

## SUOMEN MEKANIIKAN KANSALLISKOMITEAN VUOSIKOKOUS

Aika: 28.04.2004 klo 15.00

Paikka: TKK Rakennusinsinööri-osasto, Kokoushuone K2

Läsnä: Kärnä T., VTT  
Londén S.-O., Suomen Tiedeseura  
Mikkola M., TKK, (lisäjäsen)  
Määttänen M., TKK  
Paavola J., TKK  
Parland H., Tampereen TKK, (lisäjäsen)  
Ranta M., TKK, (lisäjäsen)  
Stenberg R., TKK, (lisäjäsen)

Poissa: Koski J., Tampereen TKK  
Laine S., Teknillisten tieteiden akatemia  
Mälkki P., Suomalainen Tiedeakatemia  
Nieminen R., Suomalainen tiedeakatemia  
Pramila A., Oulun yliopisto, Tekn. tiedekunta  
Riskä D.-O., Suomen Tiedeseura  
Sarja A., Teknillisten Tieteiden Akatemia

1 § Professori Määttänen avasi kokouksen klo 15.10 ja totesi sen laillisesti kokoonkutsutuksi. Todettiin Suomen mekaniikan kansalliskomitean kokoonpano muuttumattomaksi edelliseen kolmivuotiskauteen verrattuna. Todettiin edelleen, että jäsenistä yli puolet oli paikalla (8/15), joten kokous oli sääntöjen mukaan päätösvaltainen.

Päätettiin muuttaa Suomen kansalliskomitean sääntöjen §2 siten, että Lappeenrannan teknillisestä yliopistosta jäseneksi kutsutaan yksi edustaja. Samoin päätettiin muuttaa sääntöjen 4§:n 4. momenttia koskien kokouksen päätösvaltaisuutta siten, että kokous on päätösvaltainen, kun vähintään kolmannes jäsenistä on läsnä. Säännöt liitteenä.

Valittiin komitean puheenjohtajaksi prof. M. Määttänen, varapuheenjohtajaksi prof. R. Stenberg ja sihteeriksi prof. J. Paavola.

2 § Pöytäkirjan tarkastajiksi valittiin professorit M. Mikkola ja S.-O. Londén.

3 § Hyväksyttiin edellisen kokouksen pöytäkirja sillä muutoksella, että pykälässä 5 esitetty lause:

A18 paikkoja on näinollen yhteensä 9 kappaletta, joista kolme päättyy vuoden 2004 lopussa ja kuusi vuoden 2005 lopussa.

korvattiin lauseella

A18 paikkoja on näinollen yhteensä 9 kappaletta, joista kolme päättyy vuoden 2005 lopussa ja kuusi vuoden 2006 lopussa.

4 § Valittiin kansalliskomitean edustajiksi kansainvälisiin kokouksiin ja työelimiin komitean puheenjohtaja ja sihteeri. Valtuutettiin lisäksi puheenjohtaja, varapuheenjohtaja ja sihteeri keskenään valitsemaan edustajat mahdollisten esteiden sattuessa kohdalle.

5 § Keskusteltiin Suomen Akatemian/OPM rahoittamasta Teknillisen Mekaniikan tutkijakoulusta. A18 paikkoja on yhteensä 9 kappaletta, joista kolme päättyy vuoden 2005 lopussa ja kuusi vuoden 2006 lopussa. Liitteenä yhteenveto tutkijakoulun toiminnasta.

Syksyllä 2004 (30.8. – 3.9.) järjestetään kurssi 'Non-Linear Modelling and Analysis of Structures and Solids' TKK:n Rakennusinsinööriosastolla. Luennoitsijana toimii prof. Steen Krenk (Technical University of Denmark) Ohjelma liitteenä.

Pyydetään kansalliskomitean jäseniä toimittamaan ehdotuksia sopivien tutkija-koulukurssien aiheista vuodelle 2005.

- 6 § Keskusteltiin Mekaniikan ja sen lähitieteiden opetuksesta. Paikalla olleet edustajat esittelivät omien laitostensa tilannekatsaukset, sihteerille toimitetut tiivistelmät ovat liitteenä.
- 7 § Keskusteltiin internet-sivujen kehittämisestä alustavan kansilehtiluonnoksen pohjalta. Päätettiin pitää Suomen mekaniikan kansalliskomitean sivut erillisinä – omana kokonaisuutenaan. Käytetään mallina vastaavia muiden maiden (Ruotsi) internet-sivuja. Päätettiin edelleen jatkaa kehitystyötä sitä varten varatun budjetin, enintään 300-400 Euroa, puitteissa.
- 8 § IUTAM:n 21<sup>st</sup> ICTAM (International Congress of Theoretical and Applied Mechanics) järjestetään 15-21 elokuuta 2004 Warsovassa Puolassa: <http://ictam04.ippt.gov.pl/> Samassa yhteydessä järjestetään myös IUTAM:n yleiskokous.

Muita konferensseja:

European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering, ECCOMAS 2004, Jyväskylä 24-28 July: <http://www.mit.jyu.fi/eccomas2004/>

WCCM VI - Sixth World Congress on Computational Mechanics, IACM, September 5-10, Beijing, China, <http://www.wccm6-apcom04.org.cn/>

17th IAHR International Symposium on Ice, June 21-25, 2004, St. Petersburg, Russia, <http://www.vniig.ru/en/ice/main.html>

17<sup>th</sup> Nordic seminar on Computational Mechanics, KTH, Royal Institute of Technology, Stockholm, 15-16 October 2004 (Friday & Saturday), information from: <http://www.mech.kth.se>

Kaksi minikurssia luennoidaan 24-27.8.2004 TKK:n matematiikan laitoksella. Mekaniikan harrastajia kiinnostavia kursseja ovat, Prof. Serguei Nazarov'in (Pietari) Elasticity problems and Korn's inequalities for junctions, (kolme yhden tunnin luentoa)

1. Korn's inequality for elastic massive bodies.
2. Weighted anisotropic Korn's inequality for plates and rods.
3. Korn's inequality for elastic junctions.

sekä Prof. Kenneth H. Karlsen'in (Trondheim) luennoima kurssi koskien epälineaarista aaltoyhtälöä.

- 9 § Puheenjohtaja päätti kokouksen klo 17:00.

Mauri Määttänen, pj.

Juha Paavola, siht.

Pöytäkirjan tarkastajat:

Martti Mikkola

Stig-Olof Londén

Liitteet: Suomen mekaniikan kansalliskomitean säännöt  
Yhteenveto tutkijakoulun toiminnasta  
Kurssin 'Non-Linear Modelling and Analysis of Structures and Solids' ohjelma  
Eri yksiköiden opetus ja tutkimustoiminta

## **Suomen mekaniikan kansalliskomitea** **The Finnish National Committee on Theoretical and Applied Mechanics**

### 1§

Suomen mekaniikan kansalliskomitean tehtävänä on teoreettisen ja sovelletun mekaniikan alalla työskentelevien laitosten ja järjestöjen edustajien yhtymänä toimia IUTAM:n (Teoreettisen ja sovelletun mekaniikan kansainvälisen unionin) Suomea edustavana organisaationa unionin sääntöjen III artiklan mukaisesti.

Suomen mekaniikan kansalliskomitean tehtävänä on edelleen edistää teoreettisen ja sovelletun mekaniikan tutkimusta Suomessa.

### 2§

Mekaniikan kansalliskomiteaan nimeävät allamainitut jäseniä seuraavasti:

Suomalainen tiedeakatemia	enintään	2 jäsentä
Suomen tiedeseura	enintään	2 jäsentä
Teknillisten tieteiden akatemia	enintään	2 jäsentä
Teknillinen korkeakoulu	enintään	2 jäsentä
Oulun yliopiston teknillinen tiedekunta	enintään	1 jäsen
Tampereen teknillinen yliopisto	enintään	1 jäsen
Valtion teknillinen tutkimuskeskus	enintään	1 jäsen
Lappeenrannan teknillinen yliopisto	enintään	1 jäsen

Tämän lisäksi komitea voi itse ottaa enintään neljä (4) jäsentä. Kaikkien jäsenten toimikausi on kolme vuotta.

### 3§

Komitea valitsee keskuudestaan kolmeksi vuodeksi kerrallaan puheenjohtajan, varapuheenjohtajan ja sihteerin. Sihteeriksi voidaan ottaa ulkopuolinenkin henkilö.

### 4§

Komitea kokoontuu puheenjohtajan kutsusta vuosikokoukseen viimeistään huhtikuun kuluessa. Sen lisäksi tulee puheenjohtajan kutsua komitea kokoukseen tarpeen vaatiessa tai kun vähintään kolme jäsentä sitä pyytää tietyn asian käsittelemistä varten.

Kokouksissa pidetään pöytäkirjaa. Jäsen, joka ei tyydy tehtyyn päätökseen, saakoon eriävän mielipiteensä merkityksi pöytäkirjaan.

Puheenjohtajan ja varapuheenjohtajan ollessa estyneitä johtaa puhetta iältään vanhin jäsen.

Kokous on päätösvaltainen, kun vähintään kolmannes komitean jäsenistä on läsnä. Päätökseksi tulee se mielipide, jota enemmistö kannattaa. Äänten mennessä tasan ratkaisee kokouksen puheenjohtajan ääni.

#### 5§

Komitea voi tarpeen mukaan asettaa työvaliokuntia erikoiskysymysten käsittelyä varten.

#### 6§

Komitean edustajat unionin (IUTAM:n) yleiskokouksessa ja muussa kansainvälisessä yhteistyössä valitaan vuosikokouksessa tai tätä varten erikoisesti kokoon kutsutussa kokouksessa.

## **Non-Linear Modelling and Analysis of Structures and Solids**

**Steen Krenk**

*Department of Mechanical Engineering, Technical University of Denmark*

### **Day 1: Getting into the basics with trusses and simple numerics**

*Welcome and course material.*

*Introduction to non-linearity.*

*Introduction to MATLAB*

*Computer Exercises (1.3\*, 1.5\*)*

*Exact theory of truss elements.*

*Truss structures and general properties of theory.*

### **Day 2: Finite rotations and co-rotational element concepts**

*Theory of large rotations.*

*Large displacement beam theory.*

*Exercises (2.2, 2.3, and 2.7\*)*

*Co-rotating beam theory.*

### **Day 3: Non-linear theory of solids, virtual work, stress rates etc.**

*A co-rotating shell element.*

*Non-linear kinematics of solids.*

*Virtual work and stresses.*

*Exercises (3.1, 3.5\*, 7.1 and 7.2)*

*Total and updated Lagrangian formulation.*

### **Day 4: Elastoplastic theory – classic and soil models**

*Theory of elasto-plastic solids.*

*Von Mises, Drucker-Prager and plane problems.*

*Classical plasticity algorithms.*

*Exercises (8.1, 8.2, 8.4 and 9.3\*)*

*Soil models and friction materials.*

### **Day 5: Numerical techniques and dynamic effects**

*Solution techniques for quasi-static problems.*

*Dynamic effects and solution algorithms*

*Examples and exercises summary*

*Summing up and general discussion.*

**Course texts:**

Steen Krenk: *Non-Linear Modelling and Analysis of Structures and Solids*, Manuscript, 2004, approx pp. 350.

O. Hededal & S. Krenk: *FEMLAB, MATLAB Toolbox for the Finite Element Method*, Aalborg University, May 1995.

Steen Krenk: *Cam-Clay Theory – Scope and Limitations*, DCAMM, Technical University of Denmark, pp. 16, 1998.

Steen Krenk: *Failure and Flow of Friction Materials*, DCAMM, Technical University of Denmark, pp. 18, 1998.

Steen Krenk: *Characteristic State Plasticity for Granular Materials*, DCAMM, Technical University of Denmark, pp. 16, 1998.

**Supplementary texts:**

O.C. Zienkiewicz & R.L. Taylor, *The Finite Element Method*, Vols. 1-3, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2000.

*The wide ranging survey of the finite element method and its application to linear and non-linear problems of solids and fluids.*

M.A. Crisfield, *Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures*, Vols. 1-2, Wiley, Chichester, 1991, 1997.

*Presents a wide range of theoretical results and methods from non-linear analysis of solids and structures. More details than Z & T, but notation sometimes less direct.*

T. Belytschko, W.K. Liu & B. Moran, *Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures*, Wiley, Chichester, 2000.

*A comprehensive advanced textbook on non-linear finite element analysis and its theoretical background. A good companion for the user of non-linear finite element analysis with many up-to-date references.*

J.C. Simo & T.J.R. Hughes, *Computational Inelasticity*, Springer, New York, 1998.

*A mathematically oriented high-level book on the theory behind non-linear modeling of solids with elastoplastic or viscoplastic material behaviour and large deformations. Higher level of abstraction than the previous books.*

R.W. Ogden, *Non-Linear Elastic Deformations*, Ellis Harwood, Chichester, 1984. (Dover, Mineola, N.Y., 1997)

*Presents the theoretical framework of kinematically non-linear modeling of materials with non-linear elastic material behaviour.*

G.A. Holzapfel, *Nonlinear Solid Mechanics*, Wiley, Chichester, 2000.

*A modern presentation of the nonlinear continuum mechanics of solids with specific emphasis on models of current interest in numerical modelling. Good introduction with many current references.*

D.M. Wood, *Soil Behaviour and Critical State Soil Mechanics*, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

*A textbook on the fundamentals of the critical state approach to modeling of the material behaviour of soil. A good introduction when supplemented with current journal literature on the numerical aspects.*

M. Geradin & D. Rixen, *Mechanical Vibrations*, 2<sup>nd</sup> Ed., Wiley, Chichester, 1997.

*Textbook with focus on the computational aspects of dynamic analysis. Includes a rigorous discussion of numerical integration algorithms. Discusses explicit integration and nonlinear systems.*