

RIJEČ PREDsjedNIKA

Poštovani članovi!

Pred Vama je novi broj Biltena s velikim brojem informacija. Kako ćete vidjeti, ponovno imamo nekoliko novih doktoranata i magistranata, ali i veći broj naših članova koji su nagrađeni za svoj dugogodišnji rad. Svima čestitam od srca sa željom da još dugo nastave stopama kojima su krenuli.

Napominjem da dio informacija možete naći i na našim web stranicama na adresi: <http://www.fsb.hr/hdm>.

Na jesen nas očekuju dva naša udarna skupa: 3. međunarodni kongres našeg Društva i 17. simpozij Danubia-Adria. Shodno svojim mogućnostima, nastojte im prisustvovati u što većem broju.

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.: 021 524-162; e-mail: marovic@gradst.hr).

Nadam se da ćete i u ovom broju Biltena naći korisnih informacija. I na kraju, sve Vas pozdravljam sa željom da se odmorite za vrijeme ljetnih praznika te da sakupite snage za nastavak rada na jesen.

Predsjednik Društva

Prof. dr. sc. Pavao Marović

♦♦♦ SAŽECI PREDAVANJA ODRŽANIH OD SIJEČNJA DO LIPNJA 2000. GODINE ♦♦♦

PREDAVANJA U ZAGREBU

1. **Dr. sc. Hinko WOLF, dipl. inž. strojarstva**, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu: "UTJECAJ ZANEMARENJA MALIH HARMONIKA NA PROCJENU DINAMIČKE STABILNOSTI ODZIVA NELINEARNIH VIBRACIJSKIH SUSTAVA" - 20. siječnja 2000.

Razmatra se utjecaj zanemarenja malih harmonika na procjenu dinamičke stabilnosti stacionarnog odziva dobivenog u frekvencijskom području. U tu je svrhu analiziran vibracijski sustav s jednim stupnjem slobode gibanja i karakteristikom krutosti koja je linearna po odsječcima. U vremenskom području stacionarna su rješenja određivana metodom povezivanja egzaktnih rješenja po odsječcima, dok je za njihovo određivanje u frekvencijskom području korištena inkrementalna metoda harmonijske ravnoteže. Stabilnost rješenja dobivenih u frekvencijskom području određivana je primjenom Floquet-Liapounovog teorema i numeričkom simulacijom odgovarajućeg perturbacijskog gibanja. Na temelju dobivenih rezultata je zaključeno da zanemarenje vrlo malih harmonika (koji neznatno utječu na srednje vrijednosti odziva) može dovesti do potpuno pogrešne procjene dinamičke stabilnosti rješenja.

2. **Dr. sc. Mladen GOMERČIĆ, dipl. inž. strojarstva**, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu: "PRAVCI RAZVOJA I MOGUĆNOSTI OPTIČKIH MJERNIH METODA" - 24. veljače 2000.

Princip triangulacije osnova je niza optičkih mjernih metoda za trodimenzionalno određivanje geometrijskih karakteristika objekata. Uz već dobro poznatu stereofotogrametriju, metodu prvenstveno korištenu u geodeziji, na temelju principa triangulacije razvija se još nekoliko novih optičkih mjernih postupaka prilagođenih rješavanju različitih mjeriteljskih zadataka. Usavršavanjem opreme za računarsku obradu slike, ovi postupci postaju dostupni širim inženjerskim krugovima i osim laboratorijske sve češća je i njihova praktična primjena. Izlaganje se temelji na devetogodišnjem predavačevom bavljenju ovom problematikom, višestrukim boravcima u Institutu za mjernu tehniku i eksperimentalnu mehaniku Tehničkog sveučilišta u Braunschweigu, kao i tijesnom suradnjom s jednom od vodećih svjetskih firmi na području 3D optičkih mjernih metoda "GOM" iz Braunschweiga. Nakon kratkog uvoda u osnovne principe ovih metoda, bit će prikazan niz primjera iz znanstvenih istraživanja i industrijske prakse. Želja predavača je ukratko upoznati slušatelje s mogućnostima i perspektivom 3D optičkih mjernih metoda na područjima mehanike, kontrole kvalitete, 3D digitalizacije, dizajna, itd.

3. **Prof. dr. sc. Budimir MIOVIĆ, dipl. inž. strojarstva**, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu: "ANALIZA TURBULENTNOG STRUJANJA FILMA POMOĆU LASER DOPPLER ANEMOMETRA" - 23. ožujka 2000.

Analiza strujanja filmskog sloja tekućine od velikog je interesa za kemijsko inženjerstvo za proizvodnju fotografskog papira, filmskih folija, itd. U novije vrijeme dosta se proučavaju biofilmovi, gdje se analizira određena propusnost biomembrane kao i koncentracija fluida koji prolazi kroz membranu. Pri tome se proučava interakcija između sitnih djelića materijala s drugim takvim djelićima, te djelića sa stijenkom biomembrane. Kod biomembrane turbulencija izrazito poremećenog laminarnog protoka ima tendenciju proizvodnje promjena u membrani. Pravi potpuni turbulentni protok kod biomembrana je rjeđi nego laminarni iako izgleda da se takva stanja javljaju i u mehanici biofluida kod stenoza i oko kardijalnih valua. Da bi se odredile karakteristike strujanja filmskog sloja odabrali smo otvoreni kanal u horizontalnom položaju. Analiza režima protoka izvršena je pomoću laser-Doppler anemometra (LDA). Započeto je prvo s otvorenim horizontalnim kanalom gdje su se mijenjanjem režima protoka dobivale određene vrijednosti Re broja u rasponu od 300 do 5000 koji karakterizira turbulentno strujanje. Brzina profila mjerena je u blizini zida od δ m do debljine sloja od 10 mm i više. Upotrebom srednjih vrijednosti i lokalnih brzina smično naprezanje mjereno je na površini zida τ_w kao smična brzina u_w . Dobivene su različite vrijednosti lokalnih brzina koje su povezane s brzinama otvorenog horizontalnog kanala. Najvažniji utjecaj na ponašanje toka ima veličina Re broja, nagib film kanala, kao i koncentracija analizirane suspenzije. Ovi eksperimentalni rezultati pokazuju da brzina toka ima značajnu ulogu kod oblikovanja naslage filma na površini. Niske veličine Re broja uzrokuju turbulenciju u kanalu filmskog toka gdje se istraživanja provode upotrebom LDA mjerne tehnike. Rezultati ovise o veličini kontrolnog volumena koji daju laserske zrake i točnoj procjeni smičnog naprezanja na zidu uzrokovanog smičnom brzinom na zidu koja je razmatrana u detalje koliko to može dopustiti umjetna razlika između mjernih i simuliranih rezultata.

4. **Mr. sc. Lovre KRSTULOVIC-OPARA, dipl. inž. strojarstva**, Universität Hannover: "**SIMBOLIČKI PRISTUP RAZVOJU GLATKIH DVO- I TRO-DIMENZIONALNIH KONTAKTNIH KONAČNIH ELEMENATA**" - 20. travnja 2000.

Diskretizacija kontaktne površine uporabom ravnih, odnosno plošnih, dvo i tro-dimenzionalnih konačnih elemenata uzrokuje neželjenu "hrapavost" sistema. Do takvog ponašanja dolazi usljed naglih skokova u definiciji normale prilikom klizanja preko ruba diskretizirane kontaktne površine. U ovom području normala nije jednoznačno definirana ili je pak potpuno nedefinirana, što za posljedicu ima gubitak konvergencije, "hrapavo" ne-fizikalno simuliranje kontakta, skokove u polju brzina te numeričku nestabilnost prilikom modeliranja dimamičkih sistema. Razvojem novih dvo i tro-dimenzionalnih glatkih kontaktnih elemenata, navedeni problemi su otklonjeni, kvadratična konvergencija očuvana te neželjena "hrapavost" eliminirana. Ovi kompleksni konačni elementi, koji predstavljaju novost u opisu kontaktnih problema, izvedeni su uz pomoć simboličkog generiranja konačnih elemenata. Opisanim simboličkim pristupom omogućena je implementacija generiranih elemenata u različite računске pakete poput FEAP-a ili ELFEN-a. Prednost glatkih elemenata prikazana je na simulacijama kotrljanja, valjanja i kliznog ležištenja.

5. **Dr. sc. Mario ŠAVAR, dipl. inž. strojarstva**, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu: "**VARIJANTA METODE KARAKTERISTIKA**" - 18. svibnja 2000.

Premda je mehanika fluida teorijsko eksperimentalna znanost nagli razvoj računala omogućio je razvoj nove grane nazvane numerička mehanika fluida. Numerička mehanika fluida upotpunjena s eksperimentalnom i teorijskom mehanikom fluida omogućava vrlo efikasne i jeftine simulacije stvarnog strujanja fluida. Metoda karakteristika je vrlo popularna metoda za rješavanje nestacionarnog strujanja stlačivog fluida. U ovom predavanju bit će prezentirana varijanta metode karakteristika bazirana na vremenskoj interpolaciji (umjesto prostorne) te na ovom načinu interpolacije brzine propagacije. Varijanta metode karakteristika testirana je na nekim standardnim jednodimenzijalnim test situacijama. Simulirani su i jednostavni jednodimenzijalni slučajevi strujanja kao što su hidraulički udar te propagacija udarnog vala. Primjena nove varijante metode karakteristika na slu čaju dvodimenzionalnog strujanja testirana je na optjecanju kvadratne prizme.

6. **Dr. sc. Ivica SMOJVER, dipl. inž. strojarstva**, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu: "**NUMERIČKO MODELIRANJE DELAMINACIJE VIŠESLOJNIH KOMPOZITA**" - 15. lipnja 2000.

Prikazan je numerički postupak za modeliranje nastajanja međuslojnih delaminacija u višeslojnim kompozitima koje nastaju udarom nedeformabilnim udaračem. Kontakt između udarača i laminata modeliran je korištenjem kontaktnih elemenata. Svaki sloj laminata je modeliran volumenskim elementima, a odziv konstrukcije je određen korištenjem tranzientne dinamičke analize uz primjenu modificirane Newmarkove β metode. Korištenjem pristupa Mori-Tanaka, Eshelbyev tenzor je primijenjen na određivanje svojstava kompozita. Korištenjem Hashinogvog kriterija loma matrice te definiranjem koincidentnih čvorova povezanih kinematskim vezama na spojevima slojeva, određene su fizikalne pretpostavke za pojavu delaminacija. Postavljen je kriterij postojanja pukotina u matrici susjednog donjeg sloja kao dodatnog uvjeta pojave međuslojnih delaminacija. Mehanička svojstva kompozita nakon pojave delaminacija su promijenjena korištenjem modela prema Tsaiu. Tako definiran numerički model ugrađen je u program ABAQUS/Standard primjenom korisničkih potprograma. Razvijeni su algoritmi za prikaz promjena površine delaminacije s vremenom, te njihove raspodjele po međuslojevima. Efikasnost i točnost razvijenog numeričkog modela je provjerena usporedbom s eksperimentalnim vrijednostima. Izvršena je parametarska analiza variranjem rasporeda slojeva, kao i mase i brzine udarača.

PREDAVANJA ODRŽANA U PODRUŽNICAMA OD SIJEČNJA DO LIPNJA 2000. GODINE

PODRUŽNICA SLAVONSKI BROD

1. **Prof. dr.sc. Inoslav RAK, dipl. inž. strojarstva**, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru: "**UTJECAJ ZAOSTALIH NAPONA NA OSOBINE LOMA U ZAVARENIM SPOJEVIMA S OTOPLJENIM MATERIJALOM NIŽE ČVRSTOĆE**" - 26. siječnja 2000.

Eksperimentalno je potvrđeno, da zaostali naponi od zavarivanja i hladnog savijanja cijevi mogu povoljno utjecati na sigurnost visokotlačnog cjevovoda. Uzdužni zaostali naponi se pojavljuju na razini granice razvlačenja i mnogo su višeg nivoa od nominalnih napona opterećenog cjevovoda. Kod temperature ispitivanja $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ u ZUT-u izazvani krhki lom bio je zbog spomenutog preusmjeren u visoko žilavi osnovni materijal i duktilno zaustavljen. Utjecaj zaostalih napona od hladnog savijanja bio je provjeren na modelu cjevovoda. Zaostali zatezni naponi u cijevi bili su

uzrok za plastično ponašanje presjeka daleko ispod granice razvlačenja materijala. Tako su poslužili kao dodatna sigurnost za smanjenje mogućnosti pojave krhkog loma.

2. **Doc. dr.sc. Vladimir GLIHA, dipl. inž. strojarstva**, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru: "**UTJECAJ PARAMETARA ZAVARIVANJA I NAČINA IZRADE SPOJA NA DINAMIČKU ČVRSTOĆU SUČEONO ZAVARENIH SPOJEVA VELIKE KAKVOČE**" - 26. siječnja 2000.

Kod sučeono zavarenih spojeva velike kakvoće zamorne pukotine nastaju na prijelazu zavara u osnovni materijal, to je u ZUT-u uz crtu taljenja, gdje su zrna najgrublja. Uzrok tome su koncentracija napona, postojeći mikrodefekti te zaostali naponi. Granice zrna mogle bi biti barijere za propagaciju mikropukotina iz postojećih mikrodefekata kod zamaranja. Ustanovili smo da veličina primarnog zrna nije bitna za dinamičku čvrstoću materijala na prijelazu već njegova tvrdoća (čvrstoća). Ona zavisi od parametara zavarivanja i načina izrade spoja. Zato je dinamička čvrstoća spojeva to veća što tvrdi je materijal ZUT-a. Zavarivanje velikim unosima topline omogućava veću produktivnost rada. Tvrdoća i dinamička čvrstoća materijala ZUT-a su zbog sporijeg hlađenja smanjene. S korekcijskim prolazima na licu vara uz optimalne parametre ili na koji drugi adekvatni način može se popraviti dinamička čvrstoća produktivno zavarenih spojeva. Razdaljina tih prolaza od prijelaza treba biti tolika da zagrije materijal ZUT-a na prijelazu preko Ac_3 temperature.

3. **Prof. dr. sc. Frnajo MATEJIČEK, dipl. inž., Dražan KOZAK, dipl. ing.**, Strojarski fakultet u Slavonskom Brodu, Sveučilišta u Osijeku i **mr. sc. Nenad GUBELJAK**, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru: "**ANALIZA STANJA NAPREZANJA U OKOLIŠU VRŠKA PUKOTINE ZAVARENOG SPOJA NEJEDNAKE ČVRSTOĆE**" - 30. ožujka 2000.

Pokazano je određivanje stanja naprežanja i deformacije na vršku pukotine koja prolazi kroz heterogene mikrostukture (npr. zone zavarenog spoja) kao podloge za određivanje smjera širenja pukotine. Isto tako pokazano je određivanje oblika zona tečenja i deformacijskog očvršćavanja uzduž fronte zamorne pukotine, ali i kroz debljinu lomno-mehaničke probe uz prisustvo materijala različite čvrstoće. Kako je poznato, zavarivački kodeks nalaže da zavar mora imati bolja ili barem jednaka mehanička svojstva u odnosu na osnovni materijal (engl. Overmatching). U tom slučaju deformaciju preuzima osnovni materijal, a zavar ima zaštitni efekt prema širenju pukotina. Problem je zavarivanje visokočvrstih niskolegiranih (HSLA) čelika s granicom tečenja iznad 700 MPa, zbog odabira žice, koja mora osigurati i visoku čvrstoću i žilavost istodobno, a da ne dođe do pojave hladnih pukotina. Prisutnost osnovnog materijala niže čvrstoće, ali više žilavosti od materijala zavara, ima za posljedicu preusmjerenje širenja pukotine u središnjem dijelu uzorka iz zavara u osnovni materijal. Rezultat takvog lomnog ponašanja je viša vrijednost kritične lomne žilavosti zavarenog spoja. MKE rezultati vjerodostojno prikazuju stanje naprežanja i deformacija u blizini vrška pukotine, iako pukotina prolazi kroz različite zone zavarenog spoja. Stoga je na osnovi numeričkih rezultata, iz raspodjele deformacija, moguće pretpostaviti smjer širenja pukotine.

PODRUŽNICA SPLIT

1. **Mr. sc. Vedrana CVITANIĆ, dipl. inž. strojarstva**, Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Splitu: "**OBNOVLJENI LAGRANGE-HENCKY MODEL VELIKIH ELASTO-PLASTIČNIH DEFORMACIJA**" - 23. ožujka 2000.

Izneseni su problemi numeričkog modeliranja procesa velikih elasto-plastičnih deformacija. U uvodnom dijelu prikazane su teorijske osnove procesa. Opisana je konstitutivna formulacija velikih elasto-plastičnih deformacija koja pretpostavlja multiplikativnu dekompoziciju gradijenta deformacije na elastični i plastični dio, te koristi Henckyevu mjeru deformacije i hiperelastični izraz konstitutivne jednadžbe za naprežanje uz oblik i konstante klasične funkcije energije deformacije infinitezimalne izotropne elastičnosti. Prikazane su jednadžbe evolucije varijabli stanja, te algoritam numeričke integracije koji koristi funkciju efektivnog naprežanja. Na nekoliko primjera na razini integracijske točke analizirana su i prikazana svojstva ovog modela, pri čemu je korišten algoritam numeričke integracije koji odgovara algoritmu radijalnog povratnog projiciranja. Konstitutivni model je implementiran u obnovljenu (updated) Lagrangeovu formulaciju nelinearnog gibanja. Funkcionalnost cjelokupnog modela i razvijenog programa testirana je na numeričkim primjerima, a rješenja su uspoređena s onima iz literature.

2. **Mr. sc. Domagoj MATEŠAN, dipl. inž. građevinarstva**, Građevinski fakultet, Sveučilišta u Splitu: "**MODEL VELIKIH ELASTO-PLASTIČNIH DEFORMACIJA**" - 06. lipnja 2000.

Prikazane su osnove teorije tankih i debelih ploča, kao i osnove teorije degenerirane trodimenzionalne zakrivljene ljuske. Iznesene su formulacije klasičnih elemenata Mindlin-ove ploče i klasičnih elemenata degenerirane ljuske, te njihovi nedostaci. Posebno je prikazano rješenje eliminiranja utjecaja posmčnog i membranskog "locking-a", te

je prikazan izračun matrice krutosti elemenata ploče i ljuske. Opisan je numerički model za nelinearnu analizu ljuski s klasičnim elasto-plastičnim modelom materijala. Poblizje je objašnjen usvojeni model betona, s načinom simulacije tečenja betona u tlaku i opisom razvoja pukotina u vlaknu, te uključenjem utjecaja vlačne i posmične krutosti ispucanog betona, kao i usvojeni nelinearni model armature. Ukratko su opisani razvijeni proračunski programi SALJ i VALJ, kojima su riješeni neki primjeri, pri čemu su uključeni utjecaji puzanja, skupljanja i starenja betona, te temperaturni efekti. Opisani su načini modeliranja ovih utjecaja, te je prikazan postupak rješenja vremenski ovisne analize.

♥♥♥ NAGRAĐENI ČLANOVI ♥♥♥

Prof. dr. sc. Osman MUFTIĆ: *Nagrada Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti za značajno djelo u području tehničkih znanosti.*

Prof. dr. sc. Jurica SORIĆ: *Državna godišnja nagrada za znanost, područje tehničke znanosti.*

Prof. dr. sc. Zoran MRŠA: *Državna godišnja nagrada za znanost, područje tehničke znanosti.*

♥♥♥ UNAPRIJEĐENI ČLANOVI ♥♥♥

Prof. dr. sc. Stjepan JECIĆ: Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu - *Akademik HAZU*

Prof. dr. sc. Josip DVORNIK: Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu - *član akademije HATZ*

Prof. dr. sc. Pavao MAROVIĆ: Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu - *član akademije HATZ*

Prof. dr. sc. Željko DOMAZET: Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu - *Dekan*

Prof. dr. sc. Pavao MAROVIĆ: Građevinski fakultet Sveučilišta u Splitu - *Dekan*

♠♠♠ NOVI DOKTORI ZNANOSTI ♠♠♠

Mr. sc. Goran TURKALJ, dipl. ing., obranio 18. svibnja 2000. godine na Tehničkom fakultetu Sveučilišta u Rijeci Disertaciju pod naslovom "**NELINEARNA ANALIZA STABILNOSTI TANKOSTIJNIH GREDNIH STRUKTURA**", pred Povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Mirko Butković, predsjedatelj; prof. dr. sc. Josip Brnić, voditelj disertacije; prof. dr. sc. Ivo Alfirević, (FSB Zagreb), član; prof. dr. sc. Ivan Kamenarović, član; prof. dr. sc. Iztok Potrč, (FS Maribor), član.

Kratki sažetak Disertacije:

U radu su prikazani analitički i numerički pristup u rješavanju problema stabilnosti tankostijenih grednih struktura proizvoljnih poprečnih presjeka. U analitičkom su pristupu primjenom nelinearnog polja pomaka tankostijenog poprečnog presjeka, a koje uključuje efekt velikih rotacija, te lineariziranog principa virtualnih radova, izvedene ravnotežne jednadžbe izvijenog prostornog tankostijenog grednog nosača. Materijal je, pritom, pretpostavljen kao izotropan i linearno-elastičan. U numeričkom je dijelu rada prikazana metoda konačnih elemenata. Primjenom su *updated Lagrangian* formulacije i nelinearnog polja pomaka poprečnog presjeka izvedene linearizirane inkrementalne ravnotežne jednadžbe tankostijenog grednog konačnog elementa. Na osnovi su njih, potom, izvedene elastična, geometrijska i eksterna matrica krutosti konačnog elementa. Pritom su unutarnji momenti dobiveni kao polutangencijalni. Za vanjske momente aksijalnog, tangencijalnog i kvazitangencijalnog tipa, izvedene su odgovarajuće korektivne matrice krutosti, kao i za slučaj *off-axis* djelovanja vanjske sile. Korekcija geometrije konstrukcije izvedena je u skladu s *Rodriguezovom* formulom velikih rotacija. Elasto-plastična se analiza stabilnosti temelji na teoriji plastičnih zglobova, a primjenom je *Prandtlova* kriterija tečenja i pretpostavke da postoji kontinuirana funkcija tečenja, izvedena plastična redukcijaska matrica konačnog elementa. Na osnovi je spomenutog numeričkog algoritma izrađen kompjutorski program THINWALL, a s kojim je moguće rješavati probleme linearne i nelinearne stabilnosti tankostijenih grednih struktura. U slučaju nelinearne stabilnosti kao inkrementalno-iterativna shema uporabljena je *generalized displacement control* procedura. Točnost je prezentiranog numeričkog algoritma provjerena kroz test primjere.

Mr. sc. Nenad KRANJČEVIĆ, dipl. inž. strojarstva, obranio je dana 20. lipnja 2000. godine na Fakultetu strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu Disertaciju pod naslovom "**UTJECAJ ZRAČNOSTI NA DINAMIČKO PONAŠANJE MEHANIČKIH SUSTAVA**" pred povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Ivo Senjanović, predsjedatelj; prof. dr. sc. Milenko Stegić, voditelj disertacije; prof. dr. sc. Branko Novaković, član; prof. dr. sc. Milan Opalić, član; prof. dr. sc. Josip Dvornik, (GF Zagreb) član.

Kratki sažetak Disertacije:

Predmet ovog rada su harmonijski uzbuđeni mehanički sustavi sa zračnostima s jednim ili više stupnjeva slobode. U radu su dane dvije numeričke metode za integriranje jednadžbi gibanja: metoda potpunog raspresanja sustava po dijelovima (MPR) i metoda konačnih elemenata po vremenu (MKEV). Metodom potpunog raspresanja sustava po dijelovima moguće je dobiti vrlo pouzdan vremenski odziv sustava. Metoda je utemeljena na tehnici spajanja rješenja, a primjenljiva je na široku skupinu problema linearnih po dijelovima. Metoda konačnih elemenata po vremenu izravno daje stacionarni odziv periodički uzbuđenog sustava. Pogodna je za brzo određivanje stabilnih rješenja u područjima odziva s osnovnim periodom. Također omogućuje dobivanje subperiodičkih odziva ali nije primjenjiva za detaljnije analize nelinearnih pojava, kao na primjer kaosa. Metode su primijenjene na sustave s jednim i dva stupnja slobode, a rezultati su predočeni rezonancijskim dijagramima razmatranih primjera.

◆◆◆ NOVI MAGISTRI ZNANOSTI ◆◆◆

Vedrana CVITANIĆ, dipl. ing. strojarstva, obranila je 23. ožujka 2000. godine na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Splitu Magistarski rad pod naslovom "**OBNOVLJENI LAGRANGE-HENCKY MODEL VELIKIH ELASTO-PLASTIČNIH DEFORMACIJA**" pred Povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Blaž Gotovac, predsjedatelj; prof. dr. sc. Pavao Marović, voditelj rada; prof. dr. sc. Željko Lozina (FESB Split), član; prof. dr. sc. Ante Mihanović, član.

Kratki sažetak Radnje:

U ovom radu razmatraju se problemi numeričkog modeliranja procesa velikih elasto-plastičnih deformacija. U uvodnom dijelu prikazane su teorijske osnove procesa. Opisana je i analizirana konstitutivna formulacija velikih elasto-plastičnih deformacija koja pretpostavlja multiplikativnu dekompoziciju gradijenta deformacije na elastični i plastični dio, te koristi Henckyevu mjeru deformacije i hiperelastični izraz konstitutivne jednadžbe za naprezanje uz oblik i konstante klasične funkcije energije deformacije infinitezimalne izotropne elastičnosti. Analizirana formulacija pretpostavlja von Misesov kriterij popuštanja, kombinirano izotropno-kinematsko očvršćavanje, a pridruženo pravilo tečenja se izvodi iz principa maksimuma plastične disipacije. Prikazane su jednadžbe evolucije varijabli stanja, te algoritam numeričke integracije koji koristi funkciju efektivnog naprezanja. Na nekoliko primjera na razini integracijske točke analizirana su svojstva ovog modela, pri čemu je korišten algoritam numeričke integracije koji odgovara algoritmu radijalnog povratnog projiciranja. Konstitutivni model je implementiran u obnovljenu (updated) Lagrangeovu formulaciju nelinearnog gibanja. U izvodu tangentne matrice krutosti korišten je elasto-plastični modul konzistentan s navedenim algoritmom numeričke integracije, te su izvedeni potrebni transformacijski izrazi. Funkcionalnost cjelokupnog modela i razvijenog programa testirana je na numeričkim primjerima, a rješenja su uspoređena s onima iz literature.

Domagoj MATEŠAN, dipl. ing. građevinarstva, obranio je 06. lipnja 2000. godine na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Splitu Magistarski rad pod naslovom "**NELINEARNA ANALIZA BETONSKIH LJUSKI**" pred Povjerenstvom u sastavu: prof. dr. sc. Ante Mihanović, predsjedatelj; prof. dr. sc. Jure Radnić, voditelj rada; prof. dr. sc. Pavao Marović, član.

Kratki sažetak Radnje:

Prikazane su osnove teorije tankih i debelih ploča, te osnove teorije degenerirane trodimenzionalne zakrivljene ljuske. Opisana je formulacija klasičnih elemenata Mindlin-ove ploče i klasičnih elemenata degenerirane ljuske, te njihovi nedostaci. Opisana je usvojena formulacija konačnog elementa ploče. Prikazano je rješenje eliminiranja utjecaja posmičnog "locking-a", te način proračuna matrice krutosti elementa ploče. Prikazana je usvojena formulacija konačnog elementa ljuske. Opisano je eliminiranje posmičnog i membranskog "locking-a", te prikazan izračun matrice krutosti elementa ljuske. Opisan je numerički model za nelinearnu analizu ljuski s klasičnim elasto-plastičnim modelom materijala. Presjek ljuske po visini aproksimiran je s pomoću uslojenog modela, pri čemu je za svaku lamelu moguće koristiti proizvoljna anizotropna svojstva materijala. Opisani su kriteriji anizotropnog tečenja materijala. Sažeto je prikazan proračunski program PLAST. Razvijen je numerički model za analizu armiranobetonskih ljuski izloženih trenutnom / kratkotrajnom statičkom opterećenju. Koriste se elementi ljuske koji eliminiraju utjecaje posmičnog i membranskog "locking-a". Poblježe je opisan usvojeni model betona, s načinom simulacije tečenja betona u tlaku i opisom razvoja pukotina u vlaknu, te uključenjem utjecaja vlačne i posmične krutosti ispucanog betona. Sažeto je opisan usvojeni nelinearni model armature. Armatura se modelira kao posebna lamela s anizotropnim svojstvima materijala, odnosno s mogućnošću prijenosa sila samo u pravcu pružanja šipki. Ukratko je opisan razvijeni proračunski program SALJ, te riješeni neki primjeri. Razvijen je numerički model za analizu armiranobetonskih ljuski s uključenjem reoloških osobina betona. Uključeni su utjecaji puzanja, skupljanja i starenja betona, te temperaturni efekti. Opisani su načini modeliranja ovih utjecaja, te prikazan postupak rješenja vremenski ovisne analize. Ukratko je opisan razvijeni proračunski program VALJ, te riješeni neki praktični primjeri.

♦♦♦ OBAVIJEST O ZNANSTVENIM SKUPOVIMA ♦♦♦

≈≈≈ 2000. godine ≈≈≈

- **ESAFORM-3, 3rd ESAFORM Conf. on Material Forming**, April 11-14, 2000, Stuttgart, Germany
- **IASS-IACM 2000, 4th International Colloquium on Computation of Shell & Spatial Structures**, June 5-7, 2000, Chania-Crete, Greece

Zbornik radova s ovog skupa može se posuditi kod Prof. J. Sorića u Zagrebu.

- **4th EUROMECH, Solid Mechanics Conference**, June 26-30, 2000, Metz, France
- **ICTAM 2000, 20th International Congress of Theoretical and Applied Mechanics**, August 27 - September 2, 2000, Chicago, USA
- **ECCOMAS 2000, European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering**, September 11-14, 2000, Barcelona, Spain
- **COMPLAS VI, 6th Int. Conf. on Computational Plasticity**, September 11-14, 2000, Barcelona, Spain
- **NMCM 2000, 8th Int. Conf. on Numerical Methods in Continuum Mechanics**, September 19-24, 2000, Liptovsky Jan, Slovak Republic
- **3rd International Congress of Croatian Society of Mechanics**, September 28-30, 2000, Cavtat/Dubrovnik, Croatia
- **7th Symposium on Theoretical and Applied Mechanics**, September 28-30, 2000, Ohrid, MAM - Macedonian Association of Mechanics, Skopje, Makedonia
- **17th Symposium "Danubia-Adria" on Experimental Methods in Solid Mechanics**, October 12-14, 2000, Praha, Czech Republic

≈≈≈ 2001. godine ≈≈≈

- **10th International Congress on Fracture**, December 3-7, 2001, Hawaii, USA
- **NAFEMS World Congress on The Evolution of Product Simulation**, April 24-28, 2001, Lake Como, Italy
- **SEMC 2001 - The International Conference on Structural Engineering, Mechanics and Computation**, April 2-4, 2001, Cape Town, South Africa

Posebna napomena

**3. međunarodni kongres Hrvatskog društva za mehaniku
održati će se od 28. do 30. rujna 2000. godine
u Cavtatu - Hotel Croatia de Luxe**

Za sada imamo prispjelih 75 radova od čega su 32 rada naših članova.
Ovih dana će biti poslani obavijesti o prijemu radova.
Molili bi sve one čiji je rad prihvaćen da
uplate kotizaciju u iznosu od 1.200,00 kuna
na žiro račun Društva (30102-678-565),
te da što prije, a najkasnije do 10. rujna ove godine
izvrše rezervaciju hotelskog smještaja na Formularima iz 2. obavijesti.