovaruju na deponiju. Pesak se odvozi na deponiju.

Aeracija takođe potpomaže bolje izdvajanje ulja, masti i plivajućih materija na površini vode. Pomoću površinskog zgrtača – skimera se izdvajaju u obodni kanal uređaja odakle se izdvajaju u posebnu kantu koja je smeštena pored uređaja. Uobičajeni dalji postupak tretmana je odvoženje na spaljivanje ili dalju rafinaciju. Nije dozvoljeno da se ova vrsta otpadnog materijala odlaže na deponiju komunalnog otpada.

Predviđene su dve duvaljke za peskolov (1+1), svaka kapaciteta $141,6 \text{ Nm}^3/\text{h}$ i 12 difuzora grubih mehurića vazduha, pri čemu protok po jednom difuzoru iznosi $11,89 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

1.4.3.2.6. Aerisani selektor (objekat 04)

Selektor je mali bazen gde se dolazeća otpadna voda meša sa recirkulacionim muljem i nadmuljnom vodom iz rezervoara za mulj i centrifuga. Na ovaj način se postiže visoka koncentracija supstrata, čime se potencira rast nefilamentoznih organizama umesto filamentoznih. Nefilamentozni organizmi se favorizuju, zbog njihove sposobnosti da formiraju flokule, što poboljšava efikasnost taloženja i ugušćivanja, u odnosu na filamentozne organizme koji stvaraju penu i mulj koji se nagomilava na površini vode. Cilj je da u selektoru nefilamentozne bakterije što više iskoriste frakciju koju biomasa najbrže konzumira, a to su rastvorene supstance sa niskom molekulskom težinom, kao što su šećeri, alkoholi i masne kiseline. Selektor je predviđen kao 4 aerisane komore, u kome će se voda (računato prema maksimalno časovnom protoku pri kišnom vremenu) zadržati nešto više od 20 minuta. Predviđeno je 2 duvaljke za aeraciju (režim 1+1), svaka kapaciteta $160 \text{ Nm}^3/\text{h}$ i 32 difuzora za fine mehuriće, protok po difuzoru je $5 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

1.4.3.2.7. Bioaeracioni bazeni (objekti 05a i 05b)

Usvojeni proces biološkog tretmana otpadne vode je zasnovan na tehnologiji aktivnog mulja. Na liniji biološkog tretmana projektovane su dve identične paralelne procesne linije. Svi procesi u bazenima sa aktivnim muljem treba da se odvijaju kontinualno.

Aktivni mulj čine razni mikroorganizmi koji se hrane organskim materijama prisutnim u otpadnoj vodi, za šta je potrebna i određena količina vazduha, odnosno kiseonika. Kiseonik služi za oksidaciju organskih materija, endogenu respiraciju, nitrifikaciju, a određena koncentracija kiseonika se mora držati u bazenima, kako se ne bi stvorili septični uslovi. U tu svrhu predviđene su 3 duvaljke (dve radne, jedna rezervna), svaka kapaciteta 14,73 m³/min. Duvaljke su frekventno regulisane i rade u skladu sa izmerenom vrednosti koncentracije rastvorenog kiseonika u aeracionom bazenu.

Uklanjanje azota u bioaeracionim bazenima vrši se procesom naizmenične nitrifikacije-denitrifikacije, što znači da voda prolazi naizmenično kroz aerisani deo bazena u kom su instalirani difuzori (unos se kiseonik i odvijaju se procesi nitrifikacije i uklanjanja organskog zagađenja) i anoksični deo (bez aeracije, za redukciju formiranih nitrata do elementarnog azota).

U anoksičnom delu bazena su instalirane mešalice u cilju postizanja uniformnog kvaliteta fluida kao i usmeravanja toka otpadne vode.

Prednost ovakvog procesa je jednostavna operacija, velika pouzdanost, ekonomičnost, koristi se manje energije nego kod procesa sa produženom aeracijom i dobija se stabilizovan mulj.

1.4.3.2.8. Hemijska precipitacija - doziranje FeCl₃ (objekat 06)

Kada se ne ostvaruje zadovoljavajuća efikasnost uklanjanja fosfora biološkim postupkom, predviđeno je da se fosfor uklanja hemijskim postupkom. Za uklanjanje fosfora predviđena je hemijska precipitacija doziranjem koncentrovanog rastvora gvožđe(III)-hlorida, FeCl₃. Rastvor ferihlorida će se dozirati u raspodelnu komoru za finalne taložnike. Doza koagulanta će biti određena u skladu sa izmerenim vrednostima fosfata u otpadnoj vodi. Protok ferihlorida će biti kontrolisan pomoću merača protoka. Gvožđe(III)-hlorid će se dopremati na postrojenje u tečnom obliku, kao rastvor koncentracije 40-41%. Za doziranje hemijskog sredstva u distributivnu komoru finalnih taložnika predviđene su dve pumpe, kapaciteta 10 l/h. Dozirne pumpe poseduju mogućnost automatske i ručne kontrole kapaciteta doziranja, proporcionalno protoku otpadne vode, na osnovu signala od merača protoka. Rezervoar od 10.000 l je dovoljan za 52 dana neprestanog doziranja. Rezervoar za skladištenje FeCl₃ će biti opremljen kontinualnim ultrazvučnim meračem nivoa za kontrolisanje količine FeCl₃ u rezervoaru.

1.4.3.2.9. Raspodelna komora (objekat 07)

Predviđena je komora sa podesivim prelivima za ravnomernu raspodelu protoka i elektromotornim ustavama za prekid toka vode. Nalaze se na spoljnim cevnim vezama. Komora raspodeljuje vodu na finalne taložnike, a u slučaju čišćenja ili nekog kvara, postoji bypass iz komore do izlaza sa postrojenja (do vodomernog šahta).

1.4.3.2.10. Finalni taložnici (objekti 08a i 08b)

Iza aeracionih bazena nalaze se finalni taložnici u kojima se taloži mulj, koji se zatim recirkuliše u bioaeracione bazene radi održavanja konstantne populacije mikroorganizama u njima. Jedan deo mulja iz sekundarnih taložnika se, kao višak mulja transportuje u procesnu liniju za tretman mulja.

Usvojeni su kružni taložnici. Taložnici su opremljeni zgrtačem sa rotirajućim mostom, kao i sistemima za uklanjanje istaloženog mulja i pene (plutajućih nečistoća). Voda iz bioaeracionih bazena ulazi najpre u raspodelnu komoru odakle se distribuira u finalne taložnike. Voda se uvodi u taložnike u horizontalnom toku kroz centralni deo građevine preko ulaznih elemenata, tako da se radialno raspoređuje u struji prema prelivnom koritu. Izbistrena voda se iz finalnih taložnika odvodi preko preliva.

1.4.3.2.11. Sabirni šaht (objekat 09)

U sabirnom šahtu se skuplja prečišćena voda iz taložnika, koja se dalje šalje na UV dezinfekciju.

1.4.3.2.12. UV dezinfekcija (objekat 10)

Izabrani način dezinfekcije prečišćene vode sa postrojenja za prečišćavanje je dezinfekcija UV zracima. UV dezinfekcija je primarni mehanizam za uništavanje patogenih organizama u cilju zaustavljanja širenja zaraze u okolnu vodenu sredinu. Uobičajeni mikroorganizmi nađeni u domaćim otpadnim vodama su bakterije: Escherichia Coli, Salmonella, Leptospira; Protozoe: Balantidium coli, Cryptosporidium parvum; i Virusi: Enteroviruses, Hepatitis A, Rotavirus.

Efikasnost UV sistema dezinfekcije zavisi od karakteristika otpadne vode, intenziteta UV zračenja, količine vremena izloženosti mikroorganizama radijaciji i konfiguracije reaktora. Uspeh dezinfekcije veoma zavisi od koncentracije koloidnih čestica koje se nalaze u otpadnoj vodi, pa je potrebno da otpadna voda bude adekvatno tretirana pre dezinfekcije.

Glavni delovi UV sistema dezinfekcije su lampe, reaktor i balast. Optimalna talasna dužina za efikasno suzbijanje mikroorganizama nalazi se u rasponu od 250 do 270 nm. UV tretman se može kontrolisati preko softverskog paketa lociranog na uređaju. Serije komunikacionih veza su dostupne za daljinsko upravljanje i praćenje preko Scada sistema na postrojenju.

Jedinica za UV dezinfekciju je dimenzionisana za protok vode od 83-365 m³/h, UV dozu od 40 mJ/cm² i za transmisiju UV zraka od 65%. Modularnog je tipa i predviđena za instalaciju u betonskom kanalu.

1.4.3.2.13. Izlazni merač protoka (objekat 11)

Šaht je ukopan u zemlju, a izveden je od armiranog i vodonepropusnog betona. U šahtu je instalisan Venturi merač protoka. Na samom kraju šahta posle merača protoka predviđena su mesta za ugradnju sonde za kontinualno merenje kvaliteta vode (pH, temperatura, mutnoća), kao i prostor za uzimanje uzoraka sirove vode za laboratorijske analize.

1.4.3.2.14. Šaht za plivajuće materije (objekat 12)

U šaht za plivajuće materije se izdvajaju skupljene plivajuće materije iz finalnih taložnika.

1.4.3.2.15. PS za recirkulaciju i višak mulja (objekat 13)

Mulj koji je nataložen na dnu finalnih taložnika se transportuje do pumpne stanice povratnog i viška mulja.

Mulj će se recirkulisati u aerisani selektor, ispred bazena sa aktivnim muljem. Za dimenzionisanje pumpi za recirkulaciju mulja usvojen je recirkulacioni odnos 1.0.

U pumpnoj stanici su instalisane tri potopljene pumpe za recirkulaciju mulja, po jedna pumpa za svaku procesnu liniju i jedna zajednička rezervna pumpa. Instalisani kapacitet svake pumpe je 30 l/s. Na potisnom cevovodu iz pumpe instalisan je i elektromagnetni merač protoka, a pumpe su opremljene frekventnim regulatorima i poseduju mogućnost kontrole protoka recirkulisanog mulja. Višak mulja će diskontinualno biti prebacivan iz pumpne stanice do rezervoara za mulj. Koncentracija mulja, prema proračunima, biće 7.39 kg/m³, a dnevna produkcija viška mulja maksimalno oko 51,52 m³/d.

Za transport viška mulja do rezervoara za mulj predviđene su dve frekventno regulisane pumpe, jedna radna i jedna rezervna, svaka kapaciteta od 0,9 l/s. Protok mulja će se kontrolisati elektromagnetnim meračem protoka koji je ugrađen na potisnom cevovodu pumpi.

1.4.3.2.16. Rezervoari mulja sa pumpnom stanicom (objekat 14)

Predviđena su dva rezervoara za višak mulja. Izveden je od armiranog vodonepropusnog betona. U svakom rezervoaru se nalazi dekanter i pumpa za nadmuljnu vodu (supernatant) kojom se vraća u bazen selektor. Rezervoar treba da obezbedi vreme zadržavanja mulja od dva dana pri maksimalnoj produkciji mulja, s obzirom da centrifuge rade pet dana u nedelji. Zapremina jednog rezervoara iznosi 225 m³, a dubina mulja iznosi 5,5 m. U objektu se nalaze još dve duvaljke, svaka za aeraciju jednog rezervoara. Kapacitet jedne duvaljke je 205 m³/h.

1.4.3.2.17. Objekat sa duvaljkama i tretmanom mulja (objekat 15)

Aktivni mulj je voluminozan i sa velikim sadržajem vlage (u proseku oko 99% mulja čini vlaga) što otežava njegovu dalju manipulaciju. Zbog toga je neophodno da mu se smanji zapremina, odnosno poveća koncentracija suve mase.

Mulj se iz rezervoara za ugušćeni mulj pumpama (režim 2+0, kapacitet svake 10,0 m³/h) transportuje na centrifuge (1+1, kapacitet svake 20,0 m³/h), gde se obezvodnjava. Da bi proces bio što efikasniji, dodaje se polielektrolit. Predviđena je jedna kompaktna integrisana jedinica za pripremu i doziranje 0,3%-og rastvora polielektrolita, kapaciteta 400 l/h. Mulj i polielektrolit se mešaju u cevnom mešaču ispred centrifuge. Nakon što se završi proces obezvodnjavanja, dobija se mulj koncentracije oko 25%.

1.4.3.2.18. Šaht dekantovane vode (objekat 16)

U šahtu se skuplja supernatant od dehidracije mulja na centrifugama i supernatant iz rezervoara za mulj, koji zatim ide u aerisani selektor.

1.4.3.2.19. PS servisne vode i vode za gašenje požara (objekat 17)

Deo prečišćene vode se koristi kao tehnička voda za procesne potrebe i za spoljašnju hidrantsku mrežu. Za pumpanje vode od izlaza iz finalnog taložnika do rezervoara tehničke vode, koristiće se 2 pumpe po izlazu (režim rada 1+1, Q = 10 l/s).

U rezervoaru tehničke vode, zapremine 100 m³, vrši se hlorisanje Žavelovom vodom (natrijum-hipohlorit (NaOCl), koja sadrži oko 12% aktivnog hlora). Doziranje se vrši direktno u dovodni cevovod prečišćene vode pomoću dozir pumpe i odgovarajućeg injektora. Predviđeno je automatsko hlorisanje. Predviđena doza je 1 mg/l.

Dozirna oprema podrazumeva: dozir pumpe, rezervoar hipohlorita, usisne korpe, nivo sonde, prelivni ventil, injektore i elektromagnetne merače protoka i merač rezidualnog hlora. Prosečni kapacitet dozir pumpe iznosi 0,6 l/h, stoga je izabrana membranska pumpa opsega 0,01-0,9 l/h. Predviđene su dve dozir pumpe, koje rade u režimu 1+1.

Za spoljnu hidrantsku mrežu predviđene su 3 vertikalne centrifugalne pumpe, svaka kapaciteta 5 l/s, koje rade u režimu 2+1.

1.4.3.2.20. Upravna zgrada (objekat 18)

Prostorije za boravak zaposlenih, kancelarije, laboratorija, laboratorijske vage, priručni magacin hemikalija, komandna soba, toaleti i higijenske prostorije, ostava, komunikacije i slično.

1.4.3.2.21. Transformatorska stanica (objekat 19)

Za napajanje PPOV Bela Crkva predviđena je nova montažno-betonske trafo stanice 10/0.4kV, 1x400kVA, koja se smešta u okviru kompleksa postrojenja. Priključak na distributivnu Srednjenaponsku mrežu 10kV vršiće se sa postojećeg betonskog stuba. Kompletan prostor ispred trafo stanice će biti asfaltiran, čime će biti omogućen direktan prilaz teških vozila za potrebe TS. Transformatorska stanica 10/0.4 kV obuhvata sledeću opremu:

- razvodno postrojenje 10 kV i merna grupa,
- energetski transformator 10/0.4 kV, 400 kVA,
- glavni razvod 0.4 kV i
- orman za automatsku kompenzaciju reaktivne snage.

1.4.3.2.22. Dizel agregat (objekat 20)

U slučaju ispada mrežnog napona, potrošači koji su nužni za rad postrojenja (nužni potrošači), napajace se iz stacionarnog dizel električnog agregata, kao rezervnog izvora napajanja električnom energijom. Predviđen je trofazni dizel električni agregat, 200kW/250kVA (Standby – rezervno napajanje) – 400/230V, sa električnim startom, dnevnim rezervoarom za gorivo kapaciteta 400 l i potrošnjom 42 l/sat. Pri potrošnji DEA od 42 l/sat (na 100% opterećenja) obezbeđuje se autonomija od 8 sati. Prebacivanje potrošača sa mrežnog na dizel napajanje i obrnuto ostvaruje se u pratećem ormanu dizela RO-DEA (orman preklopne automatike), čija se ugradnja predviđa u trafo stanici. Agregat se ugrađuje u zvučno izolovani kontejner, nivo buke 72 dBA/7m, za spoljašnju ugradnju, neposredno pored trafo stanice. Dimenzije kontejnera su 3500x1250x1850mm (DxŠxV). Kontejner sa DEA ugrađuje se na prethodno izrađenu betonsku ploču, pored trafo stanice. Rezervoar svojom konstrukcijom ima prihvatnu kadu koja sprečava curenje tečnosti van generator seta.

1.4.3.2.23. Vodometrični šaht (objekat 21)

Vodometrični šaht za merni priključak na gradsku vodovodnu mrežu.

1.4.3.2.24. Betonska pregrada u kanalu (objekat 22)

Pregrada u kanalu služi da spreči vodu da ulazi na postrojenje, ukoliko je visok nivo vode u kanalu.

1.4.3.3. Druga faza

U drugoj fazi predviđeni su objekti dodatnog tretmana mulja, odnosno solarno sušenje mulja, da bi se povećao sadržaj suve materije na 60%. Obezvodnjeni mulj, pre nego što se bude sušio u postrojenju za solarno sušenje mulja (objekat 23a), će biti odlagan na dodatnom skladišnom prostoru za mulj. U sklopu isporuke opreme za solarno sušenje mulja, dolaze i elektroormani koji se smeštaju u poseban objekat (objekat 23b), pored objekta za solarno sušenje mulja. Koristeći sunce kao glavni izvor energije, mulj se suši u stakleniku. Unutar staklenika se nalazi uređaj za prevrtanje mulja, pretvarajući ga u neutralni mulj bez mirisa. Predviđena su još skladišta mokrog mulja (objekat 24) i suvog mulja (objekat 25). U drugoj fazi se očekuje i nabavljanje još jednih automatskih grubih rešetki, uređaja za pretretman i centrifuge.

1.4.4. Hidraulički proračun - Opšte napomene

1.4.4.1. Uvod

Proračun linije vode rađen je prema zahtevanim kapacitetima. Ukupni kapacitet postrojenja projektovan je tako da može da zadovolji očekivna opterećenja otpadne vode kako od stanovništva, tako i od industrije.

Postrojenje je projektovano do kapaciteta maksimalnog časovnog proticaja od 68.25 l/s.

Postrojenje u procesnom smislu ima dve linije, liniju vode i liniju mulja.

Linija vode obuhvata sledeće objekte i njihove cevne, kanalske i prelivne veze:

- Dovodni gradski kolektor,
- Gruba mehanička rešetka,
- Pumpna stanica sirove vode,
- Fina rešetka,
- Aerisani peskolov,
- Bioaeracioni bazen,
- Finalni taložnik,
- Prekidna komora
- Izlazni kolektor

Proračun redovnog hidrauličkog režima tečenja sproveden je poštujući sledeća ograničenja i pravila:

1. Svi objekti na liniji procesa dimenzionisani su na maksimalni kapacitet postrojenja
2. Cevi i objekti su dimenzionisani tako da hidraulički gubici budu minimalni
3. Raspodelne i sabirne komore su dimenzionisane tako da omogućuju povezivanje objekata sledeće faze
4. Na svim prelivima se omogućava slobodno ne potopljeno prelivanje

Vrsta tečenja koja se ostvaruje u ovim objektima je određena visinskim položajem, kao i nizvodnim i uzvodnim graničnim uslovima. Prema ovim uslovima u predmetnim objektima se ostvaruje tečenje pod pritiskom, tečenje sa slobodnim ogledalom u ustaljenom i neustaljenom režimu i kombinovano. Cilj hidrauličkog proračuna je da se:

- Odrede nivoi vode kako bi se omogućilo gravitaciono tečenje u pojedinim objektima pri redovnom režimu
- Prelivi se dimenzionišu da u redovnom režimu se javlja nepotopljeno prelivanje
- Izračuna potrebna visina dizanja u slučaju potrebe pumpanja

Smer proračuna se kreće od recipijenta. Detaljan hidraulički proračun po deonicama je dat u nastavku ovog teksta, a pregledan prikaz hidrauličkog profila u grafičkim priložima.

1.2. Metodologija proračuna

Tečenje vode kroz objekte postrojenja, u hidrauličkom smislu, odvijaće se na dva načina:

- tečenjem pod pritiskom, u cevovodima,
- tečenjem sa otvorenim tokom, u kanalima i na prelivima,

Energetski gubici kod tečenja pod pritiskom

Energetski gubici prilikom tečenja u cevovodima pod pritiskom se sastoje od linijskih i lokalnih gubitaka energije.

Linijski gubici u cevovodima pod pritiskom su su računati prema formuli Darcy – Weisbach ova formula:

$$h_{lin} = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Gde su:

- h_{lin} . (mvs) linijski gubitak
- koeficijent trenja.
- L (m) dužina cevovoda,
- D (m) unutrašnji prečnik cevovoda
- V (m/s) brzina tečenja u cevovodu

Za proračun koeficijenta trenja korišćena je Colbruk – White - ova formula:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2.0 \cdot \log\left(\frac{k/D}{3.71}\right)$$

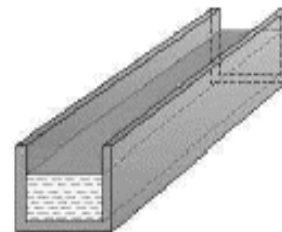
Gde su:

- k (mm) apsolutna hrapavost cevovoda,
- D (mm) unutrašnji prečnik cevovoda
- Re Reynolds - ov broj

Za proračune gubitaka u kanalima u kojima se ostvaruje tečenje sa slobodnom površinom, korišćena je Chezy – Manning-ova formula :

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I_d}$$

n – Manning – ov koeficijent hrapavosti,
A (m²) - površina proticajnog profila,
R (m) - hidraulički radijus,
O (m) - okvašeni obim,
I_d – nagib dna kanala



Za proračun betonskih kanala usvojen je Maningov koeficijent rapavosti od $n = 0.013 \text{ m}^{-1/3}$. Za jednoliko strujanje pad dna kanala se poklapa sa padom linije energije I_e , odnosno sa padom pijezometarske linije I_p . Na osnovu usvojenih denivelacija kanala sračunate su normalne dubine u njima, za merodavne protoke.

U narednoj tabeli prikazani su koeficijetni rapavosti za karakteristične prečnike cevovoda i usvojenju apsolutnu rapavost $k=1 \text{ mm}$

k (mm)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
D (mm)	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
λ (-)	0.02340 4	0.02231	0.02144 3	0.02073 3	0.02013 6	0.01962 3	0.01917 5	0.01878	0.01842 7

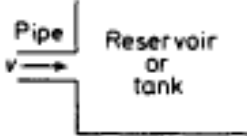
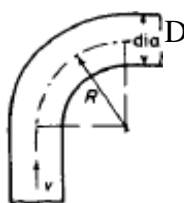
Lokalni gubici

Lokalni gubici su računati po sledećoj formuli:

$$h_{lok} = \xi \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Gde su:

- h_{lok} (mvs) lokalni gubitak
- ξ koeficijent trenja,
- V (m/s) brzina tečenja u cevovodu

Pozicija	ξ	
Ulaz u cev iz rezervoara	0.5 uz v_0	
Izlaz iz cevi u rezervoar	1.0 uz v_0	
Luk od 45^0 (za $R > 1.5 D$)	0.15	
Luk od 90^0 (za $R > 1.5 D$)	0.20	

Prelivi:

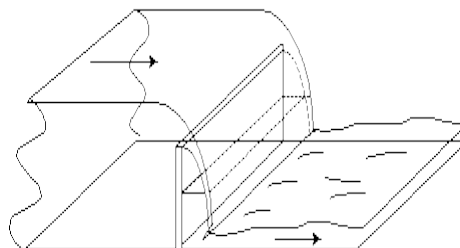
Za proračun visine prelivnog mlaza kod oštroičnog nepotopljenog preliivanja je korišćena sledeća formula:

$$H = \left(\frac{Q}{m \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g}} \right)^{2/3}$$

$$Q = m \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{3/2}$$

Gde su:

- H (m) visina prelivnog mlaza,
- b (m) dužina prelivne ivice,
- m koeficijent preliivanja,



Za proračun visine prelivnog mlaza kod oštroičnog potopljenog preliivanja je korišćena sledeća formula:

$$Q = C_q B \sqrt{2g} H^{3/2}$$

$$C_q = C_q' \sigma$$

$$\sigma = 1.05 \left(1 + 0.2 \frac{h}{P} \right) \left(\frac{z}{H} \right)^{1/3}$$

$$C_q' = 0.402 + 0.054 \frac{H}{P}$$

Gde su:

- σ koeficijent potopljenosti,
- b (m) dužina prelivne ivice
- H (m) uzvodna dubina vode (mereno od prelivnog mlaza),
- h (m) nizvodna dubina vode (mereno od prelivnog mlaza),
- z (m) razlika uzvodnog i nizvodnog nivoa vode na prelivu,

Za proračun proticaja preko trouglastog preliva korišćen je sledeći izraz:

$$Q = \frac{4}{15} \cdot C_q \cdot b \cdot \left(2 \cdot g \cdot H^{3/2} \right)^{1/2}$$

Gde su:

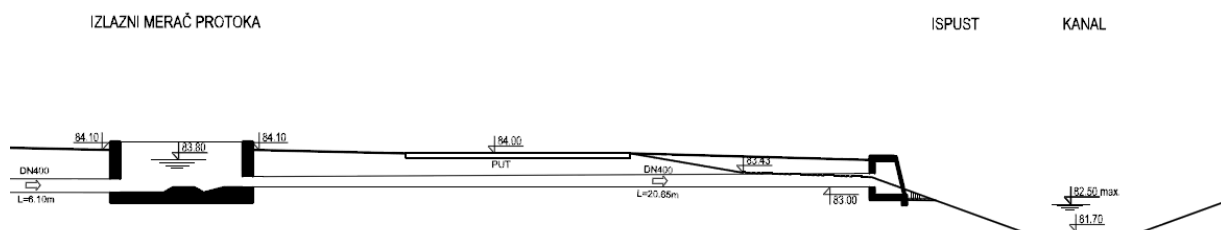
- H (m) visina prelivnog mlaza,
- C_q koeficijent preliivanja.

1.4.4.2. Hidraulički proračun

LINIJA VODE

1.4.4.2.1 Deonica Odvodni kanal - Izlazni merač protoka

Predviđeno je da tretirana voda iz postrojenja bude ispuštana u odvodni kanal koji se koristi za potrebe evakuacije atmosferskih voda. Odvodni kanal je u nadležnosti preduzeća „VodaVojvodine“ i ima oznaku „K-II“. Ispust prečišćene vode se realizuje kolektorom prečnika DN400 mm ukupne dužine 20.65 m. Nivo vode koji se ostvaruje prilikom najnepovoljnijim hidrološkim uslovima u odvodnom kanalu iznosi 83.80 mm.



1.4.4.2.2. Izlazni merač protoka - Deonica UV dezinfekcija - Sabirni šaht nakon finalnog taložnika

Q (m ³ /s)=	0.06825
L (m) =	6.1
D (mm)=	0.4
A (m ²) =	0.1256
V (m/s)=	0.54
k (mm)=	0.001
dhlinijski (m) =	0.01

Lokalni gubitak	vrednost
Gubitak na ulazu u cev	1
Gubitak na izlazu cevi	0.5

$\sum \xi_{lok} (-)$	1.5
lokalni gubici (m)	0.02257
ukupni gubici (m)	0.03
nivo vode u šahtu za prihvat Bypass-a (mnm)	84.35
$Q (m^3/s) =$	0.06825
$L (m) =$	2.5
$D (mm) =$	0.4
$A (m^2) =$	0.1256
$V (m/s) =$	0.54
$k (mm) =$	0.001
dhlinijski (m) =	0.00

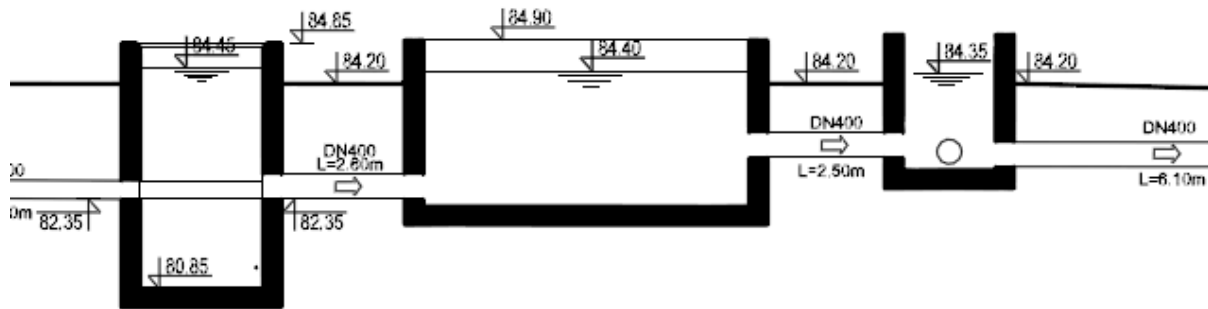
Lokalni gubitak	vrednost
Gubitak na ulazu u cev	1
Gubitak na izlazu cevi	0.5

$\sum \xi_{lok} (-)$	1.5
lokalni gubici (m)	0.02257
Gubitak na UV	0.12
ukupni gubici (m)	0.14
nivo vode u šahtu UV (mnm)	84.40
$Q (m^3/s) =$	0.06825
$L (m) =$	2.6
$D (mm) =$	0.4
$A (m^2) =$	0.1256
$V (m/s) =$	0.54
$k (mm) =$	0.001
dhlinijski (m) =	0.00

Lokalni gubitak	vrednost
Gubitak na ulazu u cev	1
Gubitak na izlazu cevi	0.5

$\sum \xi_{lok} (-)$	1.5
lokalni gubici (m)	0.02257
ukupni gubici (m)	0.03
nivo vode u sabirnom šahtu (mnm)	84.45

ŠAHT ZA PRIHVAT BYPASa



1.4.4.2.3. Deonica Sabirni šaht - Finalni taložnici

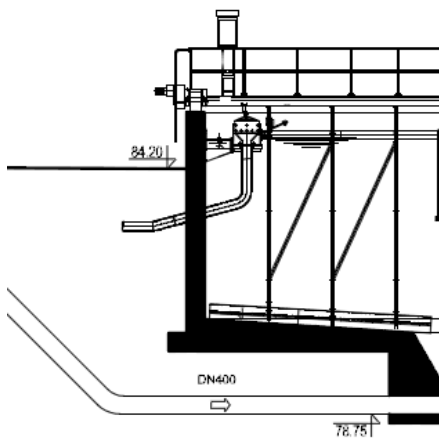
Q (m ³ /s)=	0.06825
L (m) =	4.9
D (mm)=	0.3
A (m ²) =	0.07065
V (m/s)=	0.97
k (mm)=	0.001
dhlinijski (m) =	0.02

Lokalni gubitak	vrednost
Gubitak na ulazu u cev	1
Gubitak na izlazu cevi	0.5

∑ξlok (-)	1.5
lokalni gubici (m)	0.07135
ukupni gubici (m)	0.09
nivo vode u finalnom taložniku (mnm)	84.95

FINAL

$$h_p = \left(\frac{Q_1}{1.38} \right)^{\frac{2}{5}}$$



1.4.4.2.4. Deonica Raspodelna komora - Finalni taložnici

Voda iz finalne taložnice preliva u kanal iz kojeg se dalje upućuje ka sabirnoj komori. Kanal je u padu 0.2% od preseka 1 ka preseku 2 prema slici. Proračun linije nivoa između preseka „1“ i „2“ sproveden je energetsom jednačinom za tečenje u otvorenim kanalima. Dužina kanala između dva preseka jednaka je polovini obima finalne taložnice, dok je merodavni protok jednak polovini ukupnog protoka kroz finalni taložnik. Preliv u kanal je rešen trouglastim prelivima. Prelivanje je sa dve strane prema skici u nastavku. Visina preliivanja se računa na osnovu izraza:

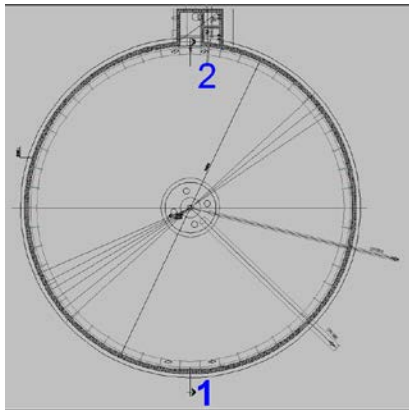
h_p - Visina prelivnog malza

Q_1 - Protok po jednom prelivu (ukupan protok/broj trouglastih preliiva)

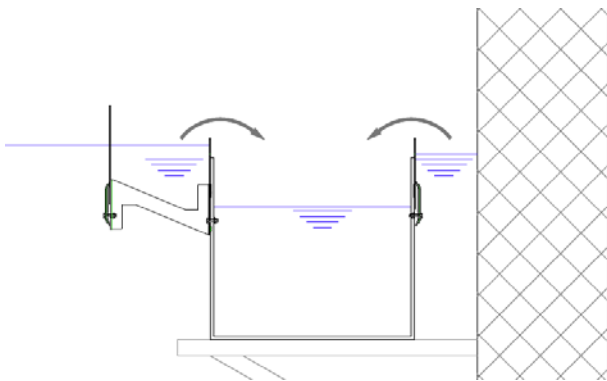
Energetska jednačina između preseka 1 i 2:

$$Z_1 + h_1 = Z_2 + h_2 + v^2/2g + \Delta E^{1-2}$$

slika 3. Preseci u kanalu finalnog taložnika



slika 4. Presek kroz kanal finalnog taložnika



Q (m ³ /s) (0.068/2)=	0.034
L (m) =	12
Dužina prelivne ivice sa V zarezima (dvostrano prelivanje 2*L)	24
Nagib Id (‰)	4
n (m ^{-1/3} s)	0.013
sirina pravougaonog kanala b (m)	0.6
normalna dubina hn (m)	0.172
Vn (m/s)	1.28
ʹ (m ³ /s.mʹ)	0.001
hp (m)	4
sigurnosna prelivna visina	0.03
nivo vode u finalnoj taloznici (mm)	0.08
kota dna kanala finalne taloznice 2-2 (mm)	84.95
nivo vode u sabirnoj komori (mm)	80.55
	84.76

Centralni cilindar

Centralni cilindar uvodi pomešanu otpadnu vodu sa aktivnim muljem u finalne taložnike. Na zidu cilindra su otvori kojim se ravnomerno uvođenje vode u taložnik. Kako bi se obezbedila brzina između 0.1 - 0.2 m/s za merodavni proticaj neophodno je da ukupna površina bude:

$$A = \frac{q}{0.2 \text{ m/s}}$$

Pad pritiska se određuje na osnovu sledećeg izraza:

$$Q = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2g\Delta h}$$

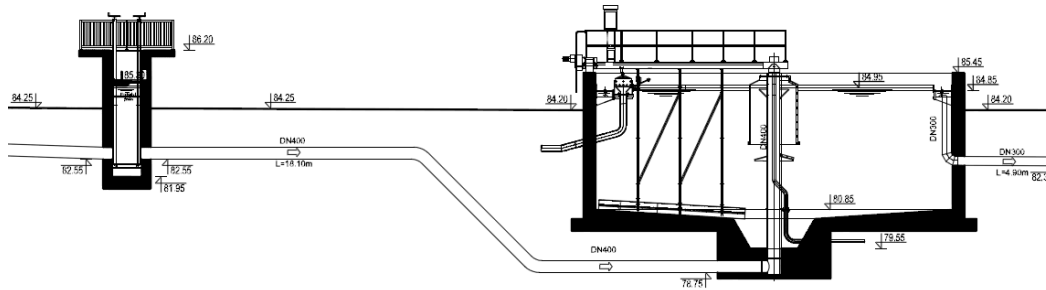
$$\Delta h = \frac{1}{2g} \cdot \left(\frac{Q}{\mu \cdot A} \right)^2$$

Q (m³/s)= 0.06825
 ukupna površina otvora A (m²) = 2.63
 Pad pritiska pri isticanju kroz otvore (m) = 0.01
 nivo vode u centralnom cilindru (mm) 84.96

Q (m³/s)= 0.06825
 L (m) = 16.1
 D (mm)= 0.4
 A (m²) = 0.1256
 V (m/s)= 0.54
 k (mm)= 0.001
 dhlinijski (m) = 0.02

Lokalni gubitak	vrednost
Gubitak na ulazu u cev	1
koleno 45	0.15
koleno 90	0.15
Gubitak na izlazu cevi	0.5

∑ξlok (-) 1.8
 lokalni gubici (m) 0.02709
 ukupni gubici (m) 0.04
 nivo vode u raspodelnoj komori (mm) 85.3

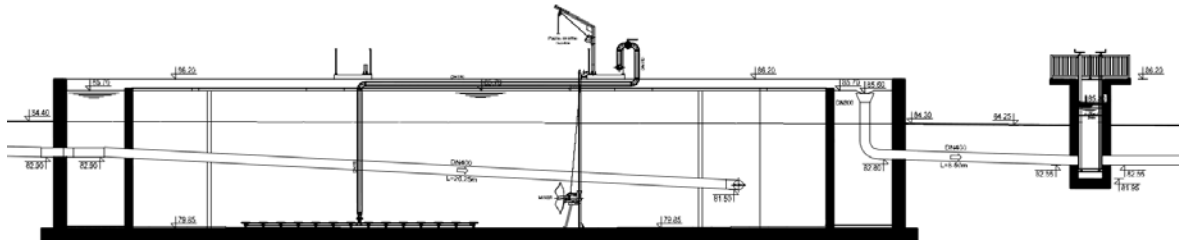


1.4.4.2.5. Deonica Raspedelna komora - Bioeracioni bazen

Q (m ³ /s)=	0.06825
L (m) =	8.5
D (mm)=	0.4
A (m ²) =	0.1256
V (m/s)=	0.54
k (mm)=	0.001
dhlinijski (m) =	0.01

Lokalni gubitak	vrednost
Gubitak na ulazu u cev	1
luk 90	0.1
Gubitak na izlazu cevi	0.5

∑ξlok (-)	1.6
lokalni gubici (m)	0.02408
ukupni gubici (m)	0.03
nivo vode u Bioeracionom bazenu (mnm)	85.6



1.4.4.2.6. Deonica Bioaeracioni bazen - Bazen selektor - Mehanički predtretman

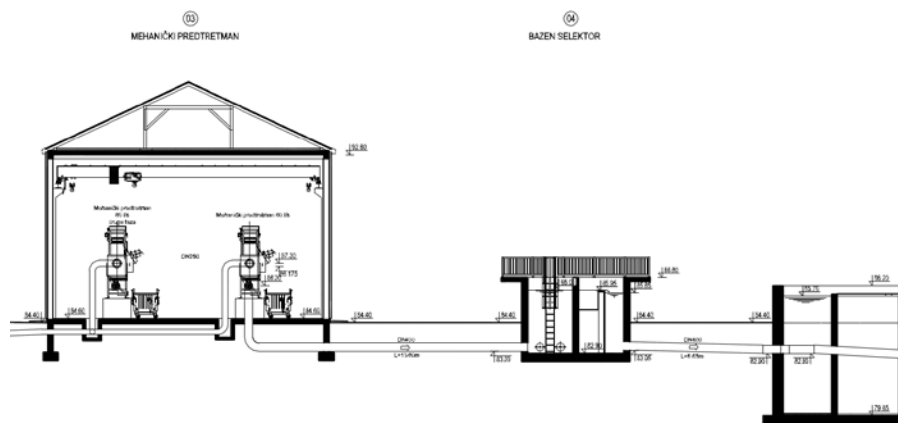
Q (m ³ /s)=	0.06825	
L (m) =	6.65	
D (mm)=	0.4	
A (m ²) =	0.1256	
V (m/s)=		0.54
k (mm)=	0.001	
dhlinijski (m) =		0.01

Lokalni gubitak	vrednost
Gubitak na ulazu u cev	1
Račva 45 x4	0.4
Gubitak na izlazu cevi	0.5

∑ξlok (-)	1.9	
lokalni gubici (m)	0.03	
ukupni gubici (m)	0.01	
nivo vode u komori bazena selektor (mnm)	85.85	
Q (m ³ /s)=	0.06825	
B (m) =	1.5	
Debljina prelivnog mlaza (m)	0.05	
Kota ostroivcnog preliva (mnm)	85.95	
Uzvodni nivo vode u bazenu selektor (mnm)	86	
Q (m ³ /s)=	0.06825	
L (m) =	6.65	
D (mm)=	0.4	
A (m ²) =	0.1256	
V (m/s)=		0.54
k (mm)=	0.001	
dhlinijski (m) =		0.01

Lokalni gubitak	vrednost
Gubitak na ulazu u cev	1
Račva 45 x2	0.2
Gubitak na izlazu cevi	0.5
Luk 90	0.2
Zatvarač	3.5

Σξlok (-)	5.4
lokalni gubici (m)	1.20
ukupni gubici (m)	0.04
nivo vode u komori mehaničkog predtretmana (mm)	87.3

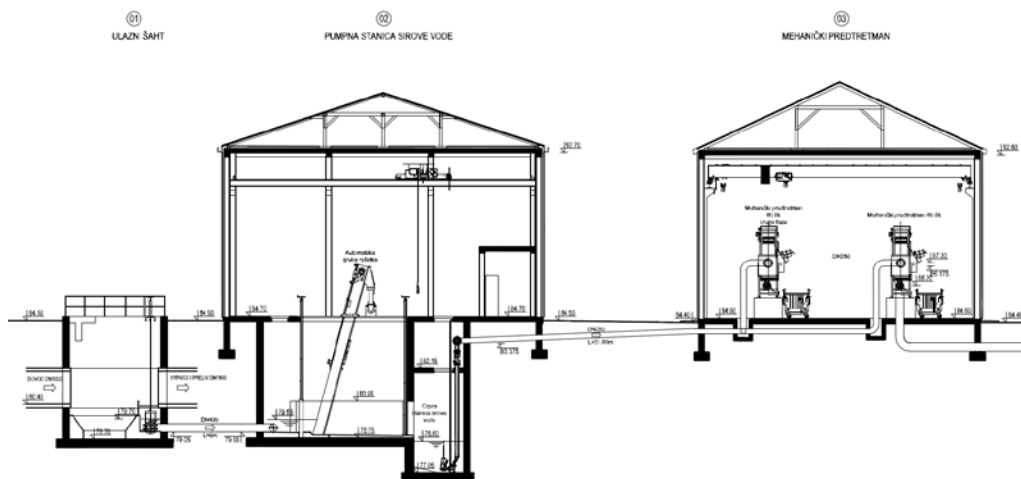


1.4.4.2.7. Deonica Mehanički predtretman - PS Sirove vode

Nivo vode u crpnom bazenu (mm)	76.6
Potreban nivo vode na mehaničkom predtremanu (mm)	87.3
hgeodetsko	10.7
Q (m ³ /s)=	0.06825
L (m) =	21.8
D (mm)=	250
A (m ²) =	0.0490625
V (m/s)=	1.39
k (mm)=	0.001
dhlinijski (m) =	0.22

Lokalni gubitak	vrednost
Gubitak na ulazu u cev	1
Račva 15	0.15
Gubitak na izlazu cevi	0.5
račva 90	1
Zatvarač	2

Σξlok (-)	4.65
lokalni gubici (m)	1.40
ukupni gubici (m)	1.62
Visina dizanja pumpe	12.32



LINIJA MULJA

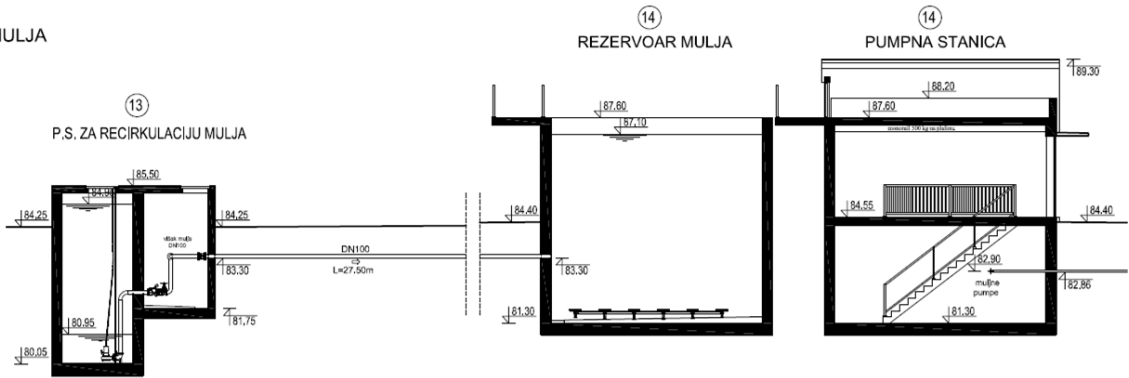
1.4.4.2.8. Deonica PS za višak mulja - Rezervoar mulja

nivo vode u crpnom bazenu CS za recirkulaciju mulja	76.6
Potreban nivo vode na rezervoaru mulja (mnm)	87.1
hgeodetsko	10.5
$Q \text{ (m}^3\text{/s)=}$	0.0009
$L \text{ (m) =}$	27.5
$D \text{ (mm)=}$	100
$A \text{ (m}^2) =$	0.00785
$V \text{ (m/s)=}$	0.11
$k \text{ (mm)=}$	0.001
dhlinijski (m) =	0.00

Lokalni gubitak	vrednost
Gubitak na ulazu u cev	1
Gubitak na izlazu cevi	0.5
račva 90	1
Zatvarač	2

$\Sigma \xi \text{ lok (-)}$	4.65
lokalni gubici (m)	0.30
ukupni gubici (m)	0.31
Visina dizanja pumpe	10.81

VIŠAK MULJA

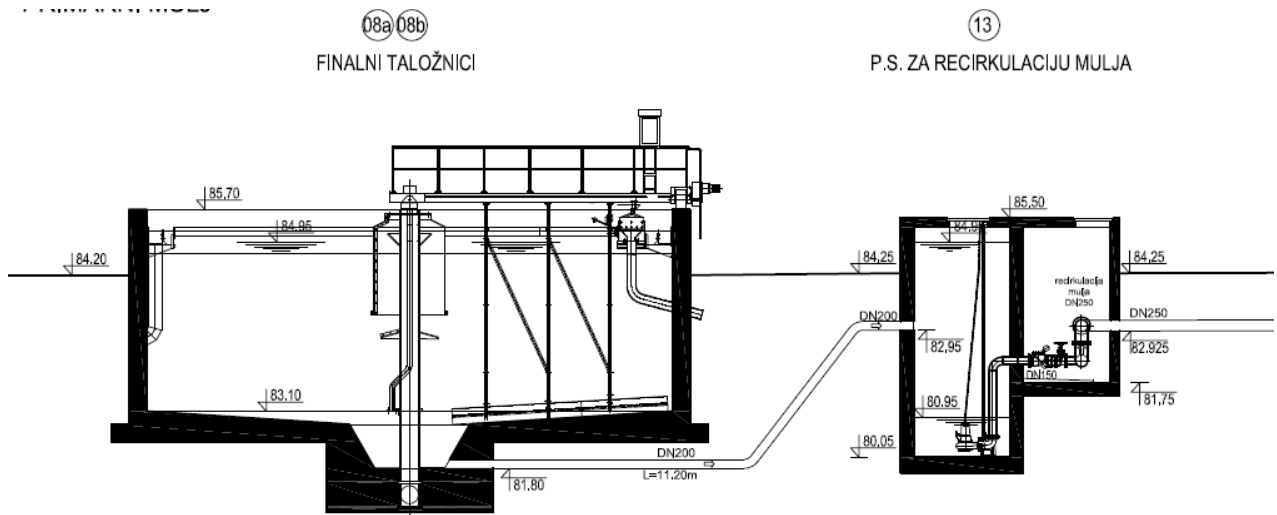


1.4.4.2.9. Deonica Finalni taložnici - P.S. Recirkulaciju mulja

nivo vode u finalnom taložniku	84.95
Q (m ³ /s)=	0.034125
L (m) =	11.2
D (mm)=	0.2
A (m ²) =	0.0314
V (m/s)=	1.09
k (mm)=	0.001
dhljnijski (m) =	0.08

Lokalni gubitak	vrednost
Gubitak na ulazu u cev	1
Račva 45 x2	0.3
Gubitak na izlazu cevi	0.5

Σ žlok (-)	1.8
lokalni gubici (m)	0.11
ukupni gubici (m)	0.19
nivo vode u crpnom bazenu CS za recirkulaciju mulja	84.76

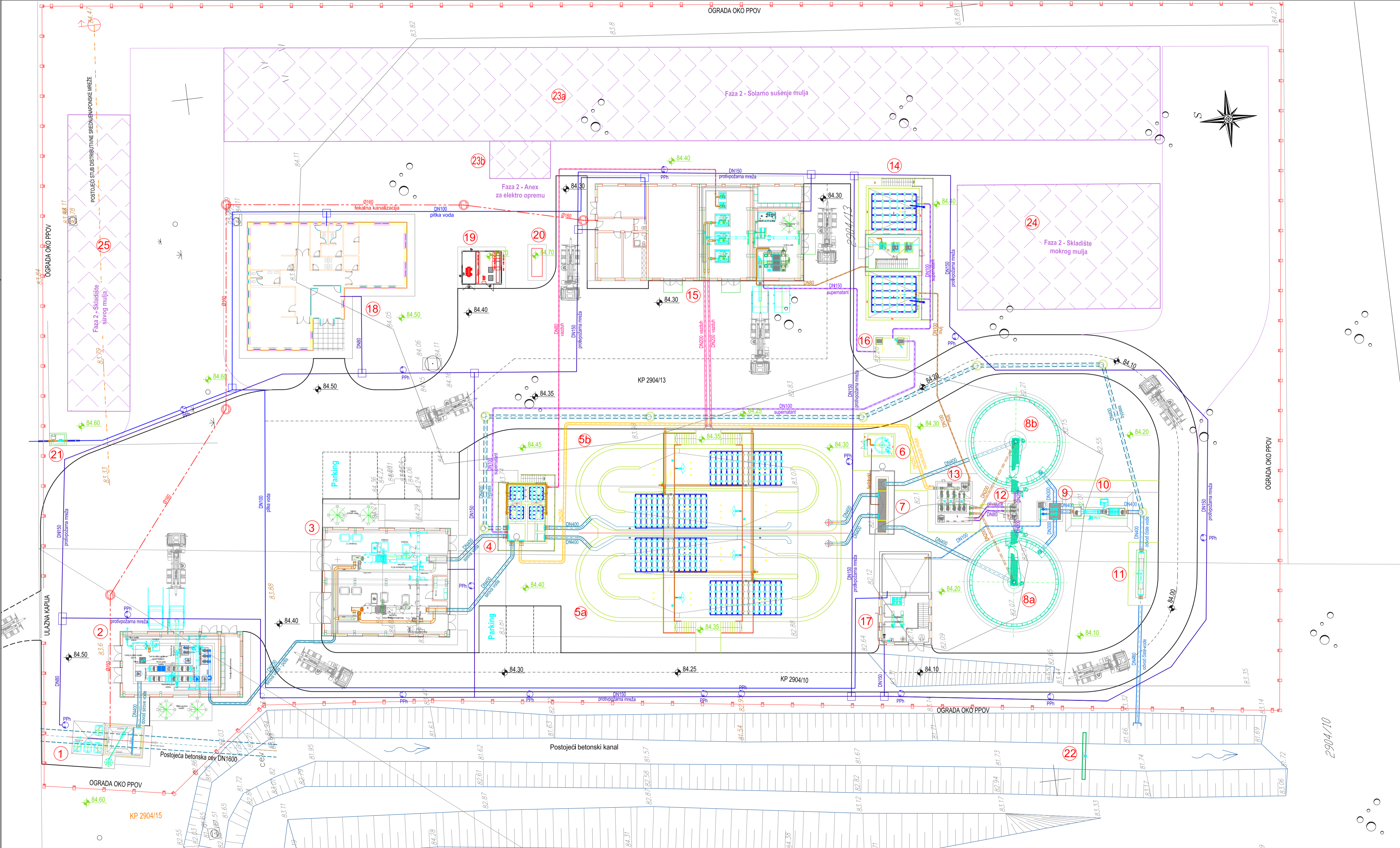


1.5. NUMERICKA DOKUMENTACIJA

PROCENA INVESTICIONE VREDNOSTI HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA

27.000.000,00 RSD

1.6.GRAFIČKA DOKUMENTACIJA



- U prvoj fazi PPOV Bela Crkva čine sledeći objekti:
- ulazni šaht (01),
 - pumpna stanica sirove vode (02),
 - mehanički predtretman (03),
 - bazen selektor (04),
 - bioaeracija (05a, 05b),
 - doziranje FeCl3 (06),
 - raspodelna komora (07),
 - finalni taložnici (08a, 08b),
 - sabirni šaht (09),
 - UV dezinfekcija (10),
 - izlazni merać protoka (11),
 - šaht za plivajuće materije (12),
 - PS za recirkulaciju mulja (13),
 - rezervoari mulja sa pumpnom stanicom (14),
 - objekat sa duvaljkama i tretmanom mulja (15),
 - šaht dekantovane vode (16)
 - PS servisne vode i gašenje požara (17),
 - upravna zgrada (18),
 - transformatorska stanica (19) i
 - dizel agregat (20),
 - vodometri šaht (21)
 - betonska pregrada u kanalu (22)

- U drugoj fazi izgradit će se sledeći objekti:
- solarno sušenje mulja (23a),
 - aneks solarnog sušenja mulja (23b),
 - skladište mokrog mulja (24) i
 - skladište suvog mulja (25).



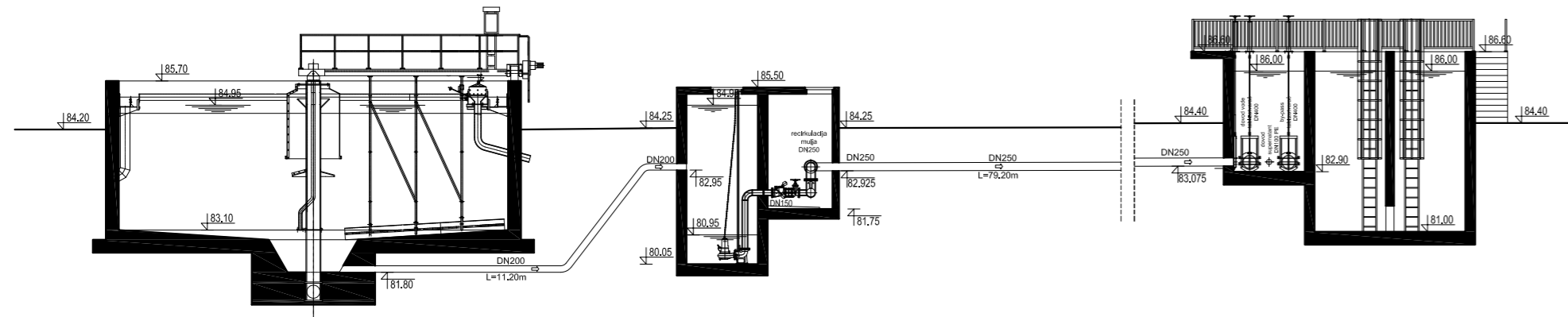
			INVESTITOR	OPŠTINA BELA CRKVA
			PROJEKAT	POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA "BELA CRKVA"
DATUM: Novembar 2019 ODGOVORNI PROJEKTANT: Mladen Filipović SARADNIK:			FAZA	IDR - IDEJNO REŠENJE
IME I PREZIME: Mladen Filipović BROJ LICENCE: 314 R558 17			NAZIV CRTEŽA	Situacioni plan
DEO PROJEKTA: 3.1. - Hidrotehničke instalacije			RAZMERA: 1:250	BROJ CRTEŽA: HI-0.1

PRIMARNI MULJ

08a 08b
FINALNI TALOŽNICI

13
P.S. ZA RECIRKULACIJU MULJA

04
BAZEN SELEKTOR

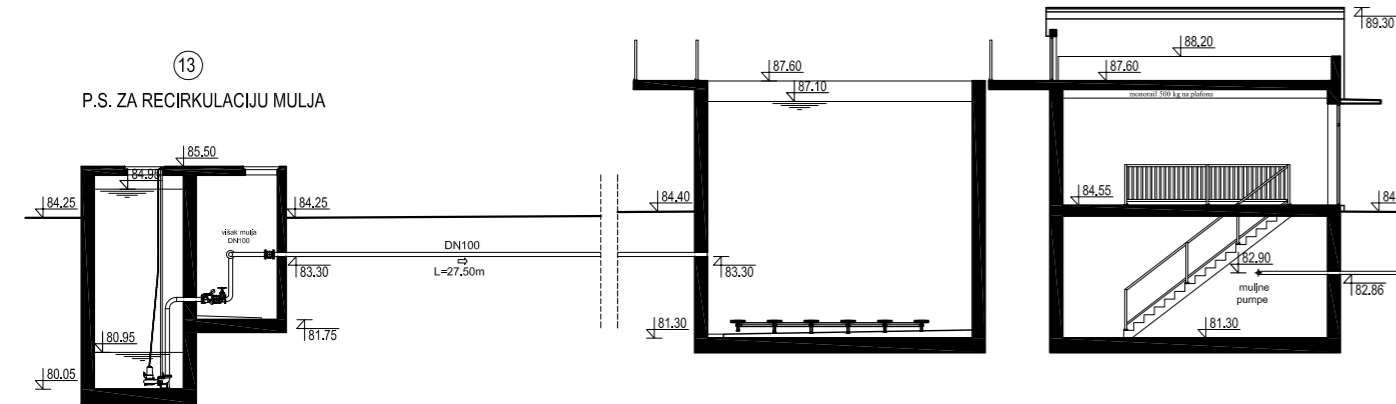


VIŠAK MULJA

13
P.S. ZA RECIRKULACIJU MULJA

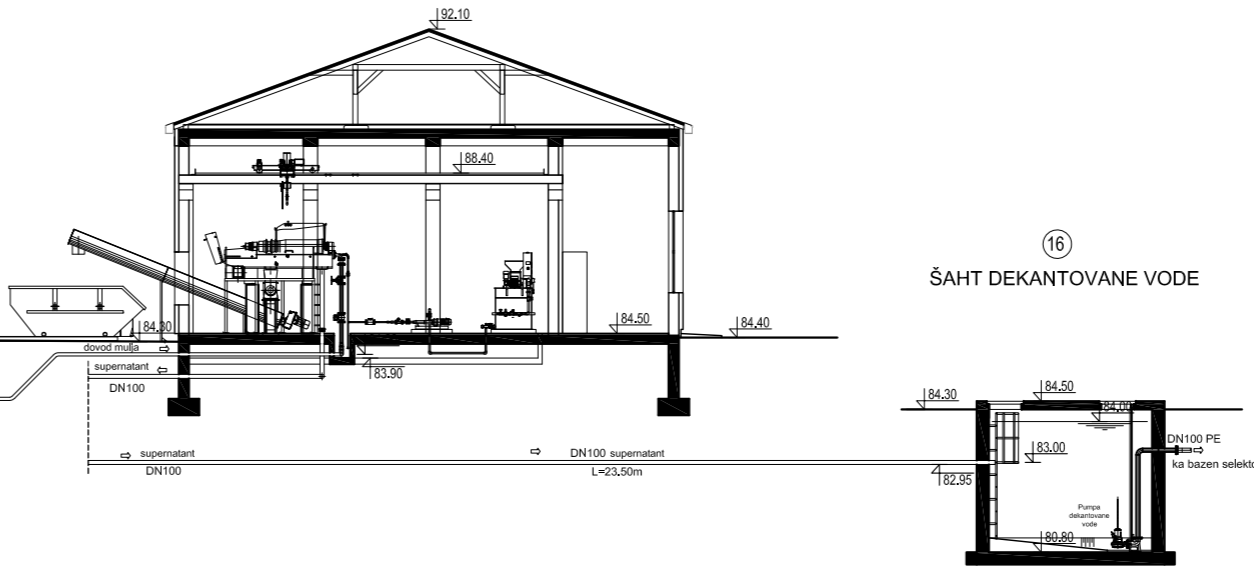
14
REZERVOAR MULJA

14
PUMPNA STANICA



15
OBJEKT SA DUVALJKAMA I TRETMANOM MULJA

16
ŠAHT DEKANTOVANE VODE



			INVESTITOR	OPŠTINA BELA CRKVA
			PROJEKT	POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA "BELA CRKVA"
POTPIS I PEČAT			FAZA	IDR - IDEJNO REŠENJE
			NAZIV CRTEŽA	
DATUM: Novembar 2019 IME I PREZIME: BROJ LICENCE ODGOVORNI PROJEKTANT: Mladen Filipović SARADNIK: 314 R558 17			Hidraulički profil Linija mulja	
DEO PROJEKTA		RAZMERA	BROJ CRTEŽA	
3.1. Hidrotehničke instalacije		1:100	HI - 0.3	