

RAPORTARE ȘTIINȚIFICĂ Ctr. Nr. 12/2017 (CLIENT-DR)

1. Obiective an 2017

- Caracterizarea fizico-chimică a probelor de efluent de la stațiile de tratare a apelor reziduale;
- Dezvoltarea unei metodologii pentru îndepărtarea coloranților din probele de efluent de la stațiile de tratare a apelor reziduale;
- Studii premergătoare pentru designul conceptual al unui modul demonstrator la nivel de laborator;
- Valorificarea coloranților recuperați din apele reziduale și recuperarea surfactanților;
- Diseminarea rezultatelor proiectului.

2. Rezumatul etapei 2017– gradul de atingere a rezultatelor estimate

Obiectivele propuse pentru etapa 2017 au fost realizate în totalitate, după cum urmează:

2.1. **Un număr de 9 probe de influent și 9 de efluent prelevate de partenerul industrial (EDAS EXIM)** de la o stație de tratare a apelor reziduale, de la procesarea unor suplimente alimentare, **au fost caracterizate** din punct de vedere fizico-chimic prin cuantificarea următorilor indicatori specifici: 1) încărcarea organică (COD), cu valori cuprinse între 4200 - 12000 mg/L pentru influent și între 40 - 160 mg/L în efluent; 2) consumul biochimic de oxigen (BOD) cu valoarea medie de 30 mg/L în efluent; 3) azotul total în influent, între 300 – 480 mg/L și în efluent, situat între 150 – 250 mg/L – mult peste valoarea maximă admisă; 4) conținutul de grăsimi în influent – de 200 mg/L și în efluent – de 19 mg/L; 5) concentrația de detergenți anionici de 10 – 20 mg/L, respectiv 25 – 35 mg/L pentru agenții de suprafață neionici; 6) evaluarea calitativă spectrofotometrică a culorii efluentului și influentului.

2.2. În vederea dezvoltării unei metodologii pentru îndepărtarea coloranților din probele de efluent de la stațiile de tratare a apelor reziduale, a fost necesară mai întâi **elaborarea unei documentații tehnice privind problemele cu care se confruntă stațiile de tratare ale partenerului**, documentație care a avut la bază datele obținute la caracterizarea fizico-chimică a probelor de influent și efluent în etapa inițială.

Analiza proceselor unitare care stau la baza tratamentului biologic al stației de epurare a scos în evidență modificarea indicatorilor în efluent față de parametrii inițiali de proiectare a instalației, semnalându-se depășiri ale acestora în efluent peste limitele admise reglementate în emisari.

Conținutul ridicat în proteine, grăsimi și alți compuși nebiodegradabili, de tipul coloranților alimentari, a condus la necesitatea conceperii unei metodologii alternative, neconvenționale bazate pe extracția prin microemulsionare și fotodegradarea acestor poluanți.

2.3. În vederea pregătirii designului conceptual al unui demonstrator la nivel de laborator s-au realizat o serie de **experimente preliminare pentru eliminarea**

coloranților. Experimentele s-au realizat mai întâi pe ape sintetice conținând trei coloranți ionici: Cristal violet, Rodamina B și Metiloranj, separat sau amestecați în proporții și concentrații egale. În acest context, s-au analizat următoarele variante: a) selectarea surfactantului adecvat; b) selectarea fazei organice optime; c) estimarea concentrației optime de surfactant. Evaluarea eficienței de extracție în diferite sisteme a indicat capacitatea optimă de extracție a sistemului ce a utilizat acetat de butil, sulfocianură de sodiu și surfactant (Brij 30). Acest sistem optim de extracție a fost apoi utilizat pentru studierea efectului de matrice asupra eficienței de extracție a coloranților pe 9 probe reale prelevate de la stația de tratare. Dată fiind neomogenitatea ridicată a compoziției probelor prelevate la intervale de timp regulate, procesul de extracție realizat cu sistemul selectat anterior a condus la rezultate nereproductibile, ceea ce a impus cercetări suplimentare pentru optimizarea sistemului de extracție. Pentru validarea procesului de tratare s-a ajuns la un procedeu în două etape: extracția cu sistemul Brij 30/acetat de butil/acetat de etil/Apă, urmată de îndepărtarea urmelor de agent organic de extracție prin distilare și/sau adsorbție pe cărbune activ granulat.

Pe baza experimentelor de fotodegradare nanoheterogenă în mediul de extracție s-a reușit mineralizarea completă a coloranților organici după o oră, timp de iradiere în domeniul UVC.

2.4. Valorificarea coloranților recuperați din apele reziduale s-a realizat prin incorporarea acestora în matrici de silice prin adaptarea procedurii dual de microemulsionare combinat cu sol-gel, obținându-se agregate de sub 100 nm. Acestea pot fi procesate mai departe sub formă de nanoparticule pudră sau ca filme subțiri, în funcție de domeniul de aplicare, de exemplu pentru dispozitive optic active pentru fonică.

În paralel s-au efectuat și teste pentru recuperarea surfactanților prin concentrare prin extracții succesive.

Etapă de cercetare se încheie prin validarea procedurii pe diferite tipuri de probe de influent și efluent, obținându-se o reproductibilitate mulțumitoare.

2.5. Diseminarea rezultatelor proiectului s-a realizat prin două publicații în reviste ISI (FI = 2,905 și 5,951), realizarea paginii de web a proiectului și 4 comunicări la conferințe internaționale de prestigiu.

3. Prezentare rezultate verificabile etapă – parametri, nivel de performanță parametri

Rezultatele obținute în proiect au fost diseminate în 2 articole ISI:

1) Daniela Cadar, Nicoleta Liliana Olteanu, Elena Adina Rogozea, Adina Roxana Petcu, Aurelia Meghea, Maria Mihaly, Recovery of targeted hydrophilic compounds from simulated wastewaters using nonionic microemulsion systems, Process Safety and Environmental Protection 109 (2017) 648–658, FI = 2,905;

2) Adina Roxana Petcu, Aurelia Meghea, Elena Adina Rogozea, Nicoleta Liliana Olteanu, Cosmina Andreea Lazar, Daniela Cadar, Adrian Victor Crisciu, Maria Mihaly, No Catalyst Dye Photodegradation in a Microemulsion Template, ACS Sustainable Chem. Eng. 2017, 5, 5273–5283, FI = 5,951.

A fost realizată și pagina web a proiectului: <http://www.nanostructuri-fluide.ro/client-dr/index.html> în care pot fi vizualizate principalele direcții de cercetare ale proiectului CLIENT-DR.

4. Scurt raport despre deplasarea (deplasările) în strainatate privind activitatea de diseminare și/sau formare profesională

Rezultatele au fost prezentate și la "14th International Conference on Nanosciences & Nanotechnologies – NN17", în perioada 3-8 Iulie 2017, eveniment științific desfășurat la Thessaloniki, Grecia. În cadrul conferinței s-a participat cu două lucrări: 1) *Photo-mineralization of dyes mixtures in nanostructures heterogeneous fluids* (E.A. Rogozea, A.R. Petcu, C.A. Lazar, D. Cadar, M. Mihaly) și 2) *Removal of ionic dyes mixtures from textile industry wastewaters using microemulsions systems* (C.A. Lazar, A.R. Petcu, E.A. Rogozea, M. Mihaly).

De asemenea, rezultatele au fost diseminate și la "2nd International Conference on Chemical and Biochemical Engineering", eveniment desfășurat în perioada 23-27 Iulie 2017, în Spania, la Las Palmas de Gran Canaria (University of Las Palmas de Gran Canaria). La această conferință a fost prezentată lucrarea: *No catalyst dyes photodegradation in microemulsion template* elaborată de A.R. Petcu în colaborare cu: E.A. Rogozea, C.A. Lazar, D. Cadar, M. Mihaly.

Cu această ocazie s-a asistat la numeroase prelegeri din domenii precum: nanoelectronică, fonică, plasmonică and nanoenergie, nanomateriale, nanofabricarea, nano inginerie și nanoconstrucția, subiecte care au ajutat participanții să dobândească multe informații interesante din domeniul în care activează. În plus, autorii au participat la discuții cu cercetători de renume internațional.

Partenerul industrial a participat la Conferința: Annual Meeting and Exposition is the leading conference for professionals in Controlled Environments/Cleanrooms, Environmental Testing, and Nanotechnology Facilities, ESTECH2017, Louisville, KY, USA, desfășurată în perioada 08-11.05.2017. În cadrul conferinței, au fost prezentate ultimele tendințe în monitorizarea de control a parametrilor critici din spații clasificate, operarea facilităților de producție din domeniul nanotehnologiei, interpretarea datelor colectate din punct de vedere statistic, monitorizarea parametrilor de apă uzată și apă purificată folosiți în facilitățile de producție, limite legislative de monitorizare și control. S-a participat la ședința de lucru WG4 a ISO 14644-4, cu tema: "Monitorizarea parametrilor de mediu (apă, aer). Factori de risc". Ședința s-a derulat în paralel cu lucrările plenare ale ESTECH 2017.