



**HRVATSKO DRUŠTVO ZA MEHANIKU  
CROATIAN SOCIETY OF MECHANICS**

✉ **Ivana Lučića 5, HR -10000 ZAGREB**  
Republika Hrvatska

☎ **01 61 68 540**

Faks: **01 61 68 187**

e-mail: [jasna.biondic@csm.hr](mailto:jasna.biondic@csm.hr)

<http://www.csm.hr>

Žiro račun: 2360000-1101406777

MB 03247767

Swift ZABA HR XX 2500-03247767

Zagreb, 12. veljače 2009.

**P o z i v**

*Pozivamo Vas na predavanje*

**" Modeliranje udarnih oštećenja u avionskim konstrukcijama "**

*koje će održati*

**Prof. dr. sc. Ivica Smojver**

*Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu*

**u četvrtak 26. veljače 2009. u 18,00 sati,**

**na Fakultetu strojarstva i brodogradnje, Zagreb, Ivana Lučića 5, predavaonica F**

*Više o predavanju može se naći na web stranici: <http://www.csm.hr>.*

**PREDSJEDNIK DRUŠTVA**

*Prof. dr. sc. Jurica Sorić*

## **Prof. dr. sc. Ivica Smojver - životopis**

Prof. dr. sc. Ivica Smojver je diplomirao na Fakultetu strojarstva I brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu (1988.) gdje je za uspjeh tijekom studija nagrađen Medaljom fakulteta. Na istoj je ustanovi i magistrirao (1994.) te doktorirao (1999.) iz područja numeričke mehanike kompozita. Trenutno obavlja dužnost voditelja Katedre za aerodinamiku FSB te predaje na preddiplomskom, diplomskom te doktorskom studiju FSB predmete iz područja zrakoplovne tehnike, konstrukcije zrakoplova te mehanike kompozitnih konstrukcija. 1994. i 2005. bio je gostujući istraživač na Vienna University of Technology. Trenutno je glavni istraživač i voditelj dva projekta u području mehaničkog ponašanja neizotropnih konstrukcija te mehanike oštećenja zrakoplovnih konstrukcija, kao i stručni voditelj u FP6 projektu MOMENTUM. Glavni mu je interes primjena metode konačnih elemenata u analizi kompozitnih i bioloških sustava. Prof. Smojver je nacionalni predstavnik u FP7 *Programme Committee for Transport (Aeronautics)* pri Europskoj komisiji. Ima 35 radova u časopisima, zbornicima kongresa i stručnim izvješća. Član je više profesionalnih organizacija, uključujući i American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), CEACM (gdje je obavljao dužnost Tajnika 2003. – 2008.) te IACM.

### **Sadržaj predavanja**

#### ***Modeliranje udarnih oštećenja u avionskim konstrukcijama***

Oštećenja nastala udarom ptica i dalje predstavljaju jedan od glavnih problema u konstruiranju i održavanju modernih avionskih konstrukcija. U ovom predavanju prikazan je numerički postupak primijenjen na vrlo detaljno izmodelirane dijelove avionske konstrukcije, koji su izrađeni kao metalni, kompozitni ili *sandwich*. Udar je modeliran u dijelovima koji su, temeljem iskustava u upotrebi, najosjetljiviji na udarna oštećenja. U numeričkoj analizi je korišten ABAQUS /Explicit budući je nužno korištenje različitih tipova elemenata i materijalnih modela. *Sandwich* napadni rub je modeliran korištenjem posebnih 3D ljuskastih elemenata koji su omogućili diskretizaciju tankih CFRP vanjskih slojeva, dok je Nomex jezgra diskretizirana korištenjem trodimenzionalnih elemenata. Rebra su modelirana korištenjem ljuskastih elemenata dok su CFRP uzdužnice modelirane grednim elementima. U povezivanju različitih vrsta elemenata korištene su odgovarajuće kinematičke veze. Ptica je modelirana kao viskoelastična, korištenjem trodimenzionalnih elemenata. Radi vremenske ovisnosti događaja korištena je eksplicitna tranzientna dinamička analiza. Kod popuštanja kompozitnih slojeva primijenjen je Hashin-ov kriterij popuštanja dok je evolucija oštećenja modelirana korištenjem parametara oštećenja. Sačasta jezgra je modelirana kao *crushable* ortotropna. Elasto-plastično modeliranje metalnih rebara je izvršeno korištenjem odgovarajućeg konstitutivnog modela. U analizi je variran položaj udara i vektor brzine, te je izvršena usporedba ukupne, kinetičke, unutarnje te energije oštećenja, uz odgovarajuću vizualizaciju načina popuštanja.