

IUTAM XVI KONGRESSI 1984

Teoreettisen ja sovelletun mekaniikan kansainvälinen unioni (IUTAM) järjesti Tanskan teknillisessä korkeakoulussa Lyngbyssa elokuun 19-25 suuren joka neljäs vuosi toistuvan mekaniikan kongressin.

Mekaniikan laaja kenttä oli jaoteltu 49 osa-alueeseen, joista erityistä huomiota saivat seuraavat

- Marine-structure Wave Interaction
- Micromechanics of Multicomponent Media
- Development of Chaotic Behaviour in Dynamical Systems

Luentoja oli lähes 250 sekä postereita n. 185. Ohjelmaan sisältyi myös ekskursioita. Suomesta osallistujia oli kaikkiaan 7. Kongressiin liittyvä kirjallinen aineisto on nähtävissä TKK:ssa mekaniikan laitoksella.

IUTAM:in ylin päättävä elin, yleiskokous, piti kaksipäiväisen istuntonsa, jossa päätettiin m.m.

- tulevien symposiumien aiheet
- vuoden 1986 alusta Suomella on yleiskokouksessa kaksi edustajaa aiemman yhden asemasta.

Seuraava suuri eli IUTAM XVII kongressi järjestetään Grenoblessa Ranskassa, 21-27 elokuuta 1988, johon toivottavasti Suomesta osallistuu runsas mekaniikan tutkijoiden joukko.

Matti A Ranta

KIRJALLISUUTTA

Bruce Irons and Sohrab Ahmad, Techniques of finite elements.

Ellis Horwood, Chichester, U.K., 1980, 529 s., hinta 325 mk.

Bruce Irons and Nigel Shrive, Finite element primer.

Ellis Horwood, Chichester, 1983, 157 s., hinta sidottuna 210 mk, nidottuna 90 mk.

Ennen näiden teosten arviointia on syytä kuvata muutamain sanoin niiden ensimmäistä kirjoittajaa, professori Bruce M. Ironsia. Irons kuoli 5. joulukuuta 1983 Calgaryssa, Kanadassa. Hän oli syntynyt 6. lokakuuta 1924 Englannissa.

Irons oli elementtimenetelmän kehitykseen syvästi vaikuttanut henkilö. Pitkälle hänen ideoimiaan käsitteitä ovat mm. yhtälöryhmän aaltorintamaratkaisumenetelmä (frontal solution method), isoparametriset elementit, suppenevuustarkasteluun liittyvä tilkkutesti (patch test) ja kuorien analysointiin kehitetyt Semiloofelementit. Kukaan elementtimenetelmää harrastanut ei ole voinut olla törmäämättä näihin termeihin.

Irons opiskeli matematiikkaa Lontoon yliopistossa ja suoritti BSc-tutkinnon v. 1944 ("That was the end of my formal education"). Myöhemmin hän lisäksi tentti joitakin matematiikan kursseja iltakoulussa. Vuodesta 1959 lähtien hän toimi suunnittelijana Rolls-Royce yhtiön lentokoneosastolla ja hänen kiinnostuksensa elementtimenetelmään on peräisin tästä työympäristöstä. "Akateemikko" hänestä tuli vasta 42 vuotiaana, vuonna 1966. Hän toimi aluksi Swansean yliopistossa professori Zienkiewiczin johtaman tutkimusryhmän yhteydessä sekä vuodesta 1974 lähtien Calgaryn yliopiston rakennusinsinööri-osaston professorina.

Tämän kirjoittajalla oli tilaisuus tehdä tutkimustyötä Bruce Ironsin ohjaamana vuosina 1979 - 1982 ja samalla seurata läheltä molempien kirjojen syntyä. Irons oli henkilönä erittäin originelli ja hänen ajatuksensa olivat mitä omaperäisimpiä. Nämä piirteet yhdistettyinä hänen harvinaiseen kykyynsä oivaltaa erilaisten ilmiöiden fysikaalinen tausta loivat edellytykset hänen luoviin ideoihinsa monella alalla. Elementtimenetelmän lisäksi hänellä oli elämän mittainen kiintymys musiikkiin. Hän mm. sävelsi pianokappaleita, kehitteli uusia nuottien kirjoittamissysteemejä ja ohjelmoi näitä tietokoneille. Sairastuttuaan MS-tautiin hän ryhtyi aktiivisesti tutkimaan tätä vaikeaa sairautta ja kuinka insinööritaitoa yleensäkin voitaisiin soveltaa lääketieteeseen. Useat alan asiantuntijat saivat arvokkaita vihjeitä hänen kirjeistään. Irons väitti itse pysyneensä työkykyisenä viimeiset kymmenen vuotta elämästään suunnittelemansa dieetin ja lääkityksen avulla. ("No thanks to the local medics.")

On selvää, että vaikka nyt käsiteltävien teosten kirjoittajiksi on kulloinkin merkitty kaksi henkilöä, Bruce Ironsia voidaan pitää teosten sisällön ja muodon luoja. Hänen tyylistään ei voi erehtyä. "Techniques" on itse asiassa hänen toinen alaa käsittelevä teoksensa. Jo elokuussa 1966 hänellä oli käsikirjoitus valmiina lyhyeen elementtimenetelmän oppikirjaan. Syystä tai toisesta tätä ei kuitenkaan koskaan julkaistu.

Techniques of finite elements

"Techniques" perustuu lähes täysin Ironsin monivuotisiin luentomonisteisiin, joita hän oli täydentänyt ja puhtaaksikirjoittanut moneen kertaan; viimeksi vuonna 1974 muutettuaan Swanseasta Calgary'iin. Kirja on jaettu seitsemään osaan, jotka taas on jaettu yhteensä 29 lukuun. Lähes kaikki esitetyt sovellutukset ovat kiinteiden aineiden mekaniikasta. Kirjoitustyyli on kauttaaltaan hyvin vapaamuotoinen ("tongue in cheek"). Jopa siinä määrin, että kustantaja aluksi epäili lukijakunnan huumorintajun riittävyttä. Ironsin mielestä tavanomaisia teoksia alalta al-

kaa olla liikaakin. ("I am not going to write just another book.") Lukijalla, jonka äidinkieli ei ole englanti, saattaa olla vaikeuksia tajuta kirjan kaikki kielikäänteet.

Jokainen kirjan osa muodostaa väljästi ottaen kokonaisuuden, joskin alkupuolella esitettyihin asioihin saatetaan palata myöhemmin korkeammalla teoreettisella tasolla. Ensi silmäyksellä saattaa näyttää, että luvut on järjestetty hieman sikinsokin. Myöskin asioiden käsittely tekstissä on useasti epäjohdonmukaista; ts. aina ei lähdetä tyvestä puuhun. Nämä piirteet olivat kai tarkoituksellisia ja johtuivat Ironsin ainaisesta olettamuksesta, että lukijat (tai kuulijat) tiesivät ko. asiasta melkein yhtä paljon kuin hän itse. Tekstiin on myös kylvetty runsaasti pieniä syrjähyppyjä, joiden tarkoitus oli antaa lisävaloa kyseisiin kohtiin. Tyypillisesti nämä ovat kuitenkin niin vaikeaselkoisia, että ne lähes poikkeuksetta enemmän sotkevat kuin selvittävät.

Kaikille ilmiöille on annettu vahvasti fysikaalinen selvitys ja "korkeampaa" matematiikkaa pyritään välttämään. ("I am an engineer, not a mathematician" ks. edellinen sivu!) Läpi kirjan näkyy, että hän on henkilökohtaisesti tutkinut paljon esitetystä materiaalista ja kirjoittaa varmalla tietämyksellä. Monen kappaleen loppuun kuuluisi kysymysmerkki: lukija haastetaan epäsuorasti jatkamaan tutkimuksia siitä mihin ne häneltä jäivät. Monet hänen mielialheensa saavatkin korostetun aseman. Tilkkutestille on uhrattu useampi luku. Numeerinen integrointi, muotofunktiot, yhtälöryhmän ratkaisu ja erityisesti elementtimenetelmän tietokoneohjelmointi olivat jokapäiväisiä puheenaiheita. Luonnollisesti näille on annettu kirjassa runsaasti tilaa. Tuskin missään muussa teoksessa on aaltorintamamenetelmä selvitetty perusteellisemmin. Täydellinen elementtimenetelmäohjelma, jossa on Semiloof kuori- ja palkkielementit, on esitetty. Ohjelma sellaisenaan rajoittuu lineaariseen staattiseen ratkaisuun, mutta on rakennettu - jopa kommentoitu - niin, että sitä on helppo laajentaa monenlaisiin käytännön tehtäviin soveltuvaksi. Tämä ohjelma jo yksin tekee kirjan arvokkaaksi. Ohjelmointityyli ja dokumentointi on opetusmielessä viety huippuunsa.

"Techniques of finite elements" tulisi olla jokaisen alalla työskentelevän henkilön kirjahyllyssä. Sitä voidaan yhtä hyvin suositella opiskelijoille, opettajille kuin käytännön insinööreille. Kuten aikaisemmin vihjattiin, myös tutkijat löytävät siitä runsaasti arvokasta tietoa. Koska kirja on paikoin vaikeaselkoinen, parhaan hyödyn sitä lukiessa saa pitämällä jotain toista vakioteosta (esim. Zienkiewicz, Bathe, Cook) ja matematiikan oppikirjaa saman aikaisesti käden ulottuvilla.

Finite element primer

Aluksi Ironsin tarkoitus oli kirjoittaa jatkoa ensimmäiseen kirjaan ja kutsua sitä "Advanced techniques of finite elements". Kustantaja ei kuitenkaan uskonut sen kaupalliseen menestykseen, vaan pyysi undergraduate-oppikirjaa. "Primer" syntyi kokonaan hänen opetus- ja tutkimustyönsä ohessa. (Ensimmäistä kirjaa varten hän oli vuonna 1979 sapattilomalla Swanseassa.) Tyyliiltään ja painoasultaan se on paljon ensimmäisen kaltainen. Alkuun on nyt kumminkin - usean kollegan pyynnöstä - liitetty Apologia: "If you are past a certain age, you may be vexed by what we have done to the English language."

"Primer" käsittelee nimensä mukaisesti perusasioita, mutta selvästi Ironsin tyyliä; vähän viistosta katsottuna. Kirja on jaettu kymmeneen lukuun. Lopussa on kaksi lyhyttä liitettä. Alkuluvuissa luodaan katsaus mihin elementtimenetelmää insinöörityössä voidaan käyttää ja kuinka elementit yleensä toimivat. Kolmannessa luvussa kosketellaan energiaa ja virtuaalista työtä. Tätä kautta päästään muotofunktioihin ja nelinurkkaiseen isoparametriseen kalvoelementtiin. Nämä käsitteet selvitetään tavalla, joka on mahdollista vain niiden keksijälle. Numeerinen integrointi saa vielä uuden vivahteen: lineaariset jouset tukevat elementin integrointipisteistä maahan. Jännitys- ja muodonmuutoskäsitteet on johdettu havainnollisten kuvien ja yksinkertaisten fysikaalisten esimerkkien avulla seitsemännessä luvussa. Tämän jälkeen menetelmän perusteet laajennetaan käsittämään täydellisesti kaksi- ja

kolmiulotteiset rakenteet. Pyöristysvirheille ja kinemaattisille muodoille (spurious mechanisms) on kullekin omistettu kokonainen luku. Ensimmäisessä liitteessä puhutaan tietokoneohjelmasta FEMSKI. Valitettavasti Irons ei ehtinyt saada tätä koskaan kokonaan valmiiksi, joten se ei ole saatavilla.

Kirjan yhtenä johtoaajatuksena voidaan pitää, että paholaisen sorkka pyrkii sotkemaan kaikki hyvät asiat. Lukijaa varoitetaan moninaisista vaaroista, jotka liittyvät elementtimenetelmään ja jonka laskentatuloksiin pitää aina suhtautua varauksella. Niille, jotka tunsivat Bruce Ironsin henkilökohtaisesti, kirja kertoo, että "Lucifer Rex" - vaikean sairauden muodossa - vaivasi häntä yhä enemmän ja enemmän ja ettei käännettä parempaan enää tule.

"Finite element primer" muodostaa erinomaisen täydennyksen jokaisen alalla työskentelevän kirjakokoelmaan.

Matti J. Loikkanen

TIEDOTUKSIA

Rakenteiden Mekaniikka -lehden vuoden 1984 kolmas numero on, kuten lukijat ovat varmasti havainneet, pahasti myöhästynyt toimituksen alunperin kaavailemasta ilmestymisaikataulustaan. Syynä tähän on yksinkertaisesti lehtemme kärsimä krooninen artikkelipula. Teknistesti tyydyttävän numeron aikaansaanti edellyttää vähintään kolmea artikkelia. Tämän vuoden ensimmäisessä numerossa artikkeleja oli riittävästi. Toinen numero olikin jo sivumäärältään normaalia laajempi. Tähän oli syynä teemanumeromaisuus. Vuoden viimeinen lehden numero tulee olemaan myös teemanumero. Se käsittelee kevytrakennetekniikkaa. Tätä kirjoitettaessa ei toimitus kuitenkaan ole vielä saanut artikkelien käsikirjoituksia, joten vuoden 1984 viimeinen numero tulee ilmestymään vasta vuoden 1985 puolella.

Lehden toimitus vetoaakin nyt kaikkiin Rakenteiden Mekaniikan Seuran jäseniin ja lehden lukijoihin kirjoitusaktiiviteetin lisäämiseksi. Voidaksemme palata vuonna 1985 jälleen normaaliin lehden ilmestymisrytmiin tarvitsemme runsaasti hyviä artikkelitarjouksia. Samalla muistutamme siitä, että lehti julkaisee rakenteiden sekä maa- ja kallioperän mekaniikkaa, lujuusoppia, rakenteiden ja koneenosien suunnittelua ja mitoitusta, rakennus- ja rakennusainefysiikkaa ym. vastaavia aiheita käsitteleviä artikkeleja, kirjallisuusreferaatteja ja lyhyitä kommentteja.

Lehden toimitus jääkin nyt malttamattomana odottelemaan artikkelitarjouksien tulvaa samalla muistellen luonnonlakia kvaliteetin ja kvantiteetin suhteesta.

Toimitus