



Domeniul fundamental: Științe Inginerești
Domeniul de specialitate: Inginerie Civilă și Instalații

TEZĂ DE ABILITARE

- REZUMAT -

**Proiectarea clădirilor noi și reabilitarea energetică a celor existente:
contribuții și perspective**

Conf. Dr. Ing. MOGA Ligia Mihaela
Facultatea de Construcții
Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

- Cluj-Napoca -
2023

Prezenta teză de abilitare, intitulată **„Proiectarea clădirilor noi și reabilitarea energetică a celor existente: contribuții și perspective”**, sintetizează principalele realizări științifice, profesionale și academice ale autoarei, de la susținerea tezei de doctorat, cu titlul „Contribuții privind optimizarea termoenergetică a clădirilor noi și existente” la data de 23 septembrie 2009 în Domeniul Ingineriei Civile și a Instalații și până în prezent.

Teza este structurată pe trei părți principale:

- *Introducere*, parte care oferă o privire de ansamblu supra parcursului academic, profesional și științific.
- *Realizări științifice profesionale și academice*, în care se prezintă sintetic direcțiile de cercetare abordate, cum ar fi : obținerea materialelor noi cu impact redus asupra mediului, continuarea abordării problematicilor privind evaluarea și rezolvarea higrtermică a punților termice, dezvoltarea de cataloage conținând parametrii de proiectare termotehnici pentru proiectanți, auditori energetici pentru clădiri, doctoranzi, masteranzi și alți specialiști din domeniu, evaluarea performanței termo-energetice a clădirilor noi și a celor existente prin abordări de calcul numeric și prin metode neinvazive, dezvoltarea programelor de calcul termotehnic și energetic, studierea implementării surselor alternative de energie cu scopul reducerii consumurilor energetice ale clădirilor, și nu în ultimul rând, evaluarea performanței termice a clădirilor utilizând metode noninvazive de actualitate(i.e., termografierea terestră și aeriană).
- *Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei*, în care se prezintă direcțiile viitoare de cercetare prin identificarea unor noi oportunități și provocări în domeniul de expertiză al autoarei, planurile de dezvoltare ale carierei didactice și carierei științifice, și la final, planurile de implicare în activități instituționale exemplificându-se contribuțiile pe care le poate avea la dezvoltarea comunității academice și profesionale

Finalul tezei de abilitare include partea de referințe bibliografice utilizate în cadrul tezei, lista de figuri și tabele din lucrare, precum și lista cu lucrările științifice ale autoarei.

Prima parte a tezei (i.e., *Introducere*) sumarizează profilului științific al candidatei în cei 18 ani de carieră, de la momentul în care a devenit doctorandă și până în prezent, când activează în calitate de conferențiar în cadrul departamentului de Construcții Civile și Management (CCM). Se prezintă pe scurt cele 4 proiecte de cercetare câștigate, respectiv 1 grant CNCSIS tip TD, o bursă de cercetare CNCSIS tip BD, o bursa postdoctorală PARTING, și un proiect UEFISCDI de tip PED aflat în derulare, respectiv 714PED / 2022, „Optimizarea și validarea unui software specializat pentru calculul performanței termice a elementelor anvelopei clădirii, dezvoltat pe baza utilizării metodei termografierii aeriene și terestre (Acronim: THERMOG)”. Pe lângă acestea, Dr. Moga a mai fost membră în alte unsprezece granturi/proiecte de cercetare axate pe domeniul vast al energiei clădirilor. De asemenea, autoarea a fost și este membru în alte nouă proiecte instituționale axate pe domeniul ingineriei civile, formării competențelor digitale a angajaților, formarea unei generații de antreprenori, internaționalizarea universității și dezvoltarea universității europene de tehnologie EUT+.

În ceea ce privește activitatea de diseminare a rezultatelor cercetării, autoarea a publicat peste 130 de lucrări științifice în reviste ISI, proceedings ISI, reviste BDI, proceedings BDI, reviste neindexate și proceedings neindexate. Articolele publicate au avut un impact semnificativ în comunitatea științifică națională și internațională, totalizând un număr de

aproximativ 246 citări ISI (204 în reviste și 38 în proceedings) și 112 citări BDI. Astfel, indicele Hirsch la nivelul lunii iulie 2023 este 11 pe Google Scholar (GS), 8 pe Web of Science (WOS), și 8 pe Scopus. Autoarea a participat la peste 50 de conferințe internaționale de prestigiu în străinătate și în țară. Printre publicațiile autoarei se numără și 6 cărți de specialitate, 5 la editura UTPRESS și una la editura Springer Tracts in Civil Engineering, precum și 4 cărți în calitate de coeditor.

Rezultatele cercetărilor pe care le-a obținut pe parcursul anilor au fost premiate în cadrul mai multor conferințe și saloane de inventică, și în același timp participările la conferințele de specialitate au avut loc în calitate de autor, recenzor, membru în comitetul științific, chairman și keynote speaker. De asemenea, autoarea are o activitate semnificativă de recenzare a articolelor publicate în jurnale ISI și BDI.

Trebuie menționat faptul că importanța științifică a cercetărilor efectuate și modul de prezentare a rezultatelor, i-au adus alte două premii: Best Speaker Award"- SGEM Vienna Green 2019 și „Best Paper Award"- SGEM Vienna Green 2022.

Pe parcursul anilor, Dr. Moga a fost coordonatorul științific al doctoranzilor și postdoctoranzilor în cadrul burselor Eugen Ionesco și în cadrul altor burse ale Agenției Universitare a Francofoniei, în domeniul Fizicii Construcțiilor- Energeticii clădirilor. Cu aceeași pricepere a coordonat în cadrul Colectivului de Cercetare în Fizica și Protecția Clădirilor (RCPPB) a cărui coordonator este începând cu anul 2010, un număr de 57 de studenți cu care a câștigat diverse premii la sesiunile de comunicări științifice studențești.

Autoarea a fost membră în 7 comisii de susținere a tezelor de doctorat, 6 din UTCN și 1 de la UPT, precum și membru în comisiile de evaluare a referatelor de cercetare a studenților doctoranzi din cadrul departamentului CCM și MECON ale Facultății de Construcții, UTCN.

Toată această activitate vastă de cercetare a fost încununată cu acceptarea autoarei în anul 2018 ca membră în CNATDCU, în cadrul comisiei „Inginerie civilă și management”, unde a activat până în anul 2020.

Activitatea didactică a fost definită de transmiterea noțiunilor de bază și avansate în domeniul ingineriei Civile, respectiv Construcții Civile, Fizica Construcțiilor și Energetica Clădirilor, dar și în domeniul Eticii Universitare prin predarea disciplinelor în cadrul Facultății de Construcții, Facultății de Arhitectură și Urbanism, Facultății de Instalații și a Facultății de Autovehicule Rutiere, Mecatronică și Mecanică. A coordonat peste 61 de lucrări de licență și 51 lucrări de masterat, precum și lucrări la concursurile de titularizare grad I a cadrelor didactice preuniversitare. De asemenea, aceasta este inițiatorul și coordonatorul programului de masterat Clădiri Verzi și a evenimentului instituțional care are loc anual, denumit „Școala Internațională UTCN”.

În scopul cunoașterii și asimilării unor cunoștințe și noțiuni actuale în domeniul de interes, autoarea a participat an de an la cursuri de specializare la nivel internațional la universități de renume din țară și străinătate.

Dr. Moga coordonează cinci cursuri postuniversitare în cadrul departamentului DECIDFR (UTCN) și este lector în cadrul mai multor cursuri din cadrul acestui departament, unele dintre cursuri fiind desfășurate la alte facultăți din cadrul UTCN. Activitatea de lector a avut-o și în cadrul asociațiilor naționale profesionale în domeniu, la care a susținut prezentări tematice. Pe parcursul anilor a activat în cadrul asociațiilor profesionale de profil la nivel internațional în ISIAQ, IABP, IBPSA-USA, RILEM și la nivel național în OPSEC. Din anul 2018 este președintele asociației profesionale OPSEC.

În paralel, aceasta s-a atestat profesional ca Auditor Energetic pentru Clădiri grad I, Verificator de proiecte și Expert Tehnic pe domeniul E - economie de energie prin izolare termică corespunzătoare construcțiilor și instalațiilor din construcții pentru toate domeniile,

european energy manager, proiectant internațional certificat de case pasive și evaluator de clădiri pe sistemul BREEAM INC 2013.

Toate aceste atestări au condus la creșterea portofoliului de proiecte realizate cu terți, proiecte în urma cărora au rezultat și cataloage cu parametrii de proiectare destinate studenților, doctoranzilor, proiectanților, auditorilor energetici pentru clădiri, precum și altor specialiști interesați de acest domeniu. Din portofoliul vast de proiecte pe care le-a coordonat sau a cărui membru a fost, se amintește participarea începând cu anul 2023 și până în prezent, în calitate de expert pe eficiență energetică și sustenabilitate în activitățile EIB Project Advisory Support Team for the- Lot 3 - Healthcare "Construction of 3 Regional Emergency Hospitals (REHs) in Romania".

Prezentarea evoluției profesionale a autoarei se încheie cu indicarea rolurilor pe care le-a avut și le are în cadrul ministerelor și asociațiilor de standardizare. Dr. Moga este membru în cadrul comisiilor CTS E și CTS nr. 1-MDLPA, în CT 281 și CT 113 la ASRO, precum și membru reprezentant UTCN în Comitetului de coordonare pentru monitorizarea implementării Strategiei naționale de renovare pe termen lung în cadrul Departamentul pentru Dezvoltare Durabilă, Guvernul României.

Prima parte se încheie cu exemplificare domeniilor și direcțiilor de cercetare abordate, evidențiind zonele specifice în care a desfășurat activități de cercetare și contribuțiile acesteia la dezvoltarea domeniului Ingineriei Civile și a Instalațiilor. În plus, se evidențiază nivelul la care cerințele privind "Standardele minime" cerute pentru obținerea atestatului de abilitare, sunt atinse.

A doua parte a tezei (i.e. *Realizări științifice, profesionale și academice*) cuprinde o serie direcții de cercetare și activități realizate de autoare, axate pe domeniul larg al energiei clădirilor.

În cadrul acestui capitol, se explorează cercetările privind dezvoltarea materialelor termoizolatoare cu impact redus asupra mediului, realizarea studiilor higrtermice pe materiale nano-izolatoare termic și dezvoltarea unor materiale cu rol structural și termoizolator realizate din surse biodegradabile. Trebuie menționat că aceste cercetări au avut loc în cadrul colaborărilor cu studenții doctoranzi din cadrul departamentului CCM, precum și din colaborarea fructuoasă pe care autoarea o are cu studenții doctoranzi și postdoctoranzi de la universitatea Université Mohammed 1^{er} din Maroc.

Ce-a de-a doua parte continuă cu prezentarea cercetărilor efectuate pentru evaluarea performanței termice a diferitelor tipuri de clădiri cu structură din lemn, metal, zidărie și beton, precum și din panouri mari prefabricate. În final accentul este pus cercetările efectuate pentru evaluarea performanței termice a suprafețelor vitrate. Capitolul se încheie cu evidențierea altor cercetări din domeniul vast al performanței clădirilor în contextul sustenabilității acestora, pe care autoarea le-a studiat și abordat în colectiv, precum și câteva exemple privind stabilirea performanțelor termice prin simulări 2D și simulări 3D pentru stabilirea performanței termice a ansamblului clădirii împreună cu terenul pe care este amplasat.

În continuare, sunt prezentate cercetările privind integrarea surselor alternative de energie în clădiri, cu accent pe energia termică solară și eficiența generală a producției și stocării acesteia.

La final se furnizează informații privind cercetările efectuate pentru evaluarea performanței termice a anvelopei clădirilor utilizând metode noninvazive de măsurare termografică. Capitolul prezintă cercetările efectuate în cadrul proiectului 714PED/2022 care vizează optimizarea unui algoritm și a unei metodologii de calcul care utilizează termografia în infraroșu, terestră și aeriană, în scopul evaluării performanței termice în timp real a

anvelopei clădirii. De asemenea, se prezintă informații privind algoritmi dezvoltati pentru pre și postprocesarea datelor prelevate din teren cu ajutorul programului de calcul THERMOG. Dezvoltarea acestui proiect este strâns legată de nevoia identificată în piață privind la necesitatea dezvoltării unui instrument care să evalueze profesional în timp real performanța termică a anvelopei unei clădiri.

Ultima parte a tezei de abilitare (i.e., *Planuri de evoluție și dezvoltare a carierei*) începe cu prezentarea direcțiilor viitoare de cercetare pe care autoarea intenționează să le abordeze dintre care se amintesc: continuarea dezvoltării programelor de modelare și simulare pentru stabilirea performanței energetice a clădirilor, identificarea soluțiilor eficiente pentru clădirile cu zero emisii (ZEB), dezvoltarea materialelor dinamice pentru ZEB-uri, proiectarea anvelopei clădirii pentru consum redus de energie, evaluarea punților termice în clădiri ZEB, utilizarea tehnicilor de tip machine learning pentru optimizarea proiectării energetice a clădirilor, utilizarea tehnicilor de tip computer vision în scopul construirii modelelor termografice 3D ale clădirilor, utilizarea algoritmilor de inteligență artificială pentru segmentare, identificarea și clasificarea anomaliilor termice și/sau structurale în clădiri, dezvoltarea bazelor de date și instrumentelor online pentru evaluarea performanței termice a clădirilor, și continuarea activității de cercetare în colective alături de doctoranzi, membrii RCPPB și colaboratori interesați de aceste teme de cercetare. Aceste cercetări vor contribui la progresul domeniului eficienței energetice în construcții și la îndeplinirea obiectivelor de sustenabilitate și eficiență energetică la nivel european.

În ceea ce privesc planurile de dezvoltare a carierei didactice, autoarea își propune să coordoneze activități academice variate, să actualizeze conținutul cursurilor și să dezvolte colaborări internaționale, având ca obiective atât îndrumarea studenților în cercetare și concursuri științifice studențești, cât și dezvoltarea continuă a propriilor cunoștințe și competențe.

Dr. Moga își propune să continue participarea la competiții naționale și internaționale de proiecte de cercetare, să extindă activitățile de cercetare prin colaborări interdisciplinare și să dezvolte o platformă online cu baze de date relevante în domeniul eficienței energetice a clădirilor. Își propune să continue publicarea de lucrări în reviste de specialitate și să participe anual la conferințe relevante în domeniul de expertiză. Totodată, intenționează să organizeze o conferință anuală dedicată energeticilor clădirilor și să sprijine revigorarea revistei "Acta Technica Napocensis: Civil Engineering & Architecture" a Facultății de Construcții, UTCN, și să persiste în continuare pe creșterea vizibilității și prestigiului acesteia.

Autoarea va continua să se implice activ în comisiile de finalizare a studiilor de licență și master, în comisiile de admitere la masterat, și în coordonarea programului Erasmus+, concentrându-se pe dezvoltarea mobilităților studențești și pe cele pentru personalul academic. De asemenea, va continua activitățile în cadrul proiectului EUT+ și va insista pe atragerea lectorilor la evenimentele școlii internaționale UTCN din cadrul consorțiului EUT+. Dorește să rămână un membru activ al consiliului facultății și al senatului UTCN, și să continue activitatea de promovare a ofertei educaționale, de internaționalizare a universității și de dezvoltare a infrastructurii de cercetare, cu scopul sprijinirii Universității Tehnice din Cluj-Napoca în atingerea pozițiilor de vârf în ierarhia mondială a universităților.

În final, această teză de abilitare relevă cercetările autoarei în domeniul ingineriei civile, cu accent pe conformarea energetică a clădirilor, evidențiind potențialul acesteia de a coordona viitorii doctoranzi în domeniul Ingineriei Civile și a Instalațiilor și de a contribui la dezvoltarea cunoștințelor și inovațiilor în acest domeniu.