

HRVATSKO DRUŠTVO ZA MEHANIKU
Zagreb • Republika Hrvatska

HDM

B I L T E N

Broj 20/2004

Zagreb, srpanj 2004.

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 - <http://www.csm.hr>

Žiro račun: 2360000 - 1101406777

RIJEČ PREDsjedNIKA

Poštovani članovi!

Prije svega se ispričavam radi malog kašnjenja s izlaskom Biltena u prvom polugodištu 2004. Naime, šesti je mjesec obilovao nizom aktivnosti tako da smo ulaskom u sedmi mjesec zapravo shvatili kako je uputnije ipak ovaj broj izdati kada se vratimo s godišnjih odmora.

Tijekom prvih mjeseci ove godine počela je realizacija ideje stare dvije godine. Naime, kada smo prije nepune dvije godine obnovili sjećanja na profesora Bazjanca i okupili se na lijepom druženju u Zagrebu, a potom i u Slavonskom Brodu povodom stote obljetnice njegova rođenja, već tada je tinjala ideja koja je u razgovoru s akademikom Jecićem glasno izgovorena: hajdemo i u rodnom mjestu profesora Bazjanca ostaviti čvrsti trag njegovog bitka. Tako smo na Izvršnom odboru Društva donijeli odluku o postavljanju spomen ploče na pročelju osnovne škole u Beravcima, gdje je profesor pohađao prva tri razreda pučke škole.

Nakon nekoliko odlazaka u Beravce i Veliku Kopanicu na sastanke s čelnicima općine Velika Kopanica te ravnateljem i tajnikom osnovne škole «Ivan Filipović» dogovoreni su svi detalji. Ploču smo postavili 17. lipnja 2004. Na ploči je napisano:

SVEUČILIŠNI PROFESOR DR. DAVORIN BAZJANAC ROĐEN 22. RUJNA 1902. U BERAVCIMA POHAĐAO JE U OVOJ ZGRADI PRVA TRI RAZREDA PUČKE ŠKOLE OD 1909. DO 1912. O STOTOJ OBLJETNICI ROĐENJA, U ZNAK ZAHVALNOSTI ZA NJEGOV ZNAČAJAN DOPRINOS ZNANOSTI I ODGOJU ZNANSTVENOG PODMLATKA OVU PLOČU PODIŽU HRVATSKO DRUŠTVO ZA MEHANIKU I OPĆINA VELIKA KOPANICA 17. LIPNJA 2004.

Imamo nažalost u ovom polugodištu i dvije tužne vijesti. Umrli su naša dva člana: u veljači prof.dr.sc Mladen Hudec, a u ožujku prof.dr.sc. Petar Kesić. U ime Izvršnog odbora Društva i u svoje osobno ime, rodbini, prijateljima i članovima našeg Društva izražavam svoju najiskreniju sućut.

Svakako imamo i radosnih vijesti. Naš dragi profesor Herbert Mang, redoviti gost na našim kongresima, imenovan je za dopisnog člana Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

Nakon što sam mu uputio čestitku : Dear Professor Mang, We are very happy to hear that you have been elected for corresponding member of the Croatian Academy of Sciences and Arts. We congratulate you on behalf of the Croatian Society of Mechanics.

Dobio sam ovaj odgovor: Dear President Matejček, thank you very much for your congratulations on behalf of the Croatian Society of Mechanics concerning my election to corresponding member of the Croatian Academy of Sciences and Arts. I consider this election as a great honor. Looking forward to the next Congress in Croatia. I remain, with best personal regards, yours sincerely Herbert Mang.

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.matejcek@csm.hr) ili telefonom dojaviti osobno meni ili u sjedište društva gospođi Jasminki Biondić (jasna.biondic@csm.hr).

Nadam se da ćete i ovaj broj Biltena kao i sve dosadašnje moći naći na web stranicama te će samo manji broj biti distribuiran članovima radi smanjenja troškova.

Predsjednik Društva:



Prof. dr. sc. Franjo Matejček

PREDAVANJA U ZAGREBU

1. Dr. sc. Diana Šimić, dipl. inž. građ., Građevinski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu

"Utjecaj bočnog pridržanja na nosivost tankostijenih nosača otvorenog poprečnog presjeka" – 22. siječnja 2004.

Razmatra se ponašanje tankostijenih nosača otvorenog poprečnog presjeka s punim kontinuiranim bočnim pridržanjem u jednoj ili više točaka konture poprečnog presjeka sa: kontinuiranim elastičnim rotacionim i linijskim vezama, samo elastičnim rotacionim vezama ili samo linijskim vezama. Pri tome linijske veze mogu biti elastične ili apsolutno krute. Posebno su razmatrani tankostijeni nosači Z– profila bočno pridržani u jednom pojasu trapezno profiliranim limom. Pri tome je djelomično torziono pridržanje modelirano rotacionom oprugom određene rotacijske krutosti, koja obuhvaća rotacijsku krutost spoja lima i nosača i rotacijsku krutost koja odgovara fleksijskoj krutosti lima. Analiza ponašanja tankostijenih nosača Z– profila bočno pridržanih u jednom pojasu, provedena je i postupkom u kojem je nepridržan pojas nosača modeliran kao nosač na elastičnoj podlozi opterećen ekvivalentnim bočnim opterećenjem, koje se izražava kao dio osnovnog opterećenja. U ovom postupku se rotaciona opruga zamjenjuje bočnom linijskom oprugom određene krutosti koja predstavlja krutost elastične podloge. Na osnovi analize rezultata eksperimentalnih i teorijskih istraživanja provedenim na nekoliko modela tankostijenih nosača Z– profila sa i bez bočnog pridržanja trapeznim limom, pod djelovanjem gravitacionog i odličnog opterećenja, dobiva se uvid kako se za dane uvjete može postići optimalno stanje naprezanja u bočno pridržanom tankostijenom nosaču, te koliki je utjecaj bočnog pridržanja na ponašanje i nosivost tankostijenog nosača otvorenog poprečnog presjeka.

2. Prof. dr. sc. Lidija Frgić, dipl. inž. građ., Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilišta u Zagrebu

"Analiza naprezanja i deformacija pri višefaznom iskopu tunela" – 26. veljače 2004.

Razvojem prometnih mreža dolazi do potrebe izgradnje tunela, a zbog velikih radijusa i razmjerno malih uspona i padova trasa cesta i željezničkih pruga koje ne mogu pratiti konfiguraciju terena neophodna je izrada tunela i u slabijim stijenama. U stadiju projektiranja važno je poznavanje geoloških, geotehničkih i hidrogeoloških parametara. To nam omogućuje predviđanja ponašanja stijenske mase, usvajanja prikladnih metoda probijanja, ocjenjivanje uvjeta stabilnosti i odabir odgovarajućih načina podgrađivanja. Suvremene metode iskopa ostvarene su tehnološkim napretkom i novim pristupima u tunelogradnji baziranim i na teorijskim razmatranjima.

Nova austrijska tunelska metoda je metoda iskopa prilagodljiva čestim promjenama geoloških i geotehničkih uvjeta na čelu iskopa. Osim iskopa cijelog profila, iskopi u slabim materijalima duž trase tunela uvjetuju tzv. razradu profila tj. primjenu višefaznog iskopa.

Predviđanje odziva stijenskog masiva na iskopavanje tunela složen je inženjerski problem. Za analizu stanja naprezanja pri iskopu numeričke metode: metodu konačnih razlika (MKR), metodu konačnih elemenata (MKE) i metodu rubnih elemenata (MRE).

Stanje naprezanja i deformacija za punoprofilni iskop uspoređeno je sa stanjem naprezanja i deformacija početnih podetapa višefaznih iskopa novom austrijskom tunelskom metodom. Kako na stanja naprezanja i deformacija uz otvor tunela presudan utjecaj osim načina iskopa ima primjenjeni podgradni sustav, usporedba je dana i za punoprofilni iskop osiguran slojem mlaznog betona kao primarnom podgradom.

3. Doc. dr. sc. Zdenko Tonković, prof. dr. sc. Jurica Sorić, Ivica Skozrit dipl. inž. Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu

"Numeričko određivanje parametara mehanike loma i procjena nosivosti konstrukcijskih elemenata" – 22. travnja 2004.

Za poznate mehaničke karakteristike materijala i opterećenje konstrukcijskog elementa s oštećenjem, procjena nosivosti zasniva se na određivanju parametara mehanike loma te opterećenja plastičnog kolapsa. Efikasno numeričko modeliranje realnog ponašanja konstrukcijskih elemenata s oštećenjem u posljednjih nekoliko godina sve više zamjenjuje mnogo skuplji eksperiment. Težište predavanja bit će na primjeni metode konačnih elemenata u analizi oštećenja u cijevima koje su sastavni dio u svim energetskim, procesnim te nuklearnim postrojenjima. Na primjerima cijevi generatora pare u nuklearnim elektranama s različitim oblicima uzdužnih i obodnih pukotina prikazat će se postupci za određivanje parametara mehanike loma i opterećenja plastičnog kolapsa. Provedena je trodimenzionalna linearna elastična te nelinearna elastoplastična analiza. Na osnovi numeričkih rezultata izvedeni su analitički aproksimacijski izrazi za faktor intenzivnosti naprezanja, J-integral te tlak plastičnog kolapsa za cijev s površinskom pukotinom. Ocjena primjenjivosti metode konačnih elemenata u odnosu na u literaturi dostupne empirijske izraze za procjenu nosivosti cijevi s pukotinom izložit će se na primjerima primjenom evropskog SINTAP postupka.

4. Doc. dr. sc. Hinko Wolf, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu

"Utjecaj aproksimacije po dijelovima linearne funkcije glatkom funkcijom na procjenu dinamičke stabilnosti odziva nelinearnih vibracijskih sustava" – 20. svibnja 2004.

U ovom radu razmatran je utjecaj aproksimacije po dijelovima linearne funkcije glatkom funkcijom na procjenu dinamičke stabilnosti stacionarnog odziva nelinearnih vibracijskih sustava. U tu svrhu razmatran je jednostavan vibracijski sustav s jednim stupnjem slobode gibanja kojeg je karakteristikom krutosti linearna po dijelovima. Stabilnost rješenja dobivenih u frekvencijskom području primjenom inkrementalne metode harmonijske ravnoteže određivana je primjenom Floquet-Liapounovog teorema. Rezultati dobiveni u frekvencijskom području provjeravani su u vremenskom području primjenom metode povezivanja egzaktних rješenja po odsječcima i metodom Runge-Kutta.

PREDAVANJA ODRŽANA U PODRUŽNICAMA OD SIJEČNJA DO SRPNJA 2004. GODINE

PODRUŽNICA RIJEKA

Prof. dr. sc. Josip Brnić održao je predavanje: J. Brnić, G. Turkalj, "New finite elements in shear stress analysis of Saint Venant's torsional loaded beam structures" i izv. prof. dr. sc. Goran Turkalj predavanje: G. Turkalj, J. Brnić, D. Lanc, "Flexural-torsional stability analysis of thin-walled beams" na 4th International Conference on Physical and Numerical Simulation of Material Processing (ICPNS 2004), Shanghai, China, May 17-20, 2004.

PODRUŽNICA SLAVONSKI BROD

1. **Mr. sc. Jožef Predan, prof. dr. sc. Nenad Gubeljak**, Fakulteta za strojništvo, Univerze v Mariboru "Promjena sile razvoja pukotine pri širenju kroz zavareni spoj nejednake čvrstoće" - 19. ožujka 2004.

Sažetak predavanja:

Zavareni spoj uvijek predstavlja kritični dio zavarene komponente obzirom na moguću prisutnost grešaka, krivo izvedenu geometriju konstrukcije i/ili anizotropnost mehaničkih svojstava materijala u spoju. Razlike u mehaničkim svojstvima se mogu pojaviti između osnovnog materijala i materijala zavora, odnosno materijala zone utjecaja topline. Krivulje otpornosti rasta pukotine u obliku CTOD-a određene su eksperimentalno za različito izvedene kombinacije materijala u zavarenom spoju i njihov različit oblik posljedica je lokalnih razlika u svojstvima materijala. Teorijska istraživanja pokazuju također da sila razvoja pukotine (crack driving force - CDF) može u tom slučaju jako varirati za područje blizu i daleko od vrška pukotine. Razlog je taj što nehomogenost materijala inducira jedan dodatni član u izrazu za CDF, tzv. član nehomogenosti materijala C_{inh} , koji određuje efekt zaštite od mogućeg loma ili ne. Model razvijen od strane Simhe i dr. primijenjen je kako bi se ispitala veličina C_{inh} u zavarenom spoju s razlikom u svojstvima čvrstoće materijala. Razmatrani su primjeri epruvete za savijanje u tri točke sa stacionarnom pukotinom i pukotinom koja propagira. Numerički su modelirani slučajevi gdje pukotina napreduje od materijala s višom čvrstoćom ka materijalu niže čvrstoće u spoju i obratno. Analiziran je utjecaj udaljenosti vrška pukotine od linije spajanja dvaju različitih materijala zavora.

◆◆◆ NOVE KNJIGE ◆◆◆

A. Munjiza: The combined finite-discrete element method
Wiley, Chichester, 2004.

Naš kolega i dugogodišnji član Društva, prof. dr. sc. Ante Munjiza, dipl. ing. građ, koji živi u Londonu i djeluje na Queen Mary College-u, University of London, napisao je knjigu pod naslovom *The combined finite-discrete element method* koju je izdala poznata svjetska izdavačka kuća *John Wiley and Sons, Chichester, U.K.*

Može se slobodno kazati da je ova knjiga prvi udžbenik na svijetu koji se isključivo bavi diskretnim elementima odnosno kombiniranom uporabom diskretnih i konačnih elemenata, pa je upravo zbog toga namijenjena širokom krugu čitatelja, od studenata raznovrsnih poslijediplomskih studija pa do krajnjih korisnika u praksi.

U knjizi se opisuju raznovrsne metode i postupci koji se koriste u računalnoj mehanici diskontinuumu, a koje se mogu rabiti za numerička modeliranja raznovrsnih inženjerskih problema, prvenstveno u području tehnologije prašinastih materijala, keramici, kompozitnih materijala, miniranju stijenskih masa, rudarstvu, miniranju objekata, eksplozivnim i udarnim djelovanjima u području vojnih djelovanja, pa sve do primjena u području geoloških i ekoloških istraživanja.

Sadržaj knjige po poglavljima je sljedeći: (1) Introduction; (2) Processing of contact interaction in the combined finite-discrete element method; (3) Contact detection; (4) Deformability of discrete elements; (5) Temporal discretization; (6) Sensitivity to initial conditions in combined finite-discrete element simulations; (7) Transition from continua to discontinua; (8) Fluid coupling in the combined finite-discrete element method; (9) Computational aspects of combined finite-discrete element simulations; (10) Implementation of some of the core combined finite-discrete element algorithms; Bibliography; Index.

◆◆◆ OBAVIJESTI ◆◆◆



Na Rektoratu Sveučilišta u Rijeci 4. lipnja održana je promocija knjige **STATIKA**, autora prof. dr. sc. Josipa Brnića i **NAUKA O ČVRSTOĆI I**, autora prof. dr. sc. Josipa Brnića i prof. dr. sc. Gorana Turkalja. O knjigama su govorili akademik D. Rukavina, rektor Sveučilišta u Rijeci, prodekan prof. dr. J. Dobrinić i recenzenti redoviti profesori I. Alfirević, V. Šimić i M. Butković.

◆◆◆ IZVJEŠĆA SA SKUPOVA ◆◆◆

Hrvatskog društva za mehaniku upriličilo je u Beravcima, (općina Velika Kopanica) 17. lipnja 2004. svečano postavljanje spomen ploče profesoru Davorinu Bazjancu na pročelju Osnovne škole "Ivan Filipović". Svečanost je popraćena nastupom Kulturno umjetničkog duštva Velika Kopanica.



Profesori V. Damić, I. Alfirević, M. Butković, S. Jecić
D. Semenski, Z. Virg i M. Husnjak

NATO Advanced Research Workshop Bled, 13.-17. lipnja 2004.

Na Bledu, u hotelu Kompas, u razdoblju od 13. do 17. lipnja održan je NATO Advanced Research Workshop na temu *Multi-physics and Multi-scale Computer Models in Non-linear Analysis and Optimal Design of Engineering Structures Under Extreme Conditions*. Organizatori workshop-a su bili prof. dr. Adnan Ibrahimbegović, Cachan, Paris VI i prof. dr. Boštjan Brank, Fakulteta za gradbeništvo in geodeziju Univerze v Ljubljani. Na workshop-u su kao pozvani predavači izlagali istaknuti svjetski znanstvenici: E. Stein, K.C. Park, P. Fajfar, D. Gawin, C. Felippa, H.A. Mang, P. Ladeveze, M. Saje, H. Matthies, E. Ramm i D.R.J. Owen. Ostali sudionici su imali kraća izlaganja svojih radova. Tako su iz Hrvatske izlagali: P. Marović, B. Trogrlić, I. Kožar, G. Jelenić i J. Sorić, a sudjelovali su još: M. Galić, T. Medvidović, S. Mrakovčić i Z. Tonković.



Prof. A. Ibrahimbegović otvara NATO Workshop



Profesori: D. R. J. Owen, E. Stein, H. A. Mang

Svi radovi su tiskani u Zborniku radova na cca 650 stranica, dok će radovi samo pozvanih predavača biti naknadno tiskani u posebnoj knjizi izdavača IOS Press, Nizozemska. Na workshop-u je sudjelovalo oko 70 istraživača iz desetak zemalja, a najviše iz Francuske i Slovenije.

Osim svakodnevnih druženja u pauzama i izvan predavanja, sudionike je posebno obradovao izlet na Bohinjsko jezero i slap Savica, nakon čega je uslijedila večera na otvorenom i zabavni program s muzikom i plesnom grupom u slovenskim narodnim nošnjama.

U Trogiru od 23.-26.6.2004. održana je konferencija ATDC 2004 (Advanced Technologies for Developing Countries) kojoj su prisustvovali naši članovi Hrvatskog društva za mehaniku i izlagali radove (F. Matejiček (predsjednik Društva), Ž. Domazet (dekan FESB Split), B. Križan (dekan TF Rijeka), M. Kljajin, Ž. Lozina, L. Krstulović-Opara, D. Kozak, R. Basan, Đ. Španiček (prodekanica FSB, Zagreb) i N. Majdandžića, (dekan SF Sl. Brod).



IN MEMORIAM

Zauvijek su nas napustili naši dragi i cijenjeni članovi Duštva

Prof. dr. sc. Mladen Hudec, 7. veljače 2004.

Prof. dr. sc. Petar Kesić, 30. ožujka 2004.

◆◆◆ OBAVIJEST O ZNANSTVENIM SKUPOVIMA ◆◆◆

≈≈≈ 2004. godine ≈≈≈

- *3rd International Conference Welding in Maritime Engineering, 02 – 05 June, 2004, Hvar, Croatia*
- *SEMC 2004 - 2nd Int. Conf. on Structural Engineering, Mechanics and Computation*, July 5-7, 2004, Cape Town, South Africa, (<http://www.ebe.uct.ac.za/~semc2004>)
- *4th European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering – ECCOMAS 2004*, July 24-28, 2004, Jyvaskyla, Finland, (<http://mit.jyu.fi/eccomas2004>)
- *ICCE-11 Hilton-Head, S.C. Eleventh international Conference on Composites/Nano Engineering, od 8-14, Augusta 2004, New Orleans, LA, USA*
- *21st International Congress of Theoretical and Applied Mechanics*, August 15-21, 2004, Warsaw, Poland (<http://ictam04.ippt.gov.pl>)
- *WCCM VI - 6th World Congress on Computational Mechanics*, September 5-10, 2004, Beijing, China (<http://www.wccm6-apcom04.org.cn>)
- *21st Danubia-Adria Symposium on Experimental Methods in Solid Mechanics, September 29 – October 2, 2004, Brijuni/Pula, Croatia* (<http://www.studiohrg.hr/21danubia-adria>)
- *XVI Simpozij teorija i praksa brodogradnje SORTA 2004, od 21 – 30 Ocober 2004, Plitvice Lakes, Croatia* (www.fsb.hr/sorta2004)
- *Upravljanje resursima – čimbenik poslovnog uspjeha*, 15.-17. studeni 2004. Opatija

≈≈≈ 2005. godine ≈≈≈

- *IMEKO TC 15 4th Youth Symposium on Experimental Solid Mechanics*, May, 11-14 2005, Scarperia (Firenze),
- *2005 Dubrovnik Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, June 5-10 2005, Dubrovnik, Croatia (www.dubrovnik2005.fsb.hr)
- *IUTAM Symposium on Biomechanics of Impact: from Fundamental Insights to Applications, University College Dublin, Ireland* July 11-15, 2005, (www.ucd.ie/mecheng/IUTAM)
- *10th International Conference on NUMERICAL METHODS IN CONTINUUM MECHANICS & 4th workshop o TREFFTZ METHODS, Žilina, Slovakia, August 23-26, 2005*, (<http://mppserv.utc.sk/NMCM2005>)
- *22nd Danubia-Adria Symposium on Experimental Methods in Solid Mechanics, September 28 – October 1, 2005, Monticelli Terme/Parma, Italy* (<http://www.cdm.unipr.it/danubia-adria>)
- *International Conference on Advances in Experimental Mechanics*, BSSM The British Society for Strain Measurement, Southampton, UK (www.bssm.org/conferences.asp)