

# INFORS

Suomen Operaatiotutkimusseuran jäsenlehti

2/2001

- Konferenssikokemuksia -



**FORS**

Suomen Operaatiotutkimusseura ry  
Finnish Operations Research Society

**Suomen  
Operaatiotutkimusseura ry:n  
jäsenlehti**

**N:o 2 - 2001**

Suomen Operaatiotutkimusseura ry  
PL 702, 00101 Helsinki  
<http://www.hkkk.fi/~fors>

**Vastaava päätoimittaja,  
seuran puheenjohtaja:**

Hannele Wallenius  
Teknillinen korkeakoulu  
Tuotantotalous  
PL 9500  
02015 TKK  
Puh. (09) 451 3083, 040 516 1603  
Fax (09) 451 3095  
E-mail: [hannele.wallenius@hut.fi](mailto:hannele.wallenius@hut.fi)

**Toimituspäällikkö,  
seuran sihteeri:**

Laura Salmi  
Teknillinen korkeakoulu  
TAI Tutkimuslaitos  
PL 9500  
02015 TKK  
Puh. (09) 451 3968, 050 381 9781  
Fax (09) 451 3665  
E-mail: [laura.salmi@hut.fi](mailto:laura.salmi@hut.fi)

**Jäsenmaksun suuruus:**

100 mk / vuosi  
perusopiskelijat 20 mk / vuosi

**Mainoshinnat:**

Sivu 500 mk  
Sivu / 2 eri numeroa 800 mk

**Pankkiyhteys:**

Leonia 800014-70360372

**Painopaikka:**

Picaset Oy

**SISÄLTÖ**

Puheenjohtajan palsta Hannele Wallenius	3
Sihteerin palsta Laura Salmi	4
Tervehdys EURO:n Councilin kokouksesta Rotterdamista Tuula Kinnunen	5
Näkökulmia tehokkuuden ja tuottavuuden arviointiin Mikko Syrjänen	7
Opinnäytetyöt	9
Ilmoitus	17
Tapahtumakalenteri	18

<b>PUHEENJOHTAJAN PALSTA</b> <i>Hannele Wallenius</i>
----------------------------------------------------------

Hyvät FORSlaiset,

Seuran vuoden päätapahtuma, FORS-päivä "Ympäristön tulevaisuus: mallintaminen ja päätöksenteko" on vielä edessä marraskuussa, mutta jo nyt voimme todeta menneiden aktiviteettien onnistuneen hienosti. Kiitos vielä kerran FORS-iltapäivän puhujille ja aktiivisille osallistujille. TkT Mari Hjeltin, professori Janne Hukkisen, projektipäällikkö Kari Mikkosen, professori Lassi Linnasen, tutkija Mika Marttusen ja professori R. Ramanathanin esitykset virittivät vilkkaan ja mielenkiintoisen keskustelun.

Oli ilo nähdä seuran jäseniä myös heinäkuussa sateisessa Rotterdammassa järjestetyssä XVIII EURO:n konferenssissa. Koska kokouksen eritysteemaksi oli valittu smart-logistics, valtaosa esityksistä oli logistiikan ja supply chain managementin OR-alueelta. Kokouksessa päätettiin, että olisi paikallaan tehostaa EURO:n ja kansallisten seurojen kommunikointia/tiedotusta erityisesti www:tä ja sähköpostia hyväksikäyttäen. EURO haluaakin kansallisten seurojen jäsenten sähköpostiosoitteet tätä tarkoitusta varten. EURO:n kotisivut ovat uusiutuneet ja löytyvät osoitteesta <http://www.euro-online.org/>. EURO:n vuoden 2005 konferenssi päätettiin järjestää aurinkoisella Rhodoksella!

EURO:n juhlaillallisella yhteislauluna esitetyn *OR forever* kertosakeen sanoin:

O.R. forever, my friend  
We will do research to the end  
O.R. for ever  
O.R. for ever  
Beautiful models, so O.R. forever is the fun.

(Melody: We are the champions)

Parhain terveisin ja aktiivista osallistumista FORS-päivään toivoen,

Hannele

## Onko sinulla käynnissä mielenkiintoinen tutkimushanke?

Vai oletko kenties juuri saanut päätökseen tutkimuksen, jonka tulosten arvelet kiinnostavan muitakin?

Miksi et kertoisi siitä FORS:in jäsenlendessä? Lehden välityksellä tavoitat lähes kaikki Suomen OR-tutkijat ja muut asiasta kiinnostuneet.

Otamme mielellämme vastaan yhteenvetoja tutkimushankkeista, miksei myös pidempiäkin esittelyjä. Ota yhteyttä lehden toimitukseen (yhteystiedot etukannen sisäsivulla).

## SIHTEERIN PALSTA

*Laura Salmi*

Hyvä seuran jäsen,

Syksyn – ja ehkä koko vuoden – päätapahtuma FORS-päivä lähestyy kovaa vauhtia. Tämän lukiessasi sinun olisi jo pitänyt saada tapahtumasta ilmoitus sähköpostitse. Mikäli et ole sellaista saanut, sähköpostiosoitteesi on vanhentunut tai sellaista ei ole seuran tiedossa. Mikäli kuitenkin haluaisit sähköpostia seuralta, olethan hyvä ja ilmoitat ajankohtaisen osoitteesi minulle: [laura.salmi@hut.fi](mailto:laura.salmi@hut.fi). Näin saamme tiedonkulkua tehostettua.

Tiedossa on jälleen kerran mielenkiintoinen tilaisuus. Jatkamme tämän vuoden ympäristöteemaa myös vuosikokouksessa, joka pidetään Gaia Groupin tiloissa. Toivottavasti kaikilla ympäristöasioista kiinnostuneilla on tai on ollut mahdollisuus osallistua haluamiinsa tilaisuuksiin.

Hauskaa loppusyksyä ja näkemisiin toivottavasti FORS-päivässä!

Laura

Kuka olisi sopiva vuoden OR-henkilöksi?  
Kerro se seuran puheenjohtajalle  
([Hanne.Wallenius@hut.fi](mailto:Hanne.Wallenius@hut.fi)) 12.11 mennessä!

# **TERVEHDYS EURO:N COUNCILIN KOKOUKSESTA ROTTERDAMISTA 8.7.2001**

*Tuula Kinnunen*

Osallistuin 8.7.2001 Rotterdammassa pidettyyn Euroopan Operaatiotutkimusseurojen liiton päättävän elimen Councilin kokoukseen Suomen Operaatiotutkimusseuran edustajana. Kokous pidettiin juuri ennen EURO 2001 –konferenssia, jonka teemana oli Smart Logistics.

Councilin kokous ei ollut pelkästään päätöksentekoa, vaan 2,5 tuntia oli varattu paneelikeskustelulle aiheesta ”The quality of the EURO Conferences”. Paneelin puheenjohtajana toimi EURO:n puheenjohtaja Philippe Vincke ja muita panelisteja olivat Marc Salomon, Luke Van Wassenhove, Denis Bouyssou ja Zilla Sinuany-Stern. Keskustelu jakautui kahteen pääteemaan 1) konferenssien järjestämiseen ja 2) sisällön laatuun. Parannuksina mihin asioihin nähtiin mm. pysyvän sihteeristön olemassaolo, EURO-k-konferenssiin jo tästä konferenssista lähtien lisätyt yritysvierailut ja yritysten organisoimat Business Sessiot. Keskusteltiin myös konferenssien taloudesta ja osanottajien tukemisesta. Mietittiin myös liike-elämän edustajien konferenssiin saamista ja keinoja siihen ja pitäisikö tieteen popularisointia käyttää EURO-k-konferensseissa tähän tarkoitukseen vai ei. Puhuttiin myös eri EURO:n konferenssien järjestämisen kuvaamisesta selkeänä prosessina. Keskusteltiin myös erilaisista palkinnoista ja havaittiin nuorille tieteen-tekijöille sopivan palkinnon puuttuvan. Näillä keskusteluilla evästettiin EURO:n toimeenpanevaan komiteaa laadun parantamiseen.

Varsinaisen Councilin kokouksen asialistalla oli lukuisia asioita, joissa seuraavat kiinnostavat ehkä eniten jäseniämme.

Seuraava EURO:n konferenssi pidetään vuonna 2003 Istanbulissa. Kreikka oli esittänyt kiinnostuksensa sekä suunnitelmat sitä seuraavan EURO-k-konferenssin järjestämiseksi vuonna 2004 paikkana Rhodos ja, kun kokouksessa ilmaantui myös Tsekin tasavallan operaatiotutkimusseuran ehdotus, jouduimme äänestämään, jolloin Kreikan ehdotus voitti. Vuonna 2005 on IFORS-konferenssin vuoro, joka on Hawaijilla. Seuraavaksi voi tehdä ehdotuksia vuoden 2006 konferenssin järjestämiseen, johon kiinnostusta oli jo aiemmin ilmoittanut Tanskan operaatiotutkimusseura, mutta jonka edustajan ja Islannin operaatiotutkimusseuran edustajien kanssa aloimme myöhemmin konferenssin aikana suunnitella ko. konferenssin järjestämistä Islannissa. Aika näyttää, miten suunnitelmat etenevät. Islanti ei ole vielä ennen järjestänyt EURO-k-konferenssia.

Seuraava Mini EURO –konferenssi pidetään Brysselissä Belgiassa 2.-5.4.2002 kolmen EURO:n työryhmän voimin ja teemoilla: Decision Support Systems, e And M-Commerce, Multicriteria Decision Aid, Human Centered Processes, Ethical Dilemmas In Decision Making. (Ks. tarkemmin <http://www.DSS.Brussels-2002.vub.ac.be>.)

Seuraava ESWI eli EURO:n kesä/talvikoulu pidetään kesällä 2002 Saksassa teemalla ”Supply Chain Management and Advanced Planning”. Liettualta oli myös ehdotus järjestää Tanskan operaatiotutkimusseuran tukemana kesäkoulu 25.-27.7.2003, mille näytettiin vihreää valoa.

Uutena aloitteena oli ns. ESYR-ohjelma (Euro Support for Young Researchers), jonka puitteissa

myönnetään vuosittain viisi apurahaa väitöskirjatutkijoiden tai nuorten tutkijoiden EUROon työryhmiin osallistumisen tukemiseksi. Väitöskirjasta ei saa olla kahta vuotta pidempää aikaa. Päätös perustuu pitkälti työryhmän kokousta varten hyväksytyyn tieteelliseen artikkeliin.

Kokouksessa esiteltiin myös säännöt uudelle MSSIP-palkinnolle (Management Science Strategic Innovation Prize), joka jaetaan huomattavalle teoreettiselle tai käytännön sovellutukselle liikkeenjohdon alalla. Teoreettisen tuloksen pitää olla huomattava saavutus ko. valitun tieteen alan alueella ja käytännön sovelluksen pitää osoittaa menestyksellistä soveltamista, missä äskettäin kehitetty OR-tekniikalla on oltava huomattava osa. Jäsenyhdistykset ja EUROon työryhmät voivat tehdä ehdotuksia aihealueeksi, joka julkistetaan kolme vuotta etukäteen. Ensimmäiselle palkinnolle on poikkeuksellisesti aihe valittu jo valmiiksi ”Market Coordination in Supply Chain Management (SCM)”. Palkinto jaetaan aina, kun on EURO-k-konferenssi, ja tämä ensimmäinen jaetaan vuonna 2004. Palkinto on suuruudeltaan vähintään 20.000 Sveitsin frangia ja palkintoa sponsoroii aina joko yksityinen yritys, julkisyhteisö tai jokin näiden välimuoto. Poikkeuksellisissa tapauksissa palkinto voidaan jakaa, mutta joka tapauksessa seuraavia sijoja ei jaeta.

Jokaisen OR-tilaisuuksia järjestävien jäsenten on hyvä myös muistaa, että EUROlla on ns. General Support Fund, josta jaetaan kaksi kertaa vuodessa tukea ehdotuksille, joita muut EUROon instrumentit eivät kata. Etusija annetaan ehdotuksille, jotka liittyvät opiskelijoiden tarpeisiin, OR-tapahtumiin Keski- tai Itä-Euroopassa ja OR-jäsenseurojen järjestämiin tilaisuuksiin.

Julkaisuja käsiteltäessä havaittiin, että EJORilla menee edelleen hyvin, joten myös EUROlla itsellään menee EJORin tuottojen avulla hyvin ja budjetti vuodelle 2002, joka hyväksyttiin, oli lähes 300.000 Sveitsin frangia. EUROlla on myös neuvottelut kesken OR Insight Europe – julkaisun EURO Journal’in tekemisestä, jolloin mahdollisesti EURO maksaisi painamisen ja jäsenseurat maksaisivat lähetyksen jäsenilleen. EURO Bulletinia voi edelleen lukea joko internetistä tai paperiversiosta kiinnostuneet OR-seurojen jäsenet voivat tilata sitä EUROon sihteeristön kautta.

EURO on perustanut myös jokaiselle EUROon jäsenseuralle ja EUROon työryhmälle www-sivut omille sivuilleen. Näitä sivuja voivat jäsenseurat ylläpitää käyttäen heille annettua salasanaa.

EURO on tarjoamassa vielä yhtenä etuna jäsenseurojensa jäsenille sähköistä versiota EJORista: 95 eurolla/vuosi saa koko EJORin täydelliset versiot käyttöönsä, jos on OR-seuran jäsen. Meidän ja monen muun seuran osalta ongelmana on vielä tietosuojarajoitukset. Tarvitsemme luvan kaikilta jäseniltämme, että voimme luovuttaa jäsenrekisterimme tiedot EUROlle, jotta he voivat tarkistaa jäsenyyden. (Seuramme johtokunta tekee teille kaikille kyselyn, jossa samalla voidaan mm. päivittää osoitetiedot ja antaa sähköpostiosoitteet.) Luonnollisesti seuran jäsenen ainoa velvollisuus ? jäsenmaksun maksaminen ? tulee olla kunnossa.

Kokouksen viimeisimpiä asioita oli valita EUROon toimeenpanevaan elimeen jäseniä niiden tilalle, joiden kausi oli päättymässä. Puheenjohtajaksi oli ehdolla vain Laureano Escudero Espanjan operaatiotutkimusseurasta, jota olivat kannattaneet myös Belgian, Italian ja Sveitsin seurat. Vaikka itse äänestin tätä ainoata ennalta ilmoitettua ehdokasta, lopputuloksena oli, että 19 äänesti Escuderoa, yksi tyhjää ja yksi minua (sain lopulta yhden edustajan tunnustamaan tekonsa). Seuraava äänestys varapuheenjohtaja 1:stä meni jo sitten yllätyksettömämmin eli kaikki 21 äänestivät Zilla Sinuany-Sterniä Israelista toiselle kaksivuotiskaudelle. Yhtä yksimielisesti valittiin rahastonhoitajaksi tehtävää jo muutamia vuosia aiemmin ansiokkaasti hoitanut Marino Widmer Sveitsistä.

Itse konferenssi oli minulle korkeakoulusta liike-elämään siirtyneelle uudella tavalla mielenkiintoinen uusine Business Sessioineen ja yritysvierailuineen ja erityisliisänä oli vielä se, että pääsponsorina, yritysvierailun ja Business Sessioiden järjestäjänä oli Royal PTT Post.

Hyvää OR-talven alkua kaikille seuran jäsenille toivottaen

Tuula Kinnunen

eDimensions, Logistiikkapalvelut, Suomen Posti Oyj

PL 4, 00011 POSTI, puh. + 358 204 51 7126, + 358 40 500 7473

[tuula.kinnunen@posti.fi](mailto:tuula.kinnunen@posti.fi)

## **NÄKÖKULMIA TEHOKKUUDEN JA TUOTTAVUUDEN ARVIOINTIIN**

*Mikko Syrjänen*

Syyskuun lopulla, 25.-29.9.2001 järjestettiin Oviedossa Espanjassa kolmipäiväinen tehokkuuden ja tuottavuuden arvioinnin tutkijoiden konferenssi 7EWEPÄ (7th European Workshop on Efficiency and Productivity Measurement) sekä sen yhteydessä järjestetty post-conference workshop. Konferenssi järjestetään joka toinen vuosi, vuorovuosin amerikkalaisen sisarkonferenssin kanssa.

Tällä kertaa osallistujia ja esityksiä oli ennätysmäärä huolimatta Yhdysvaltojen traagisista tapahtumista vain muutamaan viikkoon ennen konferenssia. Varsinaisessa konferenssissa osallistujia oli lähes 200 yhteensä 33 eri maasta ja ohjelmassa oli 138 esitystä, jotka oli sijoitettu neljään rinnakkaiseen istuntoon. Allekirjoittaneen lisäksi konferenssiin osallistui suomalaisista tutkijoista Tarja Joro (Univ. of Alberta) ja Timo Sipiläinen (HY).

Post conference workshopin takana on EUROOn DEAPM-työryhmä, joka perustettiin vuonna 1998 Warwickissa järjestetyn nuorten tutkijoiden kesäkoulun yhteydessä. Post conference workshopiin osallistuikin pääosin nuoria tutkijoita, joiden esityksistä myös päivän ohjelma koostui. Lisäksi paikalle kommentoimaan oli saatu joukko alan asiantuntijoita mm. Leopold Simar, Hal Fried ja Knox Lovell. Alan asiantuntijoista muodostetulta paneelilta kyseltiin post conference workshopin aikana myös julkaisemiseen liittyviä neuvoja.

Konferenssi esitteli laajasti DEA-menetelmään sekä parametriin rintamiin perustuvien tehokkuuden ja tuottavuuden arviointimenetelmien tutkimusta sekä teoreettisesta että sovellusten näkökulmasta. Teoreettisemmista kysymyksistä saivat runsaasti huomiota mm. DEA-menetelmän tilastolliset ominaisuudet. Myös parametriin rintamiin perustuvat lähestymistavat olivat viimekertaista enemmän esillä. Samoin tuottavuuden ja sen muutosten tarkastelu Malmqvist-indeksien avulla sai runsaasti huomiota. Sovellutusalueista vanhat tutut julkisen sektorin palvelut (mm. terveydenhuolto), maatalous, energiasektori ja pankkitoiminta sekä uutena kalastus olivat hyvin edustettuina. Workshopin ohjelma ja myös osa papereista, on luettavissa sivulta <http://www19.uniovi.es/7ewepa/>.

Yhtenä uutena ja erittäin kiinnostavana sovellusalueena nousivat esille makrotaloustieteen ongelmat. Robert Russell esitteli keynote-puheenvuorossaan DEA-menetelmän käyttöä eri maiden työn tuottavuuden kehityksen arvioinnissa. Voidaankin arvioida että DEA-menetelmälle voisi löytyä enemmänkin sovelluksia makrotaloustieteen puolelta.

Jo useamman vuoden pinnalla ollut DEA-menetelmän tilastollisten ominaisuuksien tutkimus oli jälleen vahvasti esillä. Esimerkiksi Leopold Simar esitteli DEA-rintaman estimointiin menetelmän joka mahdollistaa outlierien havaitsemisen ja rintaman estimoinnin robustisti niin, että outlierien vaikutus vähenee. Samoin hän esitteli ajatuksia ei-parametrisen rintaman estimoinnista tilanteessa jossa yhtiöiden havaintoihin liittyy häiriöitä. Tilastolliset menetelmät alkavatkin olla operationalisoitavalla tasolla ja seuraavaksi voitaneenkin odotella niiden sisällyttämistä markkinoilla oleviin DEA-ohjelmistoihin.

Myös päämies-agentti-tarkasteluiden ja DEA-menetelmän yhdistämistä käsiteltiin useammassa esityksessä. Aiemmin lähinnä teoreettisia tarkasteluja tuottaneesta aihepiiristä esitettiin ensimmäiset alustavat sovellutukset sairaanhoitoon, laatujohtamiseen ja maatalouspolitiikkaan.

Omista esityksistäni ensimmäisessä, yhteistyössä prof. Pekka Korhosen kanssa kirjoittamaani työpaperiin perustuvassa, käsiteltiin DEA-menetelmän tuotantomahdollisuuksista tarjoaman informaation hyödyntämistä resurssien allokoinnissa useista yksiköistä muodostuvan organisaation sisällä. Toinen puheenvuoro esitteli Helsingin kauppakorkeakoulun Menetelmien aineessa vuonna 2000 pääosin KTM:n rahoituksella toteutetun tutkimushankkeen tuloksia DEA-menetelmän käyttöstä suomalaisten sähkönjakeluyhtiöiden tehokkuuden arvioinnissa. Molemmat pitämäni esitykset saivat yleisöltä positiivista palautetta.

Konferenssi tarjosi erittäin paljon hyödyllisiä virikkeitä omalle tutkimustyölle niin pitämiini esitelmiin liittyvään jatkotyöhön kuin myös kokonaan uusiin tutkimusaiheisiin liittyen. Konferenssissa esille nousseista aihepiireistä mm. DEA-menetelmän hyödyntäminen monopolien sääntelyssä onkin Helsingin kauppakorkeakoulun Menetelmien aineessa tutkimuksen kohteena.

Konferenssin yhteydessä pääsi myös nauttimaan hyvistä säistä sekä Asturian maakunnan perinteisistä ruuista ja juomista kuten juustoista ja siideristä. Oviedon kaupunki tarjosi konferenssille hyvät puitteet: uuden konferenssikeskuksen lisäksi kauniissa kaupungissa kaikki oli kävelymatkan päässä.

Haluan myös kiittää Helsingin kauppakorkeakoulun tukisäätiötä, joka rahoituksellaan mahdollisti osallistumiseni konferenssiin.

*Mikko Syrjänen  
Helsingin kauppakorkeakoulu  
Mikko.Syrjanen@hkkk.fi*



# OPINNÄYTETYÖT

## Kurssin arvioiminen ja kehittäminen kyselytutkimuksen avulla

Tekn. yo. Timo Ikävalko  
Diplomityö: Opintojakson seuranta-arviointi  
Työn ohjaaja: Erikoisopettaja Ilkka Mellin

Timo Ikävalko on suorittanut diplomityönään seuranta-arvioinnin Teknillisessä korkeakoulussa luennoidusta Mat-2.091 Sovelletun todennäköisyyslaskun kurssista syksyn 2000 ja kevään 2001 osalta. Tutkimuksen teossa on käytetty apuna Teknillisen korkeakoulun Systeemianalyysin laboratoriossa kehitettyä www-pohjaista Opinions Online -järjestelmää. Opinions Online -järjestelmän avulla on mahdollista tehdä haluamiaan kyselykaavakkeita ja asettaa ne verkkoon vastaamista varten. Kyselyiden tuloksia on mahdollista seurata reaaliaikaisesti havainnollisin pylväsdiagrammein. Tuloksia voidaan käsitellä edelleen jollain taulukkolaskentaohjelmalla.

Kursseilla suoritettiin alkukyselyt, välikyselyt ja loppukyselyt. Lisäksi syksyn 2000 kurssilla suoritettiin jatkuva seuranta laskuharjoitusten yhteydessä järjestetyin toistuvien kyselyin. Kyselyiden avulla saatiin selville useita asioita. Suurin osa kurssin suorittajista on toisen vuosikurssin opiskelijoita ensimmäisen vuosikurssin opiskelijoiden lisäessä kevään kurssilla osuuttaan. Kurssi on yhdeksälle kymmenestä osallistuneesta pakollinen. Kurssille soveltuvimmaksi oppikirjaksi osoittautui Miltonin ja Arnoldin kirjoittama Introduction to Probability and Statistics. Lainisen kirjoittama Todennäköisyys ja sen tilastollinen soveltaminen ilmeni tälle kurssille liian teoreettiseksi. Luennoilla toivottiin esitettävän enemmän teorian sovellusmahdollisuuksia. Tietokoneharjoituksilta puolestaan haluttaisiin enemmän opetusta tukevaa vaikutusta. Nyt tavallisten harjoitusten opetusta tukeva vaikutus oli parempi. Kurssista annettava opintoviikkomäärä osoittautui sopivaksi. Itse asiassa opiskelijoiden työmäärä oli hiukan alle kurssista annettavan kolmen opintoviikon.

Ikävalkon tekemässä tutkimuksessa tutkittiin myös kysymysten mitta-asteikollisia ominaisuuksia, sekä pohdittiin vastauskadon merkitystä kyselytutkimuksen teossa. Kurssien erojen selvittämisessä käytettiin tilastollisena menetelmänä homogeneisuuden testausta.

Kyselytutkimuksiin voidaan suhtautua monella eri tavoin. Tuloksiin saatetaan suhtautua välinpitämättömästi, mikä johtuu usein muutosvastarinnasta ja luutuneista asenteista. Toisaalta kyselyiden tuloksiin voidaan suhtautua avoimesti ja tuloksia hyödyntäen, mikä vaatii tietynlaista dynaamisuutta. Mat-2.091 Sovelletun todennäköisyyslaskun kurssilla kyselyihin suhtautuminen oli positiivista ja tuloksiin saattoi kurssin opetushenkilökunta tutustua omien intressiensä mukaisesti. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että kyselytutkimuksilla on merkitystä Mat-2.091 Sovelletun todennäköisyyslaskun kurssin arvioimisessa ja kehittämisessä.

## Nokia kehittää GSM-verkkojen taajuussuunnittelua

Tekn. yo. Antti Kuurne

Diplomityö: Mobile Measurement Based Frequency Planning in GSM Networks

Työn ohjaaja: Dr. Tech. Volker Wille

GSM-verkon tukiasema on laite, johon matkapuhelin ottaa radioyhteyden puhelun tehdäkseen. Tukiasemia tarvitaan monesti tuhansia, kun taas GSM-operaattorin käytössä voi olla vain parikymmentä radiotaajuutta. Samaa tai vierekkäisiä taajuuksia käyttävät tukiasemat häiritsevät toisiaan. Mitä lähempänä toisiaan tukiasemat sijaitsevat, sitä suurempi on häiriö. Tästä syystä verkon kunkin tukiaseman käyttämä radiotaajuus on valittava huolellisesti ympäröivien tukiasemien taajuuksista riippuen. Tätä kutsutaan taajuussuunnitteluksi.

Perinteisesti GSM-verkoissa taajuussuunnittelu on ollut operaattoreiden ongelma. Nyt myös laitevalmistajat ovat heränneet kehittämään työkaluja ja apuvälineitä taajuussuunnitteluun. Laitevalmistajille tämä mahdollistaa lisäarvopalvelujen tai -tuotteiden myymistä verkko-operaattoreille. Näille löytyy kysyntää, sillä taajuussuunnittelu on visainen ongelma pienessäkin verkossa. Yksikin väärin valittu taajuus voi johtaa kestävämpään matkapuheluiden laatuun kyseisen tukiaseman alueella. Tämä merkitsee operaattoreille välintöntä tulojen menetystä ja eikä paranna asiakastytyväisyyttä. Karkeiden virheiden välttämisen lisäksi on tärkeää, että suunnitelman keskimääräinen laatu on mahdollisimman hyvä. Parasta mahdollista suunnitelmaa annetulle alueelle on yleisesti mahdotonta löytää, koska erilaisten suunnitelmien lukumäärä esimerkiksi Lontoon verkolle on samaa luokkaa kuin hiekanjyvästen määrä Saharan autiomaassa.

Sen lisäksi että vaihtoehtoja taajuussuunnitelmalle on suunnaton määrä, on myös vaikeaa arvioida suunnitelman laatua tarkasti. Laadun arviointi on aikaisemmin perustunut tietokoneohjelman laskemiin arvioihin käyttäjien tekemien puheluiden määrästä ja sijainnista kartalla sekä radioaaltojen etenemisestä ja vaimenemisesta. Kumpaakin ilmiötä on mahdotonta laskemalla ennustaa tarkasti. Tästä seuraa huomattava epätarkkuus annetun taajuussuunnitelman laadun arvioinnissa. Kun suunnitelma toteutetaan toimivaan GSM-verkkoon, on laatu mitattavissa pudeluiden laadun perusteella ajan kuluessa. Tämä on kuitenkin aivan liian kallis ja hidas tapa taajuussuunnitelmien laadun mittaamiseksi.

Nokialla on kehitetty menetelmä, jolla toiminnassa olevan verkon taajuussuunnitelman laatua voidaan parantaa. Ajatus perustuu kaikkien matkapuhelinten puheluiden lomassa tasaisin välein lähetettäviin mittausraportteihin. Näistä raporteista ilmenee, kuinka vahvan radiosignaalin matkapuhelin on vastaanottanut kullakin ajanhetkellä ympäröiviltä tukiasemilta. Kun tarkastellaan tietyn tukiaseman keräämiä mittausraportteja, voidaan päätellä mitkä ympäröivistä tukiasemista aiheuttaisivat radiohäirötä ja kuinka paljon, mikäli ne toimisivat samalla tai vierekkäisellä taajuudella kyseisen tukiaseman kanssa. Kun näitä mittausraportteja kerätään talteen suurissa määrin laajalta alueelta, voidaan näiden tietojen avulla määrittää annetun taajuussuunnitelman laatu. Näin saatu laadunmääritys antaa tarkemman arvion taajuussuunnitelman laadusta kuin perinteiset ennustuspohjaiset laskentamenetelmät. Jäljellejäävänä ongelmana on edelleen erilaisten suunnitelmien valtava määrä. Vaikka parasta suunnitelmaa ei edelleenkään voida löytää, on selvä edistysaskel parempaan suuntaan kuitenkin tehty.

## Reaaliopioista apua kapasiteettimarkkinoiden epävarmuuteen

Tekn. yo. Janne Lassila

Diplomityö: Real Options in Telecommunications Capacity Markets

Työn ohjaaja: Apulaisprofessori Jussi Keppo, konsultti Elja Kirjavainen

Tiedonsiirtokapasiteetista on muodostumassa uusi hyödyke, jota ostetaan ja myydään julkisilla markkinapaikoilla samaan tapaan kuin esimerkiksi sähköä. Markkina-lähtöinen hinnoittelu ja johdannaisinstrumentit mahdollistavat muun muassa tehokkaan riskienhallinnan.

Reaaliopioiteoriaa voidaan soveltaa kapasiteettimarkkinoilla mietittäessä investointien ajoitusta. Toisin kuin perinteiset (esimerkiksi nettohyötyarvoon perustuvat) investointilaskelmat, optioajatteluun perustuvat mallit huomioivat mahdollisuuden lykätä investointipäätöstä ja odottaa epävarmuuksien hälvenemistä tulevaisuudessa.

Reaaliopioita voidaan käyttää myös arvioitaessa liiketoimintamallien joustavuutta. Useissa tapauksissa yritysjohto voi reagoida jotenkin uuteen, yllättävään informaatioon. Tietyn palvelun tarjonta voidaan esimerkiksi lakkauttaa hetkellisesti kun palvelusta saatava hinta laskee alle tuotantokustannusten. Toisaalta liiketoimintaa voidaan laajentaa kysynnän kasvaessa.

Kapasiteettimarkkinoilla yritykset voivat päivittää nykyisiä tiedonsiirtolaitteistoja tai ne voivat siirtyä käyttämään kokonaan uutta teknologiaa. Yritykset voivat myös varata kaivuuoikeuksia tai investoida pelkästään valokuituihin jättäen päätelaitteet asentamatta. Myöhemmin, kun kapasiteettikysyntä on kasvanut, yritykset voivat alkaa tarjota tietoliikenneyhteyksiä asiakkailleen sen sijaan että ne aloittaisivat kuukausia kestävästä rakennustyöstä. Investoimalla hieman, yritykset varaavat mahdollisuuden reagoida nopeasti uuteen markkinainformaatioon.

Uusille arviointimenetelmille on kysyntää, sillä tietoliikennesektorilla toimivien yritysten katteet ovat pienentyneet tietoliikennekapasiteetin halventuessa. Lisäksi markkinoiden yleinen epävarmuus on aiheuttanut sen, että yritysten on vaikea saada ulkopuolista rahoitusta mittaviin ja pitkäkestoisii investointeihin.

Perinteiset investointien ja yritysten arvottamiseen käytetyt työkalut eivät sovellu hyvin tilanteisiin, joissa kassavirrat ovat epävarmoja. Kilpailun vapautuminen lainsäädännön muututtua, uusien tiedonsiirtotekniikoiden käyttöönotto, ja vaikeudet ennustaa tulevaisuuden kapasiteettikysyntää ovat vain muutamia tekijöitä, jotka kasvattavat kapasiteettimarkkinoilla vallitsevaa epävarmuutta. Lisäksi tietoliikenne-yhteyksien hinnat ovat romahtaneet ja hintojen volatilitteetti on korkea. Näin ollen reaaliopioiteoria, joka huomioi kassavirtoihin liittyvät epävarmuudet, on ylivoimainen työkalu investointipäätöksiä tehtäessä.

## **Tietoliikennekapasiteettiä myydään hyödykemarkkinoilla**

Tekn. yo. Erkka Näsäkkälä

Diplomityö: Hintaprosessien mallintaminen tietoliikennekapasiteettimarkkinoilla

Työn ohjaaja: Apulaisprofessori Jussi Keppo

Yhdysvalloissa tietoliikennekapasiteettiä on jo muutaman vuoden ostettu ja myyty siihen erikoistuneilla markkinapaikoilla. Viime aikoina tapahtunut kehitys on antanut ennusmerkkejä siitä, että lähitulevaisuudessa kaupankäynti laajenee myös Eurooppaan.

Johdannainen on taloudellinen instrumentti, jonka arvo riippuu allaolevan hyödykkeen arvosta. Johdannaiset, joiden allaolevana hyödykkeenä on tietoliikennekapasiteetti, tarjoavat tietoliikenteen parissa toimiville yrityksille mahdollisuuden riskienhallintaan.

Yleisimmin käytettyjä johdannaisia ovat: forwardit, futuurit ja optiot. Johdannaisen hinnan määrittämiseen tarvitaan oletus tietoliikennekapasiteetin tulevasta hintakehityksestä ja siihen liittyvästä epävarmuudesta. Hintakehityksen epävarmuutta kutsutaan volatilitteiksi.

Erkka Näsäkkälä on tietoliikennekapasiteetin hinnoitteluun erikoistuneen yrityksen EigenValue Oy:n tukemana kehittänyt menetelmän tietoliikennekapasiteetin historiallisen hintakehityksen matemaattiselle mallintamiselle.

Myytävät tietoliikenneyhteydet muodostavat verkon, jossa on useita mahdollisia reittejä siirtyä pisteestä A pisteeseen B. Verkkomaisesta rakenteesta johtuen yhteyksien hinnat riippuvat toisistaan epälineaarisesti. Sen lisäksi, että myytävällä yhteydellä on kaksi päätepistettä yhteydellä on myös kapasiteetti. Kapasiteetti kuvastaa yhteyden nopeutta siirtää tietoa päätepisteestä toiseen. Eri kapasiteetin omaavien yhteyksien hintojen välillä vallitsee myös epälineaarinen riippuvuus.

Kehitetyn menetelmän estimoimia parametrejä voidaan käyttää johdannaisten hinnoittelun lisäksi tietoliikenneverkkojen arvoon liittyvän riskin määrittämiseen.

EigenValue Oy on tehnyt menetelmästä patentin ja menetelmää on esitelty kansainvälisessä tietoliikennekapasiteetin myymiseen erikoistuneessa konferenssissa. EigenValue Oy:n tuote BandValue käyttää menetelmää tulevaisuuden hintojen ennustamiseen.

## Uusi menetelmä ennustaa rahoituslaitosten suuria tappioita

Tekn. yo. Samppa Nylund

Diplomityö: Value-at-Risk Analysis for Heavy-tailed Financial Returns

Työn ohjaaja: Professori Ahti Salo

Teknillisessä Korkeakoulussa on tekniikan ylioppilas Samppa Nylund kehittänyt diplomityössään menetelmän, jolla rahoituslaitokset voivat entistä tarkemmin mitata taloudellisia riskejä, jotka aiheutuvat rahamarkkinoilla tapahtuvista epäsuotuisista muutoksista, esimerkiksi korkotason tai osakekurssien muutoksista. Kehitetty menetelmä parantaa erityisesti rahoituslaitosten kykyä arvioida poikkeuksellisen suurien taloudellisten tappioiden mahdollisuutta.

Rahoituslaitosten riskienhallintaa säätelevät kansainväliset säännökset, joiden noudattamista valvovat kansalliset viranomaiset. Suomessa rahoituslaitoksia valvoo Suomen Pankin alainen Rahoitustarkastus.

Taloudellisia riskejä voidaan arvioida useilla eri menetelmillä ja rahoituslaitokset saavat itse päättää käyttämästään menetelmästä. Tällä hetkellä suurin osa rahoituslaitoksista käyttää riskien mittaamiseen yhdysvaltalaisen investointipankin JP Morganin 90-luvun alussa kehittämää RiskMetrics-järjestelmää. On kuitenkin havaittu, että suuria tappiota syntyy useammin kuin RiskMetrics-järjestelmä ennustaa. Tämän takia valvovat viranomaiset vaativat rahoituslaitoksia varaamaan ylimääräistä pääomaa turvamarginaalina turvatakseen pääomien riittävyden odottamattomien tappioiden sattuessa.

Uuden kehitetyn menetelmän mukaan satunnaisin väliajoin rahoitusmarkkinoilla sattuu epätavallisia tapahtumia, jolloin poikkeuksellisen suuret tappiot ovat mahdollisia. Verrattuna RiskMetrics-järjestelmään näiden poikkeuksellisten tapahtumien huomioiminen parantaa merkittävästi kykyä arvioida suurten tappioiden mahdollisuutta. Suurien taloudellisten tappioiden riskin tarkempi arviointi tarjoaa rahoituslaitoksille mahdollisuuden vähentää tappioiden kattamiseksi varatun pääoman määrää. Vapautuva pääoma voidaan hyödyntää muissa toiminnoissa, mikä parantaa rahoituslaitosten tuottavuutta.

Menetelmä on kehitetty pääasiassa osakemarkkinoiden riskien mittaamiseen, mutta menetelmää voidaan pääosin soveltaa myös muilla rahoitusmarkkinoilla kuten korko- ja valuuttamarkkinoilla. Menetelmän toimivuus on todennettu soveltamalla menetelmää useisiin kansainvälisten pörssien käyttäytymistä kuvaavien osakeindeksien historiallisiin tuottoihin kymmenien vuosien ajalta.

## **Kolmannen sukupolven matkapuhelinverkkojen tehokkuutta voidaan parantaa uudella menetelmällä**

Tekn. yo. Janne Pöllönen

Diplomityö: Quality of Service Based Admission Control in WCDMA networks

Työn ohjaaja: Senior Research Engineer Albert Höglund

Nokian tutkimuskeskuksen toimeksiannosta Teknillisen korkeakoulun systeemianalyysin laboratorioon tehdyssä diplomityössä on kehitetty uusi menetelmä kolmannen sukupolven matkapuhelinverkkojen kapasiteetin hallintaan. Menetelmä perustuu radioverkon laadullisen suorituskyvyn tarkkailuun. Tehtyjen havaintojen perusteella säädetään suurinta verkkoon hyväksyttävien matkapuhelinyhteyksien määrää. Tekniikalla voidaan tietyissä olosuhteissa saavuttaa huomattava parannus radioverkon suorituskyvyssä. Tämän takia uusi menetelmä voi tarjota merkittäviä hyötyjä sekä matkapuhelinoperaattoreille että matkapuhelinlaitteiden valmistajille. Tavalliselle matkapuhelinkäyttäjälle uusi tekniikka toteutuessaan näkyisi siten, että verkon ruuhkatilanteissa käyttäjän saama palvelu olisi parempaa kuin aikaisemmin. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että hyvissä radio-olosuhteissa olisi harvinaisempaa, että verkko joutuu estämään puhelun ruuhkan takia, ja huonoissa radio-olosuhteissa puheluyhteyden laatu on parempi.

Eurooppalainen kolmannen sukupolven matkapuhelinjärjestelmä, UMTS, perustuu niin sanottuun laajakaistaiseen hajaspektritekniikkaan (WCDMA-tekniikkaan), jossa kaikkien radioverkon käyttäjien signaalit kulkevat samanaikaisesti ja samalla taajuuskaistalla. Eri käyttäjät erotetaan toisistaan vain heidän käyttämiensä erilaisten koodisarjojen perusteella. Analogisesti tätä voidaan verrata sellaiseen tilanteeseen, jossa kaksi samaa kieltä puhuvaa henkilöä voivat melko helposti erottaa toistensa puheet huoneessa, jossa on paljon henkilöitä ja eri henkilöt puhuvat samanaikaisesti eri kielillä. Tämänkaltaisen siirtokanavan monipääsymenetelmä monimutkaistaa uuden matkapuhelinsukupolven radioresurssien hallintaa, mutta toisaalta se tarjoaa mahdollisuuden innovatiivisten ja uusien tehokkaiden ratkaisumenetelmien kehittämiseen.

Diplomityössä on hyödynnetty sitä WCDMA-radioverkkoteknologian perustaa, että verkkoon hyväksyttävien yhteyksien lukumäärälle ei ole olemassa mitään kiinteää ylärajaa. Mitä enemmän samanaikaisia yhteyksiä on, sitä enemmän ne häiritsevät toisiaan. Häirinnän ollessa liiallista puhelun laatu heikkenee ja puhelu voi pahimmassa tapauksessa jopa katketa. Tämän ongelman estämiseksi radioverkossa on pääsynvalvontamekanismi, joka ruuhkatilanteessa estää uusien yhteyksien muodostamisen. Diplomityössä on lähdetty liikkeelle siitä, että tilanne, jossa uusia yhteyksiä aletaan estämään vaihtelee radio-olosuhteiden, palvelevan matkapuhelinsolun ja verkolta toivottavan palvelutason perusteella. Olemassaolevissa pääsynvalvontamekanismeissa on se ongelma, että ne saattavat rajoittaa uusien yhteyksien muodostamista liian aikaisin tai liian myöhään. Jos yhteyksiä rajoitetaan liian aktiivisesti, käyttäjien puhelut estetään tarpeettomasti ja verkon kapasiteettia jää hyödyntämättä. Toisaalta, jos yhteyksiä ei rajoiteta riittävän aikaisessa vaiheessa, voi olemassaolevien matkapuhelinyhteyksien laatu kärsiä oleellisesti. Kehitetty menetelmä yrittää ratkaista edelläkuvatus ongelman säätämällä tukiaseman suurinta vastaanottamaa tehoa. Ratkaisu perustuu kustannusfunktioon joka huomio verkossa estettyjen, huonolaatuisten ja katkenneiden puhelujen osuudet. Tutkimalla ruuhkatilanteissa muutoksia kustannusfunktion arvossa, pyritään tehoraja asettamaan siten, että kustannukset saadaan minimoitua. Usein tämä tarkoittaa sitä, että jos estettyjä puheluita on hyvin paljon, tehorajaa nostetaan, jotta verkkokapasiteetin määrää saadaan lisättyä. Vastaavasti, jos puheluiden laatu on huonoa, on usein kannattavaa laskea tehorajaa, jotta käyttäjät häiritsevät toisiaan vähemmän.

Uutta menetelmää on alustavasti testattu simulaattorissa sekä piirikytkentäisellä puheliikenteellä että interaktiivisella www-selailua muistuttavalla pakettiliikenteellä. Molemmissa tapauksissa saavutettiin selkeitä etuja tilanteessa, jossa maksimitehoraja oli alunperin asetettu liian alhaiseksi.

## Optimointi approksimaatiomenetelmillä

Tekn. yo. Esa Pursiheimo

Diplomityö: Updating the Gradient with Quasi-Newton Methods in Nonlinear Optimization

Työn ohjaaja: Professori Harri Ehtamo

Diplomityössään Esa Pursiheimo esittelee uusia approksimaatiota käyttäviä ratkaisumenetelmiä rajoitettuihin epälineaarisiin optimointitehtäviin. Ominaisuuksiltaan nämä uudet menetelmät sijoittuvat klassisten optimointialgoritmien sekä heurististen menetelmien kuten geneettisten algoritmien välimaastoon, koska niissä on yhdistetty klassiseen optimointiin muita matemaattisen ongelmanratkaisun metodeja.

Menetelmät soveltuvat niin tavallisiin optimointitehtäviin kuin hierarkiseen optimointiin, jossa alkuperäinen tehtävä hajoitetaan ylä- ja alatasen ongelmiin. Approksimaatiomenetelmä ratkoo ylätasen ongelmaa tavallisin optimointimenetelmin, mutta saa alatasen ongelman ratkaisuista lisäinformaatiota approksimaation tarkentamista varten.

Eräs käytännön sovellutus hierarkisesta optimointitehtävästä on Stackelbergin peli, jossa ylätasen pelaaja maksimoi hyötyään ja alatasen pelaaja tekee saman reagoiden edellisen päätöksiin. Approksimaatiomenetelmä soveltuu hyvin kyseiseen peliin, sillä algoritmi käyttää vain alatasen pelaajan ratkaisuja alatasen ongelman rakenteellisten ominaisuuksien sijaan.

Itse approksimointiin käytetään yhtälöryhmien ratkaisuun soveltuvaa Broydenin menetelmää. Samaa lähestymistapaa on käytetty rajoittamattoman optimoinnin sekanttimenetelmissä, mutta approksimoinnin kohteena on ollut toista derivaattaa ilmaiseva Hessen matriisi. Diplomityössä kuitenkin approksimoidaan ensimmäistä derivaattaa ilmaisevaa gradienttivektoria, jonka määrittäminen tarkasti voi vaatia joissain klassisissa menetelmissä hankalaa käänteismatriisin laskemista. Broydenin metodista saa lineaarialgebran laskentaa vaativalla muunnoksella myös sekanttimenetelmää muistuttavan approksimaation.

Diplomityössä esitetyt tulokset ovat rohkaisevia, vaikka lineaarisen rajoituksen tapauksessa klassiset menetelmät löytävät ratkaisun ongelmaan nopeimmin ja varmimmin. Rajoitukset ovat todellisuudessa harvemmin lineaarisia, mutta työssä esitetyt tulokset antavat suuntaviivoja myös epälineaarisesti rajoitettujen optimointitehtävien ratkaisumenetelmiin.

Approksimaatiomenetelmien sivutuotteena työssä esitetään uusi 1960-luvulla kehitetyn Hooke Jeeves –menetelmän sovellutus lineaarisesti rajoitettuun optimointitehtävään. Tämä derivaattoja käyttämätön optimointialgoritmi ratkoo heuristisesta luonteestaan huolimatta yllättävän hyvin vaikeitakin epälineaarisia optimointiongelmia.

## Riskit ja haasteet kasvavat yhdentyvillä energiamarkkinoilla

Tekn. yo. Maarit Tirri

Diplomityö: Corporate-wide Risk Management in Energy Business  
(Yritystason riskienhallinta energialiiketoiminnassa)

Työn ohjaaja: Dosentti Jukka Ruusunen

Viime vuosikymmenen aikana energiamarkkinat, joista tärkeimmät ovat sähkö-, öljy- ja kaasumarkkinat, ovat kilpailun vapauttamisen myötä lähentyneet toisiaan. Innovatiivisia monihyödykesopimuksia, energiajohdannaisia ja arbitraasimahdollisuuksia tarjoutuu yhä enemmän niille energia-alan yrityksille ja asiakkaille, jotka pystyvät hyödyntämään integroituvien markkinoiden välisiä riippuvuuksia ja niiden tuomia synergiaetuja. Kilpailun lisääntyminen on osoittanut myös, että riskipääoma on niukka voimavara nykyaikaisessa energialiiketoiminnassa, jossa perinteinen omaan tuotantoon perustuva fyysinen kaupankäynti on nopeassa tahdissa muuttunut operoimiseksi kansainvälisillä johdannaismarkkinoilla.

Fortumin Sähkösalkunhallinta ja Trading -yksikössä Helsingissä tehdyssä diplomityössä tutkittiin, mitä etuja energiamarkkinoilla toimiva yritys voi saavuttaa, mikäli se pyrkii hallitsemaan riskejään portfolioerusteisesti sen sijaan, että riskejä käsitellään erillisinä. Huomioimalla riskien väliset korrelaatiot voidaan yrityksen kokonaisriskitasoa ja voittomahdollisuuksia lisätä. Tämä perustuu siihen, että negatiivisesti korreloivat riskit kumoavat osittain toisiaan. Näin yhtiössä vapautuu riskipääomaa, joka voidaan kohdentaa parhaiten tuottaville markkinoille. Vastaavasti operatiivisten riskien osalta voidaan vähentää tarvittavien vakuutusten määrää ja säästää pääomaa muihin operaatioihin. Työssä keskityttiin pääasiassa markkinariskeihin ja niiden proaktiiviseen hallintaan.

Yritysjohdon lisäksi myös sijoittajat ja yritysanalyytikot ovat enenevässä määrin kiinnostuneita julkisten yhtiöiden riskienhallintaperiaatteista. Riskikorjatun ja hyödykekohtaisen tulostiedon edellytyksenä on harmonisoitu riskienhallintajärjestelmä. Tällaisessa järjestelmässä vastuu riskien hallinnasta ja riskipääoman allokoinnista säilyy yrityksen johdolla. Käytännössä johdon tulee luoda yritykselle muodollinen riskienhallintapolitiikka, joka kuvastaa yrityksen riskinottohalukkuutta periaatetasolla. Tältä pohjalta operatiiviset yksiköt muodostavat omat riskipolitiikkansa ja -strategiansa, jotka sopeutetaan kullekin hyödykemarkkinoille toimiviksi. Operatiivisten yksiköiden oma markkina-asiantuntemus säilyy avainasemassa strategioita laadittaessa, koska energiahyödykemarkkinat poikkeavat toisistaan suuresti sekä luonteeltaan että maantieteelliseltä laajudeltaan.

Läpinäkyvä riskienhallinta edellyttää myös luotettavien riskimittareiden käyttöönottoa ja ulkoisen informaation säännöllistä tuottamista yrityksissä. Avainasemaan ovat nousemassa sijoittajainformaatiotilaisuudet sekä riskimittarit, joiden avulla riskit voidaan yhteismitallistaa. Eräs tällainen riskimittari on VaR (engl. Value at Risk), joka mittaa valitulla luottamusvälillä pääoman, jonka yritys voi hävitä tietyn ajanjakson kuluessa tietyllä todennäköisyydellä. Alunperin rahoitusmarkkinoille kehitetty VaR soveltuu myös energiamarkkinoille, jos sitä täydennetään riittävin skenaario- ja stressitestein. Luotettavan riskimittauksen edellytyksenä on myös riippumattoman markkinainformaation, ensisijaisesti markkinahintojen, saatavuus.

Seuraamalla jatkuvasti alan parhaita riskienhallintakäytäntöjä ja soveltamalla niitä relevantein osin yritys voi tehostaa omaa liiketoimintaansa. Johdon tavoitteena tulisi olla riskitietoisien organisaation ja yrityksen sisäisen tietopankin luominen, jolloin ulkoisten konsulttien tarve vähenee. Pidemmällä aikavälillä parhaita käytäntöjä soveltava yritys voi jopa parantaa kiinnostustaan sijoittajien keskuudessa. Riskejä ja niiden välisiä riippuvuuksia tunteva



yrittäjä voi lisäksi kehittää kilpailukykyä monipuolistamalla tuotetarjontaansa sekä tarkentamalla markkinahintasuojaustaan ja tuotehinnoitteluaan. Mikäli tällaisen yrityksen oma riskienhallinta kehittyy riittäväksi tasolle, se voi onnistua luomaan riskienhallintapalveluista asiakaskohtaisesti räätälöityjä tuotteita, joita se voi myydä muille markkinaosapuolille.

## ILMOITUS

Applications are invited for a Research Assistant to work on an EPSRC sponsored project concerned with algorithms for the scheduling of aircraft landings and takeoffs.

The post is for three years and is based at the Imperial College Management School in South Kensington London. The assistant will work with Dr J E Beasley (<http://mscmga.ms.ic.ac.uk/jeb/jeb.html>), who has an international reputation in Operations Research, and the work will involve mathematical optimisation techniques (both exact and metaheuristic techniques). Applicants should have a background that will enable them to apply such techniques to the particular problem of the scheduling of aircraft landings/takeoffs considered. More details of the proposed work can be seen at <http://mscmga.ms.ic.ac.uk/jeb/epsrc.html>.

If the assistant does not have a PhD then the salary will be in the RA1B range UK pounds 17451-19486 plus 2134 London Allowance per annum. If the assistant wishes to register for a research degree then a substantial contribution to fees will also be made.

For an assistant with a PhD the salary will be in the RA1A range: UK pounds 17451-26229 plus 2134 London Allowance per annum.

Additional benefits are UK pounds 1500 for the purchase of an appropriate pc and a travel/conference allowance of UK pounds 1700 per annum.

An application form is available from Mrs Afrey Edes, Imperial College Management School, 53 Prince's Gate, Exhibition Road, London SW7 2PG, or (preferably) email: [a.edes@ic.ac.uk](mailto:a.edes@ic.ac.uk).

Closing date: 23rd November 2001

# TAPAHTUMAKALENTERI

## *Konferenssit Kongressit Seminaarit Workshopit*

Ks. myös tapahtumakalenterit:  
<http://www.informs.org/Conf/Conf.html>  
<http://www.ifors.org>  
<http://www.euro-online.org>

MARRASKUU 2001

**3.-7.11. INFORMS**

Miami, Florida

<http://128.227.36.67/Informs2001/>

**21.11. FORS-päivä**

Hotelli Kämp, Helsinki

**21.-23.11. International Conference on  
Statistics on Environmental Studies**

Cadiz, Spain

[http://www2.uca.es/grup-  
invest/teloydisren/ema2001](http://www2.uca.es/grup-invest/teloydisren/ema2001)

HELMIKUU 2002

**17.-22.2. SIGOPT International  
Conference on Optimization**

Lambrecht, Germany

<http://www.uni-duisburg.de/SIGOPT.html>

MAALISKUU 2002

**10.-13.3. 6<sup>TH</sup> INFORMS**

Telecommunications Conference

Boca Raton, Florida

<http://www.informs.org/Conf/Telecom02>

TOUKOKUU 2002

**20.-22.5. SIAM Conference on  
Optimization**

Toronto, Canada

<http://www.siam.org/meetings/op02>

**27.-29.5. 9<sup>TH</sup> Conference on Integer  
Programming & Combinatorial  
Optimization**

Cambridge, Massachusetts

<http://mit.edu/ipco2002/>

KESÄKUU 2002

**23.-26.6. International Symposium on  
Forecasting**

Dublin, Ireland

<http://www.isf2002.org/>

**24.-26.6. International DEA Symposium**

Moscow, Russia

<http://www.DEA2002.ru/>

HEINÄKUU 2002

**3.-5.7. 8<sup>TH</sup> Scandinavian Workshop on  
Algorithm Theory**

Turku, Finland

<http://www.cs.utu.fi/swat2002>

**8.-12.7. IFORS 2002**

Edinburgh, Scotland

<http://www.ifors2002.org>

