

## TEZA DE ABILITARE

### **“Modelarea matematică în vederea management-ului resurselor de apă: abordarea din perspectiva domeniului Hidroinformaticii” (contribuțiile candidatului la disciplina de Hidroinformatică)**

- Rezumat -

Teza de față sintetizează activitățile în termen de cunoștințe, înțelegere și de cercetare, desfășurate de către candidat în cei 16 ani după obținerea titlului de doctor. Teza de doctorat a fost susținută la Universitatea "Politehnica" din Timișoara, în cadrul Facultății de Hidrotehnică, în urma căreia candidatului i s-a acordat titlul de Doctor de către Ministerul Educației și Învățământului, pe baza Ordinului nr. 3428 din 17 martie 1998. Teza de față își propune, de asemenea, să includă realizările de până în prezent, a mai mult de 23 de ani de activitate didactică (prin desfășurarea de cursuri, seminarii și ateliere de lucru) într-un mediu universitar.

Candidatul este inginer constructor hidrotehnician absolvent al Facultății de Construcții (1987) și licențiat în matematică-informatică (1994). Prin urmare activitățile științifice, profesionale și educaționale derulate de-a lungul anilor sunt într-un domeniu care combină cele două specialități, și anume noul domeniu de Hidroinformatică. Principalele realizări, de după susținerea doctoratului, în 1998, sunt prezentate în această teză de abilitare. Implicarea candidatului în domeniul hidroinformaticii este mai veche de anul 1998, și anume din septembrie 1990. Activitatea a început la Universitatea "Politehnica" din Timișoara, la fosta Facultate de Hidrotehnică, unde modelarea și analiza soluțiilor numerice pentru ecuații ce descriu fenomene fizice, a început să fie aplicată în mod intens în 1990 odată cu disponibilitatea calculatoarelor. Facultatea de Hidrotehnică, la acel moment, a început integrarea acestor studii în programele speciale legate de mediu și de inundații, prin elaborarea de studii și soluții atât structurale cât și ne-structurale pentru probleme de inundații. Aceste noi perspective în hidrotehnică au creat oportunități pentru cercetătorii facultății, care au oferit perspective noi în abordarea soluțiilor problemelor legate de apă. La începutul anului 2001, candidatul s-a alăturat la UNESCO-IHE ca lector, continuând activitatea de cercetare și predare, activitate în care i s-au prezentat noi provocări, atât datorită caracterului internațional al studenților cât și a problemelor de cercetare care necesitau o abordare din perspectiva de a găsi soluții generale, aplicabile la nivel mondial.

Subiectele de cercetare ale candidatului, constau în contribuții teoretice în domeniul hidroinformaticii, precum și aplicarea acestora la probleme legate de apă.

Contribuțiile teoretice sunt:

- Dezvoltarea de modele matematice de reprezentare a inundațiilor în cazul în care analiza se face exact în momentul derulării viiturii ;

- Definirea de modele matematice de inundații pentru râuri a caror curgere este determinată de modul în care sunt exploatate lacurile de acumulare din amonte precum și pentru sisteme fluviale cu o rețea complexă de canale;
- Definirea de noi parametri pentru modelele de inundații în cazul apariției înghețurilor și a fenomenului de "năboi";
- Definirea unei metodologii îmbunătățite de calcul a indicelui de vulnerabilitate la inundații, luând în considerare creșterea potențială a nivelului mării, din cauza schimbărilor climatice;
- Adaptarea indicelui de vulnerabilitate la inundații pentru zonele de coastă;
- Dezvoltarea de algoritmi pentru extragerea de secțiuni transversale din noile tipuri de date (Lidar, DEM, etc), precum și utilizarea acestor tipuri de date la definirea secțiunilor transversale sintetice ale unui râu;
- Dezvoltarea unor abordări pentru determinarea curbelor de exploatare a lacurilor de acumulare, folosind metode de optimizare cu obiective multiple;
- Definirea cadrului general pentru sisteme suport de decizie (cu focus pentru inundații);

Aplicativitatea acestor metode s-a testat în următoarele cazuri:

- Model de inferență ("inference"-deducere/legatura) între un sistem de lacuri de acumulare și inundații din avalul acestora, pe Yellow River (Fluviul Galben) în China;
- Optimizarea strategiilor de exploatare a lacurilor de acumulare; (Fluviul Galben din China, Blue Nile în Sudan, etc);
- Determinarea vulnerabilității la inundații pentru zonele de râu și de coastă din diferite râuri și delte (de exemplu, Mekong, Niger delta, etc);
- Utilizarea de "cloud computing" și "cluster computing" pentru rularea modelelor matematice pentru reprezentarea inundațiilor;
- Inundații datorate înghețului pe Fluviul Galben;
- Sisteme de suport de decizie pentru inundații în care se realizează implicarea pasivă și/sau activă a părților interesate;
- Dezvoltarea de programe educaționale.

Contribuțiile la cercetare și realizările candidatului sunt prezentate în detaliu în secțiunea (b-i) (realizări științifice, profesionale și academice), pe baza a 10 lucrări publicate în ultimii 5 ani și selectate pentru a constitui această teză. Rezultatele prezentate în articolele selectate sunt sintetizate în teza de față. Secțiunea (b-i) a tezei de abilitare este structurată în cinci părți. Secțiunea 1 ("Hydroinformatics") prezintă trei dintre principalele direcții de dezvoltare în domeniul hidroinformaticii, și anume: modelarea matematică, fluxul informațional și schimbul de informații (ca sisteme suport de decizie). Munca de cercetare și contribuțiile pentru fiecare dintre aceste direcții sunt detaliate în următoarele trei secțiuni (Secțiunea 2 până la Secțiunea 4). Modelarea, fluxul de informații (bazat pe noile tehnologii disponibile) și schimbul de informații (ca sisteme suport de decizie) sunt prezentate în particular pentru inundații și funcționarea lacurilor de acumulare.

Ca si cadru didactic candidatul a contribuit, de asemenea, la dezvoltarea de programe. Pe langă activitatea de predare a mai multor cursuri (Modelare matematică in hidraulică, Modelarea sistemelor de rauri, Sisteme suport de decizie, Colaborare în inginerie, etc), candidatul a activat în îndrumarea de masteranzi, a coordonat specializarea de hidroinformatică (2005-2007), a coordonat masteratul in Stiinta apei (2010-2011) și a efectuat indrumare de doctorat. Ca si cadru didactic candidatul a fost implicat în proiecte de cercetare în domeniul invatamantului, care au variat de la testarea și punerea în aplicare a paradigmelor și platformelor educaționale ([www.TENCompetence.org](http://www.TENCompetence.org)), la organizarea de rețele educaționale ([www.etnet21.net](http://www.etnet21.net)), precum și organizarea de sesiuni la conferinte; si ateliere de lucru. In secțiunea 5 ("Invățământul superior în hidroinformatică") a acestei teze este prezentată activitatea de dezvoltare de programe de invatământ, deoarece acest tip de activitate este parte componentă a promovării și dezvoltării unui domeniu de cercetare.

Planurile pentru cercetare și dezvoltare viitoare sunt prezentate în secțiunea (B-ii). Toate planurile de viitor sunt legate de domeniile de cercetare prezentate în secțiunea (B-i) a tezei de abilitare.