



Plan upravljanja otpadom za postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u Bihaću

Decembar 2009. godine

Kontrolni dokument

Naručilac:	JU Zavod za prostorno uređenje
Projekt:	Plan upravljanja otpadom
Šifra:	d-nar

	Pripremila:	Pregledala:	Odobrio:
Ime prezime	M.Sc Sanda Midžić Kurtagić, dipl.inž.građ.	M.Sc. Irem Silajdžić, dipl.inž.okol.	Prof. dr. Tarik Kupusović, dipl.inž.građ
	Voditelj projekta	Interna kontrola	Direktor
DATUM	POTPIS	POTPIS	POTPIS
28.12.2009			



OPĆI PODACI

Nosilac izrade Plana: Institut za hidrotehniku G. F. U Sarajevu

Stjepana Tomića 1

71000 Sarajevo

tel: + 387 33 212 466/7

fax: + 387 33 207 949

E-mail: heis@heis.com.ba

Web: <http://www.heis.com.ba>

Obrađivač: M.Sc. Sanda Midžić Kurtagić, dipl.ing.građ.



Sadržaj

1	Uvod	1-1
2	Pravna osnova	2-3
3	Opis predloženog projekta	3-3
3.1	Opis tehnološkog procesa	3-3
3.2	Tretman mulja	3-7
3.3	Ostali elementi PPOV	3-9
3.4	Elektro sistem	3-10
4	Dokumentacija o otpadu koji će proizvoditi poduzeće	4-1
5	Odvajanje otpada, metode tretmana	5-2
5.1	Selektivno odvajanje	5-2
5.2	Odvoz otpada	5-4
5.3	Vođenje evidencije	5-4
5.4	Odgovornost	5-4



1 Uvod

Idejni projekt uređaja za pročišćavanje pripremljen je u okviru projekta izrade Master plana i Studije izvodivosti za postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u Bihaću, koja je uključivala i aspekt prikupljanja otpadnih voda. Projekt je izradila španjolska firma Eptisa u okviru CARDS programa pomoći Europske komisije. Projekt je okončan 2008. godine.

Specifični ciljevi ovog projekta, koji su postavljeni u Projektnom zadatku, su:

- povećati broj stanovništva priključenog na kanalizacijsku mrežu,
- povećati broj stanovništva čije se otpadne vode u potpunosti prečišćavaju,
- izgradnjom postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda smanjiti direktno ispuštanje neprečišćene otpadne vode u površinske tokove,
- pripremiti Master plan za buduće investicije u kanalizacijski sistem općine Bihać (sistem prikupljanja i prečišćavanja otpadnih voda),
- pripremiti svu potrebnu projektnu dokumentaciju: Studiju izvodivosti i Idejni projekt kako bi se omogućila realizacija definiranih poslova.

Navedeni projekt ima posebnu važnost za Općinu Bihać s obzirom na iskazanu namjeru Njemačke razvojne banke Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) da obezbijedi grant sredstva u iznosu od 17,5 miliona € za realizaciju utvrđenih prioritetnih projekata.

U okviru navedenog projekta predviđena je izrada tri dokumenta:

- Master plan prikupljanja i prečišćavanja otpadnih voda Bihaća,
- Studija izvodivosti prikupljanja i prečišćavanja otpadnih voda Bihaća, te
- Idejni projekt za utvrđene prioritetne projekte prikupljanja i tretmana otpadnih voda.

Master plan završen je u martu 2008. godine, a Studija izvodivosti u maju 2008. godine. Predmetni idejni projekt je završni dokument koji se izrađuje u okviru ovog projekta.

U Master planu, kojim je pokrivena cjelokupna Općina Bihać, izvršena je detaljna analiza postojeće situacije na području Općine i šire u kontekstu rješavanja pitanja prikupljanja, odvodnje i prečišćavanja otpadnih voda iz domaćinstava i industrija. U tom smislu, izvršena je analiza pravnog i institucionalnog okvira, postojeće situacije vezano za usluge vodosnabdijevanja i kanalizacije, prirodnih karakteristika područja, finansijske situacije u Općini Bihać i Javnom preduzeću „Vodovod“ d.o.o. Bihać, socio-ekonomske situacije i trendova na području Općine, Unsko-sanskog kantona, Federacije BiH i države, te situacije i trendova industrijskog razvoja na području. Na osnovu ovih analiza, načinjen je dugoročni plan razvoja kanalizacijskog sistema i izgradnje postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda.

Vezano za kanalizacijski sistem, Master planom su date procjene količina otpadnih voda, utvrđeni su projektni kriteriji i koncepti projektiranja, kao i smjernice za budući razvoj. Utvrđeni su obuhvati budućih nezavisnih kanalizacijskih sistema na području



Općine, te su identificirani projekti proširenja kanalizacijske mreže po naseljima Općine i rehabilitacije postojećeg kanalizacijskog sistema Grada, koje je potrebno realizirati do kraja planskog perioda 2030. godine. Nakon multikriterijske analize i prioritizacije svih projekata proširenja, njih 13 je predloženo za dalju razradu i analizu u Studiji izvodivosti. Master planom je također predloženo da se Studijom izvodivosti tretiraju i glavni kolektori kanalizacijskog sistema grada Bihaća, koji su ocijenjeni „nultim“ prioritetom.

Vezano za prečišćavanje otpadnih voda, u Master planu je ocijenjeno da je izgradnja postrojenja za prečišćavanje za centralni kanalizacijski sistem grada Bihaća također „nulti“ prioritet. Planom su analizirane moguće tehnologije prečišćavanja, kao i moguće lokacije postrojenja za prečišćavanje, te je od većeg broja lokacija i tehnologija predložen jedan manji broj za detaljniju analizu u okviru Studije izvodivosti.

U Studiji izvodivosti izvršena je detaljnija analiza „nultih“ prioriteta (glavnih kolektora i postrojenja za prečišćavanje), predloženih projekata proširenja kanalizacijskih mreža na području Općine, i projekata rehabilitacije. Analiza je podrazumijevala razradu tehničkih rješenja po varijantama, te odabir najpovoljnijih varijanti sa tehničkog i ekonomskog aspekta. Za projekte proširenja mreže izvršena je dodatna prioritizacija, s obzirom na ograničenost raspoloživih financijskih sredstava za realizaciju svih projekata iz Studije izvodivosti. Nakon prioritizacije, 6 projekata je odabrano za dalju razradu na nivou idejnog projekta.

Tokom projektne faze u kojoj je izrađen Master plan, došlo se do zaključka da bi glavni kriterij odabira tehnologije treba biti kvaliteta prečišćene otpadne vode koju bi bilo potrebno dostići, imajući na umu i uslove ispuštanja u osjetljivim područjima.

S obzirom na propise u BiH, kvaliteta vode riječnih tokova I kategorije bi bila obavezna i nizvodno od Bihaća što bi, s druge strane, išlo u korist odabiru složenog procesa prečišćavanja otpadne vode koji bi omogućavao otklanjanje i BPK i nutrijenata. Ovakav vid procesa prečišćavanja uzet je u razmatranje. Razmatrana su sljedeća dva tehnološka rješenja:

- Produžena aeracija (PA) uz biološko otklanjanje N i P
- Reaktor s cikličnim odvijanjem procesa (Sequencing Batch Reactor - SBR) uz biološko otklanjanje N i P

Oba sistema se baziraju na primjeni procesa aktivnog mulja uz rad pri veoma niskoj stopi opterećenja što dozvoljava istovremenu stabilizaciju mulja i otklanjanje bioloških nutrijenata. Na taj način bi se zadovoljili uslovi ispuštanja u osjetljivim područjima u skladu sa EU direktivom 91/271/EC.

Posljedica ovog je da su tehnološki procesi tretmana mulja jednostavni i svode se na ugušćavanje i mehaničko obezvodnjavanje. Nije potrebno uključivati procese kao što su anaerobna digestija i sa njom povezano korištenje biogasa u kombiniranim toplinskim generatorima energije. Naravno da su ovakvi sistemi pogodni po pitanju uštede energije, ali zahtijevaju i veća ulaganja, dok su i zahtjevi vezani za rad i održavanje mnogo veći nego u predloženim opcijama.

Analiza provedena u fazi izrade Master plana, uputila je na zaključak, da je tehnologija proširene aeracije sa biološkim uklanjanjem azota i fosfora, opcija koja se preferira, dok tehnologija bazirana na reaktoru sa cikličnim odvijanjem procesa ostaje kao njegova alternativa.



Izvedba ovoga projekta planirana je fazno, u ovisnosti o kapacitetu postrojenja. U prethodnim fazama studije određena je prva faza izgradnje, u okviru koje će biti izgrađene dvije linije prečišćavanja, koja bi trebala biti završena u 2010. godine i zadovoljiti očekivana opterećenja iz 2015. godine; završna faza izgradnje, u kojoj se gradi dodatna treća linija prečišćavanja, bila bi završena 2025. godine, za očekivano opterećenje iz 2030. godine. Ove faze uključuju puni tretman svih otpadnih voda u svim razmatranim opcijama procesa. Izgradnja dodatne četvrte linije predviđena je za 2030. godinu, u slučaju ostvarenja scenarija optimističnog industrijskog razvoja, ali samo na razini planiranja, odnosno rezerviranja prostora na lokaciji PPOV-a.

Dvije glavne faze izgradnje će se u daljnjem tekstu spominjati kao prva i finalna faza izgradnje. Projektiranje prve faze gradnje će predvidjeti zahtjeve za proširenje u finalnoj fazi kako bi se minimizirali potrebni radovi i zastoji u radu PPOV.

2 Pravna osnova

U skladu sa Zakonom o otpadu F BiH, operator pogona i postrojenja dužan je izraditi Plan za upravljanje otpadom, koji se treba ažurirati svake tri godine ili nakon promjene u radu postrojenja.

U članu Član 22. -Zajednički uvjeti za proizvođača i prodavača- navodi se da «Proizvođač i prodavač mogu prenijeti obaveze iz člana 16. stav 1. i člana 21.stav 1. ovog zakona na operatora sistema za prikupljanje otpada putem sporazuma ili ugovora.»

Odgovornost proizvođača otpada - proizvođač je odgovoran za odabir najprihvatljivijeg okolinskog rješenja prema karakteristikama proizvoda i tehnologiji proizvodnje, uključujući životni ciklus proizvoda i korištenje adekvatne raspoložive tehnologije.

U skladu sa zahtjevima iz zakonskih propisa u nastavku se daje Plan upravljanja otpadom za uređaj za pročišćavanje otpadnih voda. Upravitelj (operator) budućeg uređaja dužan je pridržavati se Plana, te od momenta preuzimanja uprave nad objektom sklopiti ugovore sa vršiocima usluga transporta i konačnog zbrinjavanja otpada.

3 Opis predloženog projekta

3.1 Opis tehnološkog procesa

Pregled procesa, koji prikazuje glavne parametre procesa, predstavljen je u Tehnološkoj shemi procesa na Slici 3.2.

(a) Ulazna pumpna stanica

Otpadne vode koje dotječu na ulaz u PPOV utječu u pumpnu stanicu sirove vode. U ovisnosti od odabrane opcije dovodnog kolektora na postrojenje, predviđa se postavljanje pjeskolova, sa dizalicom s dva ventila, uzvodno od pumpne stanice



postrojenja, kako bi se odstranile veoma krupne čvrste tvari i čestice koje dolaze kanalizacijskim sistemom. Ulaz pumpne stanice se mora zaštititi s široko raširenim prečkama, kako bi se ograničio ulaz većih objekata koji bi mogli oštetiti pumpe.

Otpadna voda će se poslije procesa ugušćivanja, obezvodnjavanja i skladištenja viška mulja preusmjeriti u ovu pumpnu stanicu na prečišćavanje.

Pumpna stanica dimenzionirana je za maksimalni satni protok za vrijeme suhog vremena, koji je maksimalni hidraulički kapacitet postrojenja, tj. protok od 1153 m³/h za prvu fazu projektiranja i 1748 m³/h za finalnu fazu projektiranja. Prosječan protok za vrijeme suhog vremena za obje faze je 428, i 641 m³/h za drugu fazu. Građevinski radovi su planirani za finalnu fazu gradnje za instalaciju 3 (+1) pumpe (centrifugalne ili Arhimedove), dok su za prvu fazu planirane sam 2 (+1) pumpe, ali nije potrebno izvođenje nikakvih dodatnih građevinskih radova. Ovi uslovi pogoduju stanju minimalnih prekida u radu postrojenja tokom radova na proširenju od početne do finalne faze gradnje.

Visina pumpanja biće dovoljna da omogući gravitacioni protok ukupne otpadne vode pri maksimalnom protoku za vrijeme suhog vremena kroz cijelo postrojenje, uključujući i ispusnu cijev i ispusnu strukturu u rijeku Unu. Iz ovog razloga predviđa se visina pumpanja od 8,0 m, da bi se voda podigla sa nivoa dna kanalizacije 209,21 m.n.m do 217,4 m, uz gubitak u liniji visine pumpanja .

Rad pumpne stanice će se nadzirati kontrolom nivoa, sistemom paljenja/gašenja ili konverterom frekvencija.

(b) Gruba i fina rešetka

Sljedeći korak u prečišćavanju je uklanjanje većih naslaga (50 mm), poslije kojeg slijedi prečišćavanje finom rešetkom (6 mm) čvrstih tvari prisutnih u otpadnoj vodi. U tu svrhu instalirat će se gruba rešetka, a poslije nje i fina rešetka u jednom kanalu. Objе rešetke će biti opremljene automatskim mehaničkim čistilicama. Postoji više prihvatljivih tipova prečki za grube i fine rešetke na tržištu. Kapacitet je predviđen za finalnu fazu izgradnje i ne zahtijeva nikakve prijelazne građevinske radove. Pomoćni kanal, opskrbljen grubom rešetkom koja se manualno čisti, predviđen je za slučaj održavanja/popravke automatskih rešetki. I glavni i pomoćni kanal su opskrbljeni sa ustavom na ulazu i izlazu za potrebe izolacije i pražnjenja kanala. Ostaci s rešetke s prikupljaju i prenose na prijenosne trake do prese, kako bi se značajno smanjila zapremina. Presovani ostaci s rešetke prikupljaju se u spremnicima, koji se moraju zamijeniti s vremena na vrijeme kada se napune. Ostaci s rešetke se zatim odlažu na lokalnoj deponiji ili drugom prihvatljivom mjestu za finalno odlaganje.

Automatske i manualne rešetke, prijenosna traka, presa za ostatke s rešetke i spremnik za skladištenje imat će sklonište za slučaj kiše, te zaštitu od smrzavanja tokom perioda niskih temperatura.

Na osnovu finalnog projektiranja opreme, otpadna voda procijeđena sa prese za ostatke s rešetki se može direktno usmjeriti u glavni tok otpadne vode ili vratiti u početnu/ulaznu pumpnu stanicu.



(c) Uklanjanje pijeska i masti

Ovaj korak prečišćavanja podrazumijeva uklanjanje pijeska, masti i ulja prisutnih u otpadnoj vodi. Taj proces se obavlja u podužnom aeriranom pjeskolovu i separatoru ulja, u kojem zrak upušten putem difuzora uzrokuje spiralno kretanje u kanalu, pomažući pijesku da se taloži, a ulju i mastima da se odvoje i isplivaju na površinu. I drugi uređaji kružnog tipa se također mogu upotrijebiti. Zrak se upušta stanicom duvaljki samo za ovu namjenu. Brzina spiralnog kretanja vode je dovoljno brza da se zadrži pijesak, ali ne i suspendovane čestice prisutne u vodi. Kanal za odstranjenje pijeska i masti je opremljen s pokretnim mostom sa pumpom za dizanje pijeska, te mehanizmom za zgrtanje ulja i masti. Odstranjeni pijesak će proći kroz razdjelnik pijeska, koji će odvojiti slučajno zadržani mulj od pijeska. Za prvu fazu gradnje predviđena su dva kanala, dok će u finalnoj fazi biti potreban dodatni kanal. Dvije duvaljke (+ 1 rezervna) su predviđene u prvoj fazi gradnje, dodatna duvaljka će se instalirati u tokom finalne faze gradnje. Jedna duvaljka će biti namijenjena za jedan kanal, a linije cijevi će biti postavljene tako da se lakše promijene duvaljke iz različitih linija.

Razdjelnik, prijenosna traka i spremnik za skladištenje će imati zaštitu u slučaju kiše, te zaštićeni mrazom tokom perioda niskih temperature. Na osnovu finalnog projektiranja opreme, voda ispuštena sa razdjelnika pijeska se može usmjeriti direktno u pjeskolov ili ulaznu pumpnu stanicu.

(d) Razdjelno okno/RAS distribucijska jama i Bio P tankovi (Anaerobni selektori)

Efluent iz prethodnog tretmana dolazi u razdjelno okno u kojem se distribuira na pojedine linije biološkog tretmana, preciznije 2 linije u prvoj fazi gradnje i 3 linije u finalnoj fazi gradnje. Razdjelno okno je opremljeno sa ustavom kako bi se omogućilo izoliranje individualnih linija tretmana. Povratni aktivni mulj se ispušta u okno i distribuira u linije tretmana.

Nakon toga, u svakoj liniji otpadna voda ulazi u Bio-P taložnik, koji se također zove selektor, gdje dolazi u kontakt s povratnim aktivnim muljem iz sekundarnog taložnika (vidi tačku g). Bio-P bazen je anaeroban, prosječno vrijeme zadržavanja je 2 sata, a njegov sadržaj se miješa i čvrste tvari zadržavaju u suspenziji uronjenim mješačima.

Svrha Bio P taložnika je da pod anerobnim uslovima dovede u kontakt aktivni mulj s nepostojanim masnim kiselinama sadržanim u neprečišćenoj otpadnoj vodi. Ovim će se postići da veliki dio fosfora prisutnog u aktivnom mulju pređe u tečno stanje kao rastopljeni fosfor i dodaje se fosforu prisutnom u neprečišćenoj otpadnoj vodi. Ovaj proces je priprema za naredni biološki proces u dijelu (e).

Selektor ima još jednu važnu funkciju, a to je sprečavanje stvaranja filamentoznog mulja, koji se slabo taloži, a ima tendenciju da se stvori u procesu tipa produžene aeracije, uzrokujući gubitak mulja i neotporan efluent po pitanju kvalitete.

(e) Biološki reaktori u konfiguraciji produžene aeracije

Glavno biološko prečišćavanje otpadnih voda odvija se u biološkim reaktorima, koji su izvedeni kao produžni tip bazena. Oni primaju vodu i aktivni mulj iz Bio-P tanka i ispuštaju mješavinu prečišćene vode i mulja u finalni taložnik (g). Predviđena su dva



paralelna reaktora za prvu fazu izgradnje, dok će se treća jedinica dodati u trećoj fazi.

Biološki reaktori su dimenzionirani za produženu aeraciju, koja je jedna od formi procesa aktivnog mulja sa veoma malim F/M odnosom od 0,05 kg BPK/(kg.ss.dan), rezultirajući u prosječnom hidrauličkom vremenu zadržavanja od skoro 40 sati. S obzirom na to omogućen je napredni nivo pretvaranja organskog opterećenja u aktivni mulj, uz održavanje visoke starosti mulja od 30 dana. Ova starost mulja osigurava visok stupanj biološke razgradnje mulja pomoću procesa simultane aerobne stabilizacije mulja. Ovim se stvara manja količina stabilnog viška mulja koji nije podložan daljoj biološkoj razgradnji.

Bioreaktor se aerira i miješa sa difuznim zrakom samo u jednom dijelu reaktora, dok uronjeni mješači osiguravaju stalnu cirkulaciju vode kroz ostali dio reaktora, da bi se izbjeglo taloženje mulja u neaeriranim dijelovima reaktora. Ovo omogućuje naizmjenični prolazak vode i mulja kroz aerobnu i anoksičnu (odsustvo rastvorenog oksigena) zonu. Oksidacija organskog zagađenja i nitrifikacije (pretvaranje organskog nitrogena i amonijaka u nitrate) se odvija u aerobnim zonama, dok se u anoksičnim zonama odvija denitrifikacija, kojom se nitrati pretvaraju u nitrogen gas. Kombinovano odvijanje nitrifikacije i denitrifikacije omogućuje eliminaciju ukupnog (organskog i neorganskog) nitrogena iz otpadne vode, da bi se postigao ukupni procent nitrogena manji od mg/l u finalnom efluentu. Veoma malo opterećenje u procesu aktivnog mulja također omogućuje dovoljnu starost mulja da bi se ovaj nivo prečišćavanja održao tokom cijele godine.

Zrak će se upuštati iz stanice s duvaljkama, opremljene sa 2 (+1) turbo duvaljke u prvoj fazi izgradnje, a predviđa se i instaliranje još jedne duvaljke u finalnoj fazi gradnje. Duvaljka će se nalaziti u prostoru za duvaljke, a poseban prostor je predviđen za smještaj električne trafostanice i lokalne kontrolne ploče. Svaka duvaljka je namijenjena za jedan kanal, međutim linije cijevi će biti postavljene tako kako bi se lakše promijenile duvaljke između različitih linija.

Po pitanju procesa uklanjanja fosfora može se ustvrditi da aerobni uslovi u biološkom reaktoru potiču aktivni mulj na visokom nivo apsorpcije rastvorenog fosfora prisutnog u efluentu koji dolazi iz Bio-P taložnika. Unos fosfora je viši nego što je uobičajeno potrebno za organski rast mulja. Ovo se odnosi na obilnu (prekomjernu) apsorpciju fosfora, koja je osnova za sposobnost sistema da ukloni fosfor.

(f) Dodatna stanica za doziranje flokulanta pri uklanjanju fosfora

Prethodno spomenuto uklanjanje fosfora se odvija uz pomoć osjetljivog biološkog procesa, koji zavisi od okolišnih uslova i ne mora biti jednako efikasan tokom cijele godine. Zbog ove mogućnosti, predviđen je sistem doziranja hemijskih sredstava za poboljšanje procesa uklanjanja fosfora. Flokulanti, poput alumijum-sulfata i željezo-hlorida se koriste za pravljenje nerastvorljivog aluminijskog ili željezo-fosfata, koji se izdvajaju i postaju dio čvrste tvari aktivnog mulja. Sistem se sastoji od spremnika za flokulante i 1 pumpe za doziranje različitih kapaciteta, kako bi se dozirala određena količina flokulanta u biološki reaktor za učestvovanje u procesu odstranjenja fosfora.

Godišnje potrebe za flokulantima, prema Idejnom projektu iskazane u Tabeli 3.1.



(g) Finalni taložnici, mjerac protoka i preljev

Finalni taložnik primjenjuje se za razdvajanje aktivnog mulja od prečišćene vode. Istaloženi mulj se uklanja uz pomoć rotirajućeg mosnog zgrtača. Predviđen je po jedan taložnik za svaki bioreaktor.

Prečišćeni efluent protiče kroz mjerac protoka tipa venturi kanala, nakon čega se ispušta u rijeku Uni.

(h) Pumpna stanica za povratni mulj i višak mulja

Nataloženi mulj koji se skuplja u finalnim taložnicima reciklira se u razdjelno okno uzvodno od bio-P rezervoara, uz pomoć pumpne stanice za povratni aktivni mulj (RAS) sa 2 (+1) pumpe, i dodatne 1 pumpe u finalnoj fazi gradnje. Maksimalni kapacitet pumpne stanice će biti 0,75 x maksimalni protok za vrijeme sušnog vremena. Pumpe će biti opremljene sa konverterima frekvencije.

Višak mulja proizveden u biološkom sistemu biće odstranjen i prepumpan u liniju za tretman mulja, uz pomoć pumpne stanice za višak mulja sa 1 (+1) pumpom. Očekivana proizvodnja mulja je 287 m³/dan (416 m³/dan u finalnoj fazi).

(i) Dezinfekcija

Dezinfekcija se predviđa kloriranjem ili UV dezinfekcija kao rezervna jedinica tretmana, koja se koristi za dezinfekciju finalnog efluenta uglavnom za vrijeme sezone kupanja ili u hitnim sanitarnim slučajevima. U normalnim okolnostima dezinfekcija ne bi bila potrebna. Kloriranje se može obavljati dodavanjem natrijum-hipoklorita.

Godišnje potrebe za natrijum-hopokloritom, prema Idejnom projektu iskazane u Tabeli 3.1.

3.2 Tretman mulja

(a) Ugušćavanje mulja

Višak mulja dobiven iz biološkog reaktora se ugušćuje u gravitacijskom ugušćivaču sa zgrtačem mulja. Tvari koje isplivaju na površinu vraćaju se na početak procesa prečišćavanja na postrojenju. U prvoj fazi izgradnje predviđen je jedan ugušćivač prečnika 12 m. Očekuje se da će se moći postići koncentracija ugušćenog mulja od 2,5% ds.

(b) Pumpna stanica za ugušćeni mulj i rezervoar za skladištenje

Ugušćeni mulj se prepumpava u rezervoar za skladištenje mulja, opremljen sa uređajem za sporo miješanje. Pumpna stanica je opremljena sa 1 (+1) pumpom pozitivnog pomjeranja i varijabilnim protokom sa maksimalnim kapacitetom od 11 m³/h. Rezervoar za skladištenje ima kapacitet za period od 0,5 sedmice, na osnovu očekivane proizvodnje mulja u finalnoj fazi izgradnje kako bi se osigurao privremeni spremnik za rad sistema za obezvodnjavanje mulja.



(c) Obezvodnjavanje mulja

Obezvodnjavanje mulja se vrši uz pomoć dvije trakaste prese, od kojih svaka ima kapacitet od 8 m³/h. U normalnim okolnostima obje jedinice su u funkciji. Sistem je dimenzioniran kako bi se tretirala predviđena količina mulja iz finalne faze. Iz ovog razloga nije predviđena nikakva dodatna gradnja ili oprema, a opterećenje u finalnoj fazi se može postići i samim povećanjem radnih sati u sedmici. U slučaju da jedna od jedinica nije u funkciji, još uvijek je moguće postići očekivani kapacitet dodajući još jednu radnu smjenu.

Mulj se tretira polielektrolitima kako bi se olakšalo obezvodnjavanje. Iz ovog razloga predviđene su 2 jedinice za pripremu i doziranje polielektrolita. Obezvodnjeni mulj će sadržati 28% čvrstih tvari. ubaci polimer

Godišnje potrebe za polimerima, prema Idejnom projektu iskazane u Tabeli 3.1.

(d) Skladištenje i transport obezvodnjenog mulja

Očekivana zapremina obezvodnjenog mulja u prvoj fazi izgradnje je 57 m³/sedm., a u finalnoj fazi izgradnje 83 m³/sedm., i mora se odstraniti za finalno odlaganje. Mulj se može skladištiti u spremnicima u prijelaznom periodu.

Lagune za skladištenje

Kako se upotreba mulja u poljoprivredi tokom zimskog perioda ne preporučuje, predviđet će se prikladan prostor na PPOV za skladištenje mulja do početka određenog doba godine. Pored toga, skladištenje mulja će poboljšati već stabilizirani mulj, i potaći djelomičnu dezinfekciju patogenih organizama. Za svaku lagunu za skladištenje će se obezbijediti betonski ili bitumenski popločani put, pogodan za transport velikog tereta i eliminaciju razlijevanja procjednih voda od mulja. Također će biti okružene zidovima i projektovane sa odgovarajućim drenažnim sistemom, koji će biti priključen na drenažni sistem PPOV i recikliran na početak postrojenja. U prvoj fazi izgradnje predviđene su dvije lagune za skladištenje, dok će treća biti izgrađena tokom finalne faze.

Upravljanje muljem, transport i vozila

Kako bi se mogao vršiti finalni transport na lokaciju i unutarnji transport od objekata za obezvodnjavanje do laguna za skladištenje, predviđa se upotreba slijedećih vozila u prvoj fazi izgradnje:

- Kamion za prijevoz obezvodnjenog mulja (minimalnog kapaciteta 12 m³); nabavka drugog vozila može se predvidjeti za planski period finalne faze,
- Manji bager za utovar kamiona na lagunama za skladištenje mulja.



3.3 Ostali elementi PPOV

Pored neophodne opreme za prečišćavanje otpadne vode i mulja, PPOV treba biti opremljeno i pomoćnim objektima, kao što su dole navedeni. Po pitanju ove opreme trebaju se odrediti i ostali detalji tokom pripreme tenderske dokumentacije i zahtjeva poslodavca, kako bi se postigao dogovor s krajnjim korisnikom.

(a) Zgrade i objekti

- Unutrašnje saobraćajnice: Prikladni putovi za sve vremenske prilike će se osigurati kako bi se moglo pristupiti svim glavnim jedinicama procesa i zgradama za rad, inspekciju i održavanje tokom prve faze izgradnje. Predviđet će se mogućnost proširenja mreže putova za jedinice izgrađene u finalnoj fazi i daljnje proširenje PPOV na rezerviranom prostoru. Širina i radijus ceste će se projektovati za promet teškog tereta (uključujući utovar i istovar mulja s kamiona pomoću bagera), te će se osigurati dosta prostora za manevriranje ovih vozila (posebno u području za tretman mulja i laguna za skladištenje). Put će biti opremljen i odgovarajućim sistemom odvodnje i rasvjetom.
- Parking prostor: Prikladan za 25 auta, lociran blizu kontrolne zgrade i osigurana djelomična zaštita od sunca i kiše. Gradnja parking prostora će se završiti u prvoj fazi izgradnje.
- Glavna zgrada, s kontrolnom sobom i prostorijama za osoblje (bez laboratorije): Sljedeće dimenzije su razmatrane samo kao pokazatelji:

Kontrolna soba	30	m ²	2 radna mjesta
Kancelarije	25	m ²	2 radna mjesta
Skladište	20	m ²	
Prostorija za osoblje	30	m ²	
Dnevna kuhinja	5	m ²	
Kupatilo/svlačionica	40	m ²	
Muški/ženski toalet	20	m ²	
Hodnik/ulaz	30	m ²	
Soba za sastanke	50	m ²	
Ostalo	100	m ²	
Ukupno	350	m²	

Zgrada mora biti opremljena sa rasvjetom, grijanjem, klimatizacijom i svim potrebnim namještajem.

- Laboratorija, uključujući opremu: Potpuno opremljena soba bi trebala imati bench prostor duž sva četiri zida bez prekida u kruženju i otvorima u zidovima. Procjenjuje se da će samo za sobu laboratorije trebati 80 m² prostora. Veoma velika soba se može namjestiti da bude najučinkovitija. Dodatna soba će se osigurati za skladištenje hemikalija i uzoraka (u frižideru). Ukupna površina od 40 m² će se osigurati za skladištenje i još dodatnih 30 m² za kancelariju. Prostor laboratorije se mora opremiti kompresovanim zrakom, gasnim plamenikom i izlazima za vakuum. Kompresore i pumpe neophodne za ove sisteme trebalo bi smjestiti izvan laboratorije kako bi se izbjegla vibracija. Izvjesne količine



deionizirane vode su također potrebne u laboratoriji. Sistemi za proizvodnju relativno malih količina deionizirane vode se također mogu smjestiti izvan laboratorije. Za (komunalne) usluge i ostale potrebe treba se rezervirati 100 m² prostora.

Električne utičnice se moraju osigurati za potrebe instrumentacije i biće smješteni daleko od odvoda. Po pitanju glavne opreme za objekat predvidjet će se barem:

- Spektrofotometar za UV zrake;
 - IR spektrofotometar;
 - Spektrofotometar s atomskom apsorpcijom;
 - Gasni kromatograf;
 - Laboratorijska oprema za pH, zamućenost, elektro-provodljivost, temperaturu, rastvoreni oksigen;
 - Ložište i pećnica;
 - Precizna vaga;
 - Oprema za titranje za volumetrijsku analizu;
 - Uobičajena staklena oprema za laboratoriju.
- Mehanička i elektro radionica, uključujući alate: Potrebno je posvetiti dosta pažnje osiguranju neophodnih radionica za popravke koje će izvoditi osoblje PPOV, spremište za alate i osnovni alat za radionice. Mehaničke i elektro radionice će biti podijeljene u različite sobe, svaka otprilike na 100 m². Priključak za vodu će se obezbijediti u mehaničkoj radionici za testiranje opreme. Priključak za tehnološku odvodnju će se smjestiti u jednom kutu. Zgrada će biti opremljena sanitarnim prostorijama, i uslužnim sobama. Vrata će biti dovoljno široka i visoka kako bi se omogućio ulaz većih objekata.
 - Skladište rezervnih dijelova: Rezervni dijelovi će se čuvati u odvojenom sigurnom području koje se može zaključati za potrebe kontrole inventara. U ovoj sobi treba osigurati dijelove s ladicama, blokove, ormariće, police i veliki prostor za njih, te stalci na kojima se mogu čuvati urolani material, kao što su zalihe brtve, rešetkaste žice i željezni material. Za lakše obavljanje kontrole inventara, područje za spremište rezervnog materijala trebalo bi smjestiti blizu radionice za održavanje. Za ovo je predviđen ukupan prostor od 100 m².
 - Garaža: Prikladna za smještaj dva vozila za upravljanje muljem, te sa dovoljno prostora za obavljanje operacija održavanja. Za ovo je predviđeni prostor od 100 m².
 - Ostalo: Ostali elementi uključuju: kapiju s čuvarskom kućicom, ogradu i ulaznu kapiju, rasvjetu lokacije, planiranje krajolika, i uređaje za zaštitu od požara.

(a) Komunalni priključci i pristupni put

3.4 Elektro sistem

Za rad PPOV-a potreban je elektro sistem kojeg čini priključak na sredjenaponsku mrežu, transformatorska stranica, niskonaponski sistem, starteri motora i elektro-



distribucioni sistem. Pretpostavlja se da će ukupna instalirana električna energija u prvoj fazi varirati između 450-500 kW, i između 600-650 tokom finalne faze izgradnje. Kako bi se osiguralo dovoljno rezervnog kapaciteta za buduće proširenje PPOV, već u prvoj fazi će se instalirati transformatorska stanica sa potrebnim rasklopnim pločama i zaštitom, s srednjim 1 MW do niskim naponom. Svaka jedinica će biti opremljena vlastitom trafostanicom i lokalnom kontrolnom pločom u blizini.

Biće neophodno predvidjeti priključak el.energije za finalnu fazu izgradnje, kako bi se izbjegli prekidi u radu postrojenja tokom radova na proširenju postrojenja od prve do finalne faze gradnje. Primijenit će se strategija osiguranja rezervi kako bi se izbjegao prestanak rada opreme.

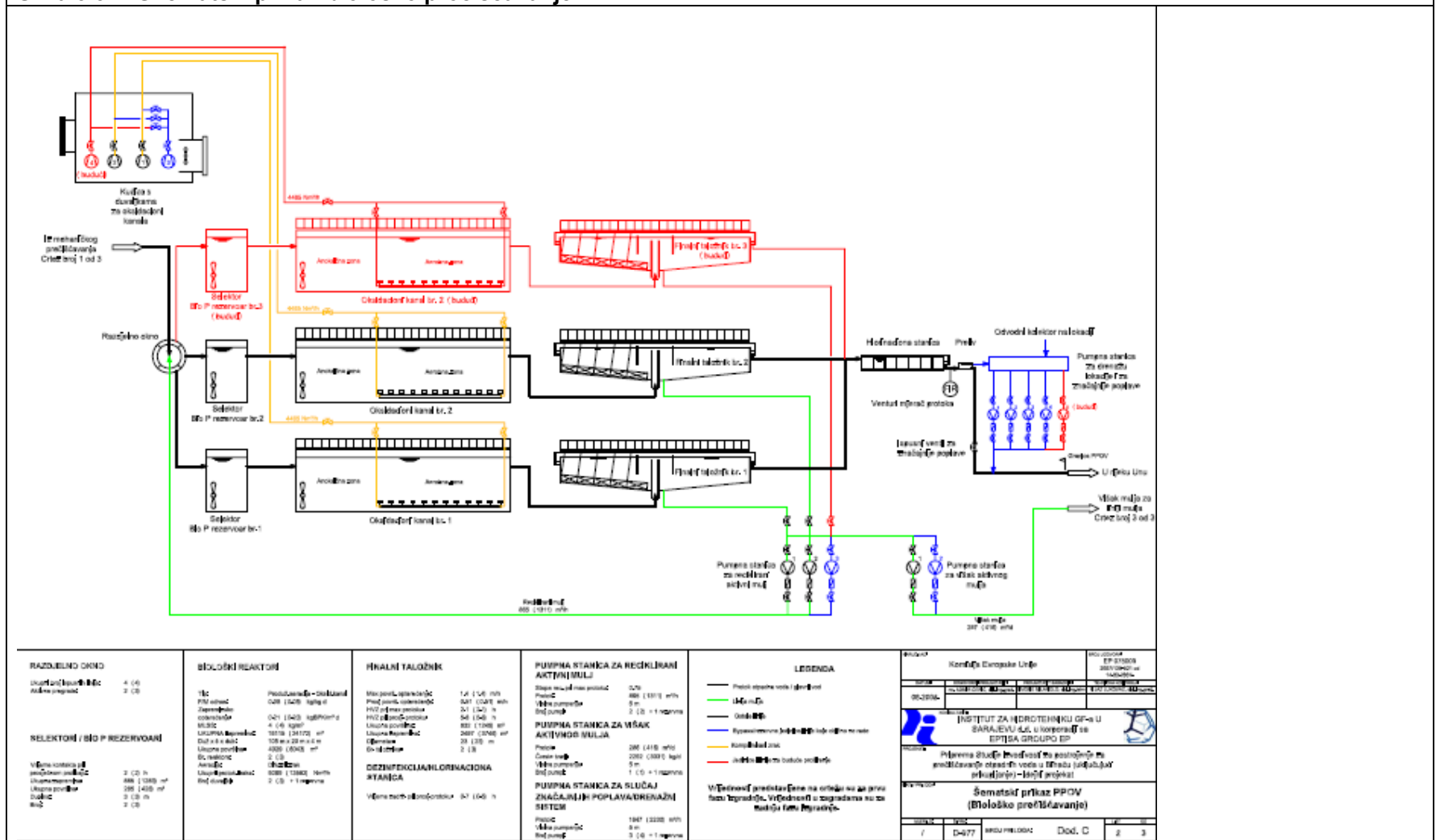
Godišnje potrebe za električnom energijom, prema Idejnom projektu iskazane u Tabeli 3.1.

Tabela 3.1 Godišnja potrošnja sirovina

Opis	Jedinica mjere	Količina
Električna energija	kWh / god	2,026,480
Procesne kemikalije (aktivni polimer + ostali)	Kg / go	2,500
Laboratorijske kemikalije i potrošni materijal	-	-
Gorivo za upravljanje muljnim vozilima	km / god	55,000



Slika 3.3 Shematski prikaz-biološko pročišćavanje





4 Dokumentacija o otpadu koji će proizvoditi poduzeće

U sklopu tehnološkog procesa, te pogonskog rada, nastaju različite vrste otpada, koje su u skladu sa Pravilnikom o kategorijama otpada, podijeljene u tri kategorije kako slijedi:

15	OTPADNA AMBALAŽA; APSORBENSI, MATERIJALI ZA UPIJANJE, FILTERSKI MATERIJALI I ZAŠTITNA ODJEĆA KOJA NIJE SPECIFICIRANA NA DRUGI NAČIN
15 01	ambalaža (uključujući odvojeno skupljani komunalni ambalažni otpad)
15 01 01	ambalaža od papira i kartona
15 01 02	ambalaža od plastike
15 01 05	višeslojna (kompozitna) ambalaža
15 01 06	miješana ambalaža
15 01 07	staklena ambalaža
15 01 10*	ambalaža koja sadrži ostatke opasnih materije ili je onečišćena opasnim materijama
15 02	apsorbensi, filterski materijali, materijali za upijanje i zaštitna odjeća
15 02 02*	apsorbensi, filterski materijali (uključujući filtere za ulje koji nisu na drugi način specificirani), materijali za upijanje i zaštitna odjeća onečišćena opasnim materijama
15 02 03	apsorbensi, filterski materijali, materijali za upijanje i zaštitna odjeća koja nije navedena pod 15 02 02

19	OTPAD IZ POSTROJENJA ZA UPRAVLJANJE OTPADOM, POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE GRADSKIH OTPADNIH VODA I PRIPREMU VODE ZA PIĆE I INDUSTRIJSKU UPOTREBU
-----------	---

19 08	otpad iz uređaja za obradu otpadnih voda koji nije specificiran na drugi način
19 08 01	ostaci na sitima i grabljama
19 08 02	otpad iz procesa odpjeskavanja
19 08 05	muljevi od obrade komunalnih otpadnih voda
19 08 09	mješavine masti i ulja iz odvajачa ulje/voda koje sadrže samo jestivo ulje i masnoće
19 08 10*	mješavine masti i ulja iz odvajачa ulje/voda koje nisu navedene pod 19 08 09

20	KOMUNALNI OTPAD (OTPAD IZ DOMAĆINSTAVA I SLIČNI OTPAD IZ INDUSTRIJSKIH I ZANATSKIH POGONA I IZ USTANOVA) UKLJUČUJUĆI ODVOJENO PRIKUPLJENE SASTOJKE
20 01	odvojeno skupljeni sastojci (osim 15 01)
20 01 21*	fluorescentne cijevi i ostali otpad koji sadrži živu
20 01 35*	odbačena električna i elektronska oprema koja nije navedena pod 20 01 21 i 20 01 23 koja sadrži opasne komponente ¹
20 01 36	odbačena električna i elektronska oprema koja nije navedena pod 20 01 21 i 20 01 23
20 03	ostali komunalni otpad
20 03 01	miješani komunalni otpad



5 Odvajanje otpada, metode tretmana

5.1 Selektivno odvajanje

Nastali otpad će se selektivno odvajati prema kategorijama. Nije dozvoljeno miješanje opasnog i neopasnog otpada. Ambalažni otpad prikupljati u odvojenim posudama i plasirati trećim licima, odnosno poduzećima koje se bave reciklažom i zbrinjavanjem opasnog otpada.

Cilj selektivnog prikupljanja, skladištenja i rukovanja otpadom je spriječiti ugrožavanje čovjekova zdravlja i okoliša, a posebno ispuštanje štetnih materija u vode i tlo.

Skupljanje i skladištenje otpada će biti organizirano u sklopu prostora oko pogona uređaja, temelji sa osnovnim načelima gospodarenje otpadom :

- Načelu odvojenog prikupljanja
- Prevencije
- Reciklaže

Opasni otpad i njihova ambalaža koji se skupljaju ili skladište moraju biti označeni u skladu sa propisima koji uređuju označavanje opasnih stvari. Opasni otpad treba skupljati sortirano po pozicijama koje su označene u tabeli pod naslovom grupe opasnih. Eventualno miješanje otpada je dozvoljeno samo ako je to u skladu sa propisima. kao što je navedeno, identificiran je sljedeći opasni otpad:

- 15 01 10* ambalaža koja sadrži ostatke opasnih materije ili je onečišćena opasni materijama
- 15 02 02* apsorbenzi, filterski materijali (uključujući filtere za ulje koji nisu na drugi način specifikirani), materijali za upijanje i zaštitna odjeća onečišćena opasnim materijama
- 19 08 10* mješavine masti i ulja iz odvajača ulje/voda koje nisu navedene pod 19 08 09
- 20 01 21*-fluorescentne cijevi i ostali otpad koji sadrži živu
- 20 01 35* odbačena električna i elektronska oprema koja nije navedena pod 20 01 21 i 20 01 23 koja sadrži opasne komponente

Skladištenje ili čuvanje razdvojenog otpada se izvodi na za to posebno određenim, uređenim i označenim mjestima, opremljenim setom kontejnera za selektivno odlaganje:

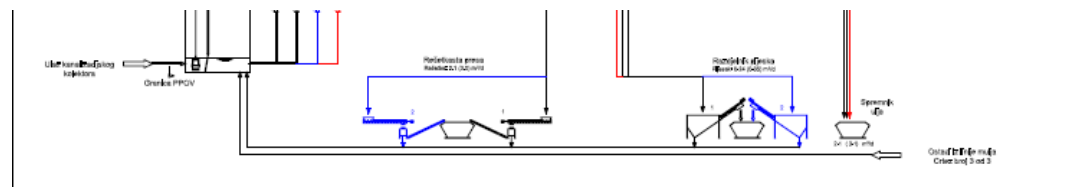
- Kontejner za opasni otpad- miješani opasni otpad (15 01 10*, 15 02 02*)
- Kontejner za opasni otpad - miješani opasni otpad (20 01 35*, 20 01 21*)
- Kontejner za bezopasni otpad- miješani komunalni otpad (20 03 01) i ostali bezopasni otpad koji se ne može reciklirati
- Kontejner za bezopasni otpad- miješani ambalažni otpad koji se može reciklirati (15)

Kontejneri moraju biti proizvedeni za navedene namjerne, odnosno da ne mogu štetno utjecati na okoliš. Svaki kontejner mora biti odgovarajuće označen.

Proračun količina otpada koji nastaje u **tehnološkom procesu** (19) izvršen je u sklopu Idejnog projekta, te su na temelju toga dimenzionirane posude za njegovo skladištenje.

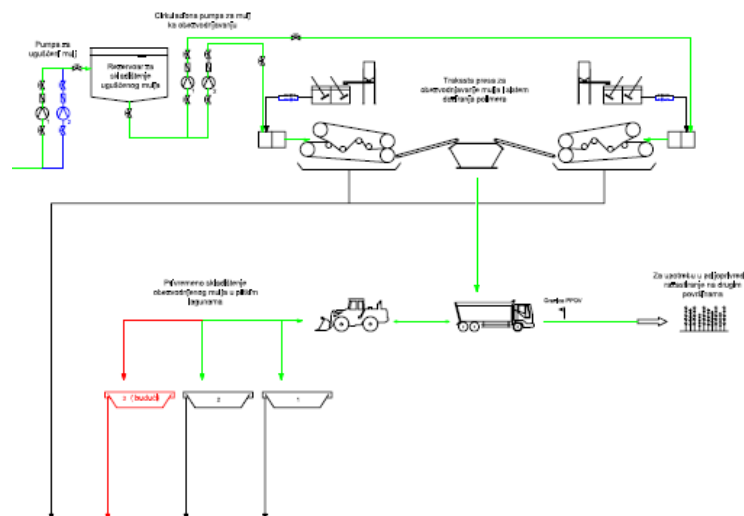
Na grubim i finim rešetkama će se odvajati krupniji otpad koji dolazi iz kanalizacijskog sistema, a to su najčešće : ambalaža, krpe, granje i lišće i sl. Ovaj otpad deklariran je kao 19 08 01, i on se preko rešetkaste prese transportira i skladišti u posebnom spremniku. Procijenjeno je da će u konačnici nastajati cca 3 m³/dan ovog otpada.

Nakon prolaska otpadne vode kroz aerisani pjeskolov i separator ulja i masti nastaju dvije vrste otpada i to: 19 08 02 i 19 08 09 19 08 10*. Količina pijeska procijenjena je na 0,35 m³/dan i skladišti se u posebnom spremniku , dok je količina ulja procijenjena na 3,1 m³/d.



Slika 5.1 Posude za prihvat otpada sa rešetki i pjeskolova

Višak mulja, koji ostaje nakon taloženja (19 08 05), najprije se odvodi na tretman zgušćivanjem, te potom na prešanje odnosno obezvodnjavanje, gdje mu se količina smanji sa 416 m³/dan na 83 m³/sedmično. Idejnim projektom je predviđena ponovna upotreba mulja za obogaćivanje zemljišta u šumarstvu i poljoprivredne svrhe, kao i rekultiviranje degradiranih površina, tipa površinskih kopova. U slučaju privremene nemogućnosti plasmana mulja, predviđeno je privremeno skladištenje u tri bazena koji imaju kapacitet skladištenja od 187 dana.



Slika 5.2 Zbrinjavanje mulja



5.2 Odvoz otpada

Proizvođač otpada će sav selektivno prikupljeni otpad predati operatoru, odnosno ovlaštenim poduzećima za prikupljanje, transport i preradu otpada u skladu sa zakonom o otpadu F BiH 33 /03.

U postupku traženje najbolje ponude, proizvođač će od ponuđača zatražiti dokaz o zadovoljavanju zakonskih odredaba u pogledu uvjeta kojima poduzeće treba udovoljiti.

Po odabiru ponuđača, sačinit će se ugovori o pružanju usluga prikupljanja, transporta i prerade otpada.

5.3 Vođenje evidencije

Proizvođač otpada će voditi evidenciju , za koju odgovara, o vrsti i količinama otpada. Evidencija podrazumijeva sljedeće podatke:

- podaci o proizvedenom otpadu i uzrocima njihova nastanka
- skladištenje otpada
- uklanjanje otpada

Proizvođač će za svaku pošiljku otpada pripremiti evidencijski list u dva primjerka, čiji jedan primjerak predaje Operatoru a jedan čuva u vlastitoj arhivi.

Evidencijske liste predanog otpada treba čuvati na stalnim i privremenim lokacijama. Na osnovu pohranjenih dokumenata se lako utvrđuje tačna količina predanog opasnog i neopasnih otpada i radi plan količina otpada za u buduće.

5.4 Odgovornost

Operator postrojenja će odrediti lice odgovorno za poslove upravljanja otpadom, i o tome obavijestiti Nadležni organ.

Odgovorno lice dužno je da:

- izradi i ažurira nacrt Plana za upravljanje otpadom;
- provede Plan za upravljanje otpadom;
- predlaže mjere za poboljšanje prevencije, ponovnog korištenja i reciklaže otpada,
- nadzire ispunjenje utvrđenih uvjeta za upravljanje otpadom o tome izvještava operatora.

Imenovanje odgovorne osobe ne oslobađa operatora financijske i pravne odgovornosti za poštovanje zahtjeva za upravljanje otpadom.