

Tampereen teknillisessä korkeakoulussa (TTKK) Tampereen Hervannassa pidettiin maanantaina ja tiistaina 2.-3. syyskuuta toiset Suomen Mekaniikkapäivät. Ensimmäiset Suomen Mekaniikkapäivät pidettiin kolme vuotta aiemmin Oulussa vuonna 1982. Toisten Mekaniikkapäivien järjestelyistä oli huolehtinut TTKK:n konetekniikan osaston teknillisen mekaniikan laitos, ja tämän laitoksen professori Antti Pramila toimi järjestelytoimikunnan puheenjohtajana.

Toisista Suomen Mekaniikkapäivistä etukäteen jaetun informaation mukaan niiden tarkoituksena oli eri korkeakouluissa toimivien alan tutkijoiden keskinäisen yhteistyön lisääminen sekä alan tutkijoiden ja tutkimustulosten hyödyntäjien välisen yhteistyön kehittämisen ja tunnetuksi tekeminen. Toisten Mekaniikkapäivien osanottajia oli kaikkiaan lähes tarkalleen 100 henkilöä, joista kolme ulkomaalaisista Walesista Isosta-Britanniasta, Leningradista Neuvostoliitosta ja Bukarestista Romaniasta. Suomalaiset osanottajat olivat pääasiassa yliopistoista ja korkeakouluista (Oulun ja Joensuun yliopistot, Svenska handelshögskolan, Teknillinen korkeakoulu sekä Tampereen ja Lappeenrannan teknilliset korkeakoulut), Suomen Akatemian, teknillisistä oppilaitoksista (Helsingistä ja Turusta) sekä tutkimuskeskuksista (Valtion teknillinen tutkimuskeskus VTT/laiva-, ydinvoima-, rakenne- sekä betoni- ja silikaattitekniikan laboratoriot, Teknologian kehittämiskeskus TEKES). Käytännön suunnittelun ja teollisuuden puolelta osanottajia oli myös suhteellisen runsaasti. Hewlett-Packard, Imatran Voima, Tampella, Rauma-Repol, Wärtsilä, Valmet ja Yhtyneet paperitehtaat mm. olivat päivillä edustettuina.

Toisten Mekaniikkapäivien tähtivieras ja pääesitelmän pitäjä oli professori Olgierd C. Zienkiewicz F.R.S. (Fellow of the Royal Society) Swansea yliopistosta (School of Engineering, University College of Swansea, U.K.) Walesista Isosta-Britanniasta. Hänen esitelmänsä ensimmäinen yleisluonteinen osa käsiteli numeeristen menetelmien tämänhetkisiä ja tulevaisuuden kehityksen suuntaviivoja. Kehityksen virstanpylväistä Zienkiewicz mainitsi mm. englantilaisen Richard-sonin ensimmäisenä vuonna 1908 differenssimenetelmällä tekemän patoanalyyisin, Southwellin 1930-luvulla kehittämän relaksaatiomenetelmän sekä oman 1950-luvulla elementtimenetelmällä tekemänsä patoanalyyisin. Elementtimenetelmän noin 10 vuotta sitten alkaneesta voimakkaasta leviämisestä teollisuuden eri aloille suunnitteluun ja tuotekehitykseen liittyvien ongelmien ratkaisuun ja analysointiin Zienkiewicz antoi muutamia ajankohtaisia esimerkkejä, kuten metallien muovaukseen, metallilankojen muovipinnoitukseen, autokorien ja lentokoneiden sekä avaruusteknisten laitteiden ja sähkömoottoreiden suunnitteluun liittyviä FEM-analyysejä. Esitelmän toisessa osassa Zienkiewicz esitteli nk. seka- (jännitys-siirtymä)muotoiseen FEM-formulointiin sovellettua iteratiivista ratkaisumenetelyä ja sen avulla saatuja tuloksia neljässä esimerkkitapauksessa. Esitelmänsä loppuosassa Zienkiewicz esitti periaatteita samanaikaisen virhearvioinnin ja analysointitarkkuuden parantamisen sisältävästä menetelmästä, missä suhteellisen karkealla elementtiverkolla saatuja analysointituloksia parannetaan paikallisesti ottamalla käyttöön nk. hierarkiset vapausasteet ja näiden avulla iteratiivinen ratkaisu toteutetaan sopivasti valitun virhe-estimaatin rajojen puitteissa. Esitelmänsä lopputoteamuksessa Zienkiewicz muistutti FEM-analysointien tarkkuuden tuntemisen tulevan insinööreille yhä tärkeämmäksi tulevaisuudessa tietokoneavusteisen suunnittelun ja mitoituksen (CAD) sekä myös valmistuksen (CAM) vallatessa jatkuvasti uutta alaa.

Toisten Mekaniikkapäivien suomalaiset esitelmät oli jaettu aihepiirin mukaan seitsemään istuntoon kahden päivän osalle. Toisen päivän istunnot IV ja V oli vielä jaettu eri saleissa pidettyihin rinnakkaisistuntoihin IVA ja IVB sekä VA ja VB. Ensimmäisen istunnon kaikki neljä esitelmää pidettiin englannin kielellä. Aiheina olivat deformatiivisen kappaleen suuret siirtymät (Martti Mikkola), sekaelementtimenetelmä (Rolf Stenberg), epäkonforminen kolmiolaattaelementti (Jukka Aalto) ja vaimennetun värähtelijän kaaottinen liike (Juhani von Boehm). Toisessa istunnossa käsiteltiin rakenteiden optimointia (Juhani Koski), käyrien ja pintojen luontia

FEM:n avulla variaatioperiaatetta soveltaen (Simo Virtanen), laskennallista mur-
tumismekaniikkaa (Heli Talja) ja ideaalinestevirtauksen numeerista ratkaisemista
(Satu Räsänen). Kolmannen istunnon esitelmien aiheet liittyivät ympyräsylinteri-
kuoren likiratkaisuun (Mauri Määttänen), ohuen pyörähdyskuoren statiikkaan (Han-
nu Outinen), epälineaarisesti viskoelastisen rakenteen stabiilisuustarkasteluun
(Stig-Göran Sjölin), kimmoisella alustalla olevan laatan lommahdukseen (Paavo
Hassinen) ja jäykistettyjen ohutkuorielementtimallien FEM-esikäsittelyyn (Jorma
Kölliö).

Toisena esitelmäpäivänä istunnossa IVA käsiteltiin jäässä kulkevaan alukseen
kohdistuvia kuormia ja aluksen vasteita (Jerzy Matusiak) sekä paperikoneen kalan-
terin värähtelymalleja (Matti Tervonen) ja sen itseherätteen värähtelyn mini-
mointia (Jorma Nevaranta). Istunnon IVB aiheita olivat teräsbetonikehän palkki-
pilariliitoksen toiminta (Ralf Lindberg), jatkuvan hauraan aineen (betonin) mur-
tumismalli (Petri Piila), jännebetonirakenteen pitkäaikaikäkäyttäytyminen (Ralf
Lindberg) sekä betonin murtoehdot ja jännitys-muodonmuutosmallit (Matti Leskelä).
Istunnossa VA käsiteltiin kolmea aihetta: radiomaston dynaamisten ominaisuuksien
mittaamista (Risto Turunen), iskukuormitetun kappaleen katoista värähtelyä
(Heikki Isomäki) sekä värähtelyä ja melua iskevässä kallioporauksessa (Juha-Pekka
Kaski). Istunnon VB esitelmissä käsiteltiin geodeettista ja fotogrammetrisia ra-
kenteiden muodon ja muodonmuutosten mittaamenetelmiä (Hannu Salmenperä), kimmo-
aallon etenemisen seuraamista holografiata soveltaen (Vesa Karppinen) sekä taso-
kehän nurjahdusta epälineaarisen muodonmuutoslain vallitessa (Pentti Tuominen).

Toisen iltapäivän istunnossa VI esiteltiin kosketusongelman variaatioperiaate
siirtymämenetelmälle (Matti Lähteenmäki), laatan ja vetoakestäjämittomien viivamais-
ten tukien kitkaton kosketus (Markku Heinisuo), jäävoimien määrittäminen element-
timenetelmällä (Erkki Pulkkinen) ja käyrä palkkielementti (Tapio Salmi). Viimeis-
sen istunnon VII esitelmissä olivat aiheina kaaren jäykkyyskertoimen määrittämi-
nen (Pentti Tuominen), epälineaarisen yhtälöryhmän iteratiiviset ratkaisumenetel-
mät (Reijo Kouhia) ja arinarakenteen estetty vääntö liitosten joustavuus huomioon
ottaen (Reijo Ilvonen).

Toisten Suomen Mekaniikkapäivien päättäjäispuheessa professori Matti Ranta
(TKK) totesi tämänkertaisen päivien saaneen erityisen arvostuksen lisäyksen mai-
neikkaan kunniavieraan professori O.C. Zienkiewiczin mukanaolon myötä. Suomen Me-
kaniikkapäivien lyhyestä kehityshistoriasta hän mainitsi mm. idean päivien jär-
jestämisestä lähteneen 70-luvun lopulla liikkeelle professori Martti Mikkolan
(TKK) aloitteesta. Ensimmäisten Mekaniikkapäivien Oulussa vuonna 1982 professori
Ranta totesi koonneen 75 osanottajaa kuuntelemaan 20 esitelmää, kun toisilla Me-
kaniikkapäivillä oli 100 osanottajaa kuuntelemaan 35 esitelmää. Lopuksi profes-
sori Ranta totesi Suomen Mekaniikan kansalliskomitean päättäneen kokouksessaan kol-
mansien Suomen Mekaniikkapäivien pitämisestä Teknillisessä korkeakoulussa Otanie-
messä Espoossa keuhällä 1988.

Pentti Mäkeläinen

RAKENTEIDEN MEKANIIKAN SEURAN TOIMINTAA

HUHTIKUUN KESKUSTELUTILAISUUS

Huhtikuun keskustelutilaisuuden aiheena oli, sopivasti kevään saapuessa, purjeveneet. Lasse Ström esitteli Nautorin toimintaa sekä Swan-veneiden suunnitteluun liittyviä yksityiskohtia ja Gunnar Holm VTT:n laivatekniikan laboratoriosta esitteli tutkimuspurjevene "Sail-Lab" hanketta.

Nautor on osa Wilh. Schauman Oy:tä edustaen 90 miljoonan markan liikevaihdolla 3 % emoyhtiöstään. Tuotantolaitoksia sillä on kolme, joista vuonna 1984 valmistui 44 venettä; lähes kaikki vientiin. Veneiden yleissuunnittelun tekevät ulkopuoliset suunnittelijat, joita on kolme. Vuodesta 1968 Sparkman & Stephens, vuodesta 1977 Ron Holland ja vuodesta 1979 German Frers ovat suunnitelleet veneitä Nautorille. Nautor suorittaa itse tarkemman suunnittelun; mm. Lloydsin luokituskuihin, painoon ja vakavuuteen sekä rikiin ja propulsioon liittyvän mitoituksen. Mitoitusta varten Nautor on kehittänyt menetelmiä rikin sekä rungon kokonaislujuuden mitoitusta varten. Menetelmien vahvistamiseksi on käynnistetty täysmittakaavamittauksia.

Standardiveneiden lisäksi Nautorilla on tällä hetkellä tilauksessa 100 jalan vene, jonka toimitus on lokakuussa 1986, sekä ainakin kaksi nk. sponsoroitua venettä, Swan 59 Colt International ja Swan 51 Single Round the World kilpailuun.

"Sail-Lab" tutkimusvene on nk. puolitonhari (suurin pituus 9,4 m). Vene on valmistettu Nautorissa syksyllä 1984. Koepurjehdukset ehdittiin suorittaa samana syksynä varsinaisten mittausten käynnistyessä tulevana kesänä. Tarkoituksena on selvittää purjeveneeseen aiheutuvia aalto- ja karilleajokuormia sekä rikin aiheuttamia kuormia rungossa. Lisäksi tutkitaan peräsimen käyttäytymistä. Tuloksena on tietoa veneen lujuudesta, mikä mahdollistaa purjevenerakenteiden kehittämisen. Veneen vasen ja oikea puoli onkin rakenteeltaan erilainen. Osa mittausvälineistöä on asennettu rakennusvaiheessa ja loput asennetaan tänä keväänä. Hanketta vetää VTT:n laivatekniikan laboratorio. Sitä rahoittaa TEKES sekä veneteollisuus, vene-suunnittelijat ja vakuutusyhtiöt.

Keskustelutilaisuus päättyi iltapalaan, jonka aikana osa läsnäolijoista oli vain odottamaan kesää ja osa tenttasi ahkerasti esitelmäsiijoita venesuunnitteluun liittyvistä yksityiskohdista.

Kaj Riska