

**HRVATSKO DRUŠTVO ZA MEHANIKU**  
**Zagreb • Republika Hrvatska**

**HDM**

**B I L T E N**

Broj 23/2005

Zagreb, prosinac 2005.

Adresa: HRVATSKO DRUŠTVO ZA MEHANIKU, Ivana Lučića 5, HR-10000 Zagreb, Republika Hrvatska  
Telefon: 01 61 68 540, Telefax: 01 61 68 187  
*e-mail: [jasna.biondic@csm.h](mailto:jasna.biondic@csm.h) - <http://www.csm.hr>*  
Žiro račun: 2360000 - 1101406777

## **RIJEČ PREDSJEDNIKA**

*Poštovani članovi!*

*Želim Vam sretnu i naprednu novu 2006. godinu. Nadam se da ćemo i nadalje imati dobru suradnju kao i do sada.*

*U toku je organizacija 5. međunarodnog kongresa Hrvatskog društva za mehaniku, koji će se održati od 21. do 23. rujna 2006. u hotelu Medena u Trogiru. Početkom listopada razaslana je prva obavijest i stavljena na Internet stranicu.*

*Isto tako Vas molim da i ove godine uplatite godišnju članarinu Društvu u iznosu od 50 kuna, a uplaćuje se na broj računa Društva: **2360000-1101406777**, **svakako ime i prezime** ili (u poziv na broj treba upisati za model: **05** ostatak broja pisati **19**—(prvih 7 znamenki\_JMBG)—(posljednjih 6 znamenki\_JMBG). To se jednostavno može platiti i Internet-bankarstvom uz naknadu 1 kuna.*

*Kao i do sada sve informacije promptno postavljamo na našu web stranicu koju već dobro znate: <http://www.csm.hr>. Svaka Vaša sugestija za dobrobit Društva je dobrodošla te ih možete uputiti putem elektroničke pošte ([franjo.matejicek@csm.hr](mailto:franjo.matejicek@csm.hr)) ili telefonom dojaviti osobno meni ili u sjedište društva gospođi Jasminki Biondić ([jasna.biondic@csm.hr](mailto:jasna.biondic@csm.hr)).*

*Nadam se da ćete i ovaj broj Biltena kao i sve dosadašnje moći naći na web stranicama.*

*Predsjednik Društva:*



*Prof. dr. sc. Franjo Matejček*

## PREDAVANJA U ZAGREBU

1. **Doc. Dr. sc. Heinz E. Petterman**, Institute of Lightweight Design and Structural Biomechanics, Vienna University of Technology, Vienna, Austria, "CONTINUUM MECHANICS MODELING OF COMPOSITE MATERIALS" - 20. listopada 2005.

The presentation is concerned with computational investigations of matrix-inclusion type composites and porous structures based on continuum mechanics of materials approaches. Analytical and numerical models are presented and extensions to standard methods are introduced; specific features, advantages, and shortcomings are discussed. The models are applied to homogenization as well as localization, to computational materials characterization, and to structural analyses of components made from composite materials. The first part focus on the analytical Mori-Tanaka type mean field methods. It addresses the thermo-elastic behavior incorporating inclusion orientation distributions, an incremental thermo-elasto-plastic formulation and its implementation as constitutive material law, as well as the application of the latter in structural analyses. Numerical unit cell approaches utilizing the finite element method are covered by the second part. Various types of unit cells and the formulation of the boundary conditions are presented in terms of piezo-elastic continuous fiber reinforced composites and in terms of multi-inclusion models for tribological problems. Finally, highly porous cellular materials are studied by unit cells as well as finite structures predicting the nonlinear behavior under consideration of highly localized deformations.

1. **Prof. dr. sc. Zvonimir ŠIKIĆ**, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu "STVARANJE MODERNE DINAMIKE - GALILEO, KEPLER, HOOKE, HALLEY I NEWTON" - 17. studenog 2005.

Vidjet ćemo kako je zdravorazumska, Aristotelova, nematematizirana dinamika ustupila mjesto Galilejevoj matematiziranoj dinamici, te kako je Newton (uspomoć Keplera) svojim Sistemom svijeta utvrdio njezinu valjanost.

## PREDAVANJA ODRŽANA U PODRUŽNICAMA OD SRPNJA DO PROSINCA 2005. GODINE

### PODRUŽNICA SLAVONSKI BROD

1. **Prof.dr.sc. Nenad Gucunski**, s Rutgers University New Jersey, NJ, USA "The Center for Advanced Infrastructure & Transportation, bez razaranja i povezivanje podataka u upravljanju prometnom infrastrukturom" 13. listopada 2005.

Ekonomično upravljanje prometnom infrastrukturom značajno ovisi o mogućnosti organizacije koja je vlasnik ili njom upravlja o tome da li ima mogućnosti utvrđivanja i praćenja njenog stanja, kao i o mogućnosti učinkovite integracije i upravljanja sakupljenim podacima. Ispitivanje kolničkih konstrukcija i mostova se u velikoj mjeri može vršiti bez razaranja, pomoću geofizičkih i metoda bez razaranja. Predavanje u najvećoj mjeri daje pregled upotrebe seizmičkih metoda i "ground penetrating radar (GPR)" u ispitivanju bez razaranja kolničkih konstrukcija i mostova. Povezivanje podataka će biti ilustrirano kroz upotrebu programa Road Doctor.

### PODRUŽNICA SPLIT

1. **Mr. sc. Hrvoje Gotovac**, Tečenje i pronos s promjenjivom gustoćom u vodonosnicima, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Split, 16.05.2005.
2. **Ivana Štimac**, Uporaba utjecajnih linija progiba u otkrivanju oštećenja konstrukcija, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Split, 21.06.2005.
3. **Mr. sc. Ivica Boko**, Određivanje stupnja sigurnosti nosivih čeličnih konstrukcija izloženih djelovanju požara, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Split, 28.06.2005.
4. **Mr. sc. Mirela Galić**, Razvoj nelinearnog numeričkog 3D modela armiranih i prednapetih betonskih konstrukcija, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Split, 13.12.2005.

## HRVATSKA PODRUŽNICA ZA CJELOVITOST KONSTRUKCIJA (ESIS), ZAGREB

U prvom se polugodištu ove godine radilo najviše na promidžbi aktivnosti podružnice, na način da se u njen rad pokušalo uključiti što veći broj zainteresiranih pojedinaca. To se najbolje očituje kroz uplatu članarine u ESIS; koju je dosad platilo ukupno 12 članova HDM-a (5 iz Zagreba, 5 iz Slavonskog Broda i 2 iz Splita). Prema riječima tajnika ESIS-a prof. Giuseppe Ferra do konca ove godine bi svi registrirani članovi trebali dobiti iskaznice, odnosno dokumente na koje ostvaruju pravo plaćanjem članarine.

U radu sjednice vijeća udruge ESIS (*European Structural Integrity Society Council Meeting*) održane 23. ožujka 2005. godine u Torinu sudjelovao je kao predstavnik HPCCK tajnik Podružnice prof.dr.sc. Zdenko Tonković, koji je o svom sudjelovanju podnio izvješće.

Isto tako su u sklopu Europske mreže 'fitness for service' sudjelovali u radu 3. FITNET seminara doc.dr.sc. Dražan Kozak, prof.dr.sc. Zdenko Tonković i doc.dr.sc. Marko Čanađija. Seminar je održan u Miskolcu, od 19.-21. listopada 2005. godine.

Članovi HPCK sudjelovali su i na uglednim međunarodnim konferencijama s radovima iz područja cjelovitosti konstrukcija. Tako se pozivaju članovi HPCK da u što većem broju uzmu učešće i na predstojećoj 16th European Conference on Fracture (ECF16) pod nazivom "Failure Analysis of Nano and Engineering Materials and Structures", koju organizira Democritus University of Thrace u Alexandroupolisu, Grčka, od 3. – 7. srpnja 2006. Isto tako se obavještavaju zainteresirani da će se ECF 17 organizirati u mjestu Brno, Češka republika, 2008. godine.

### ♥♥♥ DOKTORATI ♥♥♥

**1. Mr. sc. Ivica Boko**, obranio je dana 28. lipnja 2005. godine na Građevinsko-arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Splitu, doktorski rad pod naslovom "Određivanje stupnja sigurnosti nosivih čeličnih konstrukcija izloženih djelovanju požara", pred Povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Pavao Marović, predsjedatelj; prof. dr. sc. Bernardin Peroš, mentor; prof. dr. sc. Vinko Jović, član; prof. dr. sc. Esad Hadžiselimović, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Sarajevu, član; prof. dr. sc. Boris Androić, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, član.

**Kratak sažetak:** Analiza stupnja sigurnosti nosivih čeličnih konstrukcija izloženih djelovanju požara predstavlja znanstveni pristup koji obuhvaća više različitih znanstvenih područja kao što su: mehanika, termodinamika, prijenos topline, elektronika, informatika, teorija vjerojatnosti i ekonomija. Rješavanje problema sigurnosti nosivih konstrukcija izloženih djelovanju požara moguće je na dva načina: (1) primjenom globalnih eksperimentalnih istraživanja; (2) primjenom modelskih i parcijalnih eksperimentalnih istraživanja. Prvi način daje izravan odgovor o sigurnosti konstrukcije za pojedino požarno opterećenje (eksperiment se provodi izazivanjem požara čitavog objekta), međutim ova istraživanja su vrlo skupa, te je u radu korišten drugi način. Za odabrani industrijski objekt, skladišnu čeličnu halu, provedena je analiza djelovanja različitih slučajeva realnog požara. Simulacija je izvršena za šest različitih požarnih opterećenja. Primjenom modela zona, temeljenog na aproksimativnoj formulaciji, za različita požarna opterećenja variranjem površine ventilacijskih otvora dobivene su temperaturne krivulje u funkciji vremena. Ove krivulje su korištene kao temperaturno djelovanje na nosivu čeličnu konstrukciju. Visoke temperature, kao posljedica djelovanja požara, za razliku od ostalih djelovanja imaju vrlo složen utjecaj na ponašanje i sigurnost konstrukcija. Naime, visoke temperature pored udesnog djelovanja na nosivu konstrukciju izravno utječu i na otpornost konstrukcije na način da istovremeno degradiraju mehanička svojstva materijala konstrukcije. Analiza djelovanja visokih temperatura na konstrukciji izvršena je na nezaštićenim i zaštićenim čeličnim elementima eksperimentalnim istraživanjima u termopeći, a dobiveni rezultati uspoređeni su s rezultatima dobivenim primjenom modela nestacionarnog nelinearnog provođenja topline. Glavna istraživanja u disertaciji odnose se na određivanje ponašanja osnovnog materijala čelika (degradacija mehaničkih svojstava), te čeličnih elemenata izloženih savijanju i ekscentričnom tlaku na visokim požarnim temperaturama. Na temelju ovih rezultata određene su baze varijable otpornosti kao preduvjet za određivanje stupnja sigurnosti nosivih čeličnih konstrukcija izloženih djelovanju realnog požara. Analiza sigurnosti čelične konstrukcije provedena je na temelju dobivenih baznih varijabli za kombinaciju stalnog i udesnog djelovanja požara probabilističkom metodom razine II, koristeći postupak First Order Reliability Method (FORM) za određivanje indeksa pouzdanosti. Dobivene vrijednosti indeksa pouzdanosti dovedene su u vezu s repnim vrijednostima koje preporučuje Eurocode.

### ◆◆◆ GODIŠNJA SKUPŠTINA HRVATSKOG DRUŠTVA ZA MEHANIKU ◆◆◆

*sa sastanka Godišnje skupštine Hrvatskog društva za mehaniku, koja se održala u četvrtak 8. prosinca 2005. u 13,30 sati u Vijećnici Fakulteta strojarstva i brodogradnje, Zagreb, Ivana Lučića 5 (prizemlje-lijevo). Skupštini je nazočilo 46 članova*

*Dnevni red:*

- 1. Izbor radnog predsjedništva, zapisničara i ovjervitelja zapisnika*
- 2. Izvješće o radu Društva (2004.-2005.)*
- 3. Financijsko izvješće*
- 4. Izvješće Nadzornog odbora*
- 5. Rasprava o izvješćima*
- 6. Plan i program rada za 2005.*
- 7. Financijski plan za 2005.*
- 8. Osivanje podružnica u Osijeku i Dubrovniku*

*Na skuptini su usvojena sva Izvješća, te plan i program za 2005. godinu*



*Godišnja skupština 8.12.2005.*



*Izvršni odbor 8.12.2005.*

♥♥♥ OBAVIJESTI ♥♥♥

### **Rad u CEACM u 2005. godini**

**Prof. dr. sc. Jurica Sorić**, izabran je za novog predsjednika CEACM-a.

Hrvatski znanstvenici iz područja numeričke mehanike zajedno s kolegama iz Austrije, Češke, Mađarske, Poljske, Slovačke i Slovenije su udruženi u Srednjeeuropsko društvo za numeričku mehaniku - Central European Association for Computational Mechanics **CEACM**. CEACM je kao regionalna organizacija udružena u Svjetsku organizaciju za numeričku mehaniku - International Association for Computational Mechanics **IACM**, te je kao takva dužna plaćati godišnju članarinu. Na sastanku Izvršnog odbora CEACM-a odlučeno je da, iz praktičnih razloga, godišnju članarinu plaća po jedna zemlja članica prema abecednom redu. Za 2005. godinu članarinu u iznosu od **500 USD**, bi trebala platiti naša zemlja.

### **\*\*\* IZVJEŠĆA SA SKUPOVA \*\*\***

#### **22<sup>nd</sup> SYMPOSIUM DANUBIA-ADRIA on Experimental Methods in Solid Mechanics** od 28.9. do 1.10. 2005. godine u Parmi, u Italiji

Prof. dr. sc. Damir SEMENSKI podnosi izvješće sa 22. simpozij Danubia-Adria o eksperimentalnim metodama mehanike, koji se održao od 24. do 27. rujna 2003. u mjestu Monticelli Terme u blizini Parme u Italiji. Od 144 učesnika iz desetak zemalja simpoziju je prisustvovalo 11 učesnika iz Hrvatske s 10 radova. Radovi su bili prezentirani u četiri tematski odijeljene sekcija i tiskani su u zborniku radova. Prezentirani radovi bili su na vrlo visokoj znanstvenoj i stručnoj razini, tako da je i ovaj simpozij pokazao veliki napredak u području eksperimentalne mehanike.

Sljedeći 23. Danubia-Adria simpozij održat će se u Žilini u Slovačkoj od 27. do 30. rujna 2005, a prva obavijest bit će uskoro dostupna na <http://das.tuwien.ac.at>.

Članovi Hrvatskog društva za mehaniku aktivno su sudjelovali na više međunarodnih konferencija u inozemstvu, i domaćih skupova od kojih izdvajamo sudjelovanje:

- **Prof. dr. sc. Damir Semenski** sudjelovao je sa radom "Risk Assessment of Structural Elements of The Offshore Gas and Oil Platforms", 28. rujna do 1. listopada 2005. 22nd Danubia-Adria Symposium on Experimental Mechanics, Monticelli Terme-Parma.

- **Prof. dr. sc. Damir Semenski** sudjelovao je sa radom "Simulations of Motion of Industrial Robots", 21. do 24. rujna 2005. 4th DAAAM International Conference on Advanced Technologies in Developed Countries, Slavonski Brod.

**Prof. dr. sc. Jurica Sorić**, održao pozvano predavanje: „On analysis of shell-like structures by using meshless local Petrov-Galerkin (MLPG) formulation“, International Conference on Computational & Experimental Engineering and Sciences, Chennai, Indija, 01-06.12.2005.

**Prof. dr. sc. Zdenko Tonković**

**N. Kranjčević, M. Stegić, Nikola Vranković**, „Method for Computing Steady State Response of Dynamical Systems with Clearances“, VIII International Conference on Computational Plasticity, od 5-7 rujna. 2005. Barcelona

#### Članovi Podružnice Split :

- Prvi sabor hrvatskih mostograditelja, Brijunski otoci, 30. lipnja – 2. srpnja, 2005.
- 10th International Conference on Numerical Methods in Continuum Mechanics, Žilina, August 23-26, 2005.
- 8th International Conference on Computational Plasticity, Barcelona, September 5-8, 2005.
- 13<sup>th</sup> International Conference on Software, Telecommunications and Computer Methods, Split-Marina Frapa, September 15-17, 2005.
- 22nd Danubia-Adria Symposium on Experimental Methods in Solid Mechanics, Monticelli Terme - Parma, September 28 – October 1, 2005.
- 27. zborovanje gradbenih konstruktorjev Slovenije, Bled, 27.-28. Oktober 2005.
- Treće savjetovanje Hrvatska normizacija i srodne djelatnosti – tehničko usklađivanje na putu prema Europskoj uniji, Plitvička jezera, 17.-19. studenog, 2005.

#### Prikaz knjige *MEHANIKA III – Uvod u analitičku mehaniku s osnovama teorije vibracija*

Dr. sc. Dragan Pustaić, redoviti profesor; dr. sc. Hinko Wolf, docent; dr. sc. Zdenko Tonković, docent

Izdavač: Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb, Opseg udžbenika: 290 stranica, tvrdi uvez, format 16 x 24 cm, ISBN: 953-212-240-0, god. izd. 2005.

Udžbenik *MEHANIKA III – Uvod u analitičku mehaniku s osnovama teorije vibracija* sastavni je dio biblioteke *Tehnička mehanika*.

U prvom poglavlju definiraju se pojmovi kao što su *sustav čestica* i *mehanički sustav*, opisuje se položaj toga sustava te se analiziraju stupnjevi slobode gibanja. Provodi se klasifikacija kinematičkih veza u sustavu. Definiiraju se poopćene koordinate sustava, poopćene brzine i poopćene sile i uspostavlja se veza između poopćenih i Descartesovih koordinata. Prikazane su jednadžbe ravnoteže mehaničkog sustava u poopćenim koordinatama. Također se razmatra mogućnost izračunavanja poopćenih sila pomoću potencijalne energije sustava. Isto tako se pokazuje kako se izvode poopćene sile koje potječu od disipacijskih viskoznih sila. Uvodi se Rayleighjeva disipacijska funkcija.



Drugo poglavlje nosi naziv *Princip virtualnih radova*. U njemu se uvode pojmovi kao što su: virtualni pomak, virtualna brzina, virtualni rad itd., te se analizira primjena principa virtualnih radova na mehanički sustav u ravnoteži. Nakon toga se iznose osnove *metode virtualnih brzina* te se ukazuje na njene prednosti u analizi složenih mehaničkih sustava kakvi su npr. mehanizmi. Isto tako, izvodi se *opća jednadžba dinamike*, tj. definiira se *D'Alembert-Lagrangeov princip*.

Izvod i opis *Lagrangeovih jednadžbi* za česticu s dva stupnja slobode gibanja te za sustav čestica dan je u trećem poglavlju.

U četvrtom poglavlju obrađuju se vibracije sustava s jednim stupnjem slobode gibanja. Prikaz započinje analizom slobodnih vibracija neprigušenog sustava, a nakon toga slijedi analiza slobodnih prigušenih vibracija.

Opisane su različite vrste prigušenja u vibracijskim sustavima. Uz pretpostavku viskoznog prigušenja u sustavu, razmatra se kritično, potkritično i natkritično prigušenje. Slijedi sustavna analiza prisilnih vibracija mehaničkog sustava s harmonijskom uzbudnom silom. Posebna pozornost se posvećuje rješenju diferencijalne jednadžbe za prisilne vibracije u kompleksnom području.

Slobodne vibracije neprigušenog mehaničkog sustava s dva stupnja slobode gibanja razrađene su u posljednjem, petom poglavlju udžbenika. Primjenom D'Alembertovog principa izvode se diferencijalne jednadžbe

gibanja te se nakon toga, uz pretpostavku harmonijskih pomaka, rješenjem frekvencijske jednadžbe dobiju dvije vlastite kružne frekvencije promatranog vibracijskog sustava. Potom se izračunaju i skiciraju glavne forme vibriranja.

Na kraju svakog poglavlja, detaljno je riješeno nekoliko numeričkih primjera. Također je zadan veliki broj zadataka, s rješenjima, koji će studentima i inženjerima poslužiti za samostalno rješavanje te za bolje utvrđivanje i razumijevanje izloženoga gradiva. Treba istaknuti da je najveći broj riješenih primjera i zadataka potpuno *originalan* izabran iz bogatog fundusa zadataka koje su autori tijekom niza godina smišljali, rješavali i studirali, rješavajući ih bilo kao ilustrativne primjere na predavanjima i vježbama, bilo kao ispitne zadatke.

Recenzenti udžbenika su: prof. dr. sc. Ivo Alfirević i prof. dr. sc. Milenko Stegić s Fakulteta strojarstva i brodogradnje, te prof. dr. sc. Mirko Butković s Tehničkog fakulteta u Rijeci. Kako je istakao profesor Alfirević u svojoj recenziji „Udžbenik je pisan jasno i sažeto. U izvodima se ističe fizikalna suština problema i ne ostaje se samo na golej matematičkoj formulaciji. Popraćen je brojnim riješenim primjerima i bogato ilustriran dobro izrađenim crtežima“. Profesor. Stegić u svojoj recenziji ističe: „Udžbenik uključuje, u svakoj cjelini, teorijske osnove, a nakon toga slijede odabrani i teorijskim osnovama prilagođeni primjeri. Autori su jasno obrazložili pojmove koji su od temeljnog značenja za ispravno razumijevanje primjene tehničke mehanike i osnova teorije vibracija“, dok profesor Butković kaže: „Riječ je o vrlo kvalitetnom djelu, koje ispunjava visoke kriterije za sveučilišnu nastavu“.

### ♥♥♥ NAGRAĐENI ČLANOVI ♥♥♥

Pod pokroviteljstvom  
Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti  
Zagrebački velesajam  
odjeljenje

#### NAGRADU

Josip Juraj Strossmayer

prof. dr. sc. Jurici Soriću

za znanstveno djelo  
"Metoda konačnih elemenata"  
za 2004. godinu  
u području informacijskih znanosti




Zagreb, 1. srpnja 2005.

Prof. dr. sc. Jurica Sorić, dobio je Nagradu Josip Juraj Strossmayer za znanstveno djelo "Metoda konačnih elemenata" za 2004. godinu s područja informacijskih znanosti, Zagreb, 4. studenog 2005.

DRUŠTVO SVEUČILIŠNIH NASTAVNIKA I  
DRUGIH ZNANSTVENIKA U ZAGREBU

GODIŠNJA NAGRADA DRUŠTVA  
MLADIM ZNANSTVENICIMA I  
UMJETNICIMA

odjeljenje se

TOMISLAVU JARKU

za znanstveni rad iz područja tehničkih znanosti  
koji je objavljen u akademskoj godini 2004/2005.

U Zagrebu, 20. prosinca 2005.

Predsjednik Povjerenstva  
za Godišnje  
nagrade Društva  
Prof. dr. sc. Mladen Trgajić



Predsjednik Društva  
Prof. emeritus dr. sc. Željko Horvatić

*Društvo sveučilišnih nastavnika i drugih znanstvenika u Zagrebu dodjelo je Tomislavu Jarku, dipl. inž. znanstvenom novaku Godišnju nagradu društva mladim znanstvenicima i umjetnicima za znanstveni rad iz područja tehničkih znanosti koji je objavljen u akademskoj godini 2004/2005, u Zagrebu 20. prosinca 2005.*

### ♣♣♣ OBAVIJEST O ZNANSTVENIM SKUPOVIMA ♣♣♣

≈≈≈ 2006. godine ≈≈≈

- Second ICCES Special Symposium on Meshless Methods, ICCES MM'06 14-16 June 2006. Dubrovnik, Croatia <http://www.iccesmeshless.org>
- 5<sup>th</sup> Internacionalni Congress of Croatian Methods in Applied Sciences and Engineering – September 21 –23. 2006, Trogir – Split, Croatia
- 23<sup>rd</sup> Danubia-Adria Symposium on Experimental Methods in Solid Mechanics, September 27 – 30, 2006, Žilina, Slovakia (<http://www.cdm.unipr.it/danubia-adria>) <http://das.tuwien.ac.at/>

≈≈≈ 2007. godine ≈≈≈