

REZUMAT

al tezei de abilitare:

MODELAREA ȘI SIMULAREA PROCESELOR ENERGETICE ȘI DE MEDIU

Teza de abilitare prezintă realizările științifice ale autoarei de la obținerea titlului de doctor în anul 2000, precum și perspectivele de dezvoltare ale carierei didactice și de cercetare.

Primul capitol al tezei este o introducere în care se pune în evidență încadrarea cercetărilor și a rezultatelor obținute în patru domenii principale: modelarea și simularea, controlul automat al proceselor de epurare în scopul creșterii eficienței energetice și de epurare proceselor de tratare și de epurare a apelor uzate, utilizarea surselor regenerabile pentru obținerea de energie, creșterea eficienței energetice și de operare prin îmbunătățirea managementului stațiilor de epurare a apelor uzate. De asemenea, se prezintă cele 10 lucrări considerate relevante pentru domeniul de studii doctorale în care se solicită abilitarea.

Rezultatele prezentate au la bază activitatea desfășurată în cadrul celor două laboratoare didactice și de cercetare din Departamentul de Hidraulică, Mașini Hidraulice și Ingineria Mediului, Facultatea de Energetică - *Laboratorul de „Modelare și simulare a curgerilor polifazate și a proceselor de epurare”* și *Laboratorul „Dinamica Fluidelor Polifazate. Tratarea și Epurarea Apei”* - și prin participarea la 36 de proiecte de cercetare (6 director de proiect și 9 responsabil din partea UPB).

Capitolul 2 prezintă rezultatele cercetărilor în domeniul modelării și simulării proceselor de tratare și de epurare a apelor uzate, care au fost orientate spre mai multe sub-domenii: modelarea și simularea proceselor de sedimentare, modelarea și simularea proceselor biologice de epurare a apelor uzate, epurarea apelor uzate puternic încărcate, pre-epurarea apelor uzate în rețeaua de canalizare, impactul asupra mediului a stațiilor de epurare a apelor uzate și modelarea și simularea distribuției de clor în conductele de alimentare cu apă potabilă. O contribuție importantă în acest domeniu o constituie apariția cărții *„Modelarea și simularea proceselor de epurare”* (autori: Diana Robescu, Szabolcs Lanyi, Attila Verestoy, Dan Robescu), Editura Tehnică, București, 2004, ISBN 973-31-2241-6. Această carte este prima apărută la noi în țară în domeniul modelării și simulării proceselor de epurare și prezintă principiile fundamentale care stau la baza modelării proceselor de epurare și ecuațiile care le guvernează, precum și o serie de exemple de modele elaborate de mine. Alte realizări importante sunt 2 brevete de invenție *„Metodă și instalație de preepurare a apelor uzate în colectorul principal al rețelei de canalizare”* (medalia de aur la cea de-a 13-a ediție a Expozitiei Internationale de Inventii, Cercetare Stiintifica si Tehnologii Noi – Inventika 2009, Bucuresti) și *„Platformă plutitoare”* (Silver Award for "Floating platform", 12th International Innovation Exhibition, 15-18 oct 2014, Zagreb, Croatia, Diplome et medaille d'or pour l'invention " Plate-forme flottante pour ameliorer la qualite de l'eau en zones difficiles a atteindre", Salon International des Inventions Geneve, 4 april 2014, diploma de excelență și medalia de argint la Salonul Internațional de Invenție PROINVENT, ediția a IX-a Cluj-Napoca, 2011; medalia de bronz la International Trade Fair „Ideas-Inventions-New Products”, Nuremberg, 2010).

Capitolul 3 se referă la rezultatele obținute în cadrul a trei proiecte de cercetare în domeniul controlului automat al proceselor de epurare în scopul creșterii eficienței energetice, la două dintre ele fiind responsabil din partea UPB. Aplicațiile dezvoltate s-au realizat în cadrul unor companii industriale în care s-a construit o instalație pilot de conducere automată a proceselor de epurare, respectiv un sistem de monitorizare și control a stației de epurare bazat pe o structură ierarhică și distribuită multiagent. Cel de-al treilea proiect este încă în derulare și are ca obiectiv implementarea unor strategii de conducere bazate pe tehnici de control avansat pentru optimizarea performanțelor stațiilor de epurare a apelor uzate și reducerea consumurilor energetice. În acest domeniu a fost publicată pentru prima dată în țară o carte și a fost acordat un brevet de invenție, *„Metodă de control a treptei biologice din stațiile de epurare ape uzate bazată pe programarea parametrilor reguletoarelor cu structura PID”*, care constă în implementarea la nivelul supervisorului a unei proceduri de acordare automată a parametrilor regulatorului cu structură PID.

Stațiile de epurare municipale sunt consumatori importanți de energie din sistemul energetic național. Costurile acestor consumuri energetice reprezintă o pondere importantă din costurile de operare. În stațiile de epurare a apelor uzate este foarte dificil a face economii de energie deoarece procesul este continuu. Ca urmare, a rezultat ideea că reducerea costurilor de operare nu se poate realiza decât pe baza unui program de

implementare a eficienței energetice și utilizării unor compensări a consumurilor energetice prin utilizarea surselor regenerabile. Rezultatele cercetărilor pe această tematică sunt prezentate în **Capitolul 4**, fiind incluse și cele referitoare la utilizarea biogazului produs în depozitele de deșeuri menajere. Unul dintre proiectele la care am fost director a propus o soluție inovativă de valorificarea biogazului din depozitele de deșeuri prin utilizarea lui în motoare provenite din aviație.

Întrucât o stație de epurare este eficientă nu numai prin îmbunătățirea tehnologiei și a echipamentelor, ci și prin îmbunătățirea personalului și a managementului, în **Capitolul 5** este prezentată strategia de îmbunătățire continuă a managementului stațiilor de epurare propusă și implementată în cadrul unui proiect internațional la care am participat. Aceasta a fost aplicată în cadrul proiectului pilot de la Stația de Epurare Cernavodă realizat în scopul reducerii impactului asupra mediului și a costurilor de epurare.

Direcțiile viitoare de cercetare, prezentate în **Capitolul 6**, vor fi orientate spre următoarele tematici, care vor include modelarea și simularea proceselor:

- Reducerea amprentei de carbon la cultivarea fructelor prin utilizarea surselor regenerabile pentru pompare și irigare, pentru care am depus o propunere de proiect în cadrul unui consorțiu
- Studiul reutilizării apelor uzate (agricultură, ape de răcire în centralele termice, utilizarea în tehnologiile de captare CO₂, producerea de biomasă, spălarea străzilor etc.)
- Studiul bioreactoarelor anaerobe cu membrane
- Obținerea de energie din apele uzate: *utilizarea microorganismelor pentru producerea de energie, soluții de producere simultană a energiei electrice, termice și a hidrogenului din biogaz, soluții pentru creșterea cantității de biogaz produs în procesul de fermentare anaerobă*
- Corelarea eficienței energetice și a calității energiei în stațiile de epurare a apelor uzate cu debitul și încărcările influentului în scopul reducerii amprentei de carbon
- Studiul proceselor hibride din punct de vedere energetic.

Cariera didactică va fi dezvoltată pe direcția disciplinelor predate. Calitatea predării și a însușirii cunoștințelor de către studenți vor fi îmbunătățite atât prin adoptarea unor metode moderne, cât și prin introducerea noutăților apărute pe plan mondial și în țara noastră în partea științifică și tehnică a domeniului respectiv, dar și a rezultatelor propriilor cercetări. Așa cum am făcut-o și până acum, voi continua să organizez diverse evenimente pentru studenți, excursii și vizite de studii și să-i implic în activități de cercetare atât în cadrul universității, prin participarea a sesiunea științifică studentească, cât și la nivel internațional. În plus, voi căuta să dezvolt munca în echipă a studenților prin implicarea lor în competiții, ca de exemplu cele două ediții Wetskills Water Challenge organizate în anul 2013 și 2015. Intenționez ca în fiecare an să trimit studenți din anii terminali pentru a lua parte la *European Project Semester*, în cadrul acordului bilateral Erasmus+ pe care l-am semnat cu Saxion University of Applied Sciences – Olanda.

De asemenea, sunt directorul de proiect **Environmental learning innovation for more knowledge and better jobs - EnvYJobs**, 2015-1-RO01-KA203-015089, Erasmus+ Strategic Partnership between universities, 01.09.2015 - 31.08.2018, la care Universitatea POLITEHNICA din Bucuresti este coordonator, iar partenerii sunt: Universita degli Studi di Trento - Italia, Technological Educational Institute Serres – Grecia, Stichting Saxion. Proiectul are ca obiectiv îmbunătățirea cunoștințelor studenților în domeniul ingineriei mediului, astfel încât aptitudinile și competențele lor să devină mai atractive pentru angajatori. În acest scop se va dezvolta un modul de 6 cursuri și laboratoarele aferente, cu acces de la distanță printr-o platformă de e-learning. În acest proiect vor fi implicați 70 de studenți din UPB. Dintre aceștia, studenții cu rezultatele cele mai bune, vor beneficia de câte un stagiu de 2 săptămâni la fiecare dintre partenerii din proiect pentru efectuarea de laboratoare și întâlniri cu angajatorii din țara respectivă.