

COMPORTAREA SEISMICĂ A LINKURILOR DIN OȚEL INOXIDABIL ȘI A CELOR HIBRIDE, PENTRU CADRE CONTRAVÂNTUITE EXCENTRIC

Teză de doctorat – Rezumat

pentru obținerea titlului științific de doctor la

Universitatea Politehnica Timișoara

în domeniul de doctorat Inginerie Civilă și Instalații

autor ing. Anna Prodan (Ene)

conducător științific Prof.univ.dr.ing. Aurel Stratan

luna aprilie anul 2025

Ca deziderat al proiectării contemporane, reducerea degradărilor structurale induse de hazardul seismic este o preocupare omniprezentă în proiectarea structurală, îndeplinită prin soluții care reduc răspunsul seismic al structurii. Cadrele contravântuite excentric (EBF) reprezintă un sistem structural în care linkurile, ca elemente disipative, absorb energia seismică prin deformații plastice controlate și previn avariarea elementelor structurale critice. În sistemele duale, care combină EBF cu cadrele necontravântuite (MRF), acestea rămân în domeniul elastic și asigură capacitatea de re-centrare a structurii, facilitând reparații eficiente economic și înlocuirea ușoară a linkurilor demontabile degradate, restabilind rapid funcționalitatea structurală după un cutremur.

În mod tradițional, linkurile sunt fabricate din oțel carbon obișnuit (MCS), care este ieftin și are o capacitate de disipare a energiei suficientă. Cu toate acestea, linkurile scurte din MCS necesită o ductilitate foarte înaltă și au o suprarezistență crescută din cauza fenomenului de consolidare, ceea ce impune eforturi de calcul semnificative pentru elementele nedisipative ale sistemului.

Pentru a combate aceste dezavantaje asigurând o eficiență economică, această lucrare abordează utilizarea oțelurilor de înaltă performanță pentru linkurile demontabile: oțelul austenitic inoxidabil (SS) datorită proprietăților sale mecanice superioare în materie de ductilitate, tenacitate și rezistență la coroziune, și oțelul de înaltă rezistență (HSS), care, datorită rezistenței sale mari, permite adoptarea unor secțiuni zvelte cu rigiditate redusă, diminuând astfel suprarezistența linkurilor. Astfel, se prezintă evaluarea performanței seismice prin încercări experimentale și simulări numerice a unor tipologii noi de linkuri, omogene și eterogene.

Selectarea mărcilor de oțel s-a realizat pe baza unor criterii relevante: sudabilitate, rezistență, disponibilitate pe piață, etc. În faza de analiză numerică pre-test a fost proiectată structura de referință și tipologiile de linkuri investigate, conform prevederilor normativelor. A fost propusă o nouă relație pentru determinarea lungimii linkului, care ține cont de proprietățile mecanice specifice ale mărcilor de oțel folosite. În faza experimentală au fost determinate proprietățile mecanice ale specimenelor de material și șuruburilor supuse la încercări de tracțiune și oligociclice. O serie de încercări de forfecare au fost realizate pe îmbinări sudate omogene și eterogene ale oțelurilor selectate. Încercările monotone și ciclice pe linkuri din MCS, SS și linkuri hibride SS+MCS sau SS+HSS au permis evaluarea ductilității, capacității de deformare și modurilor de cedare, realizându-se o analiză comparativă a performanțelor lor. În faza de analiză numerică post-test s-a urmărit o analiză mai profundă a răspunsului linkurilor, în ceea ce privește concentrările de tensiuni și distribuția deformațiilor plastice care au favorizat modurile de cedare observate experimental. Modelele numerice elaborate în software-ul Abaqus CAE au contribuit semnificativ la formularea unor concluzii finale privind performanța ciclică și fezabilitatea linkurilor din oțel inoxidabil și hibride.

Rezultatele cercetării prezentate în teză oferă o înțelegere asupra răspunsului seismic al structurilor cu linkuri din oțel inoxidabil și hibride, oferind recomandări de proiectare pe baza rezultatelor analizelor experimentale și numerice efectuate.