

**UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI
TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI
ȘCOALA DOCTORALĂ DE INGINERIE ENERGETICĂ**

TEZĂ DE ABILITARE

**Modelarea curgerilor cu suprafață liberă.
Studii complexe privind energia râurilor**

**Modeling open channel flows.
Complex studies on river energy**

Conf. dr. Ing. DANIELA ELENA GOGOAȘE

Departamentul de Hidraulică, Mașini hidraulice și Ingineria mediului

2023

REZUMAT

Teza de abilitare prezintă cele mai importante rezultate originale ale activității mele profesionale în domeniul *Modelării curgerilor cu suprafață liberă*, pe care le-am desfășurat într-o perioadă de 24 ani, după conferirea titlului de doctor (aprilie 1999), în cadrul Departamentului de Hidraulică, Mașini hidraulice și Ingineria mediului din Facultatea de Energetică, Universitatea Politehnică din București.

În lucrare am prezentat evoluția activității mele didactice, academice și științifice, precum și un plan de dezvoltare a carierei în viitor, încadrată în domeniul de doctorat *Inginerie energetică* din cadrul Școlii Doctorale de Energetică din UPB, în contextul stadiului actual al dezvoltării tematicii pe plan internațional.

Din activitatea mea am evidențiat capacitatea de a:

- Coordona un laborator – Laboratorul de Mecanica fluidelor (Sala Ela 115a din UPB)
- Înființa un laborator – cel mobil de Hidraulica râurilor (Ela 215 din UPB)
- Forma și coordona o echipă de cercetare pentru proiecte și diverse studii/lucrări
- Implica studenți și colegi în activitatea de cercetare
- Integra metode didactice inovative în procesul de predare
- Aborda subiecte interdisciplinare în învățământ și cercetare
- Colabora cu echipe de cercetare din țară și străinătate, de la: departamentul de Producere și Utilizare a Energiei din UNSTPB, Universitatea Ecologică din București, Universitatea București, Universitatea Tehnică de Construcții București, Universitatea din Tours, Institutul Național de Cercetare Delta Dunării, Institutul Național de Hidrologie și Gospodărirea Apelor, Administrația Națională a Apelor Române. Aceste colaborări au fost concretizate în publicații și proiecte derulate în comun.

Teza de abilitare este structurată în 4 părți principale:

1. Evoluția carierei științifice și didactice
2. Încadrarea în contextul științific actual a domeniului Modelării în curgeri cu suprafață liberă
3. Rezultatele cercetării proprii după conferirea titlului de doctor în domeniul de abilitare propus
4. Planul de dezvoltare a carierei universitare cu direcții și obiective
 - Referințe bibliografice și
 - Anexe (CV-ul și lista de lucrări personale).

Majoritatea carierei mele profesionale de după doctorat s-a focalizat pe dezvoltarea în cadrul facultății de Energetică a tematicii *Modelării curgerilor cu suprafață liberă*, lucrând la studii și aplicații de calcul a energiei (hidraulice, mecanice și termice a) râurilor, din domeniul *Ingineriei Energetice*, integrând totodată în aceasta și aspecte ecologice. Prin activitatea desfășurată și lucrările publicate de mine am încercat să integrez avantajele pe care le oferă modelarea hidraulică pentru a oferi

predicții ale comportamentului hidrodinamic, o mai bună înțelegere a impactului factorilor naturali și antropici asupra câmpului curgerii, cu aplicații noi în Hidromorfologie, Hidroenergetică, riscul la inundații, atenuarea viiturilor, utilizarea mai eficientă și durabilă a apei, transportul poluanților și sedimentelor, regimul termic al râurilor în contextul schimbărilor climatice și al urbanizării crescute.

Capitolul 1 prezintă evoluția carierei mele din punct de vedere profesional, academic și științific, pe parcursul perioadei de 24 de ani după susținerea tezei de doctorat: disciplinele predate, activitatea de mentorat, recunoașterea națională și internațională, ariile de cercetare și competențele și indicatorii sintetici ai profilului de cercetător.

Capitolul 2 justifică încadrarea tematicii doctorale propuse în contextul științific actual, necesitatea și importanța *Modelărilor în curgeri cu suprafață liberă* pentru multiple studii interdisciplinare, provocările și lacunele existente în cercetare, al metodelor experimentale folosite în laborator și pe teren.

Capitolul 3 prezintă rezultatele cercetării proprii după conferirea titlului de doctor în domeniul de abilitare propus, subliniind elementele de noutate aduse. Întrucât domeniul *Modelării numerice în curgerile cu suprafață liberă* necesită multe date topo-batimetrice, sedimentare și hidrologice (uneori inexistente), în activitatea mea am îmbinat metode de achiziție a acestor date cu studiile de modelare, pentru diverse aplicații. Astfel, acest capitol include:

- metode și instrumente de măsură în laborator - pentru studiul împrăștierii hidrocarburilor pe suprafața apei, de modelare fizică la scară mică a unor structuri de măsură a debitului și a unor prize de apă ecologice;
- metode și instrumente de măsură în teren - pentru studii de măsură a debitului și granulometriei patului albiei râurilor, a batimetriei lacurilor și
- aplicații ale modelelor numerice pe râuri amenajate și neamenajate - pentru studii de inundabilitate (în diverse scenarii, printre care și ruperi de baraje), studii pentru amenajări hidroenergetice, pentru modificări hidromorfologice și transport de sedimente, de transport al poluanților petrolieri și pentru analiza regimului termic al râurilor în contextul schimbărilor climatice și al urbanizării. În studiile efectuate am pus accent pe importanța alegerii relevante a scenariilor, a impunerii corecte a condițiilor la limită și a alegerii parametrilor de calcul optimi pentru fiecare metodă numerică folosită, pentru a obține rezultatelor realiste ale modelelor numerice, indiferent de gradul de complexitate spațială folosit.
- aplicații și metode didactice inovative dezvoltate pentru creșterea atractivității în lucrul cu studenții, la Hidraulică tehnică și în cadrul domeniului mai cuprinzător, al Ingineriei Energetice.

În **Capitolul 4** am propus un plan de evoluție ulterioară și dezvoltare a carierei universitare (de cercetare și didactice) cu obiective și direcții în strânsă legătură cu necesitățile actuale și viitoare de pe piața forței de muncă din România.

La sfârșitul tezei de abilitare există o bibliografie generală în domeniul tezei și o listă de publicații personale conținând articole, cărți și capitole de cărți, prezentări, granturi, proiecte de cercetare în care am fost implicată după susținerea tezei de doctorat.

THESIS SUMMARY

The Habilitation Thesis presents the most important and original results of my professional activity, developed in the field of *Modeling of Open Channel Flows*, during the 24 years after obtaining my PhD degree (april 1999) at the Department of Hydraulics, Hydraulic Machines and Environmental Engineering of the Faculty of Energy Engineering from the National University of Science and Technology Politehnica București – NUSTPB (until 2023 known as Politehnica University of Bucharest - PUB).

In the Habilitation Thesis I presented the evolution of my academic, teaching and scientific activities, followed by a plan of future carrier development, considering the state of the art in the proposed doctoral area, within the Energy Engineering doctoral field and Doctoral School of NUSTPB.

From my activity I highlighted my expertise, skills and abilities to:

- Coordinate a laboratory –the Fluid Mechanics Laboratory (Ela 115a, UPB);
- Establish and coordinate a new mobile/field laboratory– of River Hydraulics (Ela 215, UPB);
- Gather and coordinate a research team for projects and different studies/papers/works;
- Involve students and colleagues in the research activity
- Integrate inovative teaching methods in the teaching process
- Approach interdisciplinary subjects in both research and teaching
- Collaborate with research colleagues and teams from Romania and abroad, such as: The *Department of Energy Production and Use* of NUSTPB, *Ecological University of Bucharest*, Technical University of Civil Engineering of Bucharest (Faculty of Hydrotechnical Engineering), Université de Tours, (former Université Francois Rabelais de Tours) – Département de Geosciences-Environment (former Département de Hydro-Geologie), National Institute of Research Danube Delta (NIRDD), National Institute of Hydrology and Water Management (NIHWM), National Administration Romanian Waters. All these collaborations led to common projects and publications.

The Habilitation Thesis is structured in the following four main parts:

1. The evolution of my scientific and teaching carrier
2. State of the area in the field of *Open Channel Flows Modeling*
3. Presenting my research results obtained in the proposed field, after getting the PhD degree
4. The future carrier development plan with objectives and directions.
 - References and
 - Annexes (CV and list of personal published papers).

Most of my professional carrier after the PhD focused on developing within the Faculty of Energy Engineering the field of *Open Channel Flows Modeling*, for which I worked on various studies and

applications to calculate river energy (hydraulic, mechanic and thermal) within the field of *Energy Engineering*, integrating, at the same time, ecological aspects. Through the activity I developed and the results I published I tried to integrate the advantages offered by Hydraulic modeling in order to offer predictions of the hydrodynamic behaviour, a better understanding of the impact of natural and anthropic factors on the flow field, with new applications in Hydromorphology, Hydropower, flood risk and attenuation, more efficient and sustainable use of water, pollutant and sediment transport, thermal regime of rivers in the context of climate change and increased urbanization.

Chapter 1 presents the evolution of my professional, teaching and research carrier during the 24 years after getting the PhD degree: teaching subjects, mentoring activity, national and international recognition, research areas and competences, and the synthetic indicators of my research profile.

Chapter 2 justifies the proposed doctoral field in the context of the state of the art, necessity and importance of *Open channel modeling* for various interdisciplinary studies. Also, the challenges and gaps existing in this field, and of experimental methods used in the laboratory and on site.

Chapter 3 presents the results of my research after the PhD degree in the proposed doctoral field, highlighting the elements of novelty they brought. Considering the field of numerical *Modeling of open channel flows* requires many types of data to set up the models, such as: topographic, bathymetric, hydrologic, sedimentary, etc. (sometimes inexistent), I combined in my activity data surveying and measuring methods/equipments with modeling studies for various applications. Therefore, this chapter includes:

- methods and measuring instruments used in the laboratory – to study oil spills on water surface, small-scale physical models of discharge measuring structures and ecological water intakes;
- methods and measuring instruments used on site – to measure discharge, sediment grading curves of river beds and bathymetry of reservoirs;
- applications of numerical models on natural and engineered rivers – for inundation studies (in various scenarios, among which also dam breaches), studies for hydropower developments, for hydromorphological changes and sediment transport, oil spill fate on rivers and studies on thermal energy regime in the context of climate change and increased urbanization. In these studies I emphasized the importance of choosing the relevant scenarios, of correct boundary conditions and right computation parameters necessary for the numerical methods used, in order to obtain realistic results from the numerical models, irrespective of the used degree of spatial complexity.
- Applications of inovative teaching methods developed to increase attractiveness in working with students for Hydraulic Engineering and within the broader field of Energy Engineering.

In **Chapter 4** I proposed a plan for future university carrier development and evolution (research and development) with objectives and directions related to current and future requirements of the job market from România.

In the end, there is a list with the general References used throughout the Habilitation Thesis in the proposed field, and also a personal List of publications with papers, books and chapters, presentations, research grants and projects in which I was involved after obtaining the PhD degree.