

Miha Jukić, univ. dipl. inž. grad.

Končni elementi za modeliranje lokaliziranih porušitev v armiranem betonu

Doktorska naloga obravnava področje porušne analize armiranobetonskih konstrukcij z metodo končnih elementov. Za porušitev armiranobetonskih konstrukcij je značilno, da je večina poškodb materiala skoncentriranih na nekaj kritičnih mestih konstrukcije (npr. na dnu in na vrhu stebrov ob potresni obtežbi), čemur pravimo lokalizirana porušitev. Naraščanje lokaliziranih deformacij spremlja zmanjševanje napetosti v materialu, kar pripelje do popolne izgube nosilnosti. Ta pojav imenujemo mehčanje materiala. Modeliranje lokalizirane porušitve in mehčanja v numerični analizi konstrukcij predstavlja velik izziv, saj naletimo na matematične (slabo pogojene enačbe z neenoličnimi rešitvami), fizikalne (porušitev materiala brez disipacije energije), in numerične (odvisnost rezultatov od mreže končnih elementov) težave. V zadnjem času se je za modeliranje omenjenih pojavov uveljavila metoda vgrajene nezveznosti, ki jo zaznamuje vključitev nezveznega polja pomikov v standardne končne elemente. Standardno interpolacijo pomikov nadgradimo z dodatno interpolacijsko funkcijo, ki omogoča opis skoka v pomiku (ali zasuku) znotraj končnega elementa. To metodo uporabimo v disertaciji pri izpeljavi končnih elementov za porušno analizo armiranobetonskih nosilcev in okvirjev. Izpeljemo končni element na nivoju rezultant napetosti z vgrajeno nezveznostjo v zasuku za Euler-Bernoullijev nosilec in večslojna končna elementa za Euler-Bernoullijev in Timošenkov nosilec z vgrajeno nezveznostjo v osnem pomiku v vsakem posameznem sloju. Večslojni element za Timošenkov nosilec nadgradimo tudi z viskozno regularizacijo odziva v mehčanju.