

## A. REZUMAT

Prezenta teză include rezultatele activității de cercetare a candidatului după susținerea tezei de doctorat în anul 2010, teză intitulată „Contribuții teoretice și experimentale la reabilitarea și modernizarea sistemelor de alimentare cu apă a localităților urbane”.

Teza de doctorat a angajat o temă de cercetare de mare importanță și actualitate pentru domeniul fundamental Științe Inginerești, specializarea: Inginerie Civilă. Începând cu semnificația globală, istorică, culturală și tehnică a resursei de apă, în teza de doctorat, pe lângă explicarea noțiunilor de specialitate esențiale, se oferă o privire de ansamblu asupra prevederilor normelor și standardelor în vigoare, la nivel național și internațional. Deasemenea, se oferă, cu luarea specială în considerare a rapoartelor tehnice bazate pe experiența practică, invenții și inovații aplicate la nivel mondial, prezentarea posibilităților tehnice și relații de calcul în domeniile: captarea apei, înmagazinarea apei, tratarea apei, distribuția apei. Sunt prezentate materialele folosite la fabricarea conductelor montate în sistemele de distribuție a apei, defectele din rețelele de conducte constatate prin diagnosticarea imagistică, dar și tehnologiile de reabilitare și modernizare a conductelor - metode clasice și moderne - tehnologiile de reabilitare a conductelor fără săpătură. În finalul tezei este prezentat un studiu de caz pentru evidențierea conceptului de reabilitare și modernizare a sistemelor de alimentare cu apă. Principalele rezultate ale tezei au fost prezentate la mai multe conferințe naționale sau internaționale și au fost diseminate prin publicarea unor articole în reviste indexate în baze de date internaționale.

Activitatea post-doctorală s-a axat pe următoarele direcții principale de cercetare:

1. Reabilitarea sistemelor de alimentare cu apă a localităților urbane.
2. Utilizarea energiilor hibride alternative în aplicații staționare.
3. Dezvoltare durabilă în domeniul construcțiilor.

Într-o primă etapă, în vederea continuării activității desfășurate în cadrul studiilor doctorale, activitatea de cercetare s-a orientat pe rezolvarea, în mod științific prin utilizarea metodelor de analiză multicriterială în scopul fundamentării deciziilor, problematica reabilitării sau modernizării sistemelor de distribuție a apei.

În general, analiza multicriterială trebuie să fie organizată după cum urmează: obiectivele trebuie să fie exprimate în variabile măsurabile; odată ce este construit “vectorul obiectivelor” trebuie găsită o tehnică pentru agregarea informației și pentru a face o alegere; definirea criteriilor de evaluare; analiza impactului; estimarea efectelor investiției exprimate în criteriile selectate; identificarea tipologiei subiecților implicați în investiție și colectarea preferințelor respective (pondere) acordată diferitelor criterii; agregarea scorurilor diferitelor criterii pe baza preferințelor relevate – fiecare scor poate fi agregat dând o evaluare numerică a investiției comparabilă cu alte investiții similare.

În contextul celor precedent enunțate au fost efectuate studii de caz asupra rețelei de distribuție a apei din cadrul Municipiului Cluj-Napoca, România, cu privire la alegerea momentului optim al reabilitării conductelor de apă; analiza privind stabilirea priorităților de

reabilitare a rețelelor de distribuție a apei și alegerea tehnologiei optime de reabilitare a conductelor din sistemele de distribuție a apei.

Ca urmare a realizării studiilor de caz s-a constatat că sistemul de alimentare cu apă al municipiului Cluj-Napoca este unul neomogen atât din punct de vedere al materialelor utilizate, cât și în privința vechimii. La inițierea programului de reabilitare va trebui să se țină cont de creșterea numărului de defecte din sistem și de coeficienții de regresie ce se vor stabili în funcție de lungimea tronsoanelor planificate a fi reabilite. S-a constatat o depășire a pierderilor de apă, ceea ce duce la costuri ridicate de producție și implicit la o ineficiență economică a societății. Se recomandă o monitorizare mai atentă a pierderilor și implementarea de programe pentru reabilitarea cu prioritate a sectoarelor cu pierderi mari, în zona conductelor de azbociment. Analizele multicriteriale au fost aplicate cu succes pentru alegerea conductelor ce urmează a fi reabilite și ulterior pentru stabilirea tehnologiei de reabilitare. Prin realizarea studiului s-a arătat că prima măsură care trebuie adoptată de companie este reabilitarea conductelor de azbociment. Conform studiului aceasta se poate realiza cu metoda Slipline, prin introducerea unei conducte de polietilenă în conducta veche, fără a fi necesară scoaterea din pământ sau distrugerea acesteia.

Deasemenea, în cadrul activității de cercetare a fost analizată legatura dintre defecțiunile apărute la sistemul de alimentare cu apă și traficul rutier în Cluj-Napoca, Romania. Calculele din cadrul studiului de caz au fost realizate cu ajutorul softului Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2011. În cadrul studiului de caz au fost analizate următoarele tipuri de conducte: din oțel, din fontă cenușie, din fontă ductilă și din polietilenă de înaltă densitate (HDPE). Pe baza rezultatelor obținute în urma efectuării calculului analitic s-a constatat că traficul rutier greu afectează în primul rând conductele având diametru nominal mic, respectiv conductele cu diametrul nominal de până la 300 mm. Rezultatele cercetării sunt utile pe de o parte în faza de proiectare a rețelelor de distribuție a apei, astfel că în funcție de tipul materialului conductelor se poate indica adâncimea minimă de montaj a acestora, astfel ca să fie evitată defectarea conductelor din cauza traficului rutier. În perspectivă ar putea fi efectuate studii asemănătoare și cu privire la influența negativă a traficului rutier asupra rețelelor de canalizare, a rețelelor de gaz și a rețelelor termice.

A fost manifestat interes și s-a realizat o activitate de cercetare semnificativă și în domeniul eficientizării energetice a construcțiilor prin studierea posibilităților de utilizare a energiilor hibride alternative în aplicații staționare.

Într-o primă etapă a fost realizat un studiu privind selecția soluțiilor tehnice pentru modernizarea/reabilitarea termică și energetică a clădirilor existente în vederea creșterii performanțelor energetice a acestora. Practic, studiul vine să completeze lipsurile existente în legislația privind auditarea energetică a clădirilor privind selectarea măsurilor optime de reabilitare a clădirilor existente, precum și în chestiuni legate de efectuarea studiilor de fezabilitate a proiectelor de auditare energetică, folosind în acest scop metoda de analiză multicriterială TOPSIS.

Succesul implementării eficienței energetice în domeniul aplicațiilor staționare depinde în mod direct de soluțiile de valorificare a energiilor alternative prin intermediul diverselor sisteme de generare a energie care vor fi adoptate în vederea susținerii energetice a acestor construcții.



O primă direcție în domeniul energiilor alternative abordată spre analiză și cercetare tratează aspecte particulare și specifice ale producerii electrolitice a hidrogenului prin utilizarea unor sisteme energetice care folosesc ca sursă primară de energie iradiația solară. Scopul studiului este de a identifica și dezvolta un model științific pentru alegerea documentată privind producerea sustenabilă și eficientă a hidrogenului cu ajutorul radiației solare concentrate. Lucrarea se adresează inginerilor din domeniul energiei, cercetătorilor, dezvoltatorilor de sisteme solare și producătorilor de combustibili alternativi. Totodată, lucrarea are menirea de a prezenta specialiștilor din domeniul energiei potențialul sistemelor cu poli-generare de energie prin conversia radiației solare concentrate și de a stabili noi direcții de cercetare în acest domeniu, precum și în domeniile adiacente.

Principala preocupare specifică în domeniul sistemelor hibride de generare a energiei pentru clădirile eficiente energetic este sintetizată în teza de abilitare prin prezentarea sintetică a rezultatelor unui studiu amplu privind soluțiile alternative de energie (soare, vânt, hidrogen) pentru alimentarea cu energie a unei casei pasive amplasată în Cluj-Napoca, România. În cadrul studiilor au fost optimizate și analizate cinci scenarii pentru diferite combinații de energii hibride. Sistemele hibride au fost proiectate și simulate virtual în funcționare, iar principalele concluzii formulate sunt: cele mai bune performanțe energetice și de mediu sunt obținute prin tehnologia hidrogenului și celula de combustibil, de asemenea, utilizarea energiei pe bază de hidrogen este mai eficientă și mai puțin costisitoare decât stocarea sezonieră a energiei primare regenerabile de către baterii.

Un alt studiu se referă la proiectarea și conceperea unui sistem energetic având la bază surse de energie regenerabile pentru o seră agricolă sustenabilă. Studiul de caz care a fost abordat arată modalitatea de dezvoltare a unui concept de seră agricolă sustenabilă care să implementeze un sistem integrat de energie bazat exclusiv pe surse regenerabile, cum ar fi energia solară, energia pe bază de hidrogen, biomasa, cu posibilă aplicabilitate în viitor.

Studiile, analizele și rezultatele cercetărilor realizate, dar și problemele, limitările tehnice întâmpinate permit identificarea și stabilirea unor direcții viitoare de cercetare în domeniul tematicilor abordate:

- continuarea direcțiilor de cercetare în domeniul sustenabilității alimentării cu apă;
- realizarea activităților de cercetare pentru obținerea unor produse, tehnologii noi de tratare a apelor cu material absorbant obținut pe bază de material zeolitic;
- extinderea cercetărilor privind implementarea soluțiilor de sisteme hibride de generare a energiei pentru susținerea energetică a consumatorilor rezidențiali standard, dar și pentru aplicații civile comerciale și industriale eficiente energetic;
- realizarea unui studiu care să contureze percepția socio-economică, viabilitatea și acceptarea publică din partea României privind utilizarea hidrogenului ca alternativă energetică și tranziția regională înspre sisteme de generare a energiei durabile și ecologice bazate pe hidrogen;
- realizarea unei baze de date în vederea creării premiselor utile pentru elaboarea unor proceduri, normative și standarde cu privire la proiectarea, executarea și exploatarea în condiții de siguranță a sistemelor energetice alternative, având ca domeniu aplicațiile staționare, dar și elementele referitoare la producția, stocarea, transportul și distribuția - infrastructura necesară dezvoltării unei economii bazate pe energii alternative.