

RIJEČ PREDSJEDNIKA

Poštovani članovi!

Pred Vama je još jedan broj Biltena s velikim brojem raznovrsnih informacija. Iako je ovaj Bilten pripremljen pred ljeto, tek će Vam na jesen biti dostupan. Stoga se nadam da ste se dobro odmorili, te da ćete spremni krenuti u nove izazove koji nas očekuju s početkom nove akademske godine.

*Kao i do sada, dio informacija možete naći i na našim web stranicama na adresi: **<http://www.fsb.hr/hdm>**.*

Na jesen nas očekuje naše staro i dugogodišnje druženje na 18. simpoziju Danubia-Adria koje se ove godine održava u Steyru, Austrija.

I dalje će svaka Vaša sugestija za dobrobit našeg Društva biti dobrodošla, te bih Vas zamolio da je dostavite gđi Jasminki Biondić ili meni osobno (tel.: 021 303-334; fax.: 021 465-117; e-mail: marovic@gradst.hr).

Na kraju Vas sve pozdravljam sa željom da se malo više aktivirano u zajedničkom radu na dobrobit našeg Društva i cjelokupne zajednice.

Predsjednik Društva

Prof. dr. sc. Pavao Marović

♦♦♦ SAŽECI PREDAVANJA ODRŽANIH OD SIJEČNJA DO LIPNJA 2001. GODINE ♦♦♦

PREDAVANJA U ZAGREBU

1. **Mr. sc. Diana ŠIMIĆ, dipl. ing. grad.**, Građevinski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu
“SIGURNOST TANKOSTIJNIH PROFILA TRAPEZNOG POPREČNOG PRESJEKA IZLOŽENIH SAVIJANJU” - 25. siječnja 2001.

Mehanizam nosivosti trapezno oblikovanog tankog lima izloženog savijanju očituje se pojavom lokalnog izbočavanja ravnog neukrućenog dijela poprečnog presjeka u tlaku, koja ima utjecaj na njegovu krutost, sposobnost nosivosti i način otkazivanja. Pri dokazu sigurnosti nosača od trapeznog lima izloženog savijanju, pojava lokalnog izbočavanja obuhvaćena je uvođenjem pojma sudjelujuće (reducirane) širine dijela poprečnog presjeka u tlaku. Umjesto brutto poprečnog presjeka promatra se djelotvorni (reducirani) poprečni presjek. Pri tome se razlikuju djelotvorni presjek za proračun nosivosti presjeka i djelotvorni poprečni presjek za proračun progiba. Razmatrani su postupci proračuna djelotvornog poprečnog presjeka trapezno oblikovanog tankog lima prema DIN 18807 i Eurocode 3.

Provedena su teorijska i eksperimentalna istraživanja ponašanja fleksijski opterećenog tankostijenog nosača za razne položaje trapeznog poprečnog presjeka. Uspoređene su teorijske i eksperimentalne vrijednosti otpornosti poprečnog presjeka za trapezne limove domaćeg proizvođača, te je utvrđeno relativno dobro podudaranje dobivenih rezultata istraživanja. Analiziran je utjecaj položaja poprečnog presjeka na nosivost i progib fleksijski opterećenog tankostijenog nosača. Analizirani su također dokazi sigurnosti u postupku s parcijalnim faktorima sigurnosti (EC3) i s globalnim faktorom sigurnosti (DIN 18807). Polazeći od jednakih djelotvornih poprečnih presjeka, dokaz sigurnosti trapeznih limova s globalnim faktorom sigurnosti prema DIN 18807 u odnosu na proračun trapeznih limova s parcijalnim faktorima sigurnosti prema Eurocode 3, nalazi se na strani sigurnosti.

2. **Prof. dr.sc. Zdravko VIRAG**, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu
“RJEŠAVANJE OPĆE JEDNADŽBE PRIJENOSA METODOM KONTROLNIH VOLUMENA” - 22. veljače 2001.

Prikazana je metoda kontrolnih volumena za rješavanje opće konvekcijско-difuzijske jednadžbe na nestrukturiranoj mreži, s posebnim osvrtom na primijenjenu lokalno analitičku shemu diferencije. Dani su rezultati testiranja u tipičnim stacionarnim i nestacionarnim situacijama konvekcijскоg transporta diskontinuiteta, konvekcijско-difuzijскоg transporta s poznatim analitičkim rješenjem, te je ilustrirana mogućnost primjene metode u rješavanju problema provođenja topline.

3. **Mr. sc. Dražan KOZAK, prof. dr. sc. Franjo MATEJIČEK.**, Strojarški fakultet u Slavenskom Brodu, Sveučilišta u Osijeku
“UTJECAJ DEBLJINE KONSTRUKCIJE S PUKOTINOM NA OBLIKOVANJE POLJA DEFORMACIJA I NAPREZANJA” - 22. ožujka 2001.

Debljina konstrukcije s prisutnim pukotinama uvjetuje raspodjelu naprezanja i deformacija oko fronte pukotine u smjeru debljine (obično os z). Pri ravninskom modeliranju konačnim elementima nužna je pretpostavka o stanju ravninskog naprezanja (RN), odnosno ravninske deformacije (RD). Kako se stanje naprezanja mijenja i kroz debljinu konstrukcije i s udaljenošću od fronte pukotine, primjena modela s 'čistim' stanjem RN, odnosno RD ograničena je na vrlo mali broj primjera.

Na primjeru standardne lomno-mehaničke $B \times 2B$ epruvete za savijanje u tri točke, koja sadrži i heterogeni X-zavar, analizirat će se prednosti i nedostaci ravninskog i prostornog pristupa modeliranju konačnim elementima. Inicijalni zarez postavljen je po sredini i kroz debljinu epruvete ($B = 36$ mm). Na osnovi usporedbe mjerene i izračunate vrijednosti otvaranja vrška pukotine CTOD (σ_5) kroz debljinu epruvete, ocijenit će se valjanost pojedinih numeričkih modela. Rezultati dobiveni iz prostornog modela konačnih elemenata poslužit će kao osnova za analizu raspodjele naprezanja i deformacija kroz debljinu epruvete. Pokazat će se da je troosnost naprezanja u području bliskom površini epruvete prisutna u maloj mjeri (stanje RN). S druge strane, prostorno polje naprezanja koje vlada u sredini epruvete može se u pravilu, idealizirati stanjem RD. Ograničenost tečenja kroz debljinu epruvete kvantificirati će se uz pomoć faktora troosnosti naprezanja k . Osim naprezanja u smjeru debljine σ_z pokazat će se i raspodjela polja naprezanja σ_x i σ_y .

U ovom primjeru, gdje je pukotina usporedna s osi y, naprezanje σ_x predstavlja naprezanje otvaranja pukotine. Presijecanjem prostornog modela yz-ravninama dobivaju se krivulje naprezanja kroz debljinu epruvete. Uz pomoć programa *Statgraphics* i *Matlab* mogu se definirati funkcije $\sigma_x = \sigma_x(x, z)$ i $\sigma_y = \sigma_y(x, z)$, koje će biti prikazane kao plohe od fronte pukotine kroz debljinu epruvete.

- 4. Prof. dr. sc. Mladen HUDEC**, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilišta u Zagrebu
“METODA IREGULARNE MREŽE KAO OPĆE RJEŠENJE METODE KONAČNIH DIFERENCIJA I KONAČNIH ELEMENATA” - 22. ožujka 2001.

Usvajanjem Taylorovog (odnosno Mc Laurinovog) reda kao funkcije za aproksimaciju toka tražene funkcije dobivaju se jednostavna rješenja za derivacije funkcije u matricnom obliku. Za proizvoljnu konfiguraciju tzv. molekule potrebno je invertiranje matrice Taylorovih polinoma, ali se time dolazi do općeg rješenja za numeričko rješavanje linearnih diferencijalnih jednadžbi. Uobičajeni izrazi za derivacije izražene konačnim diferencijama dobivaju se uz uvrštenje koordinata točaka regularne mreže.

Slično, polazeći od razvoja funkcije pomaka u Taylorov red, dolazi se do općih izraza za članove matrice krutosti elemenata. Konačno, uvrštenje derivacija pomaka u Navier -Cauchyjeve jednadžbe i eliminacija nekih pomaka, daje zatvorene izraze za članove matrice krutosti potpuno kompatibilnih elemenata.

- 5. Mr. sc. Hrvoje KOZMAR**, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu
“MODELIRANJE ATMOSFERSKOG GRANIČNOG SLOJA U ZRAČNOM TUNELU” - 17. svibnja 2001.

Tema predavanja je modeliranje atmosferskog graničnog sloja unaprijed određenih karakteristika u zračnom tunelu. Modelirani granični sloj odgovara graničnom sloju u atmosferi, koji nastaje uslijed strujanja zraka iznad predgrađa s niskim obiteljskim kućama. U predavanju je prikazan princip nastajanja atmosferskog graničnog sloja, prikaz njegove strukture i zakonitosti kojih se treba pridržavati prilikom modeliranja u zračnom tunelu. Ispitivanja su izvršena u zračnom tunelu C Katedre za Mehaniku fluida Tehničkog Sveučilišta u Münchenu.

Atmosferski granični sloj je u zračnom tunelu modeliran prema Counihanovoj metodi, uz korištenje barijere, generatora vrtloga i podne hrapavosti. Istražen je utjecaj promjene visine barijere, visine ispupčenja na barijeri, te visine i gustoće razdiobe podne hrapavosti na strukturu generiranog graničnog sloja, kao i promjene strukture graničnog sloja u uzdužnom i poprečnom smjeru, te u odnosu na pojedinačne elemente podne hrapavosti i generatore vrtloga. Također je ispitan i utjecaj nagiba stropa mjerne sekcije na profil statičkog tlaka uzduž mjerne sekcije pri različitim konfiguracijama podne hrapavosti.

Istraživanja potvrđuju mogućnost modeliranja atmosferskog graničnog sloja u zračnom tunelu i predstavljaju dobar temelj za buduća istraživanja.

PREDAVANJA ODRŽANA U PODRUŽNICAMA OD SIJEČNJA DO LIPNJA 2001. GODINE

PODRUŽNICA SLAVONSKI BROT

- 1. Doc. dr. sc. Nenad GUBELJAK**, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru, Slovenija
"PROJCENA NOSIVOSTI KONSTRUKCIJE KORIŠTENJEM EUROPSKOG SINTAP POSTUPKA" - 19. siječnja 2001.
- 2. Doc. dr. sc. Vladimir GLIHA**, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru, Slovenija
"PRIPREMA UZORAKA MATERIJALA ODREĐENOG DIJELA ZUT-a SIMULACIJOM TOPLINSKOG CIKLUSA ZAVARIVANJA" - 4. svibnja 2001.
- 3. Mr. sc. Tomaz VUHERER**, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru, Slovenija
"REPARATURA ŠAVA ZAVARIVANJEM I ZAOSTALA NAPREZANJA" - 4. svibnja 2001.
- 4. Prof. dr. sc. Damir SEMENSKI**, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu
"RAD I STUDIRANJE NA VRHUNSKOM AMERIČKOM SVEUČILIŠTU: CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY - CALTECH" - 11. lipnja 2001.

Califorinia Institute of Technology - CALTECH jedno je od najboljih američkih sveučilišta iz područja tehničkih znanosti i trenutno se nalazi na prvom mjestu rang liste najboljih sveučilišta koju objavljuje časopis U.S. News. Uz CALTECH je vezan i Jet Propulsion Laboratory u kojem se provodi glavnina svemirskih istraživanja agencije NASA.

Predavač je šk. god. 1998/99 u sklopu Fulbrightove stipendije boravio na CALTECH-u na Departement of Aeronautics radeći na istraživačkom programu u području eksperimentalne mehanike. Tijekom boravka u SAD imao se prilike upoznati s načinom funkcioniranja jednog vrhunskog sveučilišta i ulogom znanstvenog rada u obrazovnom procesu studenata na dodiplomskom i poslijediplomskom studiju.

Istraživanje je bilo usmjereno na primjenu optičkih eksperimentalnih metoda u mehanici loma mehanički anizotropnih materijala. Predmet istraživanja bilo je proučavanje dinamike širenja pukotine u materijalu *sandwich* konstrukcije. Ciljevi su bili - odrediti mjesto nastanka i način širenja pukotine pri udaru projektila, procijeniti stupanj delaminacije (odvajanja) slojeva materijala i parametre koji ukazuju na početak nekontroliranog širenja pukotine. Nastavljajući se na prethodno istraživanje eksperimentalnom optičkom metodom kaustike provedeno u Zagrebu,

problem je analiziran primjenom eksperimentalne optičke metode CGS (Coherent Gradient Sensor), a otkriveni fenomeni vezani uz nastanak i širenje pukotine očekuju svoju potvrdu nakon provedbe dodatnih modelskih ispitivanja.

PODRUŽNICA SPLIT

1. **Prof. dr. sc. Ante MUNJIZA, dipl. ing. grad.,** Quenn Mary, University of London, London, England, U.K.
“IZAZOVI RAČUNALSKE MEHANIKE – Grand Challenge Computing, FEM/DEM animacije” - 07. ožujka 2001.

Predavač je govorio o izazovima koji se danas javljaju pri priračunima velikih i složenih zadaća iz raznih područja računalne mehanike. Posebice je bilo govora o slaganju čestica raznih oblika (kocke, kugle, elipsoidi) odnosno o numeričkom modeliranju zadaća kod kojih se javljaju takvi problemi. Tom prilikom su prikazane i grafičke animacije rješavanja navedenih problema koji su rješavani metodama konačnih elemenata kao i diskretnih elemenata.

2. **Dr. sc. Eduardo de SOUZA NETO, dipl. ing. grad.,** University of Wales, Swansea, Wales, U.K.
“RECENT ADVANCES IN THE COMPUTATIONAL MECHANICS – State of the Art Lecture” - 20. ožujka 2001.

Predavač je boravio u Splitu u sklopu ALIS projekta "Advanced Nonlinear Modelling of Concrete and Prestressed Concrete Structures", te je tom prigodom održao predavanje o trenutnom stanju i predstojećim izazovima u području računalne mehanike. Posebice je bilo govora o pojedinim aspektima numeričkog modeliranja problema s kojima se znanstvenici s University College of Swansea pod vodstvom prof. Rogera Owena trenutno bave.

3. **Prof. dr. sc. Randal J. BARNES, dipl. ing. grad.,** University of Minnesota, U.S.A.
“ANALYTICAL ELEMENTS” - 19. lipnja 2001.

Predavač je izlagao nove tzv. analitičke elemente koje njegov tim rabi za numeričko modeliranje raznovrsnih pojava u mehanici fluida. Osim teorijskog izlaganja ovih elemenata, predavač je prikazao njihovu uporabu i dobivene rezultate pri modeliranju prolaza tekućine i čestica u njoj oko raznih pregrada.

⇔ ⇔ ⇔ OBAVIJESTI ⇔ ⇔ ⇔

Održan je proljetni sastanak Organizacionog odbora 18. Simpozija **"Danubia-Adria" on Experimental Methods in Solid Mechanics** koji će se održati od 26. do 29. rujna 2001. godine u Steyr, Austrija. Pozivamo što više članova našeg Društva da prisustvuju s radom ili bez rada ovom skupu. Izviješće sa skupa objavit ćemo u slijedećem Biltenu.

Naš član **Dr. sc. Lovre Krstulović-Opara** se vratio iz Hannovera, gdje je radio kod prof. Petera Wriggersa, te je sada zaposlen na Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu. Tko želi s njim popričati može mu se javiti na tel: (021) 305 866, fax: (021) 463 877, e-mail: Lovre.Krstulovic-Opara@fesb.hr.

♠♠♠ NOVI DOKTORI ZNANOSTI ♠♠♠

Mr. sc. Dražan KOZAK, dipl. ing. strojarstva, obranio je 23. travnja 2001. godine na Fakultetu strojarstva i brodogradnje u Zagrebu, Sveučilišta u Zagrebu, Disertaciju pod naslovom: **“DOPRINOS NUMERIČKOJ I EKSPERIMENTALNOJ ANALIZI LOMNOG PONAŠANJA HETEROGENIH STRUKTURA”** pred povjerenstvom u sastavu: prof.dr.sc. Ivo Alfirević, mentor; prof.dr.sc. Slobodan Kralj, predsjednik; prof.dr.sc. Inoslav Rak, član; prof.dr.sc. Franjo Matejiček, član i doc.dr.sc. Mirko Husnjak, član.

Kratki sažetak radnje:

U radu je analizirano lomno ponašanje zavarenih spojeva X-oblika s pukotinama, koji imaju oko 10% nižu ili 20% višu granicu tečenja u odnosu na osnovni materijal. Iz zavarenih ploča izrezane su standardne lomno-mehaničke BxB i Bx2B epruvete za savijanje u tri točke, s površinskom pukotinom, odnosno s pukotinom koja prolazi kroz debljinu epruvete. Tijekom pokusa mjereni su sila, pomak na liniji djelovanja sile LLD, otvaranje vrška pukotine CTOD (δ_5), otvaranje na površini pukotine CMOD i prirast pukotine Δa . Eksperimenti su simulirani pomoću metode konačnih elemenata (MKE). Kod ravninskih MKE modela razvijen je originalan način dodjeljivanja stanja naprezanja elementima, koji kombinira stanje ravninske deformacije oko vrška pukotine i stanje ravninskog naprezanja dalje od vrška. Prikazane su zone tečenja i 0,2 % ekvivalentne plastične deformacije oko vrška pukotine za različite razine opterećenja. Analizirana je promjena ograničenja tečenja kroz debljinu epruvete. Definirana je funkcija naprezanja otvaranja vrška pukotine. Analiziran je utjecaj stvarne fronte pukotine po debljini epruvete na rezultate za pomake. Uz pomoć metode otpuštanja čvorova numerički je simuliran prirast pukotine i određeno područje inicijacije pukotine i sile razvoja pukotine.

Mr. sc. **Diana MILČIĆ**, dipl. ing. strojarstva, obranila je 15. svibnja 2001. godine na Fakultetu strojarstva i brodogradnje u Zagrebu, Sveučiliša u Zagrebu, Disertaciju pod naslovom: “**DOPRINOS ANTROPODINAMICI U TRZAJNOM GIBANJU GLAVE I VRATA U ČOVJEKA**” pred povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Osman Muftić, mentor; prof. dr. sc. Ivo Alfirević, predsjednik; prof. dr. sc. Predrag Keros, član.

Kratki sažetak radnje:

Bez obzira što je trzajno gibanje glave i vrata bilo predmetom brojnih istraživanja i rasprava ono je još uvijek nejasno i neistraženo. S obzirom na navedenu činjenicu, u radu su provedena mjerenja koja su za cilj imala utvrditi kinematičke veličine gibanja. Također su definirana različita gibanja glave i vrata, a za koja se smatralo da bi mogla pridonijeti utvrđivanju podataka pri tumačenju trzajnog gibanja glave i vrata. Primjenom temeljnih metoda mehanike, harmonijske analize, antropometrije, statistike i biomehanike definiran je harmonijski model glave i dijela vrata čime je postignut model referentnog čovjeka. Za ovakav model se pretpostavilo da je pretežno neovisna kinetička jedinica bez obzira što je on u stvari predstavlja kinematičku cjelinu zajedno s trupom. Razlog tome je što u dinamičkom smislu otpor rotacije glave na atlasu značajno manji od sveukupne tromosti glave i vrata s obzirom na koordinatni sustav smješten na donjem rubu vratne kralješnice. Na temelju modela glave i dijela vrata, te snimljenih trodimenzijskih koordinata karakterističnih točaka svakog pojedinog gibanja slijedila je kinematička analiza promatranih gibanja. Analizom su utvrđene orijentacije i položaji središta segmenata modela, putanje središta masa glave i dijela vrata koji sudjeluje u gibanju, te promjene središnjih dinamičkih momenata tromosti s obzirom na odabrani koordinatni sustav. Pored toga je utvrđeno da je promatrajući ravninsko gibanje glave i vrata sastavljenog od translacije i rotacije značajno izražena prvo rotacija glave oko prvog kralješka – atlasa.

◆◆◆ OBAVIJEST O ZNANSTVENIM SKUPOVIMA ◆◆◆

≈≈≈ 2001. godine ≈≈≈

- *2nd European Conference on Computational Mechanics - Solids, Structures and Coupled Problems in Engineering*, June 26-29, 2001, Cracow, Poland

Zbornik radova s ovog skupa može se posuditi kod Prof. N. Vrankovića u Zagrebu, te kod Dr. L. Krstulović-Opare ili Prof. P. Marovića u Splitu.

- *ECCOMAS CFD 2001 Computational Fluid Dynamics Conference*, September 4-7, 2001, Swansea, Wales, UK
- *8th Int. Conference on Civil & Structural Engineering Computing & 6th Int. Conference on the Application of Artificial Intelligence to Civil & Structural Engineering*, September 19-21, 2001, Eisenstadt – Vienna, Austria
- *MATEST 2001 - Int. Conf. on Non-Destructive Testing in Environmental Protection*, September 23-25, 2001, Cavtat-Dubrovnik, Croatia
- *18th Symposium Danubia-Adria on Experimental Methods in Solid Mechanics*, September 26-29, 2001, Steyr, Austria
- *10th International Congress on Fracture*, December 3-7, 2001, Hawaii, USA

≈≈≈ 2002. godine ≈≈≈

- *USNCTAM – 14th U.S. National Congress of Theoretical and Applied Mechanics*, 23-28, 2002, Blacksburg, Virginia, USA
- *DESIGN 2002 - 7th Int. Design Conf.*, May 14-17, 2002, Dubrovnik, Croatia (<http://www.cadlab.fsb.hr/design2002/>)
- *DUBROVNIK CONFERENCE on SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ENERGY, WATER AND ENVIRONMENT SYSTEMS*, June 2-7, 2002, Dubrovnik, Croatia (<http://powerlab.fsb.hr/Dubrovnik2002/>)
- *WCCM V Fifth World Congress on Computational Mechanics*, July 7-12, 2002, Vienna, Austria (<http://www.tuwien.ac.at>)
- *5th International Congress on Industrial and Applied Mathematics*, July 7-12, 2002, Sydney, Australia
- *NMCM 2002 - 9th Int. Conf. on Numerical Methods and Computational Mechanics*, July 15-19, 2002, Miskolc, Hungary (<http://www.uni-miskolc.hu/home/nmcm2002/>)
- *EUROMECH - MECAMAT, 6th European Mechanics of Materials Conference (EMMC6) on Non-Linear Mechanics of Anisotropic Materials*, September 9-12, 2002, Liege, Belgium (<http://www.msm.ulg.ac.be/EMMC6/>)

PAZI NOVI SEKRETAR umjeto Bianca

Secretary General CISM Udine

Prof. dr. Bernhard SCHREFLER

Università Degli Studi Di Padova

Istituto Di Scienza Tecnica Kostruzioni

Via Marzolo 9

I - 35131 PADOVA

Italy

Novi sekretar

IUTAM

Professor Dick H. van Campen

Dept. Mechanical Engineering

Eindhoven University of Technology

P. O. Box 513

5600 MB EINDHOVEN

Netherlands