

Rezumatul fazei:

Pentru indeplinirea obiectivelor proiectului, in etapa II a fost realizata o statie de epurare biologica de laborator destinata epurarii unei game variate de ape uzate. A rezultat un design al statiei ce permite aplicarea mai multor tehnologii si scheme de epurare, incepand cu epurarea aeroba clasica pana la epurarea avansata a apelor uzate pe principiul denitrificarii si nitrificarii, conversia de la un sistem de epurare la celalalt putand fi realizata printr-un simplu joc de robineti.

Din punct de vedere al capacitatii de epurare, statia pilot a fost dimensionata pentru un debit nominal de 1 litru/ora. Deasemenea, constructia instalatiei permite ca bazinul anoxic existent sa fie folosit pentru stocarea namolului in exces provenit din decantor iar, cu mici modificari, acest bazin poate fi transformat intr-un stabilizator de namol aerob sau anaerob, in functie de schema de epurare aleasa ori pentru aplicarea altor metode neconventionale de valorificare a namolului. Instalatia fiind proiectata in spirit experimental, bazinul anoxic poate juca si rolul unui reactor anaerob, putand fi experimentata tratarea clasica anaeroba a apei cu productie de biogaz si, in plus, modele moderne de tratare anaeroba cu namoluri granulare. In faza de tratare aeroba a apei uzate bioreactorul a fost proiectat pentru a putea prelua incarcari in CBO_5 de pana la 1700mg/l la raporturi ale $CCO/CBO_5 \leq 2.2$ si raporturi $CBO_5:N:P$ de 100:5:1, acesti parametri fiind asociati cu apele puternic incarcate in substante organice provenite din industria alimentara. Avand in vedere faptul ca unele tipuri de ape din industria alimentara nu respecta acest raport intre sursele de carbon, azot si fosfor sau, ca din unele ape uzate poate lipsi sursa de fosfor, bioreactorul a fost prevazut cu instalatii de dozare pentru nutrienti (acid fosforic sau alti nutrienti, functie de tipul epurarii). Atunci cand concentratia de azot este foarte ridicata epurarea simpla aeroba nu va fi eficienta in eliminarea acestuia. In aceste conditii se recomanda tratarea avansata a apei pe principiul nitrificarii – denitrificarii. Incarcarea maxima in CBO_5 , pe care o poate prelua instalatia, pentru acest tip de tratare, este injumatatita fata de tratarea simpla aeroba, adica 850mg/l. In schimb, se pot prelua concentratii foarte mari de azot de pana la 150 mg/l, aceasta ducand la raporturi $CBO_5:N:P$ de 100:15:1. Daca in cazul tratarii simple aerobe a apelor uzate concentratia de oxigen dizolvat poate ajunge la valori de 4÷6 mg/l, in cazul tratarii avansate a apelor uzate concentratia de oxigen dizolvat se recomanda a fi de doar 2mg/l pentru ca in bazinul anoxic de denitrificare sa ajunga doar urme de oxigen de maxim 0,1mg/l. Pentru controlul acestui parametru instalatia este prevazuta cu trei grupuri distincte de aerare, ele putand fi reglate individual.

Statia de epurare de laborator este complet condusa de un calculator de proces. Pentru a realiza conducerea cu calculatorul, statia a fost dotata cu o gama variata de senzori (nivel, temperatura, pH, CCO – consum chimic de oxigen, concentratia oxigenului dizolvat, concentratia substantelor solide, debit aer) si traductoare (motoare pentru agitarea continutului bazinului de alimentare si a celui aerat, electroventile actionate „on-off, electrovalve cu actionare continua, pompe dozatoare).

Interfatarea senzorilor si a elementelor de executie s-a realizat cu ajutorul a doua sisteme de interfata de PCI-Advantech (una fiind multifunctionala, adica avand intrari/iesiri analogice si intrari/iesiri numerice, a doua avand numai iesiri analogice), ambele asigurand necesarul de intrari iesiri cerut de aplicatie.

Sistemul software de conducere a fost realizat in doua variante functionale: o varianta in mediul Matlab-Simulink, utilizand facilitatile de timp real oferite de acesta (Real Time Control), a doua fiind realizata sub sistemul de operare Linux, varianta care utilizeaza facilitatile multitasking ale Linux-ului.

Pentru facilitarea accesului operatorului tehnolog la lucrul cu statia, a fost realizata o interfata grafica om-masina, in limbajul Visual C++, foarte prietenoasa,

care poate comunica prin protocol UDP (*User Datagram Protocol* - protocolul datagramelor utilizator) fie cu varianta dezvoltata sub mediul Matlab, fie cu varianta dezvoltata sub Linux.

Pentru realizarea statiei pilot si implementarea sistemului de conducere au fost realizate activitatile prevazute in planul de realizare a proiectului, la acestea aducandu-si contributia cei 3 parteneri: Universitatea „Dunarea de Jos” din Galati – coordonator al proiectului, Universitatea din Craiova si Societatea Comerciala SMC MANAGER S.A. – Galati, in calitate de parteneri.

In conformitate cu actul aditional, au fost realizate urmatoarele activitati:

- un studiu al identificabilitatii modelelor specifice proceselor de epurare biologica (au fost studiate doua modele (unul de digestie anaeroba, propuse de Bastin si Dochain, si unul pentru epurarea biologica aeroba, ultimul fiind propus de Nejjari), prin acesta analizandu-se posibilitatea determinarii coeficientilor modelelor;
- un studiu privind posibilitatea utilizarii observerelor de stare atunci cand anumite variabile de interes nu pot fi masurate direct, fapt frecvent intalnit in procesele biotehnologice si, in mod specific, in procesele de epurare biologica. Au fost studiate observare Luenberger, Kalman, sliding-mode etc., cu validarea lor in regim de simulare numerica pe calculator.

Obiectivul III, cel de diseminare a rezultatelor in aceasta etapa, a constat in urmatoarele elemente:

- au fost comunicate si publicate 14 lucrari stiintifice in reviste si conferinte de prestigiu in domeniu: o lucrare intr-o revista ISI (*International Journal of Adaptive Control and Signal Processing*); doua lucrari in reviste indexate in baze de date internationale; opt lucrari comunicate si publicate in volumele unor conferinte organizate de asociatii stiintifice internationale; doua lucrari comunicate si publicate in volumele unor conferinte internationale organizate de asociatii stiintifice nationale; un poster la conferinta CIEM, organizata de Facultatea de Energetica din Universitatea Politehnica Bucuresti.
- a fost realizat un workshop de prezentare a statiei de epurare biologica, la care au participat specialisti din mediul universitar, de la Agentia de Protectie a Mediului Galati, Fabrica de Zahar Liesti, Galmopan Galati etc.
- a fost realizata pagina web a proiectului care contine informatii si rezultate ale proiectului, aceasta fiind actualizata permanent.

Echipa de cercetare:

- Universitatea „Dunarea de Jos” din Galati (coordonator)

Prof. Dr. Ing. Sergiu Caraman – coordonator proiect

Conf. Dr. Ing Maria Turtoi – responsabil institutional

Prof. Dr. Ing. Viorel Minzu

Prof. Dr. Ing. Emil Ceanga

Prof. Dr. Ing. Gabriela Bahrim

Conf. Dr. Ing. Rustem Popa

S. I. Dr. Ing. Marian Barbu

S. I. Dr. Ing. Iuliana Banu

Drd. Ing. Eugen Arinton

Stud. Iulian Banaga

- Universitatea din Craiova (partener)

Prof. Dr. Ing. Emil Petre – responsabil institutional

Prof. Dr. Ing. Dan Selisteanu

Prof. Dr. Ing. Marin Constantin

Prof. Dr. Ing. Rasvan Vladimir

Prof. dr. ing. Bobașu Eugen

Prof. dr. ing. Popescu Dan

Șef lucr. dr. ing. Șendrescu Dorin

Asist. drd. ing. Roman Monica

- SMC Manager S.A. – Galati (partener)

C.P. II ing. Nicu Roman – responsabil institutional

Ing. Ionel Radu Mihalcea

Ing. Simion Pavel

Ing. Viorel Liga

Ing. Bogdan Manole

Ing. Cristian Grajdeanu

**FOTOGRAFII DIN LABORATORUL DE EPURARE BIOLOGICA
APE UZATE REALIZAT IN CADRUL GRANTULUI **APEPUR****

