

Predavanja u HDMu:

Pregled metoda analize pouzdanosti i sigurnosti tehničkih sustava

Dr. sc. Ivana JOVANOVIĆ, mag. ing. mech.

(Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu)

SAŽETAK

Pouzdanost i sigurnost tehničkih sustava su nužni preduvjeti sigurnog, učinkovitog i dugotrajnog rada u različitim područjima inženjerske prakse. Razvojem suvremenih tehnologija tehnički sustavi postaju sve složeniji, međusobno povezani i osjetljiviji na unutarnje i vanjske utjecaje, što zahtijeva sustavan pristup analizi, procjeni rizika i poboljšanju pouzdanosti.

Analiza pouzdanosti obuhvaća postupke prepoznavanja kvarova, utvrđivanja uzroka i posljedica, te procjene vjerojatnosti nastanka. U tu se svrhu primjenjuju različite metode, među kojima se osobito ističu analiza stabla grešaka (eng. *Fault Tree Analysis*, FTA), koja omogućava prikaz uzročno-posljedičnih veza između događaja i određivanje kvarova koji dovode do neželjenih stanja sustava, pri čemu je također moguće provesti analizu kvara, posljedica i kritičnosti (eng. *Failure Modes, Effects and Criticality Analysis*, FMECA). Ovime se sustavno ispituju kritični elementi sustava i procjenjuje njihova važnost s obzirom na sigurnost i pouzdanost. Ograničenja navedenih metoda, poput statičkog prikaza sustava ili oslanjanja na procjene temeljene na iskustvu, se nadopunjuju primjenom modela vjerojatnosti, osobito Bayesovih mreža, koje omogućavaju modeliranje ovisnosti između elemenata sustava te provedbe procjene na temelju ostvarenih informacija.

Posebnu vrijednost imaju pristupi koji povezuju različite metode analize, čime se omogućuje cjeloviti i točan uvid u značajke sustava. Takvi pristupi omogućuju određivanje kritičnih komponenti, procjenu utjecaja različitih uvjeta te donošenje odluka u procesima osnivanja, upravljanja i održavanja sustava. U analizi se često primjenjuju i simulacijske metode, poput Monte Carlo pristupa, koji omogućuju procjenu nesigurnosti i vjerojatnosti nastanka neželjenih događaja.

Primjena navedenih metoda je prikazana primjerima iz pomorske industrije, koji zbog svoje složenosti, visokih sigurnosnih zahtjeva i izloženosti promjenjivim radnim uvjetima predstavljaju zahtjevno područje analize pouzdanosti i sigurnosti. U tom se smislu razmatraju kritični kvarovi, ovisnosti komponenti sustava te utjecaj ljudskog čimbenika i organizacijskih okolnosti na pomorsku sigurnost.

Sustavan i integriran pristup analizi pouzdanosti i sigurnosti omogućuje bolje razumijevanje složenih tehničkih sustava te predstavlja temelj za smanjenje rizika, poboljšanje postupaka održavanja i povećanje ukupne razine sigurnosti.