

HRVATSKO DRUŠTVO ZA MEHANIKU
Zagreb • Republika Hrvatska

HDM

B I L T E N

Broj 24/2006

Zagreb, srpanj 2006.

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 nastupa kolektivnog godišnjeg odmora možda će nekima dobro doći da se informiraju što nam se dešavalo u prvih šest mjeseci ove 2006. godine.

U pripremi je organizacija 5. međunarodnog kongresa Hrvatskog društva za mehaniku, koji će se održati od 21. do 23. rujna 2006. u hotelu Medena u Trogiru. Do sada su prispjeli gotovo svi radovi (iako je rok prošao) i upravo se šalju radovi na adrese recenzenata. Moram istaknuti kako je ovo do sada kongres s najviše prijavljenih radova – preko 90 što pred organizatore Kongresa stavlja ozbiljan zadatak. Zsigurno će se radni dio Kongresa odvijati u dvije paralelne sekcije.

Svakako je važno da nam predstoji 23. Danubia-Adria simpozij u gradu Podbanské u Slovačkoj Republici od 26. do 29. rujna 2006. Nadam se da ćemo se i tamo mnogi susresti.

U prosincu smo održali našu redovitu godišnju skupštinu Društva. Pozivam Vas da se uključite u rad Hrvatske podružnice za cjelovitost konstrukcija (HPCK) Članarina je individualna i iznosi 30 EUR, a uplaćuje ESIS-u. Kao što je poznato imamo 12 članova. Članarina se može platiti i preko projekta koje pojedini članovi vode ili su suradnici na projektu.

Na naš ćemo web uskoro postaviti popis članova HPCK.

Isto tako Vas molim da podmirite svoju (simboličnu) godišnju članarinu za 2006. (a neki i 2005.) u Društvu u iznosu od 50 kuna, a uplaćuje se na broj računa Društva:

2360000-1101406777 u poziv na broj treba upisati za model: **05**

ostatak broja pisati 19 –(prvih_7_znamenki_JMBG)–(posljednjih_6_znamenki_JMBG).

Kako je moj JMBG 1911949302101 ja sam napisao: 19–1911949–302101 kako sam Vam već objasnio u e-mailu 16. veljače 2005. To se jednostavno može platiti i Internet-bankarstvom uz naknadu 1 kune ili čak 50 lipa. Ne razumijem zašto se ipak veliki broj članova oglušio na ovu našu odluku i moj višekratni poziv.

Molim Vas da provjerite da li ste na listi članova Društva i da li ste Društvu dostavili svoj "Članski list" preko web-a, te rubriku o plaćenju članarini. Ima jedan broj poštanskih uplata na kojima nema imena tako da nismo bili u mogućnosti takovu uplatu evidentirati.

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. **Mr. sc. Mirjana LUCIĆ**, Strojarski fakultet u Slavanskom Brodu, "Eksperimentalna i numerička analiza jednostrukih preklonih lijepljenih spojeva" - 26. siječnja 2006.

Spajanje lijepljenjem u novije se vrijeme sve češće primjenjuje za spajanje elemenata konstrukcija. Stalan razvoj novih vrsta ljepila omogućuje njihovu primjenu kod spajanja različitih vrsta materijala (npr. metal/keramika, metal/guma, metal/ plastika itd.) i u primjerima kada klasične tehnike nepovoljno utječu na mehaničko-tehnolojske karakteristike spojeva. Različiti konstrukcijski oblici lijepljenih spojeva uvjetuju različite zakonitosti kod prijenosa opterećenja s jednog dijela koji se lijepi na drugi. U radu su ispitivani jednostruki preklonni spojevi, kao najčešća konstrukcijska izvedba lijepljenih spojeva, mehanizmi prijenosa opterećenja i faktori koji utječu na nosivost lijepljenog spoja. Veći broj faktora utječe na mehaničke karakteristike nosivosti lijepljenog spoja. Faktori koji imaju najveći utjecaj iz skupine oblika i dimenzija spoja su: ostvarena duljina preklopa i debljina sloja ljepila. U eksperimentalnom dijelu rada analizirani su navedeni faktori i definirane njihove optimalne vrijednosti pri kojima se uz najmanji utrošak materijala podloge i ljepila postiže najveća nosivost lijepljenog spoja. Pritom su korištena tri različita materijala za izradbu pločica za lijepljenje: aluminij Al99.5, nehrđajući austenitni čelik X5CrNi18-10 te mesing Ms60. Pločice su spajane dvokomponentnim epoksidnim ljepilom Loctite 3421. Duljina preklopa je mijenjana od 6 do 90 mm, a debljina sloja ljepila od 0,1 do 1,6 mm. Svi načinjeni spojevi ispitivani su pri uvjetima monotono rastućeg jednoosnog rastezanja u kidalici. U numeričkom dijelu rada provedena je simulacija na temelju materijalnog modela u koji je uključen stvarni σ - ϵ dijagram materijala podloge.

2. **Prof. dr. sc. Ivo Mahalec**, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu "Tendencije razvoja automobilskih pogonskih sustava" - 23. veljače 2006.

Razvoj automobilskih pogonskih sustava posljednjih je godina razapet između stalnog porasta cijena nafte, sve manje sigurnosti u opskrbi energentima i sve veće brige za okoliš. S druge strane sve brži razvoj računala omogućuje iz dana u dan bolje simulacije i analize što dovodi do još većeg broja novih modela i sve bržeg zastarijevanja onih dojučerašnjih. Čini se kao da je teško i nazrijeti kuda to ide automobilska industrija.

U radu je dan pregled sadašnjeg stanja na tom području kao i projekcije vjerojatne ali ipak neizvjesne budućnosti. Obuhvaćene su ove teme:

- Goriva budućnosti
- Ciljevi automobilske industrije
- Vrednovanje pogonskih sustava
- Pregled trenutačnih rješenja
- Rješenja za budućnost
- Dodatak: ekstremni automobili.

3. **Prof. dr. sc. Željko Šitum**, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu "Regulacija hidrauličkih i pneumatskih sustava" - 23. ožujka 2006.

Sustavi koji koriste energiju stlačenog fluida predstavljaju jedan od temelja suvremene industrijske automatizacije na koje se nadograđuju ostali dijelovi kompleksnih reguliranih sustava. Hidraulički aktuatori koriste se u mnogim industrijskim primjenama i mobilnim sustavima zbog svojih prednosti kao što su velika specifična snaga, brzi odzivi, samohlađenje, te vladavanje velikih inercijskih opterećenja uz visoku točnost pozicioniranja. Pneumatski aktuatori se također koriste u primjenama gdje je potrebno ostvariti relativno povoljan odnos snage i težine elemenata, brze reakcije, čist pogon, kombiniran s niskom cijenom sveukupnog sustava. Međutim, i hidraulički i pneumatski sustavi imaju izrazito nelinearnu dinamiku, koja uključuje promjenljivost parametara sustava kao posljedicu fizikalnih značajki sustava, promjene opterećenja i poremećaja. Ovi problemi postaju izraženiji u suvremenim reguliranim pogonima kod kojih se traže visoke performanse u smislu brzih odziva reguliranih veličina, visoke točnosti u širokom opsegu radnih stanja, mirnog rada i dr. Stoga, upravljanje sustavima fluidne tehnike pretpostavlja kvalitetne upravljačke algoritme.

Predavanjem će biti obuhvaćene slijedeće teme:

- . Upravljanje u području klasičnih hidrauličkih i pneumatskih sustava
- . Upravljanje u području proporcionalne hidraulike i pneumatike
- . Hidraulički i pneumatski servo sustavi
- . Prikaz eksperimentalnih rezultata regulacije hidrauličkih i pneumatskih sustava
- . Pravci razvoja suvremenih hidrauličkih i pneumatskih sustava.

3. **Prof. dr. sc. Dubravko Majetić**, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu "Umjetne neuronske mreže" - 20. travnja 2006.

Umjetna inteligencija daje novu dimenziju pojma automatizacije. Danas se u modernoj inženjerskoj praksi od proizvodnih sustava, uređaja u domaćinstvima, automobila, pa sve do robota, očekuje što veća autonomnost. Naglasak je stavljen na mogućnost samostalnog odlučivanja, zaključivanja i djelovanja u neorganiziranoj okolini u realnom

vremenu i uvjetima pomanjkanja informacija, neizvjesnosti i ograničenih računalnih resursa. Umjetne neuronske mreže jedan su od četiri temeljna stupa umjetne inteligencije. Krajem prošlog i početkom ovog stoljeća, svjedoci smo naglog razvoja umjetnih neuronskih mreža. S jedne se strane intenzivno razvijaju strukture, odnosno topologije mreža, dok se s druge strane ne manjim intenzitetom razvijaju koncepti učenja takvih struktura.

Predavanjem se nastoji pokazati što su to umjetne neuronske mreže, kako uče i koji se zadaci pred njih postavljaju. Obuhvaćene su slijedeće teme:

- Biološki neuron
- Umjetni neuron
- Topologija neuronske mreže
- Vrste neuronskih mreže
- Učenje neuronske mreže
- Primjena umjetnih neuronskih mreža

4. Prof. dr. sc. Dražan Kozak¹, Nenad Gubelj², Jožef Predan^{2, 1} Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, ² Univerza v Mariboru, Fakulteta za strojništvo u Mariboru, "Procjena cjelovitosti vratila turbine" - 25. maja 2006.

Konvencionalan pristup proračunu čvrstoće konstrukcijskih komponenti temeljen na izračunu vrijednosti faktora koncentracije naprezanja u kritičnom presjeku komponente ne uključuje mogućnost postojanja pukotine, koja može uslijed dinamičkog opterećenja propagirati do svoje kritične vrijednosti i uzrokovati lom. Takav se lom može manifestirati kao krhak ili kao plastični kolaps, ovisno o geometriji i svojstvima materijala komponente. Tako primjerice porast žilavosti materijala vratila turbine hidroelektrane u pravilu snižava vrijednost čvrstoće, što može dovesti do savijanja vratila. S druge strane niska vrijednost žilavosti može imati za posljedicu krhki lom, ako vratilo postigne kritičnu brzinu vrtnje. Zbog toga je potrebno primijeniti najnovije spoznaje o procjeni cjelovitosti konstrukcija, temeljene na SINTAP proceduri. U primjeru kad je poznata jedino vrijednost žilavosti i granice tečenja materijala, primjenjuje se razina '0' SINTAP procedure.

U okviru predavanja bit će pokazana procedura određivanja minimalne vrijednosti udarne žilavosti, koju vratilo treba imati kako bi se osigurali uvjeti za plastičan lom. Pretpostavit će se pukotina i u uzdužnom i u radijalnom smjeru. Odredit će se kritične vrijednosti pukotine u oba slučaja za zadano radno opterećenje. Isto tako će se odrediti maksimalna nosivost vratila za pretpostavljene različite duljine pukotine. Dobivena rješenja mogu biti od pomoći projektantu postrojenja pri proračunu čvrstoće pojedinih vitalnih dijelova turbine, ne samo u fazi projektiranja, nego i eksploatacije.

5. Prof. dr. sc. Mario Esert¹, Bojan Mauser, dipl. ing, Antonio Magdić², Teodor Tomić, student³, Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu^{1,3}, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb², "ON-LINE NASTAVA IZ MEHANIKE" – 8. lipnja 2006.

"**Educational Web System**" je računalni sustav za učenje na daljinu, sastavljen od više modula (Scriptrunner, WEB-exams, Sketcher itd.) koji omogućuju mnogobrojne nastavne aktivnosti, kako nastavnika, tako i studenata. Sustav je temeljen na open-source software-u (Apache, PHP, MySQL) koji je besplatan za sveučilišni okoliš i izvodi se na Windows i Linux platformama.

Scriptrunner je Web aplikacija koja omogućuje editiranje i izvođenje računalnih programa napisanih u različitim programskim jezicima (C/C++, Pascal, Fortran, Java, JavaScript i PHP) i matematičkim alatima (Matlab, Scilab, Octave, Mapple, WRI Mathematica). Ona omogućuje također i stvaranje interaktivnih e-knjiga (pisanih u XHTML-u ili LaTeX-u) s on-line programskim primjerima. Studenti i nastavnici pritom trebaju koristiti samo Web preglednik (IE ili Mozilla Firefox).

Modul **WEB-ispiti** omogućuje on-line stvaranje pismenih zadataka (vježbanje, predprovjeru znanja i kolokvij/ispit) i testiran je u ovoj školskoj godini u nastavi više kolegija na FSB-u Zagreb i Odjelu za matematiku Sveučilišta u Osijeku.

Modul **Sketcher** služi za interaktivno crtanje slika i grafova, upotrebom niza naredbi koje dinamički stvaraju sliku u web okruženju. Sketcher koristi najnoviju AJAX tehnologiju, a biblioteka jednostavnih naredbi omogućuje i 3D transformacije, što je korisno u primjenama mehaničkog inženjerstva.

Ovaj edukacijski sustav sa svojim dodacima (plug-ins) predstavlja prikladan alat za on-line nastavu tehničkih (ali i netehničkih) kolegija.

PODRUŽNICA SPLIT

1. **Mr. sc. Frane VLAK, dipl. ing. str.**, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu
“INVERZNA ANALIZA KONTAKTNOG TRENJA U POSTUPCIMA OBRADE METALA DEFORMIRANJEM” – 13. siječnja 2006.

U ovom predavanju je prikazan i analiziran postupak sabijanja prstena odnosno valjčića ravnim alatom u svrhu definiranja parametara trenja i utjecaja određenog maziva na točnost analiza u postupcima obrade masivnih komada deformiranjem. Naime, cilj istraživanja je bio dobivanje kalibracijskih ploha pomoću metode konačnih elemenata. Sa svrhom dobivanja kvalitetnog numeričkog modela, baziranog na formulaciji toka, provedena je usporedba tri formulacije materijala: krutoplastičnog materijala, približno nestlačivog krutoplastičnog materijala, volumenski elastičnog i devijatorski krutoplastičnog materijala te mješovite formulacije krutoplastičnog materijala s tri varijable kao metode za nametanje uvjeta nestlačivosti. Gubitak volumena, kao neželjena posljedica primjene formulacije toka, poslužio je kao najvažniji kriterij usporedbe. Nadalje, pokazano je da primjena klasične Adams-Bashforthove metode nije za ovu vrstu problema prihvatljiva jer koristi pretpostavku konstantne vrijednosti vremenskog koraka te da je ona modificirana odgovarajućim izrazom tako da uključuje promjenjive vrijednosti vremenskog koraka. Primjenom modificirane Adams-Bashforthove metode, kao i formulacije volumenski elastičnog i devijatorski krutoplastičnog materijala, dobiven je numerički alat koji gubitak volumena svodi na zanemarivo male vrijednosti.

Rješenja dobivena ovim numeričkim alatom poslužila su za dobivanje kalibracijskih ploha za žarene i hladno očvrstnute aluminijske valjčiće. Pokazan je razvijeni vlastiti postupak kojim se pomoću kalibracijskih ploha, na principu metode najmanjih kvadrata, određuju vrijednosti parametara trenja za različita maziva. S obzirom da se do traženih vrijednosti numeričkih parametara dolazi korištenjem eksperimentalnih podataka, ovaj postupak se može svrstati u postupke inverzne analize.

2. **Mr. sc. Vedrana CVITANIĆ, dipl. ing. str.**, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu
“ANIZOTROPNI ELASTO-PLASTIČNI MODEL ALUMINIJSKIH LEGURA TEMELJEN NA NEPRIDRUŽENOM PRAVILU TEČENJA” – 19. svibnja 2006.

U ovom predavanju prikazani su i prodiskutirani razvijeni anizotropni konstitutivni modeli temeljeni na nepridruženom pravilu tečenja. Naime, ovakvim pristupom anizotropija naprezanja tečenja i anizotropija plastičnog toka opisuju se različitim funkcijama čime se postavlja zahtjev za manjim brojem parametara u pojedinoj funkciji a time i njihovom jednostavnijom formom. Primijenjeni pristup temelji se na teorijskim razmatranjima prema kojima pridruženo pravilo tečenja nije nužan uvjet stabilnosti plastičnog toka. Kao anizotropne funkcije tečenja, odnosno plastične potencijalne funkcije, korištene su funkcije Hill-a i Karafillis-Boyce-a, dok je za početak i širenje plastične deformacije predložen asimetričan anizotropan uvjet tečenja izveden modifikacijom izotropnog Drucker-Prager uvjeta. Predloženi modeli analizirani su na primjeru dviju aluminijskih legura, Al 2008-T4 i Al 2090-T3, kako na konstitutivnom tako i na strukturnom nivou. Razvijene formulacije poopćene su na opis procesa velikih elasto-plastičnih deformacija korištenjem postavki teorije inkrementalnog deformiranja koja pretpostavlja putanju proporcionalne logaritamske deformacije. Formulacije su numerički ispitane s aspekta točnosti rješenja. Utjecaj postavki i parametara materijalnog modela ispitan je na primjerima nekoliko homogenih oblika deformiranja. Sa svrhom izvođenja provjere i analize na strukturnom nivou, obnovljena Lagrangeova formulacija degeneriranog luskastog elementa s razvijenim materijalnim modelima uključena je u programski paket ADINA 8.1. Rješenja modela koji koriste pridruženo odnosno nepridruženo pravilo tečenja uspoređena su na primjeru simulacija testa cilindričnog dubokog vučenja. Rješenja su uspoređena i s eksperimentalnim rezultatima kao i s rješenjima modela koji koriste pridruženo pravilo tečenja i složenije anizotropne funkcije tečenja.

3. **Mr. sc. Mirela GALIĆ, dipl. ing. građ.**, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Sveučilišta u Splitu
“RAZVOJ NELINEARNOG NUMERIČKOG 3D MODELA ARMIRANIH I PREDNAPETIH BETONSKIH KONSTRUKCIJA” – 27. lipnja 2006.

Tema predavanja je bila prikaz razvijenog numeričkog modela za opis trodimenzionalnog nelinearnog ponašanja betona u armiranim i prednapetim konstrukcijama. Nelinearno ponašanje betona opisuje se elastoplastičnim modelom materijala koji se temelji na uporabi Mohr-Coulombovog zakona pri dominantnim tlačnim naprezanjima te Rankineovog zakona pri dominantnim vlačnim naprezanjima. Implementirana je višeravninska prezentacija koja omogućuje bržu konvergenciju postupka. Model uključuje nelinearno troosno ponašanje betona u tlaku i vlaku što podrazumijeva sve dominantne nelinearne utjecaje u betonu: tečenje u tlaku, razvoj pukotina u vlaku, vlačno omekšavanje te tlačno očvršćivanje. Razvoj plastičnih deformacija moguće je pratiti pridruženim ili nepridruženim pravilom tečenja. U modelu je primijenjeno deformacijsko očvršćivanje gdje je razvoj plastičnih deformacija opisan

kao funkcija kohezije. Očvršćivanje se definira po dijelovima linearnom funkcijom proizvoljnog broja odabranih točaka, a dobiva se

konvertiranjem funkcije koja definira vezu između plastične deformacije i tlačne čvrstoće pri jednoosnom testu. Razvijeni model se temelji na osnovnim parametrima materijala (modul elastičnosti, Poissonov koeficijent, jednoosna vlačna i jednoosna tlačna čvrstoća, koeficijent korekcije vlaka, maksimalna vlačna deformacija, maksimalna posmična deformacija) tako da je složeno nelinearno ponašanje betona modelirano jednostavnim i efikasnim, ali za inženjersku uporabu dovoljno točnim modelom. Nelinearno ponašanje armature i prednapetog čelika je opisano jednoosnim elasto-viskoplastičnim modelom.

Za potvrdu točnosti i praktičnu primjenu razvijeni model je implementiran u računalni program PRECON3D za nelinearnu numeričku analizu trodimenzionalnih armiranih i prednapetih betonskih konstrukcija. Razvijeni program ima mogućnost proračuna i praćenja ponašanja konstrukcije u fazama te izračunavanje utjecaja faznog prednapinjanja na stanje naprezanja i deformacija u betonu i armaturi što je značajna prednost pri nelinearnoj analizi ovih konstrukcija. Primjena programa je pokazana na proračunu primjera preuzetih iz literature, a valjanost modela je provjerena usporedbom dobivenih rezultata s numeričkim i eksperimentalnim rezultatima.

*** MAGISTERIJI ***

1. Goran Viezntal, dipl. ing. ANALIZA STABILNOSTI OKVIRNIH NOSAČA S POLUKRUTIM VEZAMA METODOM KONAČNIH ELEMENATA obrana magisterija 11.4.2006. Komisija prof. dr. sc. Goran Turkalj, mentor, prof. dr. sc. Josip Brnić, predsjednik, prof. dr. sc. Ivo Alfrević, član
Kratki sažetak:

Rad ima ukupno 75 stranica, 34 slike, 6 tablica i popis od 19 rabljenih bibliografskih jedinica. Rad je podijeljen u 5 poglavlja, a sadrži također sažetak i životopis.

Uvod čini prvo poglavlje i u njemu je u sažetom obliku definiran problem, te prikazana ocjena dosadašnjih istraživanja. Za cilj istraživanja postavljena je izrada numeričkog postupka analize okvirnih konstrukcija korištenjem hibridnog pravocrtnog grednog konačnog elementa koji uključuje efekte polukrutih spojeva, te izrada kompjutorskog programa za takvu analizu.

Drugo poglavlje daje prikaz svojstava polukrutih veza (spojeva), kriterije klasifikacije polukrutih veza, te osnovne principe matematičkog modeliranja deformacijskih karakteristika veza.

U trećem je poglavlju izvedeno polje pomaka poprečnog presjeka grednog nosača i odgovarajući Green-Lagrangeov tenzor deformacije. Pretpostavljeno je da vrijedi Saint-Venantova teorija uvijanja i Euler-Bernoullijeva teorija savijanja, materijal je uzet homogenim, izotropnim i linearno-elastičnim, te su u skladu s time definirane komponente unutrašnjih sila. Primjenom principa virtualnih radova izvedene su ravnotežne jednadžbe izvijenog nosača. Nadalje, prikazan je hibridni S-R (semi-rigid) gredni konačni element sa 14 stupnjeva slobode, za koji su izvedene elastična i geometrijska matrica krutosti konačnog elementa.

Kako je u radu razmatran problem početnog gubitka stabilnosti konstrukcije, to je bilo moguće zanemariti inkrementalnu promjenu nivoa vanjskog opterećenja pri izvijanju, kao i nelinearnost ovisnosti opterećenja spoja i pripadne relativne deformacije. Na taj je način konačnoelementna analiza izvijanja okvirnih nosača s polukrutim vezama svedena na matrični problem vlastitih vrijednosti.

Na osnovi je spomenutog numeričkog algoritma izrađen kompjutorski program EIGEN-SR. Pomoću ovog je programa provedena analiza stabilnosti na 6 test-primjera, u kojima je dana usporedba dobivenih rezultata s poznatim teorijskim vrijednostima. U svim je primjerima uočljiva vrlo brza konvergencija rješenja, odnosno zadovoljavajuća je točnost rezultata dobivena i pri diskretizaciji konstrukcije s malim brojem konačnih elemenata.

Peto poglavlje predstavlja zaključna razmatranja u smislu pregleda rada i komentara dobivenih numeričkih rezultata. Magistarski rad sadrži i popis literature, popis uporabljenih oznaka, popis slika i tablica.

♥♥♥ DOKTORATI ♥♥♥

1. Mr. sc. Domagoj Lanc, NUMERIČKA ANALIZA IZVIJANJA GREDNIH NOSAČA U PROCESU PUZANJA obrana disertacije 12.5.2006. članovi komisije: prof. dr. sc. Goran Turkalj, mentor, prof. dr. sc. Josip Brnić, predsjednik, prof. dr. sc. Ivo Alfrević, član
Kratki sažetak:

U radu je prikazan numerički pristup rješavanju problema stabilnosti materijalno nelinearnih grednih okvirnih konstrukcija. Numerički algoritam razvijen je uporabom jednodimenzionalnog prostornog gredni konačnog elementa. Gredni je element pretpostavljen pravocrtan i prizmatičan. Uključeni su efekti velikih prostornih pomaka i prostornih rotacija, dok su deformacije smatrane malima. Inkrementalne ravnotežne jednadžbe grednog konačnog elementa izvedene su primjenom Eulerove (korotacijske) formulacije,

korištenjem principa virtualnih radova. Pretpostavljeno je da vrijedi Saint-Venantova teorija uvijanja i Euler-Bernoullijeva teorija savijanja. Za razliku od uobičajene Eulerove formulacije koja je u lokalnom koordinatnom sustavu konačnog elementa linearna, u cilju modeliranja Wagnerova efekta izvedena je dodatna nelinearna matrica krutosti.

Problem je rješavan u dvije faze. U predkritičnoj fazi za narinuto opterećenje tražen je odgovarajući odziv konstrukcije u nultome vremenskom trenutku, dok se u drugoj fazi vremenskim integriranjem prema eksplicitnoj vremenskoj integracijskoj shemi prati deformiranje konstrukcije do konačnog kritičnog vremena izvijanja. Modeliranje elastoplastičnog ponašanja materijala pretpostavlja izotropni model očvršćivanja, dok je puzanje modelirano prema Nortonovom i Nuttingovom zakonu puzanja. Pretpostavljeni su izotermni uvjeti dok je materijal usvojen kao homogen i izotropan.

Izrađen je izvorni računalni program BMCA, primjena kojega je demonstrirana na nekoliko test primjera.

2. Mr. sc. Aleksandar Sušić, „Antropodinamička analiza pristupa za automatizirani ultrazvučni pregled“, obrana disertacije 30.5.2006. članovi komisije: prof. dr. sc. Osman Muftić, mentor, prof. dr. sc. Ivo Alfirević, predsjednik, prof. dr. sc. Diana Milčić, član

Kratki sažetak:

U okviru disertacije je provedena analiza pristupa ispitanica mjernom stolu za potrebe medicinske pretrage ultrazvukom odnosno probira radi raka dojke, ponajprije s namjerom utvrđivanja utjecaja razlika osobina i sposobnosti ispitanica te uvjeta izvođenja kretnji pristupa, kako na trajanje pretrage, tako i na utvrđivanje značajki najpovoljnijeg konstruktivnog rješenja takvog sustava. Uzimajući u obzir polaznu zamisao i uočene probleme, provedena analiza obuhvaća utvrđivanje značajki mišićnog opterećenja, utjecaj antropomjera, uvjete korištenja mjernog stola, trajanje razmatranih kretnji i na kraju procjenu zauzetog željenog stava za pretragu. Analiza se provodi na tri modela, odnosno na tri rješenja mjernog stola i pripadnih kretnji pristupa. Obzirom da je riječ o različitim utjecajnim veličinama, za objektivniju prosudbu uvedena je izvorna metoda procjene ergonomičnosti, koja za svaki od razmatranih modela omogućava tvorbu jedinstvene ocjene na temelju postavljenog kriterija ergonomičnosti. Uvedena metoda omogućava obuhvaćanje ocjena svih značajki uzetih u razmatranje, neovisno o njima pripadnoj mjernoj jedinici, odnosno bezdimenzijski. Time se u primjeni ergonomije po prvi puta otvara mogućnost da se ostvarene kvalitete iskažu brojčano, što nedvojbeno tvori objektivnu sliku o razmatranim rješenjima, pored mogućnosti izravne usporedbe načelno različitih primjera. Iz ovakve analize proizlazi idejno rješenje pristupa koji podrazumijeva naslanjanje na stol modificiran za pretragu, što znači da nije potrebno provoditi složeno konstruiranje novog stola već izvršiti potrebne preinake postojećih. Osim toga, utvrđeno je da je moguća primjena silikonskog međusloja, iako ultrazvuk još nije stasao u samostalnu dijagnostičku tehnologiju za probir. Kao utjecajna veličina pri konstruiranju mjernog stola i utvrđivanja mogućnosti automatizacije pretrage, antropometrija gornjeg trupa ispitanica (grudi i s njima povezane izmjere) se smatra nezavisnom značajkom spram drugih dimenzija tijela, te nije utvrđen način da se predvidi raspodjela ovih dimenzija u ovisnosti o visini ili drugim vezanim dimenzijama.

Na temelju izrečenog, iako je utvrđen najpovoljniji odnos ispitanica i mjernog sustava po pitanju pristupa, te se posredni pregled ultrazvukom može ostvariti, glavnu zapreku u ostvarenju zamisli kratkotrajnog automatiziranog probira ultrazvukom predstavlja upravo primjena ultrazvuka, koji ne omogućava pouzdanu samostalnu primjenu za probir radi raka dojke.

3. Igor, Karšaj, dipl. ing. obrana disertacije 1.6.2006. „Numeričko modeliranje procesa deformiranja uz pretpostavku velikih deformacija“, članovi komisije: prof. dr. sc. Jurica Sorić, mentor, prof. dr. sc. Ivo Alfirević, predsjednik, prof. dr. sc. Carlo SANSOUR, School of Civil Engineering, University of Nottingham, član

Kratki sažetak:

U radu je izveden materijalni model za opisivanje izotropnog i anizotropnog ponašanja materijala kod pojave velikih elastoplastičnih deformacija. Za model detaljno su izvedene jednadžbe potrebne za numeričku formulaciju.

Prvi, izotropni materijalni model donosi novi oblik kinematičkog očvršćenja izveden iz proširenog izraza za slobodnu energiju. Neelastična varijabla kinematičkog očvršćenja slijedi iz, u ovom radu predloženog, izraza za multiplikativno razlaganje gradijenta deformiranja u trenutnoj konfiguraciji. Izvedeni izraz za *back stress* je simetričan i dokazana je njegova objektivnost. Pokazano je da se simetričan *back stress* tenzor može dobiti samo u slučaju kada se derivira prošireni izraz za slobodnu energiju zadan u trenutnoj konfiguraciji. Kako bi se modeliralo tečenje materijala koristi se asocijativni von Misesov zakon tečenja proširen s mehanizmom nelinearnog izotropnog očvršćenja. U razvijenom numeričkom algoritmu primjenjuje se eksponencijalno preslikavanje (*exponential map*). U svrhu postizanja kvadratne konvergencije globalnog iteracijskog postupka, izveden je konzistentni elastoplastični tangentni modul.

Drugi dio rada odnosi se na modeliranje anizotropije u slučaju multiplikativne plastičnosti kao i detaljnu razradu numeričkog postupka. Anizotropno ponašanje ugrađeno je u elastični konstitutivni zakon pomoću materijalnih invarijanti. Njih čine strukturni tenzori koji određuju smjer glavnih osi i elastična deformacija zapisana u obliku C_e ,

koja je nezavisna o gibanju krutog tijela. Anizotropna granica tečenja modelirana je pomoću Hillovog oblika funkcije tečenja. Pretpostavlja se kvadratna funkcija materijalnih invarijanti po načelima teorema o funkcijama s nesimetričnim argumentima. Invarijante su određene pomoću strukturnih tenzora i Eshelbyjeva tenzora naprezanja. Iako formulacija vrijedi za općeniti anizotropni slučaj, ovaj rad je napravljen za slučaj ortotropnog ponašanja materijala. Očvršćivanje materijala u neelastičnom području opisano je modelom nelinearnog izotropnog očvršćenja. Integracija jednadžbi, kao i u izotropnom materijalnom modelu, napravljena je pomoću eksponencijalnog preslikavanja neelastičnog dijela gradijenta deformiranja. Jednadžbe potrebne za numeričku implementaciju modela u potpunosti su izvedene. Posebna pažnja posvećena je izvodu konzistentnog elastoplastičnog tangentnog modula. Pokazano je da konzistentna linearizacija može biti izvedena i za ovako složene modele uz potpunu upotrebu implicitne zavisnosti među varijablama. Razmotrena je pojava vrtložnosti plastičnih materijala (*plastic material spin*), koja je osobito uočljiva kod anizotropnih materijala, i to posebno njen utjecaj na disipaciju. Predložen je oblik invarijanti iz kojih se može dobiti formulacija bez pojave vrtložnosti.

Algoritmi su ugrađeni na nivou točke integracije u ljuskasti konačni element koji omogućuje primjenu trodimenzijskih konstitutivnih relacija. Učinkovitost predloženog algoritma pokazana je numeričkim primjerima.

4. Mr. sc. Sanjina Brauta, "ANALIZA DINAMIKE ROTORA PRI DODIRU ROTORA I STATORA", obrana disertacije 9.6.2006. članovi komisije: prof. dr. sc. prof. dr. sc. Ivo Alfirević, predsjednik, prof. dr. sc. Mirko Butković, mentor, prof. dr. -ing. Rainer Nordmann, član

Kratki sažetak:

U radu je prikazan numerički pristup rješavanju problema dodira (kontakta) rotora i statora pomoću jednostavnih modela Runge-Kutta metodom te kompleksnijih konačno-elementnih modela sa posebno razvijenom aplikacijom nazvanom RotorDyn. U radu je prikazan novi pristup rješavanju problema kontakta rotora i statora uvođenjem torzijskih stupnjeva slobode gibanja. U programski paket RotorDyn implementirani su linearni i nelinearni model normalne sile dodira te različiti modeli trenja dobiveni proširenjem osnovnog Coulombovog modela. Nelinearna analiza dinamike rotora ostvarena je primjenom metoda direktne integracije; HHT α metode i Generalizirane α metode. Izvedena je detaljna parametarska analiza pojedinih utjecaja na pojavu kontakta između rotora i statora. Na kraju numeričke analize izvedena je simulacija otpadanja lopatice turbostroja. Na taj način dobiven je kompletniji uvid u nelinearno dinamičko ponašanje rotora s ciljem utvrđivanja parametara koji bi mogli utjecati na nestabilan rad rotacijskih strojeva. Paralelno je izvedena eksperimentalna analiza na posebno izrađenom ispitnom uređaju. Korištena je osam-kanalna mjerna oprema temeljena na NI 4472 mjernoj PCI kartici. Dobivena je dobra korelacija numeričkih rezultata sa rezultatima eksperimentalne analize. Odzivi su uspoređivani u vidu vremenske i frekventne domene te u obliku orbita. Za potrebe eksperimentalne analize dinamike rotora razvijene su posebne rutine u programskom paketu Matlab.

5. Mr. sc. Frane Vlák, obranio je 13. siječnja 2006. godine na Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu, doktorsku disertaciju pod naslovom "INVERZNA ANALIZA KONTAKTNOG TRENJA U POSTUPCIMA OBRADJE METALA DEFORMIRANJEM" pred Povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Željko Lozina, predsjedatelj; prof. dr. sc., Igor Duplančić mentor; prof. dr. sc. Miljenko Math (Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu), član; prof. dr. sc. Damir Vučina, član; prof. dr. sc. Dražen Živković, član.

Kratki sažetak radnje:

Nepoželjne posljedice trenja, koje se javljaju kao nezaobilazna popratna pojava u postupcima obrade masivnih komada deformiranjem, ublažavaju se upotrebom maziva. Modeli trenja koji se koriste u analizi tih postupaka, definirani su raznim parametrima (koeficijentima, faktorima) trenja. Vrijednosti tih parametara, koje odgovaraju određenom mazivu, potrebno je što točnije odrediti kako bi se povećala točnost analize. U tu svrhu se najčešće koristi postupak sabijanja prstena ravnim alatom, a do vrijednosti parametara trenja dolazi se pomoću kalibracijskih krivulja.

U ovom radu je analiziran postupak sabijanja valjčića ravnim alatom. Cilj rada je dobivanje kalibracijskih ploha pomoću metode konačnih elemenata. Sa svrhom dobivanja kvalitetnog numeričkog modela, baziranog na formulaciji toka, provedena je usporedba tri formulacije materijala: krutoplastičnog materijala, približno nestlačivog krutoplastičnog materijala, volumenski elastičnog i devijatorski krutoplastičnog materijala te mješovite formulacije krutoplastičnog materijala s tri varijable kao metode za nametanje uvjeta nestlačivosti.

Gubitak volumena, kao neželjena posljedica primjene formulacije toka, poslužio je kao najvažniji kriterij usporedbe. S ciljem njegovog svodenja na najmanju mjeru, izvršena je usporedba dviju eksplicitnih metoda vremenske integracije: Eulerove unaprijedne te Adams-Bashforthove metode. Korištenjem dostupne literature, uočeno je da primjena klasične Adams-Bashforthove metode nije za ovu vrstu problema prihvatljiva jer koristi pretpostavku konstantne vrijednosti vremenskog koraka. U ovom radu je klasična Adams-Bashforthova metoda modificirana odgovarajućim izrazom tako da uključuje promjenjive vrijednosti vremenskog koraka. Primjenom modificirane Adams-Bashforthove metode, kao i formulacije volumenski elastičnog i devijatorski krutoplastičnog materijala, dobiven je numerički alat koji gubitak volumena svodi na zanemarivo male vrijednosti.

Rješenja dobivena ovim numeričkim alatom poslužila su za dobivanje kalibracijskih ploha za žarene i hladno očvrstnute aluminijske valjčiće. Razvijen je vlastiti postupak kojim se pomoću kalibracijskih ploha, na principu metode

najmanjih kvadrata, određuju vrijednosti parametara trenja za različita maziva. S obzirom da se do traženih vrijednosti numeričkih parametara dolazi korištenjem eksperimentalnih podataka, ovaj postupak se može svrstati u postupke inverzne analize.

6. Mr. sc. Vedrana Cvitanić, obranila je 19. svibnja 2006. godine na Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu, doktorsku disertaciju pod naslovom "**ANIZOTROPNI ELASTO-PLASTIČNI MODEL ALUMINIJSKIH LEGURA TEMELJEN NA NEPRIDRUŽENOM PRAVILU TEČENJA**" pred Povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Igor Duplančić, predsjedatelj; prof. dr. sc. Željšan Lozina, mentor; prof. dr. sc. Josip Brnić (Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci), član; prof. dr. sc. Radoslav Pavazza, član; prof. dr. sc. Pavao Marović (Građevinsko-arhitektonski fakultet), član.

Kratki sažetak radnje:

Klasična teorija plastičnosti metala pretpostavlja pridruženo pravilo tečenja odnosno najjednostavniji mogući odnos funkcije tečenja i plastične potencijalne funkcije. Primjenom ovog pravila ispunjeni su uvjeti stabilnosti plastičnog toka, maksimuma plastične disipacije i jedinstvenosti rješenja statičkog problema rubnih vrijednosti. Primjena ovog pravila u konstitutivnom modeliranju anizotropnih materijala postavlja zahtjev opisa anizotropije naprezanja tečenja i anizotropije plastičnog toka jednom funkcijom što je uvjetovalo razvoj funkcija tečenja složene matematičke forme s uključenim velikim brojem parametara.

U ovom radu razvijeni su i analizirani anizotropni konstitutivni modeli temeljeni na nepridruženom pravilu tečenja. Ovakvim pristupom anizotropija naprezanja tečenja i anizotropija plastičnog toka opisuju se različitim funkcijama čime se postavlja zahtjev za manjim brojem parametara u pojedinoj funkciji a time i njihovom jednostavnijom formom. Primijenjeni pristup temelji se na teorijskim razmatranjima prema kojima pridruženo pravilo tečenja nije nužan uvjet stabilnosti plastičnog toka. Kao anizotropne funkcije tečenja, odnosno plastične potencijalne funkcije, korištene su funkcije: Hill (1948) i Karafillis-Boyce (1993). Sukladno eksperimentalnim rezultatima o određenom utjecaju hidrostatičkog naprezanja na početak i širenje plastične deformacije, predložen je asimetričan anizotropan uvjet tečenja izveden modifikacijom izotropnog Drucker-Prager (1950) uvjeta. Predloženi modeli analizirani su na primjeru dviju aluminijskih legura, Al 2008-T4 i Al 2090-T3, kako na konstitutivnom tako i na strukturnom nivou. Algoritamske formulacije modela temeljenih na pridruženom odnosno nepridruženom pravilu tečenja koji koriste gore navedene funkcije izvedene su primjenom implicitnog postupka povratnog projiciranja. Razvijene formulacije poopćene su na opis procesa velikih elasto-plastičnih deformacija korištenjem postavki teorije inkrementalnog deformiranja koja pretpostavlja putanju proporcionalne logaritamske deformacije. Formulacije su numerički ispitane s aspekta točnosti rješenja. Utjecaj postavki i parametara materijalnog modela ispitan je na primjerima nekoliko homogenih oblika deformiranja. Sa svrhom izvođenja provjere i analize na strukturnom nivou, obnovljena Lagrangeova formulacija degeneriranog ljuskastog elementa s razvijenim materijalnim modelima uključena je u programski paket ADINA 8.1. Rješenja modela koji koriste pridruženo odnosno nepridruženo pravilo tečenja uspoređena su na primjeru simulacija testa cilindričnog dubokog vučenja. Rješenja su uspoređena i s eksperimentalnim rezultatima kao i s rješenjima modela koji koriste pridruženo pravilo tečenja i složenije anizotropne funkcije tečenja.

7. Mr. sc. Mirela Galić, obranila je 27. lipnja 2006. godine na Građevinsko-arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Splitu, doktorsku disertaciju pod naslovom "**RAZVOJ NELINEARNOG NUMERIČKOG 3D MODELA ARMIRANIH I PREDNAPETIH BETONSKIH KONSTRUKCIJA**" pred Povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Alen Harapin, predsjedatelj; prof. dr. sc. Pavao Marović, mentor; prof. dr. sc. Željšana Nikolić, komentor; prof. dr. sc. Ante Mihanović, član; prof. dr. sc. Ivica Kožar (Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci), član.

Kratki sažetak radnje:

U ovom radu razvijen je numerički model za opis nelinearnog ponašanja betona u armiranim i prednapetim konstrukcijama. Nelinearno ponašanje betona opisuje se elastoplastičnim modelom materijala koji se temelji na uporabi Mohr-Coulombovog zakona pri dominantnim tlačnim naprezanjima te Rankineovog zakona pri dominantnim vlačnim naprezanjima. Implementirana je višeravninska prezentacija koja omogućuje bržu konvergenciju postupka. Model uključuje nelinearno troosno ponašanje betona u tlaku i vlaku što podrazumijeva sve dominantne nelinearne utjecaje u betonu: tečenje u tlaku, razvoj pukotina u vlaku, vlačno omekšavanje te tlačno očvršćivanje. Razvoj plastičnih deformacija moguće je pratiti pridruženim ili nepridruženim pravilom tečenja. U modelu je primijenjeno deformacijsko očvršćivanje gdje je razvoj plastičnih deformacija opisan kao funkcija kohezije. Očvršćivanje se definira po dijelovima linearnom funkcijom proizvoljnog broja odabranih točaka, a dobiva se konvertiranjem funkcije koja definira vezu između plastične deformacije i tlačne čvrstoće pri jednoosnom testu. Razvijeni model se temelji na osnovnim parametrima materijala (modul elastičnosti, Poissonov koeficijent, jednoosna vlačna i jednoosna tlačna čvrstoća, koeficijent korekcije vlaka, maksimalna vlačna deformacija, maksimalna posmična deformacija) tako da je složeno nelinearno ponašanje betona modelirano jednostavnim i efikasnim, ali za inženjersku uporabu dovoljno točnim modelom. Nelinearno ponašanje armature i prednapetog čelika je opisano jednoosnim elasto-viskoplastičnim modelom.

Opisani modeli nelinearnog ponašanja betona i armature su implementirani u računalni program za prostornu analizu armiranih i prednapetih betonskih konstrukcija, gdje se konstrukcija diskretizira trodimenzionalnim konačnim elementima u koje je ukomponiran jednodimenzionalni krivolinijski element armature odnosno kabela. Geometrija

kabela je opisana prostornom krivuljom drugog reda definiranom pomoću zadanih projekcija. Numerički je modelirana sila prednapinjanja i prijenos utjecaja te sile na betonski element.

Za potvrdu točnosti i praktičnu primjenu razvijeni model je implementiran u računalni program PRECON3D za nelinearnu numeričku analizu trodimenzionalnih armiranih i prednapetih betonskih konstrukcija. Razvijeni program ima mogućnost proračuna i praćenja ponašanja konstrukcije u fazama te izračunavanje utjecaja faznog prednapinjanja na stanje naprezanja i deformacija u betonu i armaturi što je značajna prednost pri nelinearnoj analizi ovih konstrukcija. Primjena programa je pokazana na proračunu primjera preuzetih iz literature, a valjanost modela je provjerena usporedbom dobivenih rezultata s numeričkim i eksperimentalnim rezultatima.

◆◆◆ PRIKAZ KNJIGE ◆◆◆

KINEMATIKA sa zbirkom zadataka

Dr. sc. Franjo Matejiček, redoviti profesor u trajnom zvanju

Izdavač: Strojarski fakultet u Slavenskom Brodu; Opseg udžbenika: 196 stranica, tvrdi uvez, format 16 x 24 cm, ISBN 953-6048-32-9, godina izdanja 2006.

KINETIKA sa zbirkom zadataka

Dr. sc. Franjo Matejiček, redoviti profesor u trajnom zvanju

Izdavač: Strojarski fakultet u Slavenskom Brodu; Opseg udžbenika: 224 stranica, tvrdi uvez, format 16 x 24 cm, ISBN 953-6048-33-7, godina izdanja 2006.

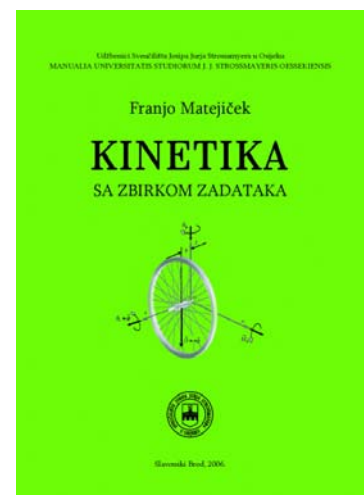


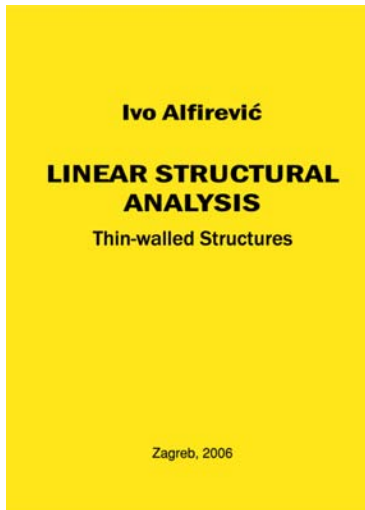
Udžbenik **KINEMATIKA** je zapravo i zbirka zadataka i vježbenica iz *Kinematike* uz detaljne teorijske podloge u obliku teorijskih obrazloženja, dokaza formula i više riješenih primjera. Udžbenik je napisan u šest poglavlja. Zadaci su razvrstani u sedam poglavlja uz ukupno 150 zadataka s rješenjima te 22 u potpunosti riješena primjera sa svim nužnim objašnjenjima.

Udžbenik **KINETIKA** je zapravo i zbirka zadataka i vježbenica iz *Kinematike* uz detaljne teorijske podloge u obliku teorijskih obrazloženja, dokaza formula i više riješenih primjera. Udžbenik je napisan u šest poglavlja sa ukupno 199 zadataka s rješenjima te 37 u potpunosti riješenih primjera sa svim nužnim objašnjenjima.

Teorijske podloge za oba udžbenika napisane su na osnovu navedene literature i predavanja koja su proteklog razdoblja od 1979. do danas održali prof.dr.sc. Franjo Matejiček i prof.dr.sc. Zdravko Vnućec na Strojarskom fakultetu u Slavenskom Brodu. Primjeri i zadaci dani su na temelju zadataka koje su priređivali za vježbe i ispite nastavnici (abecednim redom): doc.dr.sc. T. Ergić, P. Konjatić, prof.dr.sc. F. Matejiček, mr.sc. Lj. Sabo, B. Trifunović i prof.dr. sc. Z. Vnućec. Neki od zadataka su preuzeti ili prerađeni s vježbi iz *Mehanike II* koje su ranije održane u okviru studija strojarstva u Slavenskom Brodu, a održali su ih nastavnici Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu.

Ovaj je udžbenik namijenjen studentima tehničkih fakulteta koji studiraju u skladu s Bolonjskim procesom, a prilagođen je studiju Strojarskog fakulteta kao nužne podloge za praćenje predavanja i vježbe iz nastavnog predmeta *Mehanika II*. Svrha je ovih podloga da studente potakne na permanentni sustavni rad tijekom čitavog semestra. Zadaci su razvrstani u poglavlja tako da prate tijek predavanja.





Ivo Alfirević, “LINEAR STRUCTURAL ANALYSIS - *Thin-Walled Structure*”, Zagreb, 2006

This very interesting and practical book may be divided in two parts. The first theoretical part includes the first five chapters in which some important concepts of the mechanics of solids is treated. Especially interesting is the fifth chapter in which plane theory of elasticity in rectangular as well as in polar coordinates is exposed. Many practical important and theoretically interesting problems are solved such as: stresses in cones loaded by axial and shearing forces or by bending moments. Stress concentration around holes in thin plates and shells loaded in different manner is exposed.

The second part contains eleven chapters and it deals with stress and strain analysis in thin walled structural members: thin rectangular and circular plates, thin shells, torsion of noncircular and thin-walled bars and bending of circular rings. The great deal of the book is devoted to membrane stress analysis of the shells of revolution and translation, as well as membrane theory of general cylindrical shell.

The bending of axially symmetric circular shells and bending of steep shells of revolution is covered too. The approximate bending theory of steep shells of revolution is derived which gives good results and which is very convenient in engineering application

Throughout the book wherever it was appropriate the influence coefficients method was used. These coefficients are extensively tabulated for different shell geometry and loadings including long and short cylindrical shells, long and short steep shells of revolution. This method considerably facilitates engineering calculation.

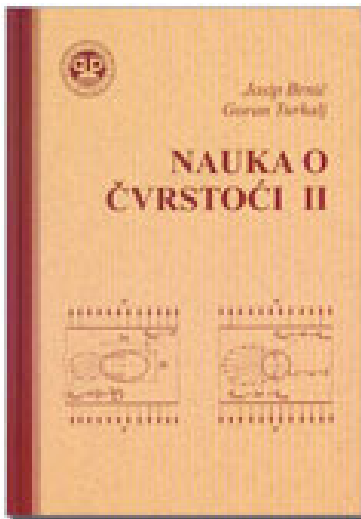
The book is intended for teachers and students and particularly for the engineers and experts doing calculations for storage tanks, pressure vessels, water tanks, pipe limes and similar thin-walled structures. The book is made user friendly by using comprehensive drawings and figures and by gradual deduction of the particular theory.

The final, 17th chapter deals with the Bessel differential equation and with the modified Bessel equations and their solutions. Extensive tables of the Thompson functions for the argument up to 40 are included.

♥♥♥ OBAVIJESTI ♥♥♥

Promocija knjige **NAUKA O ČVRSTOĆI II**, autora

Josipa Brnića i Gorana Turkalja, održana je 27.06.2006. u dvorani Matice hrvatske, Zagreb, pod pokroviteljstvom Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa republike Hrvatske, Rektorata Sveučilišta u Rijeci i izdavača ZIGO- Rijeka. Recenzenti knjige su redoviti profesori: dr. sc. Ivo Alfirević, dr. sc. Vicko Šimić, dr. sc. Mirko Butković.

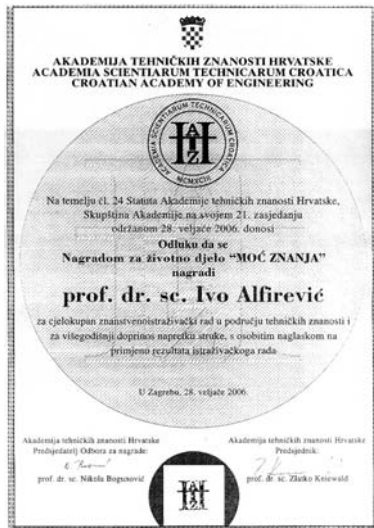


U knjizi se na cca 670 stranica u 13 poglavlja obrađuje problematika složenih stanja opterećenja, energijskih metoda, opruga, zakrivljenih grednih nosača, dinamički opterećenih konstrukcija, debelostijenih posuda, plošnih konstrukcija, kontaktnih naprezanja, mehanike loma i približnih metoda analize konstrukcija.

Knjiga sadrži popis upotrijebljenih oznaka i jedinica, popis osnovnih jedinica, prefiksa i fizikalnih konstanti, faktore pretvorbe jedinica, kazalo pojmova i popis literature koji sadrži 153 jedinice.

♥♥♥ NAGRAĐENI ČLANOVI ♥♥♥

Hrvatska akademija tehničkih znanosti dodijelila je profesoru Ivi Alfireviću, nagradu za životno djelo „Moć Znanja“ 28. veljače 2006. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti profesoru Jurici Soriću, za najvišta znanstvena i umjetnička dostignuća u Republici Hrvatskoj u području *tehničkih znanosti* 28. travnja 2006.



Državne nagrade za znanost podjeljuje Republika Hrvatska za iznimno važna dostignuća u znanstvenoistraživačkoj djelatnosti, za proširenje znanstvenih spoznaja i za znanstvena ostvarenja u primjeni rezultata znanstvenoistraživačkog rada, koja su postigli znanstvenici, istraživači i znanstveni novaci. U području tehničkih znanosti, *nagradom za životno djelo za 2005. godinu* nagrađen je akademik Stjepan Jecić, *godišnjom nagradom za znanost* profesoru Goranu Turkalju u području tehničkih znanosti za značajna znanstvena dostignuća u području numeričke mehanike konstrukcija, i *godišnjom nagradom znanstvenim novacima* dr. sc. Igor Karšaj, znanstveni novak.



Naš član doc. dr. sc. **Ivica Boko**, dipl. ing. građ., s Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Sveučilišta u Splitu, primio je dana 11. travnja 2006. godine nagradu **TRIMO RESEARCH AWARD** tvrtke TRIMO d.d., Trebnje, Slovenija, za najbolju disertaciju izrađenu u području Građevinarstva tijekom 2005. godine.

♣♣♣ **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>
- ICCE-14 conference, July 2-8, 2006 in Boulder Colorado.
http://myweb.polyu.edu.hk/~mmkklau/ICCE/ICCE_Main.htm
- 5th Internacionalni Congress of Croatian Methods in Applied Sciences and Engineering – September 21 –23, 2006, Trogir – Split, Croatia
- 23rd 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/>