

Reziliența structurilor metalice multietajate solicitate la acțiuni extreme

Teză de doctorat – Rezumat

pentru obținerea titlului științific de doctor la Universitatea Politehnică Timișoara

în domeniul de doctorat Inginerie Civilă și Instalații

autor ing. Jakab Dominiq-Ludovic-Alexander

conducător științific Prof.univ.dr.ing. Dan Dubină

Clădirile trebuie proiectate atât pentru acțiuni seismice, vânt și gravitaționale, cât și pentru scenarii accidentale care pot genera cedări locale și conduce la colaps disproporționat. Deși proiectarea seismică oferă adesea un anumit grad de robustețe, multe structuri din zone neseismice, dimensionate preponderent la încărcări gravitaționale, s-au dovedit foarte vulnerabile. Acest aspect este deosebit de relevant în cazul clădirilor multietajate din oțel, unde, din rațiuni economice, se utilizează frecvent soluții precum îmbinări cu eclise pe inimă sau cu placă de capăt redusă.

Studiile recente au arătat că aceste tipuri de îmbinări nu pot susține rotirile mari și forțele de legătură necesare în scenarii de pierdere a unui stâlp. Normativele recomandă valorificarea contribuției din efect de arc și a efectului de membrană al plăcii ca ultimă resursă, dar aceste mecanisme sunt insuficiente pentru îmbinările gravitaționale obișnuite. Persistența lor în practică se explică deoarece verificările de robustețe se realizează rar în practică, deși grupuri de lucru precum CEN/TC250 WG6 elaborează în prezent reglementări dedicate.

Pentru a răspunde acestei probleme, teza propune îmbinarea cu șuruburi, cu placă de capăt extinsă subțire, nerigidizată, capabilă să ofere performanțe superioare din punct de vedere al robusteții. Îmbinarea a fost investigată printr-o metodologie multiplă: macro-componente bazate pe comportamentul elementului T echivalent au fost calibrate experimental, apoi integrate în modele de nod validate și ulterior simplificate într-o articulație plastică cu fibre, adecvată analizelor globale. Această abordare este practică pentru birourile de proiectare, deoarece poate fi implementată direct în programe uzuale precum SAP2000, în timp ce programele avansate precum Abaqus sunt adesea impracticabile.

Rezultatele studiilor parametrice pe arhetipuri reprezentative au arătat că soluția propusă poate susține deformații mari, poate dezvolta acțiunea catenară și asigură robustețea după pierderea unui stâlp. Îmbinările cu eclise pe inimă au cedat prematur, chiar și cu participarea plăcii, în timp ce efectul compus a contribuit la redistribuirea eforturilor, dar nu a compensat lipsa capacității acestor îmbinări. S-a evidențiat că robustețea scade odată cu creșterea elevației, subliniind importanța detaliilor nodurilor la structurile înalte. Deși îmbinările cu placă de capăt extinsă au un cost ușor mai ridicat decât soluțiile cu eclise pe inimă, avantajele de siguranță și performanță le justifică pe deplin.

În plus, teza a contribuit prin introducerea unei proceduri de evaluare pe baza limitelor verticale, corelate cu verificări de rotire și deformații specifice. Această abordare, încă incipientă, subliniază neajunsurile criteriilor actuale de acceptare, preluate în principal din proiectarea seismică, și oferă o abordare mai rațională de verificare ale robusteții în viitoarele reglementări.

Prin combinarea modelării pe bază de macro-componente cu analize la nivel de sistem, teza reduce decalajul dintre instrumentele avansate de cercetare și practica inginerescă, furnizând o bază solidă pentru îmbunătățirea robusteții cadrelor metalice și compozite și pentru susținerea introducerii verificărilor explicite de robustețe în Eurocodurile viitoare.