

REDUKTIMI I COD ME SISTEMIN E TRAJTIMIT BIOFILMIK TË UJËRAVE TË NDOTURA URBANE

(COD reduction with biofilm treatment systems of urban wastewater)

**Faruk HAJRIZI¹, Shefqet RASHANI², Spiro DRUSHKU³,
Rasim VESELI⁴, and Sadete HAJRIZI⁵**

ABSTRAKT

Qëllimi i këtij punimi shkencor është të bëhet vlerësimi i performances së sistemit të trajtimit të ujërave të ndotura urbane me metodën e filtër me pikim (trickling filter) që shkarkohen nga qyteti i Skenderaj. Eksperimentet e kryera ne Impiant janë bërë për të vlerësuar performancën e këtij filtri aerobik dhe pjesët të tjera të sistemit anaerobe për largimin e kërkesës kimike për oksigjen (COD). Të dhënat e vlerësimit të performancës së filtrit janë të krijuara nën kushte të ndryshme eksperimentale. Një mesatare e efikasitetit të reduktimit të COD e 18 -30% është arritur në të gjitha përqendrimit e ujërave të ndotura në një ngarkes hidraulik prej $5.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. Rezultatet e çojn në një dizajn ngarkesë organike prej $0.96 \text{ kg COD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ për të arritur një nivel të shkarkimeve në rangun e 50-120 mg/L. Siç mund të konkludohet nga rezultatet e këtij studimi, substancat organike mund të trajtohen në impinatit e trajtimit të ujërave të ndotura në një mënyrë me kosto-efektive dhe ekologjikisht miqësore duke përdorur filtrin pikues me media plastike.

Fjalët kyçe: Filtrat pikues, trajtim Aerobic, ujërave të zeza, kërkesa kimike oksigjen (COD)

ABSTRACT

The purpose of this scientific work was to assess the performance of the system of wastewater treatment with trickling filter method (trickling filter) of urban waste

¹**Msc. Faruk HAJRIZI**, farukhajrizi@gmail.com,
Address: Str. "Hamz Jashari" No.92, 40000 Mitrovicë, Kosovë

²**Prof.Dr.Shefqet RASHANI**, shefqetrashani@hotmail.com,
Faculty of Geosciences and Technology - Mitrovica

³**Prof.Dr. Spiro DRUSHKU**, spiro.drushku@fshn.edu.al,
Faculty of Natural Sciences - Tirana

⁴**Msc. Rasim VESELI**, rasimvesli1@gmail.com,
Address: Str. "Gjon Buzuku" No.5, 40000 Mitrovicë, Kosovë

⁵**Sadete HAJRIZI**, sadet.hajrizi@gmail.com,
Address: Str. "Hamz Jashari" No.92, 40000 Mitrovicë, Kosovë

water coming from the town of Skenderaj. Experiments done at the plant are made to evaluate the performance of aerobic filter and anaerobic systems for the removal of chemical oxygen demand (COD). The evaluation data trickling filter performance are generated under different experimental conditions. An average efficiency of COD reduction of 18 -30% is achieved in all concentrations of wastewater in a hydraulic loading of $5.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$. Results lead to a design organic load of $0.96 \text{ kg COD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ to reach a COD emissions in the range of 50-120 mg/L. As can be deduced from the results of this study, organic substances in the trajimit plant wastewater can be treated in a cost-effective and environmentally friendly using using trickling filters with plastic media.

Key words: Trickling filters, Aerobic treatment, wastewater, chemical oxygen demand (COD)

HYRJE

Shkarkimi i ujërave të ndotura në lumenj është shkaktari i degradimit të pakthyeshme që ndodhet në sistemet e ujërave sipërfaqësore (Rajaram dhe Ashutosh, 2008). Për shkak të përmbajtës që ujërat e ndotura mbartin me vete, lumenjtë janë ndër trupat më të rrezikuara nga ndotja e ujit. Ka pasur dëmtime të konsiderueshme të lumenjve nga ndotësit, duke e bërë ujin të papërshtatshme për qoftë për pije, për përdorim shtëpiak, për ujitjen e tokave bujqësore, rekreative, për ujin e pijshëm dhe për shumimin dhe zhvillimin e kafshëve etj. Me rritjen e pamjaftueshme të furnizimit me ujë të trajtuar publik, uji i lumit të freskët është bërë një burim alternativ për këto qëllime (van der Bruggen dhe Braeken, 2006).

Zbërthimi i materijeve organike kërkonë shpenzimin e sasisë së oksigjenit të tretur në ujë që është jetike për botën ujore. Lirimi i komponimeve të azotit dhe fosforit që ndodhë si pasoje e ndotjes nga ujërat e ndotura gjithashtu stimulon rritjen e bimëve ujore dhe kontribon në eutrofikimin në lumenjë apo liqene. Largimi i komponimeve organike nga ujërat e ndotura është e rëndësishme për të shmangur kushtet anaerobe në ujërat pritëse. Ushqyesve të tilla si Azoti (N) dhe Fosfori (P) duhet të largohen për të shmangur lulëzimin e algave që prishin ekosistemin e ujërave (Driessen dhe Vereijken, 2003).

Proceset e trajtimit të ujërave të ndotura janë të prekur nga prania e azotit të amonit ($\text{NH}_4^+ \text{-N}$). $\text{NH}_4^+ \text{-N}$ në këto ujëra mund të largohet duke rritur vlerën e pH dhe pastaj me ajër bënë zhveshjen e ndotjeve nga uji. Megjithatë, kjo metodë nganjëherë është mjaft e paefektshëm, në varësi të parametrave operacionale të përdorura, cilësisë e ujit, dhe kostoja që zakonisht është shumë e lartë, veçanërisht në vendet në zhvillim (Zhao, 1999, 2001; Henry dhe Prasad, 2000; Zhao et al, 2000. ; Youcai et al, 2002). Gjithashtu në

literaturë është raportuar së në një sistem kompleks të trajtimit të ujërave të ndotura, llum aktiv normalisht ekspozon aftësi të dobët; si e tillë, sistemet e filmit fikse që do të përfshinë filtra pikues, kontaktoret biologjik të radhës, e të tjera, janë më të rekomanduara (Zurchin et al., 1986).

Në këtë studim, është bërë një hulumtimi i hollësishëm me qëllim të analizimit të performancës së media plastike të filtrave pikues në industrinë e trajtimit të ujërave të ndotura. Përveç kësaj, ne kemi për qëllim për të demonstruar përdorimin e filtrave pikues si një proces alternativ biologjik gjatë procesit të trajtimit të ujërave të ndotura, veçanërisht për vendet me të ardhura të ulëta. Ky studim është raporti i parë për reduktimin biologjik COD në një filter pikues duke përdorur një kulturë të përzier të mikroorganizmave me origjinë nga llumit të ujërave të ndotura.

MATERIALET DHE METODAT

Ujërat e ndotura urbane në Skendraj i janë nënshtruar rregullimit të pH duke kaluar në procesin e trajtimit biologjik që përbehet nga: grilat, sedimentimit primar, filtrave me pikim dhe sedimentimit sekondar, skemen e thjeshtë të procesit e kemi araqitur ne figurën 1. Mostrat e ujërave të ndotura që analizohen në baza ditor janë për COD, BOD 5-ditor (BOD_5), azoti i përgjithshëm (TN), dhe fosfor i përgjithshëm (TP). Trajtimi primar në Impiantin e ujërave të ndotura në Skenderaj realizohet me anë të rezervarit anaerobe apo rezervarit Imhoff që përfaqeson një metodë efektive për largimin e COD dhe lëndëve të ngurta pezullues. Rendimenti i dergradimit mikrobial anareob i lëndëve organike në këta rezervar varet nga kushtet e mjedisit për biogjenzën simbiotike të mikroorganizmave metanogjene dhe hidrolike. Gjithëashtu rezervaret Imhoff bëjnë të mundur dekatimin e një pjese të materialit të ngurtë që ndodhet në ujërat e ndotura. Në Impiantin e Skenderajit, rezervari Imhoff edhe pse është ndertuar si një njësi e vetme e procesit që zhvillohet në të është i ndarë në tri pjesë të cilat punojnë në kombinim me njëra tjetrën. Ai ka një thellsi prej 3 metrash dhe një kapacitet mbajtës prej 12 000 m³. Sasia e ujit të ndotur që është llogaritur pë të qëndruar në rezervari Imhoff është 4 500 m³, pra sasia e ujit të ndotur të grumbulluar në total në rezervarin Imhoff qëndron 48 orë.

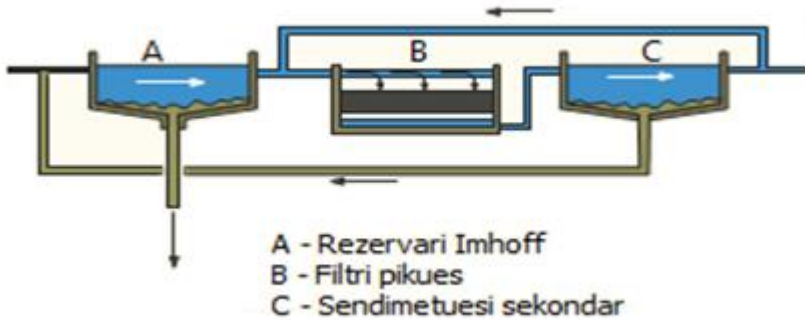


Figura 1. Skema e sistemit të trajtimit të ujërave të ndotura në Skenderaj

Proçesi i trajtimit vazhdon në filtrin me pikim që bazohet në biodegradimin e lëndëve organike që ndodhen në influent, nga një bashkësi mikroorganizmash që zhvillohen në një shtresë të hollë biologjike të fiksuar në sipërfaqën e materialit mbushës. Në impiantit e Skenderajit përdoret një material plastik në formë modulare. Hyrja e influentit në filter bëhet në formën e dushi me anë të një shpërndarsi të përbër nga katër krah që rrotullohet horizontalisht. Ujërat e trajtuara dhe mbetjet e mikroorganizmave pas kalimit të sipërfaqës së filtrit mblidhen në një sistem drenazhi dhe transportohen tek dekatuesi sekondar. Në laboratorin e Impiantit kemi bërë eksperimentet një herë në javë duke bërë matjen dhe analizimin e pH, përqendrimit e COD, BOD₅, TSS, TDS, Fosfori, Azoti, dhe temperaturës. Efiqencen e largimit të COD nga filtëri me pikim mund të llogaritet në bazë të reduktimit të përqendrimit të COD në influencë dhe në efluentin rrjedhës siç tregohet në ekuacionin a mëposhtëm:

$$COD_{e\text{ larguar}} = \frac{C_{n\grave{e}\text{ hyrje}} - C_{n\grave{e}\text{ dalje}}}{C_{n\grave{e}\text{ hyrje}} \times 100\%$$

ku:

- $C_{n\grave{e}\text{ hyrje}}$ është në përqendrimi në hyrje COD (mg / L) dhe
- $C_{n\grave{e}\text{ dalje}}$ është përqendrimi rrjedhësnë dalje COD (mg/L).

REZULTATET DHE DISKUTIMI

Matjen e karakteristikave të përgjithshme të ujërave të ndotura në hyrje dhe dalje nga impianti i Skenderajit i kemi kryer në laboratorin e impiantit siq janë paraqitur në Tabelën 1. Matjet laboratorike i kemi fokusuar në

analizimin e karakteristikave kryesor siq janë BOD₅, COD, TDS,TSS, PO₄/P, N-total.

Tabela 1. Karakteristikat fizike-kimike të ujërave të ndotura në Skenderaj

Parametrat	Njësia	HyrjanëImpiant	DaljangaImpianti
COD	mg/L	76.5	53.2
BOD ₅	mg/L	44.4	0.62
TDS	mg/L	106	103.2
TSS	mg/L	38.5	5.2
PO ₄ /P	mg/L	3.54	1.88
N-total	mg/L	17.2	13.3

Në grafikët në vijim do të paraqesim monotrimitin e rezultateve të fituar për gjashtë muajt e fundit të vitit 2014 të faktorëve kryesorë që ndikojnë në normën elargimit COD. Qëllimi i këtij punimi është optimalizimi i parametrave fiziko-kimik gjatë procesit biologjik të trajtimit të ujërave të ndotura urbane për të arritur largimi e COD në normë të dëshiruar konform kufizimeve ligjore. Në figurën 2, do të paraqesim rezultatet e arritura në laboratorin e impiantit të Skenderajt, luhatjet e pH dhe ndikimi i tij paraqesin një faktor mjaft të rëndesishëm në shkallën e reduktimit e COD.

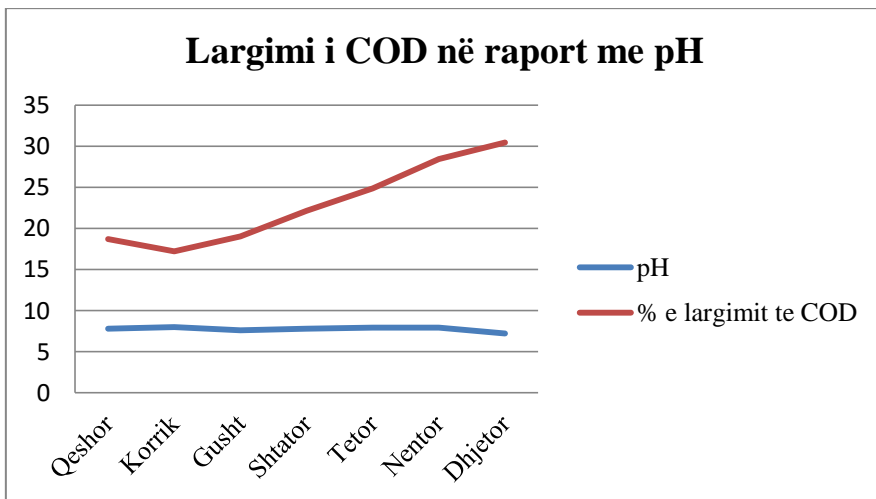


Figura 2. Luhatja e % së largimit të COD në raport me ndryshimin e vlerave të pH-ë

Një tjetër faktorë të rëndesishëm që ndikon në shkallën e largimit të COD nga ujërat e ndotura urban është temperatur . Në figuren 3 do të paraqesim raportin e reflektimin në mes të temperaturës dhe shkallës së reduktimit të COD.

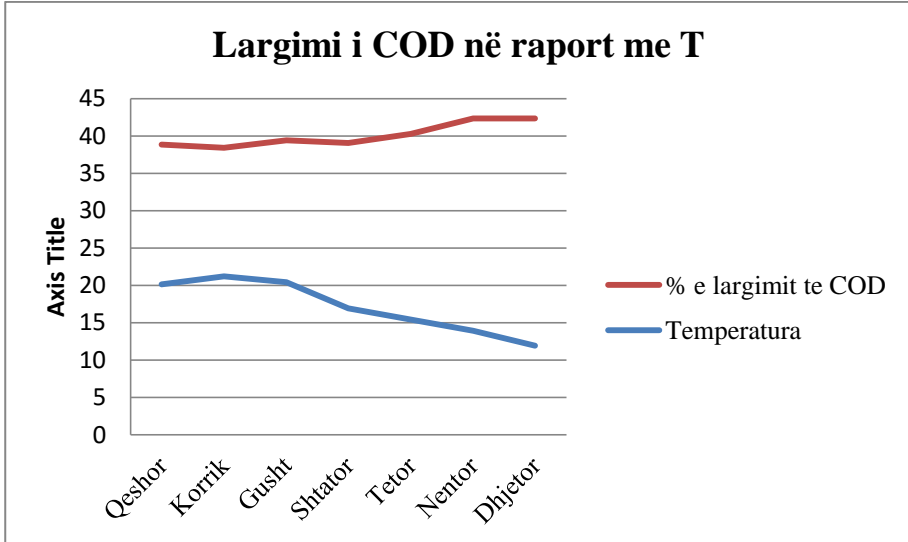


Figura 3. Luhatja e % së largimit të COD në raport me ndryshimin e vlerave të pH-së

Një tjetër parameter që kemi analizuar në hulumtimin tonë është edhe raportin në mes ngarkesës hidraolike dhe shkallës e reduktimit të COD. Në figuren 4 kemi paraqitur hulumtimin i cili po ashtu i përket të njëjtës periudhe kohore sikurse edhe dy parametrat e mësipërme pH dhe T.

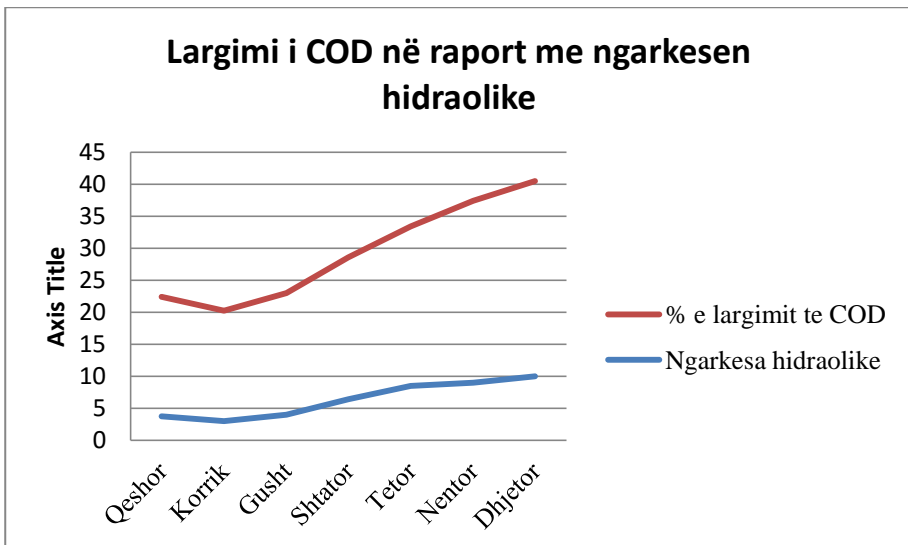


Figura 4. Luhatja e % së largimit të COD në raport me ndryshimin e vlerave të ngarkesës hidraolike

KONKLUZIONE

Ujërat e ndotura në vete përmbajnë materie organike dhe ushqyes të tjerë të cilët posa të arrijnë në lumenjë dhe oqeanë, atëhere fillojnë procese të shumta biologjike dhe kimike, të cila çojnë në sosje e oksigjenit në ujë. Nëse shumë prej këtyre substancave shkarkohen, kjo përfundimisht do të çojë në një mjedis pa oksigjen i cili është fatal për organizmat ujorë. Për të parandaluar këtë skenarë, impianti i trajtimit të ujërave të ndotura në Skenderaj zhvillon procese që parandalonë konsumimin e oksigjenit, duke mos shkaktuar mungesën e tij për lumenjë dhe oqeanë. Me anën e këtij punimi kemi analizuar dhe kemi nxjerrë disa përfundime për rolin e parametrave fizik siq janë pH, T dhe ngarkesa hidraolike në shkllalen e largimit të COD në impiantin e Skenderajit.

Monitorimi i efektit të pH në shkallën e redukimit të COD në filtra me pikim u shqyrtuar për një periudhë kohore prej gjashtë muajsh. Siç mund të shihet në figura 3, efikasiteti i reduktimit të COD është ruajtur në një vlerë të lartë, 17 -32% në mes pH 6.00 dhe 8.00. Aftësia optimale e largimit arrihet kur vlera e pH është nën vlerë prej 7 dmth kur ujërat e ndotura i takojnë mesit neutral duke synuar që ky mes të jetë acidik. Kjo është për shkak të dy arsye: në grupe të ndryshme të mikroorganizmave autotrofe dhe heterotrofe dominojnë aktivitetet në vlera të ndryshme pH; nga ana tjetër, shkalla e disponueshmërisë së substrate të ndryshme është i ndryshëm në vlera të ndryshme pH në biofilm të lagësht ku biodegradimi zhvillohet. Për të përfunduar, reduktimi i COD kryhet mirë në varg pH e 6.30-7.00, në vlerat e tjera të pH-së nuk ka pasur reduktim të konsiderueshme të COD nga ujërave të ndotura, duke treguar se sistemet me filtra pikues ishin në gjendje për të përballuar në mënyrë efektive ndryshimin e imponuar të pH.

Temperatura është një parametër shumë i rëndësishëm gjatë vlerësimit të efikasitetit të përgjithshëm të procesit të trajtimit biologjik. Temperatura ndikon në aktivitetet metabolike të popullsisë mikrobiale dhe gjithashtu ka një efekt të thellë në faktorë të tillë si normat gazi-transferimit dhe karakteristikat tretjës së lendeve të ngurta në menyrën biologjike (Metcalf & Eddy, 1991a; Crites dhe Tchobanoglous, 1998). Rezultati i hulumtimit tone kanë treguar se proceset me filtër me pikim efikasiteti i reduktimit të COD është arritur kur vlerat e temperaturave janë jo me të larta së 10°C. Siq shihet nga figura 3, raporti i reduktimit të COD ne temperature të ndryshme duket keshtu 17 - 32 % në mes 12°C dhe 22°C. Aftësia e reduktimit optimal do të arrihet kur vlera e temperatures të jetë në 10°C që do të reduktoi mbi 35% të reduktimit të COD dhe vlerat e tjera janë të afërt me njëra-tjetren, duke treguar se temperatura vetëm shfaq një efekt të rëndësishëm në performancën e filtrit pikues për gamë të caktuar të temperaturës.

Performanca e sistemit me filtra pikues është monitoruar për 6 muaj, duke u fokusuar në raportin në mes të ngarkesës hidraolike dhe shkallës së reduktimit të COD. Analizimi i rezultateve kanë treguar se filtri me pikim efikasiteti i reduktimit të COD është arritur kur vlerat e ngarkesës hidraolike janë jo të ulëta ne rastin tonë $2 - 12\text{m}^3/\text{d}$. Gjatë këtij hulumitimi kemi ardhur në përfundim së sa me e madhe të jetë rrjedha e ngarkesës hidraolike aq me i lartë do të jetë edhe përqindja e reduktimit të COD në filtrat pikues.

REFERENCAT

1. Driessen W, Vereijken T. Recent Developments in Biological Treatment of Brewery Effluent. Living Stone, Zambia: The Institute and Association of Brewing Convention; 2003.
2. van der Bruggen A, Braeken L. The challenge of zero discharge: from water balance to regeneration. *Desalination*. 2006;188(1-3):177–183. doi: 10.1016/j.desal.2005.04.115. [[Cross Ref](#)]
3. Youcai Z, Hua L, Jun W, Guowei G. Treatment of leachate by aged-refuse-based biofilter. *J Environ Eng*. 2002;128(7):662–668.
4. Zhao Y. Guidelines for Landfill Operation. Beijing: Chemical Industry Press; 2001. pp. 80–180.
5. Zhao Y, Liu J, Huang R, Gu G. Long term monitoring and prediction for leachate concentrations in Shanghai Refuse Landfill. *Water Air Soil Pollut*. 2000;122(3-4):281–297.
6. Henry JG, Prasad D. Anaerobic treatment of landfill leachate by sulfate reduction. *Water Sci Technol*. 2000;41(3):239–245.
7. Zurchin JP, Olthof M, Schubert JJ, et al. Pilot Study of Upgrading of Existing Coke-Oven Waste Treatment Facility with Trickling Filter. 41st Industrial Waste Conference; Perdue: Lewis Publishers Inc.; 1986. pp. 586–596.
8. Rajaram T, Ashutosh D. Water pollution by industrial effluents in India: discharge scenarios and case for participatory ecosystem specific local regulation. *Futures*. 2008;40(1):56–69. doi: 10.1016/j.futures.2007.06.002.
9. Metcalf and Eddy. Chapter 8—biological unit processes, 359 – 444; Chapter 11—advanced wastewater treatment, 663 – 764. In: Clark BJ, Morriss JM, editors. *Wastewater engineering, treatment, disposal and reuse*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 1991. p. 359 – 444 and 663 – 764.