

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

**HDM**

**BILTEN**

**Broj 1/95**

**Zagreb, veljača 1995.**

Adresa: HRVATSKO DRUŠTVO ZA MEHANIKU, Ivana Lučića 5, 41000 Zagreb, Republika Hrvatska  
Telefon: 01 611 944/250, Telefax: 01 514 535  
Žiro račun: 30102-678-565

## RIJEČ PREDsjedNIKA

*Poštovani članovi!*

*Prema najavi sadržanoj u Biltenu broj 1. u ovom broju Biltena dani su prema navodima autora sažeci predavanja održanih u sjedištu Društva i njegovim Podružnicama tijekom prve polovice 1995. godine, te prikaz knjiga iz područja teorijske i primijenjene mehanike izdanik u Hrvatskoj od 1994. do lipnja 1995. godine.*

*Predsjednik Društva  
Prof. dr. sc. Učko Šimić*

**SAŽECI PREDAVANJA ODRŽANIH OD SIJEČNJA DO LIPNJA 1995. GODINE**

Prof. dr. sc. Mladen STUPNIŠEK, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu

"TOPLINSKO MODIFICIRANJE POVRŠINSKIH SLOJEVA METALA I MEHANIČKA OTPORNOST"  
- Zagreb, 19. siječnja 1995.

Cilj izlaganja je informiranje o primjeni postupaka modificiranja sastava i mikrostrukture površinskih slojeva metalnih materijala koji se primjenjuju u cilju povećanja otpornosti prema tribološkom trošenju površina strojnih dijelova. Navedeni su osnovni mehanizmi trošenja i pregled toplinsko kemijskih postupaka modificiranja. Kod difuzijskih postupaka i postupaka toplinskog prevlačenja navedena su osnovna tribološka svojstva te primjeri primjene. Na primjeru zupčanika predložen je problem kvantifikacije svojstava otpornosti prema umoru površine a u svezi sa sastavom i mikrostrukturom površinskog sloja pougljičenog i kaljenog čelika. Opisan je matematički model kojim se primjenom računala simulira tehnološki proces u cilju optimiranja parametara.

Doc. dr. sc. Franjo MATEJIČEK, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu Sveučilišta "Juraj  
Strossmayer" u Osijeku

"OSOBITOST NASTAVE NA VISOKOJ ŠKOLI U BREMENU" - Slavonski Brod, 1. veljače 1995.

"USPOREDBA NASTAVE TEHNIČKE MEHANIKE NA NJEMAČKIM I HRVATSKIM VISOKIM  
UČILIŠTIMA" - Zagreb, 16. veljače 1995.

U prvom dijelu predavanja je dana struktura Visoke škole iz Bremena kao primjer jednog visokog učilišta u Njemačkoj. Dani su podaci o vrstama studija i broju upisanih studenata. Posebno je razrađen nastavni plan studija strojarstva s detaljima iz osnovnog dijela studija. Naglašeno je učešće nastave Tehničke mehanike kako u osnovnom tako i u završnom dijelu studija.

U drugom dijelu predavanja obrazložena je organizacija nastave, struktura laboratorija i nastavna pomagala. Ukazano je da se radi s malim studijskim grupama što zapravo omogućava nastavniku neposredno praćenje svakog studenta tijekom semestra. Ispit se polaže pismeno i moguća su samo dva pokušaja.

U trećem dijelu predavanja dana je usporedba sa stanjem na hrvatskim visokim učilištima na primjeru Strojarskog fakulteta iz Slavenskog Broda

Dr. sc. Branko GRIZELJ, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu Sveučilišta "Juraj  
Strossmayer" u Osijeku

"PRISTUP RJEŠENJU PLASTIČNOG OBLIKOVANJA LIMA" - Slavonski Brod, 16. ožujka 1995.

Na predavanju je dan prikaz doktorske disertacije u kojoj se novelira postojeći postupak savijanja lima kod deformacija do 1%. To je postupak oblikovanja metala deformiranjem koji se koristi kod izrade elemenata plašta kuglastog rezervoara od čeličnog lima koji se tek na gradilištu sastavlja zavarivanjem. S obzirom na to da se sferni elementi plašta rezervoara izrađuju savijanjem u plastičnom području metala ali na hladno uvijek je prisutan tzv. elastični povrat koji remeti dimenzije sfernog polumjera postignutog alatom za savijanjem. Stoga predviđanje veličine elastičnog povrata i poznavanje polumjera postignutog nakon povrata daje dovoljno uvida u to da se već u postupku izrade koriste dimenzije alata, sile i puta savijanja, što sve unaprijed anulira posljedice elastičnog povrata i ostvaruje potreban polumjer sfernog elementa.

Problem se analizira pomoću metode konačnih elemenata simulirajući različite slučajeve savijanja modela koji odgovara realnom aksijalno simetričnom savijanju čeličnog lima. Usporedba rezultata simulacije s rezultatima načinjenih pokusa (i rezultata prethodno industrijskih istraživanja) dolazi se do zaključka da je suglasnost rezultata jednog i drugog postupka dobra. Na temelju toga predlažu se izrazi za izračunavanje potrebne deformacijske sile za različite slučajeve savijanja uz eliminaciju negativnog utjecaja elastičnog povrata što će koristiti projektantu tehnološkog postupka u industrijskim uvjetima. U zaključnim razmatranjima se na temelju vlastitih spoznaja i primjene MKE prikazuju temeljni utjecajni čimbenici na veličinu naprežanja kod opterećenja i rasterećenja savijene ploče, a posebno utjecaj žiga kojim se izvode savijanja. Praktična primjena moguća je za čelične limove od StE 355, 420 i 500, debljine od 15 do 40 mm i promjere od 1800 do 2200 mm.

Prof. dr. sc. Boris ANDROIĆ, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

NOVI TREND RAZVOJA ČELIČNIH KONSTRUKCIJA" - Zagreb, 16. ožujka 1995.

Predavanje je započelo s kratkim prikazom novoga sustava obrazovanja o čeličnim konstrukcijama, koji se primjenjuje u zemljama Europske unije, a također i na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Zatim se osvrnuo na nove tehničke propise EUROCODE 3 i njegove temeljne značajke. Kod toga je bitno utvrditi da neka znanja iz područja tehničke mehanike ulaze u konstruktorsku praksu značajnije nego što je to bio slučaj ranije. Na predavanju naročito se posvetila pažnja problemu i filozofiji sigurnosti, s kratkim komentarom s pogledom na budućnost. Dalje je naglašeno da neki tipovi čeličnih konstrukcija pokazuju trend što veće primjene, što se i vidi kod novih generacija takovih konstrukcija. Na kraju je naglašeno da postoji povezanost između velikih arhitekata i konstruktora današnjice. Prikazana su neka novija graditeljska ostvarenja u svijetu kao posljedica uspješne suradnje konstruktora i arhitekata.

Prof. dr. sc. Srećko POLIĆ, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

"METODA LOKALNE RAVNOTEŽE" - Zagreb, 20. travnja 1995.

Najstarija numerička metoda za rješavanje diferencijalnih jednadžbi je metoda konačnih diferencija. Osnovni problem kod primjene te metode na rješavanje diferencijalnih jednadžbi teorije elastičnosti je izvođenje diferencijskih shema. Na primjerima biharmonijske jednadžbe za pravokutnu i okruglu ploču, te jednadžbi ravnoteže ravninskog nosača, pokazano je kako se diferencijske sheme mogu relativno jednostavno izvoditi metodom lokalne ravnoteže. Osnovna je pretpostavka te metode da svaka diferencijska jednadžba predstavlja jednadžbu ravnoteže odgovarajućeg lokalnog dijela ploče odnosno nosača.

Mr. sc. Zdenko Tonković, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagreb

"KONAČNI ELEMENT ZA ANALIZU DEBELIH I TANKIH PLOČA" - Zagreb, 18. svibnja 1995.

Primjenom Mindlin-Reissnerove teorije izveden je izoparametrijski četverokutni konačni element s osam čvorova za linearnu analizu debelih i tankih ploča. Formulacija elementa temelji se na metodi pomaka, a problem "shear-lockinga" eliminiran je primjenom metode mješovite interpolacije. Izvedeni element ima vrlo dobre konvergencijske karakteristike kako kod debelih tako i kod tankih ploča, zadovoljava "patch" testove i nema dodatnih nultih oblika unutrašnje energije. Na primjeru kružne ploče pokazuje se da je ovaj element prikladan i za analizu ploča zakrivljenih kontura. Kod testa osjetljivosti

elementa na distorziju mreže element daje nešto lošije rezultate. Variranjem položaja diskretnih točaka po rubovima elementa te reduciranom integracijom matrice krutosti ne poboljšavaju se njegove karakteristike. U cilju poboljšanja karakteristika elementa kod analize distorziranih mreža izveden je element s diskretnim točkama u točkama Gaussove numeričke integracije. Kriteriji mješovite interpolacije uzeti za ovaj element mogu se vrlo jednostavno primijeniti na četvero čvorne, trokutne i ostale elemente.

Prof. dr. sc. Zvonimir ŽAGAR, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

"EKSPERTNI SUSTAVI" - Zagreb, 15. lipnja 1995.

ES su kompjutorski programi kojima nastojimo enkapsulirati, očuvati i unaprijediti postojeće znanje eksperata iz određene domene ljudske djelatnosti. Koriste se za rješavanje vrlo složenih problema s mnogo parametara. Razlikuju se od uobičajenih algoritmičkih programa, jer u načelu podržavaju interaktivno i paralelno procesiranje, kao i heurističko i mutno (fuzzy) rezoniranje. ES mogu učiti i proširivati svoje znanje. Postoje dvije grupe ES. Jedni su zasnovani na pravilima (tzv. rule-based ES), a drugi na neuralnim mrežama (NM). U ES zasnovanim na pravilima, pravila se pišu ili generiraju u formi IF... THEN... (s određenom vjerojatnošću premisa i akcija), te se na osnovi poznatih činjenica nastoji pretraživanjem baza podataka i baza pravila, te usklađivanjem poznatih činjenica, ukazati na određeni zaključak ili pokrenuti izvjesnu akciju. Ovi su ES vrlo transparentni, te mogu detaljno obrazložiti sva svoja zaključivanja. Neuralne mreže zasnivaju se na paslici biloškog neurona, te procesima koje zamišljamo da se odvijaju u biološkom neuronu. Ovi sustavi su sposobni da donose zaključke na osnovu treniranja u kojem se procesu NM predočuju setovi činjenica i zaključaka, a ponekad i samo same činjenice, iz kojih NM izvlači prirodna pravila. Danas se u ES udružuju jedan i drugi sustav u tzv. ekspertne mreže.

#### **PRIKAZ KNJIGA IZ PODRUČJA TEORIJSKE I PRIMIJENJENE MEHANIKE IZDANIH U HRVATSKOJ OD 1994. DO LIPNJA 1995. GODINE**

Boris Androić, Darko Dujmović, Ivica Džeba, "METALNE KONSTRUKCIJE I"

Udžbenik "Metalne konstrukcije I" autora B. Androić, D. Dujmović i I. Džeba, nastavnika na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, tiskan je 1994. godine u izdanju Instituta građevinarstva Hrvatske. Udžbenik je namijenjen studentima građevinskih i arhitektonskih fakulteta, a mogu koristiti i zainteresirani inženjeri u praksi. Konceptija knjige je zasnovana na suvremenim temeljnim idejama. Način dimenzioniranja i sve za to potrebne tablice preuzete su iz temeljnog dokumenta europske unije za čelične konstrukcije EUROCODE 3. Knjiga ima 640 stranica, 549 slika i 73 tablice, a podijeljena je u 20 poglavlja.

Obrađena materija je šira nego što je to uobičajeno za knjige slične namjene, jer osim problema vezanih za statičku koncepciju i sigurnost konstrukcija obrađuju se i problemi zaštite konstrukcija od korozije i požara, izbor osnovnog materijala, aluminijske konstrukcije, podrška kompjutora u postupku izgradnje itd. Posebno je naglašen novi koncept određivanja sigurnosti izražen s vjerojatnošću otkazivanja nosivosti.

U knjizi su obrađeni brojni numerički primjeri a na kraju je i priložen rječnik temeljnih pojmova na četiri svjetska jezika.

**Ante Mihanović, "DINAMIKA KONSTRUKCIJA"**

Knjiga je napisana na 350 stranica a sadrži 11 poglavlja. U prvome poglavlju predstavljena je zadaća dinamike konstrukcija. U drugom poglavlju izložene je klasična analitička analiza jendostupnjevog sustava. Numerički odgovor jednostupnjevog sustava izložen je u trećem poglavlju. U njemu su obrađeni linearni i nelinearni postupci. Odgovor jednostupnjevog sustava u frekventnom području izložen je u četvrtom poglavlju. Peto poglavlje obrađuje višestupnjevne sustave. Naglasak je dan na matični pristup i metodu pomaka ukomponiranih u spektralanu analizu. U ovom poglavlju izložene su algebarske zadaće vlastitih vrijednosti. U šestom poglavlju su izloženi numerički postupci za traženje odgovora višestupnjevih linearnih i nelinearnih sustava. U sedmom poglavlju su obrađene vibracije jednostavnih raspodijeljenih sustava.

U prvome dijelu osmog, najopsežnijem poglavlja, obrađeni su osnovni numerički modeli dinamike za pojedine vrste konstrukcija, zatim modeli složenih konstrukcija te modeli interakcije konstrukcija tlo fluid.

U drugome dijelu dan je pregled danas dostupnih numeričkih modela te osnovni principi modeliranja pojedinih konkretnih građevinskih konstrukcija.

u devetom poglavlju izložene su metode za traženje odgovora konstrukcija na slučajne pobude potresom, vjetrom i morskim valovima. Deseto i jedanaesto poglavlje sadrže popis autora i kazalo pojmova.

Premda je djelo pisano primarno kao udžbenik kako za dodiplomsku tako i za poslijediplomsku nastavu, zbog velikog broja primjera korisno može poslužiti i građevinskim inženjerima za rad u inženjerskoj praksi. U pojedinim odjeljcima izložena je suvremena znanstvena materija inače publicirana od samog autora i uže grupe nastavnika i suradnika s Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu. Sukladno ocjenama recenzenata, djelo uistinu predstavlja značajan pomak kako edukativni tako i znanstveni objelodanjen na hrvatskome jeziku. U kompaktnom obliku pruža suvremeni numerički pristup dinamici konstrukcija temeljen na primjeni računala, ne zapostavljajući pri tome relevantne klasične metode.

Zbog velikog broja citirane literature svakome čitatelju nudi ponešto interesantno i korisno, poneku obavijest o tome gdje se može produbiti određena materija, zasigurno zbog svoje dubine i širine onima sa solidnim poznavanjem dinamike pružiti će najviše. U svakom pogledu knjigu se može preporučiti čitateljima u graditeljskoj i sličnim strukama.

**Vicko Šimić, "OTPORNOST MATERIJALA II"**

U nakladi Školske knjige iz Zagreba je u ožujku 1995. godine izašao iz tiska udžbenik OTPORNOST MATERIJALA II autora dr. sc. Vicka Šimića, redovnog profesora Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Taj udžbenik nastavak je udžbenika OTPORNOST MATERIJALA I istog autora koji je objavljen 1992. godine u izdanju istog izdavača, te s njim čini zaokruženu cjelinu u području mehanike deformabilnog tijela.

Udžbenik se sastoji od 572 stranice, format 17x24, tvrdi uvez, a sadrži deset poglavlja. Gradivo sadržano u udžbeniku bogato je ilustrirano slikama, a obuhvaća statički neodređene nosače, teorije čvrstoće, složeno opterećenje štapova, teoriju zakrivljenih štapova, energijske teoreme i njihovu primjenu, izvijanje, teoriju tankostijenih štapova otvorena poprečnog presjeka, osnove proračuna konstrukcija prema teoriji plastičnosti, iscrpan prikaz mehaničkih svojstava materijala s reološkog gledišta i s gledišta mehanike loma te prikaz eksperimentalnih postupaka određivanja deformacija i naprezanja. Na kraju pojedinih poglavlja dodani su riješeni primjeri, a oni su odabrani tako a dopunjuju izložena teorijska razmatranja.

Udžbenik će korisno poslužiti ne samo studentima tehničkih fakulteta nego i inženjerima u praksi koji žele osvježiti i obogatiti svoje znanje iz područja mehanike deformabilnog tijela.

## 2. KONGRES HRVATSKOG DRUŠTVA ZA MEHANIKU

Prema odluci Izvršnog odbora Društva 2. kongres Hrvatskog društva za mehaniku održat će se u rujnu 1996. godine. Detaljnije informacije bit će sadržane u prvoj obavijesti koja će biti poslana u listopadu 1995. godine

### BUDUĆE AKTIVNOSTI

Predviđeno je:

- organizirati redovite mjesečne znanstveno stručne sastanke uz predavanja i diskusije
- organizirati 2. kongres HDM
- suorganizirati 12. simpozij Danubia-Adria koji će se održati od 5. do 7. listopada 1995. u Sopronu, Mađarska
- sudjelovati u radu CISM, IUTAM i CEACM
- učlaniti Društvo u Europsko društvo za mehaniku
- razmotriti pokretanje znanstvenog časopisa
- izdavati Bilten Društva s informacijama koje su važne članovima Društva

### OBLJETNICE

Obilježavanje 75. obljetnice osnivanja Zavoda za ispitivanje gradiva na Tehničkoj visokoj školi u Zagrebu održat će se 6. studenoga 1995. godine na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u organizaciji Hrvatskog društva za mehaniku, Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu. Glede toga formiran je Organizacijski odbor u sastavu: prof. dr. sc. Ivo Alfirević, prof. dr. sc. Josip Dvornik, prof. dr. sc. Ivan Heidl, prof. dr. sc. Krešimir Herman, prof. dr. sc. Stjepan Jecić, prof. dr. sc. Veselin Simović, prof. dr. sc. Vicko Šimić, prof. dr. Nikola Vranković.

### OBAVIJEST O ZNANSTVENIM SKUPOVIMA

- 12. do 14. srpnja 1995. - Treći kongres numeričke mehanike SAD, Dallas, USA.
- 22. do 24. kolovoza 1995. 10th International Conference on Engineering Design, ICED 95, Praha, Czech Republic.
- 11. do 13. rujna 1995. 1st International Conference on Mechanics of Time Dependent Materials, Ljubljana, Slovenia.
- 5. do 7. listopada 1995. 12. simpozij Danubia-Adria o eksperimentalnim metodama u mehanici, Sopron, Mađarska.
- 3. do 6. listopada 1995. 12. konferencija talijanskog društva za teorijsku i primijenjenu mehaniku - AIMETA, Napulj, Italija.

### NAJAVA:

- 25. do 31. kolovoza 1996. 19. međunarodni kongres teorijske i primijenjene mehanike, IUTAM, Kyoto, Japan.
- 9. do 13. rujna 1996. 2nd European Nonlinear Oscillations Conference, EUROMECH, Praha, Czech Republic.
- 2. Kongres Hrvatskog društva za mehaniku, rujan 1996. (obavijest slijedi u listopadu)