

Teză de abilitare  
Rezumat

Aerodinamica turbinelor carcasate de putere mică echipate cu  
dispozitive pasive de control al curgerii: investigații experimentale și  
numerice

Dr. Costin Ioan Coșoiu

Februarie 2026

## Rezumat

Prezenta teză de abilitare sintetizează activitatea de cercetare desfășurată după finalizarea studiilor de doctorat și prezintă dezvoltarea academică construită în această perioadă, evidențiind autonomia științifică și coerența tematică demonstrate de candidat. Activitatea de cercetare a fost desfășurată în principal în cadrul Laboratorului de Aerodinamică și Ingineria Vântului „Constantin Iamandi” (LAIV) din cadrul Departamentului de Hidraulică, Edilitate și Protecția Mediului (DHEPM) al Universității Tehnice de Construcții București. Direcția principală de cercetare este orientată către investigarea aerodinamică a turbinelor eoliene de mici dimensiuni, carcasate, echipate cu dispozitive pasive de control al curgerii, printr-o abordare metodologică ce îmbină analiza numerică avansată cu validarea experimentală în tunel aerodinamic.

Teza de abilitare urmărește trei direcții majore: prezentarea realizărilor științifice originale și a capacității candidatului de a coordona echipe de cercetare; evidențierea temelor principale de cercetare dezvoltate în această perioadă, cu accent pe direcția strategică susținută prin atragerea de fonduri, conducerea de echipe și publicarea de rezultate originale; precum și conturarea unor direcții noi de cercetare și a unei viziuni coerente de dezvoltare a unui grup de cercetare consolidat în jurul conducătorului de doctorat. Aceste trei direcții sunt structurate în cinci capitole. Primul capitol este dedicat realizărilor originale și planurilor de dezvoltare viitoare.

Autonomia științifică este demonstrată prin coordonarea de proiecte obținute prin competiție, contribuții la dezvoltarea infrastructurii experimentale și implicarea în activități de conducere și organizare în cadrul LAIV. Sunt prezentate, de asemenea, direcții complementare de cercetare, precum studiul fenomenelor de vânt non-sinoptice, cercetări privind stratul limită turbulent și modelarea acestuia folosind modele surogat bazate pe date obținute în tunelul de vânt, studii de ventilație personalizată și probleme de confort pietonal în mediul urban. Activitatea didactică și de mentorat este integrată organic cu rezultatele cercetării, iar în final sunt conturate direcții viitoare cu potențial doctoral, fundamentate pe coerența tematică și implicare științifică susținută.

Următoarele patru capitole sunt dedicate, într-o desfășurare cronologică, principalei direcții de cercetare propuse de candidat: turbine eoliene de putere mică, carenate, echipate cu dispozitive pasive de control al curgerii. Astfel, aceste capitole prezintă o sinteză a publicațiilor științifice evaluate prin peer-review considerate reprezentative, care ilustrează această abordare și reflectă continuitatea tematică și consistența metodologică a cercetării.

Contribuția științifică centrală a tezei constă în evaluarea și optimizarea performanțelor carcaselor concentratoare destinate turbinelor eoliene de putere mică, amplasabile în situri urbane sau în zone cu potențial eolian redus. Obiectivul principal a fost creșterea vitezei axiale în secțiunea activă a rotorului prin utilizarea unor dispozitive pasive de control al curgerii, în special fante circulare de injecție care exploatează suprapunerea mai multor efecte aerodinamice. În cadrul investigațiilor numerice au fost analizate treisprezece variante geometrice de carcasă, varianta optimă asigurând o amplificare a vitezei axiale în secțiunea activă de până la 3,25 ori față de curgerea liberă.

Metodologia utilizată a combinat simulări CFD cu teste experimentale realizate în tunel aerodinamic, rezultatele numerice fiind validate prin măsurători experimentale. Post-procesarea detaliată a câmpurilor de curgere a permis o mai bună înțelegere a mecanismelor aerodinamice implicate în concentrarea energiei în zona rotorului. Conceptul de carcasă concentratoare a fost extins și evaluat atât pentru turbine cu ax orizontal, cât și pentru turbine cu ax vertical, inclusiv pentru aplicații marine. Au fost analizate performanțele globale ale unei turbine de tip Darrieus echipate cu un astfel de dispozitiv, comparativ cu rotorul liber.

Cercetările au vizat în mod special aplicații în medii cu viteze reduse ale vântului sau în context urban, unde turbinele clasice funcționează inefficient. S-a demonstrat că utilizarea carcaselor profilate echipate cu dispozitive pasive de control al curgerii poate conduce la creșterea debitului prin rotor și, implicit, la sporirea energiei extrase din curgerea principală. Performanțele turbinelor carenate au fost comparate atât cu cele ale rotorului liber, cât și cu configurații anterioare propuse în literatură.

Un element important al contribuției îl reprezintă dezvoltarea și publicarea unui set de date experimentale obținut în tunelul aerodinamic TASL1-M din cadrul LAIV. Setul de date include serii de timp ale cuplului și vitezei de rotație pentru configurații cu rotor liber și carenat, obținute în regimuri staționare și tranzitorii (teste statice la rapoarte constante de viteză periferică și teste dinamice cu rampe controlate de accelerație și decelerație). Pentru configurațiile carcasate au fost efectuate și măsurători ale presiunii statice medii în multiple puncte, prin prize de presiune distribuite pe suprafața interioară a carcasei. Datele sunt stocate în format HDF5, organizate ierarhic și însoțite de metadate detaliate, facilitând reutilizarea pentru validarea modelelor numerice, dezvoltarea de modele reduse sau aplicarea metodelor bazate pe date în domeniul energiei eoliene.

În ansamblu, teza evidențiază o direcție de cercetare coerentă, fundamentată pe integrarea metodelor experimentale și numerice, pe dezvoltarea de infrastructură și pe deschiderea către modelare avansată și abordări data-driven, cu relevanță atât științifică, cât și aplicativă.