



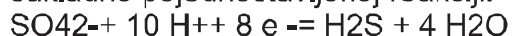
UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA KAO IZVORI NEUGODNIH MIRISA

Prof. dr. sc. Laszlo Sipos, mr. sc. Marinko Markić i Dora Matijašec, dipl. inž.
Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije

Uređaji za pročišćavanja otpadnih voda poznati su onečišćivači zraka i izvori neugodnih mirisa. Problem je posebno izražen u priobalnom području gdje su otpadne vode vrlo često opterećene morskom vodom. Zbog relativno velikih koncentracija sulfata u morskoj vodi, značajno se povećava koncentracija sulfata u otpadnoj vodi potencirajući stvaranje sumporovodika, te niza organskih spojeva sa sumporom izuzetno neugodnih mirisa, u pojedinim dijelovima sustava odvodnje, a i uređaja za pročišćavanje. U ovom radu prikazuju se:

- a) mogući zahvati na sustavima odvodnje i uređajima za pročišćavanje otpadnih voda u cilju smanjenja stvaranja neugodnih mirisa;
- b) postupci pročišćavanja zraka na uređajima za pročišćavanje otpadnih voda;
- c) postupci projektiranja sustava za pročišćavanje zraka primjenom pilot-postrojenja u cilju djelotvornog uklanjanja neugodnih mirisa. Svježa otpadna voda sadrži niz supstancija neugodnog mirisa. To su prije svega organske kiseline, esteri, alkoholi i aldehidi. Intenzitet neugodnih mirisa znatno se povećava u anaerobnim uvjetima što se redovito pojavljuje u sustavu odvodnje, primarnoj taložnici, a posebno u ugušivaču mulja 1). Dolazi li do opterećenja otpadne vode morskom vodom, pojavljuju se dodatno dva nepovoljna učinka pri pročišćavanju. Prije svega, velike koncentracije klorida značajno usporavaju biološke procese pročišćavanja 2). Time se smanjuje učinak pročišćavanja postupka s aktivnim muljem, što uzrokuje smanjenje kakvoće efluenta.

Drugo, zbog velikih koncentracija sulfata u morskoj vodi znatno se povećava i koncentracija sulfata u otpadnoj vodi, te se pojačava intenzitet neugodnih mirisa zbog stvaranja niza sumpornih spojeva, anorganskog i organskog porijekla s neugodnim mirisom. Najvažniji su među njima sumporovodik, H₂S, koji nastaje redukcijom iz sulfata biološkim procesima, u anaerobnim uvjetima, sukladno pojednostavljenoj reakciji:



Pored sumporovodika nastaje i niz organskih spojeva neugodnog mirisa sa sumporom.

Najvažniji među njima su alil merkaptan; amil merkaptan, benzil merkaptan, krotil merkaptan, dimetil sulfid, dimetil disulfid, etil merkaptan, metil merkaptan, propil merkaptan i drugi. Zajedno sa spojevima sumpora, nastaju i dušikovi spojevi neugodnog mirisa. To je prvenstveno amonijak i niz organskih spojeva s dušikom kao što su metilamin, etilamin, dimetilamin, trimetilamin, piridin, skatol, indol i drugi. Nadalje, pored prije navedenih, pojavljuje se i više organskih kiselina (octena, butirna, valerijska kiselina, i drugi), te aldehida (formaldehid, acetaldehid) i ketona (acetone, butanon) 1) s karakterističnim neugodnim mirisima. Tipične olfaktometrijske vrijednosti intenziteta neugodnih mirisa na pojedinim lokacijama uređaja za pročišćavanje otpadnih voda prikazane su u tablici 1.

| br | Lokacija | Područje intenziteta mirisa |
|----|---------------------------|-----------------------------|
| 1 | Sirova otpadna voda | 100 -1000 |
| 2 | Rešetka | 80 -100 |
| 3 | Aerirani pjeskolov | 80 -150 |
| 4 | Primarna taložnica | 30 -50 |
| 5 | Aeracijski spremnik | 20 -100 |
| 6 | Naknadna taložnica | 20 -30 |
| 7 | Efluent | 5 -50 |
| 8 | Sustav za povrat mulja | 70 -120 |
| 9 | Primarni ugušivač mulja | 200 -350 |
| 10 | Digestor mulja | >50000 |
| 11 | Sekundarni ugušivač mulja | 200 -350 |
| 12 | Cijeđenje mulja | >100 |
| 13 | Spremnik mulja | >100 |
| 14 | Mulj nakon cijeđenja | >5000 |
| 15 | Bioplin | >1000000 |



Kako je mljekara već postojeća i u pogonu, bilo se pristupilo mjerenju kvantitete i kvalitete tehnološke otpadne vode, pomoću mjerača protoka, automatskog uzorkivača i spektrofotometra. Dobivene su sljedeće vrijednosti:

Tabela 2. Izmjereni ulazni parametri

| PARAMETAR | NAJMANJA VRIJEDNOST | NAJVEĆA VRIJEDNOST | PROSJEČNA VRIJEDNOST |
|---|---------------------|--------------------|----------------------|
| pH vrijednost | 8,4 | 11,4 | 9,72 |
| KPK (mgO ₂ /l) | 1840 | 3570 | 2489 |
| Količina otpadne vode (m ³ /dan) | 43 | 193 | 128 |

Na temelju ulazni parametara odabrano je predviđeno opterećenje prema kojem se dimenzionira uređaj za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda:

Q_{max} = 200 m³/dan

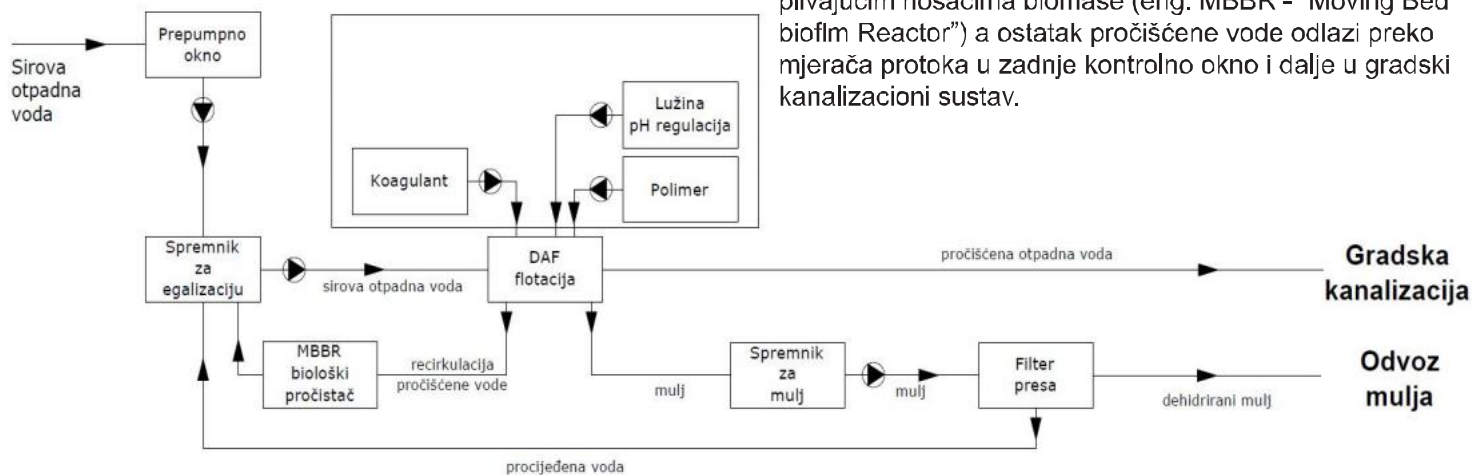
KPK = 3500 mg/l

BPK₅ = 2500 mg/l

OPIS PROCESA PROČIŠĆAVANJA TEHNOLOŠKIH OTPADNIH VODA MLJEKARE

Tehnologija pročišćavanja tehnoloških otpadnih voda je projektirana u skladu sa uslovima ispuštanja pročišćenih otpadnih voda u gradski kanalizacioni sustav.

Kao najoptimalnije rješenje sa tehnološkog i ekonomskog aspekta odabran je uređaj za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda koji se sastoji od kombinacije fizikalno-kemijsko-biološkog pročišćavanja.



Slika 1 Blok dijagram uređaja za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda

Proces pročišćavanja tehnoloških otpadnih voda započinje ispuštanjem otpadnih voda preko interne kanalizacije i finog sita koje se nalazi u zadnjem oknu unutar mljekare, a prije ulaska u separator masti. Nakon mehaničkog predtretmana otpadna voda ulazi u podzemni betonski trokomorni separator masti. U njemu dolazi do izdvajanja mlječne masti iz otpadne vode na površinu, dok otpadna voda odlazi u prepumpno okno. Prepumpno okno opremljeno je dvjema elektro motornim potopnim pumpama koje se koriste za prepumpavanje otpadne vode u bazen za egalizaciju. Pumpe su instalirane u režimu radna + rezervna (1+1) i kapacitet pumpi je bazirana na maksimalnom satnom protoku.

Bazen za egalizaciju služi za prikupljanje i izjednačavanje koncentracija nečistoća u otpadnoj tehnološkoj vodi i za ublaživanje hidrauličkih udara tijekom dana. U njemu se vrši intenzivno miješanje otpadne vode tijekom dana pomoću aeracije sa velikim mješuricama zraka. Ovim postupkom se sprječava stvaranje anaerobnih uvjeta u bazenu i neugodnih mirisa, ne dolazi do taloženja suspendiranih čestica i ne dolazi do izdvajanja masnoća na površini vode u bazenu. Aeracijom se ujedno postiže i oksidacija organskih tvari u otpadnoj vodi.

Iz egalizacijskog bazena otpadna voda pomoću napojne pumpe odlazi na fizikalno-kemijski tretman pomoću uređaja za flotaciju tipa DAF (eng. "DAF - Dissolved Air Flotation"). Pri tome se u otpadnu vodu dodaju kemikalije za koagulaciju, flokulaciju i pH neutralizaciju. Kao koagulant se koristi željezo(III)-klorid (FeCl₃), za pH neutralizaciju se koristi lužina natrijev-hidroksid (NaOH) a kao flokulant se koristi vodena otopina polielektrolita. U DAF jedinici na površini nastaje plivajući mulj koji se konstantno odstranjuje u spremnik za mulj. Pročišćena otpadna voda odlazi u izlaznu razdjelnu komoru, odakle jedan dio vode (0 – 30%) odlazi u biološki pročištač sa slobodno plivajućim nosačima biomase (eng. MBBR - "Moving Bed biofilm Reactor") a ostatak pročišćene vode odlazi preko mjerača protoka u zadnje kontrolno okno i dalje u gradski kanalizacioni sustav.



ZAKLJUČAK

U biološkom pročištaču sa plivajućim nosačima biomase vrši se biološko pročišćavanje otpadne vode pomoću aktivnog mulj tj. biofilma mikroorganizama, koji se nalaze na nosačima biomase. Nosači su izrađeni od polipropilena, imaju specifičnu površinu od 3000 m²/m³. Kako se koriste aerobni mikroorganizmi potrebno je vršiti upuhivanje zraka, tj. aeraciju u biološkom reaktoru. U tu svrhu se koristi sustav za aeraciju sa srednje velikim mješuricama zraka, koje snadbijeva puhalo koje se nalazi u strojarnici. Smjesa biološki pročišćene otpadne vode i viška aktivnog mulja odlazi preko preljeva u spremnik za egalizaciju. Višak aktivnog mulja se pomoću uređaja za flotaciju izdvaja u spremnik za mulja, a biološki pročišćena otpadna voda vrši razblaživanje neobrađene tehnološke otpadne vode i njenu istovremenu pH neutralizaciju.

Mulj sa flotacije kao i višak aktivnog mulja odlaze u spremnik za mulj, gdje se prikupljaju do trenutka dehidracije. Strojna dehidracija mulja obavlja se pomoću tračne filter prese uz dodatak vodene otopine polielektrolita. Kao rezultat dobije se dehidrirani mulj sa udjelom suhe tvari od 18 -25 %, koji se dalje zbrinjava sukladno lokalnom zakonu. Procijeđena voda se vraća na početak tretmana u spremnik za egalizaciju.

Prednost ovog načina tretmana otpadnih voda je u tome što nije potreban sekundarni taložnik, nema pumpe viška mulja, na uređaju za flotaciju dobije se mulj konc. 6-8 % a samim time se stvara i manja količina mulja, te se vrši pH neutralizacija neobrađene otpadne voda sa biološki pročišćenom otpadnom vodom koja je pH neutralna.

Nakon puštanja uređaja u rad i perioda probnog rada od 30 dana izvršena je analiza pročišćene otpadne vode. Dobivene vrijednosti parametara zadovoljavaju sve tražene izlazne parametre i dane su u tablici 3.

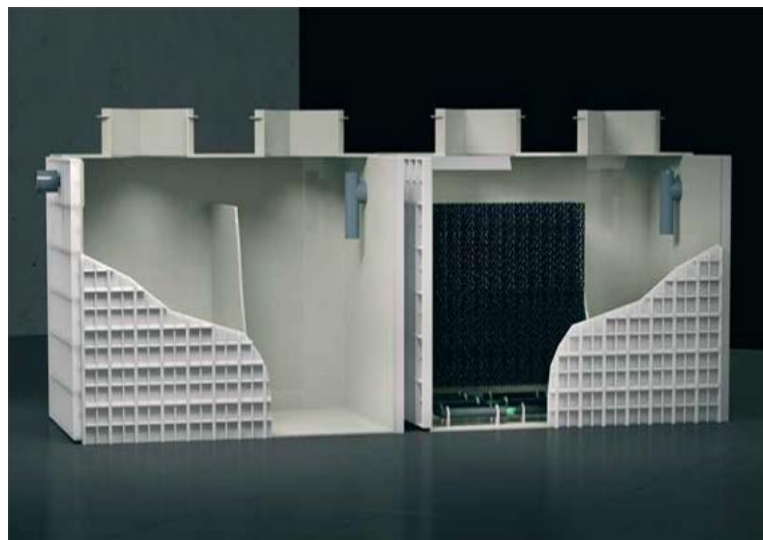


Tabela 3. Izmjereni izlazni parametri

| PARAMETAR | VRIJEDNOST | JEDINICA |
|------------------------------|------------|---------------------|
| pH vrijednost | 7,22 | - |
| HPK | 462 | mgO ₂ /l |
| BPK ₅ | 237 | mgO ₂ /l |
| Ukupne suspendovane materije | 36,5 | mg/l |

LITERATURA

1. Uredba o uslovima ispuštanja otpadnih voda u prirodne recipijente i sisteme javne kanalizacije", Službeni list F BiH 4/2012.



BORPLASTIKA – info

UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA - BUDUĆNOST POSTOJI

Svakodnevno poslovanje sve više podrazumijeva uporabu mobilnih telefona koji su od velike pomoći za brz pronalazak informacija. Bor-plastika d.o.o. prilagodila je stoga svoje internet stranice.

