

INFORS

Suomen Operaatiotutkimusseuran jäsenlehti

2 / 2011



FORS, Suomen Operaatiotutkimusseura ry

Finnish Operations Research Society

www.operaatiotutkimus.fi

**Suomen Operaatiotutkimusseura ry:n
jäsenlehti INFORS
N:o 2 – 2011**

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

Vastaava päätoimittaja, seuran puheenjohtaja:

Ahti Salo
Aalto-yliopisto
Matematiikan ja systeemianalyysin laitos
Systeemianalyysin laboratorio
PL 11100, 00076 Aalto
Puh. 09 4702 3055
email: ahti.salo@aalto.fi

Toimittaja, seuran sihteeri:

Jouni Pousi
Aalto-yliopisto
Matematiikan ja systeemianalyysin laitos
Systeemianalyysin laboratorio
PL 11100, 00076 Aalto
Puh. 09 4702 3061
email: jouni.pousi@aalto.fi

Jäsenmaksun suuruus:

25 euroa / vuosi
jatko-opiskelijat 20 euroa/vuosi
perusopiskelijat 0 euroa / vuosi

Mainoshinnat:

Sivu 150 euroa
½ Sivua 100 euroa
Takakansi 300 euroa
Sama ilmoitus seuraavissa numeroissa 50%
alennuksella

SISÄLTÖ

Puheenjohtajan palsta	3
FORS-seminaari 8.6.2011: Julkisten palvelujen resursointi, tehokkuus ja vaikuttavuus	4
Post-conference report: The 21 st International Conference on Multiple Criteria Decision Making	5
Matkakertomus: OR2011, International Conference on Operations Research 30.8.-2.9.2011, http://www.or2011.ch/	9
Matkakertomus: Historian siipien havinaa Wienissä ja sen ympäristössä	11
Improving Resource Allocation with Portfolio Decision Analysis	13
Opinnäytetöitä	18
Tapahtumakalenteri	takakansi

Ahti Salo
ahti.salo@aalto.fi

Valintojen vaikeudesta kriisin uhatessa

Kotimaisesta ja kansainvälisestä taloudesta kantautuneet uutiset ovat viime kuukausina muuttuneet synkemmiksi. Monien Etelä-Euroopan valtioiden luottoluokituksia on alennettu ja useiden investointipankkien mukaan EU-maat ajautuvat ensi vuonna taantumaan. Tilanne on vaikea, koska monet EU-maat ovat jo valmiiksi ylivelkaantuneita samalla kun niiden julkiset taloudet ovat pahasti alijäämäisiä. Elvyttäminen julkista velkaa ottamalla ei siksi ole mahdollista.

Tässä tilanteessa innovaatioihin ja investointeihin perustuvaa taloudellista kasvua tarvittaisiin Suomessa kipeästi. Eri yhteyksissä onkin peräänkuulutettu uusien 'nokioiden' synnyttämistä, jotta Suomeen syntyisi työpaikkoja ja vientiteollisuutta. Toisinaan taustalla on ollut ajatus siitä, että tällaisia nokiaita voidaan luoda tekemällä isoja ja oikeita strategisia valintoja. Samalla menestystarinoita – kuten vaikkapa Angry Birds – on syntynyt yllättävillä suunnilla, ilman julkisen vallan laajoja linjauksia.

Yllätyksellisyys on määritelmällisesti osa tutkimus- ja kehitystyötä. Sen takia valintojen oikeaanosuutta on mahdotonta taata etukäteen. Itse asiassa resurssien sitominen pitkäksi aikaa aiempien valintojen mukaisesti voi osoittautua huonoksi strategiaksi, jos tehdyt valinnat estävät resurssien suuntaamisen uusiin lupaavampiin kohteisiin. Systematisella onkin tärkeää ymmärtää sitä prosessidynamiikkaa, jonka tuloksena uudet innovaatiot syntyvät ja kehittyvät. Näinä epävarmoina aikoina voi hyvin olla, että evolutiivisesti pienistä iduista kasvavia innovaatioprosesseja vaalimalla päästään parempaan tulokseen kuin noita isoja strategisia valintoja tekemällä.

Tämän syksyn FORS-seminaari pidetään perjantai-iltapäivänä 16.12. Aalto-yliopiston kauppakorkeakoululla Helsingin keskustassa. Aiheena on energiatehokkuus, jonka tavoitteena on esimerkiksi kasvihuonepäästöjen kustannustehokas vähentäminen. Alustajina seminaarissa on monia eturivin vaikuttajia ja tutkijoita, kuten Fingridin toimitusjohtaja TkT Jukka Ruusunen, jonka FORS valitsi vuoden OR-henkilöksi vuonna 2002, sekä professori KTT Matti Liski, joka on yksi ensimmäisistä Aalto-yliopiston tenure track-nimitetyistä professoreista. FORSin puheenjohtajana minulla on ilo kutsua kaikki tästä ajankohtaisesta aiheesta kiinnostuneet mukaan kiinnostavaan seminaariin.

FORS-seminaari 8.6.2011: Julkisten palvelujen resursointi, tehokkuus ja vaikuttavuus

Tohtoriopiskelija, DI Jouni Pousi

Aalto-yliopisto

Matematiikan ja systeemianalyysin laitos

FORS:in vuoden 2011 ensimmäinen seminaari järjestettiin 8.6.2011 Tieteiden talolla. Seminaari käsitteli julkisten palvelujen resursointiin, tehokkuuteen ja vaikuttavuuteen liittyviä kysymyksiä. Julkisista palveluista erityisesti terveydenhuoltopalvelut olivat voimakkaasti esillä. Seminaarin avauspuheenvuoron piti hallinto- ja kuntaministeri VTM Tapani Tölli. Esitykset olivat kauttaaltaan laadukkaita, ja erityisen ilahduttavaa oli seminaarissa saatu laaja näkökulma julkisiin palveluihin kohdistuviin haasteisiin.



Hallinto- ja kuntaministeri VTM Tapani Tölli pitämässä avauspuheenvuoroaan.

Yhteensä seminaariin osallistui yli kolmekymmentä henkeä, ja palaute seminaarista on ollut positiivista. Mikäli haluat tutustua seminaarin aiheisiin jälkikäteen, sekä seminaarin ohjelma että esitysten kalvot löytyvät osoitteesta <http://www.operaatiotutkimus.fi/seminarit/111/>.



Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen ylijohtaja KTT Aki Kangasharju pitämässä esitystään.

Post-conference report: The 21st International Conference on Multiple Criteria Decision Making



- **311** registered participants (1/4 of whom women) from **41** countries across **6** continents
- **245** talks and **15** posters scheduled
- **3** plenary, **28** invited and **40** contributed sessions (max. **5** in parallel)
- **87** students/PhD students

The 21st International Conference on Multiple Criteria Decision Making (MCDM2011) was the 21st of the biennial conferences of the International Society on Multiple Criteria Decision Making (www.mcdmsociety.org). It was organized and held at the University of Jyväskylä, Finland, and co-organized by the Aalto University in Helsinki, Finland, which conducted a pre-conference seminar and an intensive course for young scientists.

The conference program of MCDM2011 is available at www.jyu.fi/mcdm2011. The conference program contains links to those slides that the authors have wanted to share.

The MCDM2011 Organizing Committee consisted of the following people:

- **Kaisa Miettinen** (General Chair), University of Jyväskylä, Department of Mathematical Information Technology
- **Jussi Hakanen**, University of Jyväskylä, Department of Mathematical Information Technology
- **Pekka Salminen**, University of Jyväskylä, School of Business and Economics
- **Tero Tuovinen**, University of Jyväskylä, Department of Mathematical Information Technology
- **Hannele Wallenius**, Aalto University, School of Science and Technology
- **Marja-Leena Rantalainen** (Secretary), University of Jyväskylä, Department of Mathematical Information Technology.

Program Committee co-chairs were **Pekka Korhonen** and **Jyrki Wallenius**, Aalto University, School of Economics.

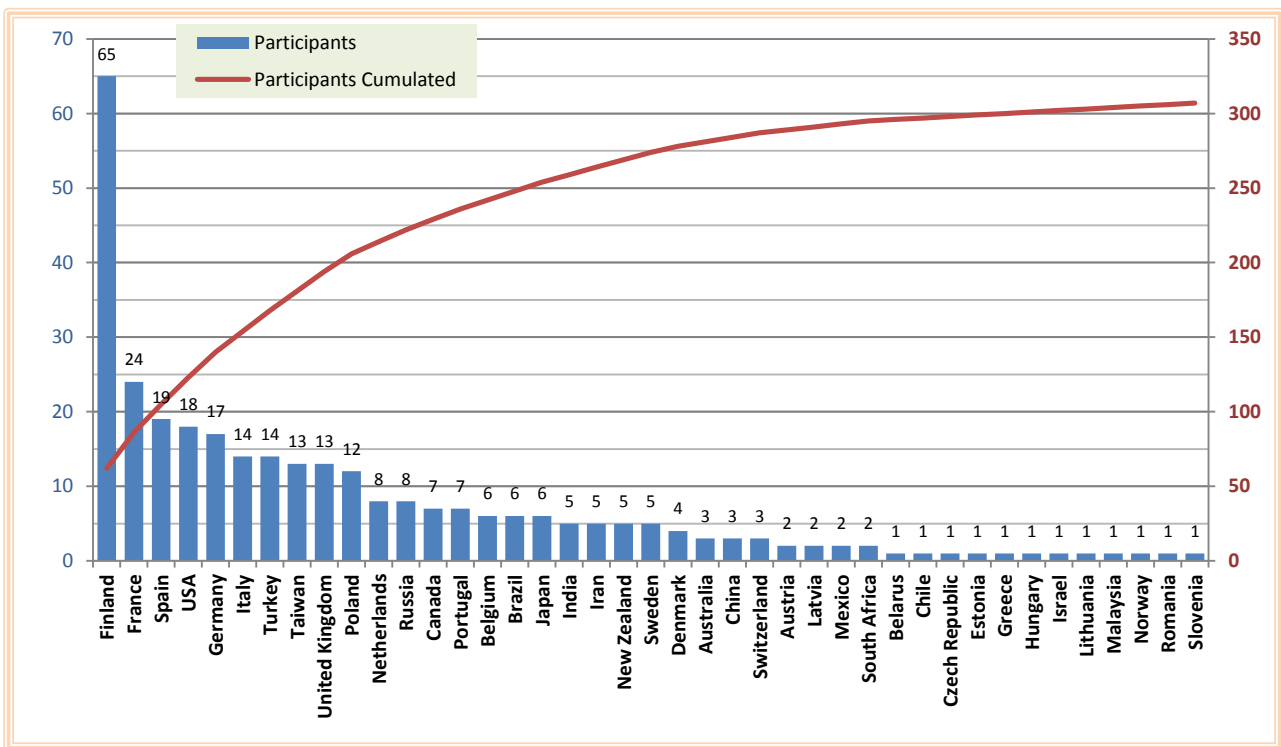
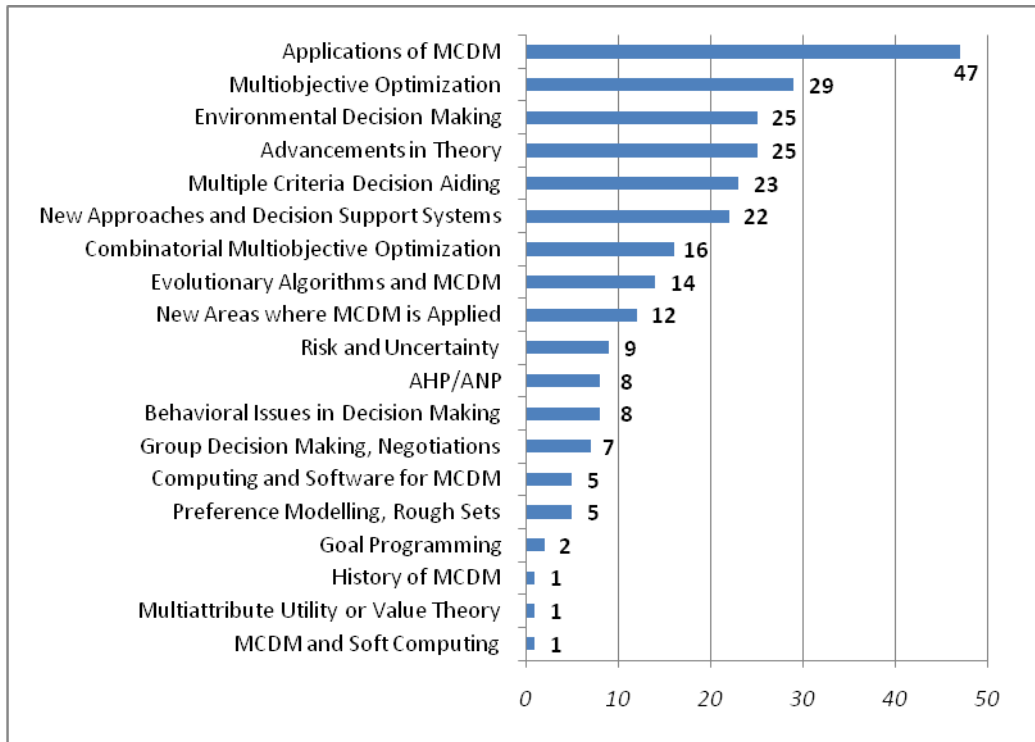


Diagram of registered participants by country

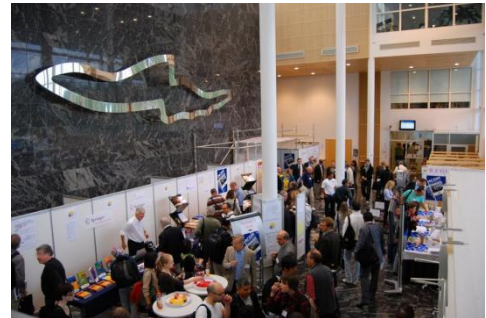
The MCDM2011 Conference presentations were distributed among topics as follows (according to how authors classified their own abstracts):



Distribution of conference presentations by topic.

One should take this diagram with some reservation, as some topics intersect, and many of presented works could be fairly attributed to multiple different research fields.

MCDM2011 made *the record* in the number of participants in the history of MCDM conferences. The theme of the conference was environment and policy. It was very positive that both people developing theory and methods and people applying the MCDM methods in various fields (including healthcare and engineering) attended the conference.



The conference was opened by *Aino Sallinen*, rector of the University of Jyväskylä. Plenary talks were given by *Jared Cohon*, *Jyrki Kangas* and *Stanley Zionts*. *Jyrki Wallenius* chaired a panel and business meeting of the society. In the closing session, the general chair of MCDM2011, *Kaisa Miettinen* started her four-year term as the President of the society following Jyrki Wallenius in this position.



It was the first time Finland hosted the MCDM conference. According to the traditions of the society, besides the extensive scientific program, conference organizers offered to participants many attractions introducing various faces of Finnish culture, such as music and dance performances, outdoor activities and smoke sauna during the half-day outing, traditional Finnish cuisine in the banquet and mid-night sightseeing of breathtaking landscapes during the boat cruise.

Warm thanks to sponsors are in order because they enabled keeping the registration fee at a low level: Foundation of Economic Education, The Federation of Finnish Learned Societies, Jenny and Antti Wihuri Foundation, City of Jyväskylä, Metsähallitus and Fingrid.



Matkakertomus:

**OR2011, International Conference on Operations Research
30.8.-2.9.2011, <http://www.or2011.ch/>**

FT Jussi Hakanen

Jyväskylän yliopisto

Tietotekniikan laitos

Osallistuin elo-syyskuun vaihteessa OR2011-konferenssiin, jonka järjestivät yhdessä Sveitsin, Saksan ja Itävallan operaatiotutkimusseurat. Konferenssi oli kolmepäiväinen ja se järjestettiin tällä kertaa Zürichissä, Sveitsissä. Osallistujia oli yli 800 yli 50:stä maasta, mutta Suomesta konferenssiin osallistui ainoastaan kolme henkilöä. Konferenssipaikkana toimi Zürichin yliopisto, jonka lisäksi järjestelyissä oli vahvasti mukana Zürichin teknillinen yliopisto (ETH).



Zürichin yliopisto.

Konferenssin esitykset oli jaettu n. 25:een rinnakkaiseen sessioon, joiden aiheet vaihtelivat operaatiotutkimuksen laidasta laitaan, sisältäen kaikkea sovelluksista teoriaan. Konferenssiin oli kutsuttu kolme plenary-esiintyjää: Prof. Dimitris Bertsimas (Massachusetts Institute of Technology), Prof. Kenneth Judd (Stanford) ja Prof. William Pulleyblank (United States Military Academy). Lisäksi ohjelmassa oli 13 semi-plenary esitystä, joista osa oli rinnakkaisia.

Konferenssin avaussessiossa Saksan operaatiotutkimusseura (GOR) palkitsi Prof. Hartmut Stadtlerin seuran tärkeimmällä palkinnolla (Wissenschaftspreis der GOR). Avaussession jälkeen konferenssin tieteellinen osuus alkoi professori Bertsimasin stokastiikkaa ja optimointia käsittelevällä plenary-esityksellä. Professori Juddin dynaamisen optimoinnin plenary oli ohjelmassa konferenssin toisena päivänä torstaina ja professori Pulleyblank piti konferenssin viimeisen päivän päätösessiossa oman plenary-esitelmänsä, jonka otsikko oli tulevaisuutta luotaava

"Optimizing Twenty-First Century Decision Making". Mielestäni näistä esityksistä viimeisin oli kaikkein kiinnostavin ja siinä esitettiin kolme haastetta 2000-luvun päätöksentekoon: kuinka käsitellä tehokkaasti valtavia datamääriä, kuinka ottaa huomioon riskit ja epävarmuus sekä kuinka päästä strategisesta

suunnittelusta reaaliaikaiseen päätöksentekoon. Professori Pulleyblank on työskennellyt aiemmin mm. IBM:llä ja ollut johtamassa Blue Gene -supertietokoneen kehitystä.

Pidin oman esitykseni monitavoitteisen päätöksenteon sessiossa. Esityksen aiheena oli päätöksenteon tukeminen interaktiivisessa monitavoiteoptimoinnissa vaihtosuhtetiedon avulla. Samassa sessiossa oli kolme muuta esitystä, jotka käsittelivät erilaisia monitavoitteisen päätöksenteon haaroja. Yleisöä sessiossa oli vain kymmenkunta, johon saattoi vaikuttaa aikainen ajankohta (aamun ensimmäinen sessio) sekä samaan aikaan järjestetty ekskursio Zürichin lentokentälle, missä pääsi seuraamaan mm. miten matkatavarat löytävät tiensä oikeisiin paikkoihin yleisön silmiltä piilossa.

Konferenssin tieteellinen anti omalta osaltani ei ollut ehkä paras mahdollinen vaikka kuulin useita mielenkiintoisia esityksiä. Tämä johtui enimmäkseen siitä, että ohjelmassa ei ollut kovin paljoa juuri omaan tutkimuskenttääni (jatkuva monitavoiteoptimointi ja päätöksenteontuki) liittyviä esityksiä. Lisäksi tämän kokoisissa konferensseissa, kuten yleisesti tiedetään, on niin paljon rinnakkaisia sessioita, että seurattavien esitysten valinta on yleensä hankala päätöksentekoprosessi.

Tieteellisen ohjelman lisäksi konferenssi tarjosi runsaan sosiaalisen ohjelman, joka alkoi tiistai-iltana tervetuloilaisuudella konferenssipaikalla. Keskiviikkona ohjelmassa oli urkukonsertti paikallisessa kirkossa, jonka jälkeen järjestettiin vastaanotto samaan aikaan sekä kaupungintalolla että Zürichin teknillisellä yliopistolla suuresta osallistujamäärästä johtuen. Minä osallistuin näistä jälkimmäiseen ja pääsin nauttimaan loistavasta näkymästä kaupungin ylle ETH:n kattoterassilta ilta-auringon paistaessa pilvettömältä taivaalta. Torstai-iltana oli sitten konferenssi-illallinen Zürichin kongressitalossa, joka tarjosi mukavan kokemuksen tarjoiluineen ja kiitospuheineen. Samaan aikaan siellä pidettiin One Young World - tapahtuma, johon osallistui mm. Desmond Tutu, Sir Bob Geldof, Jamie Oliver ja Norjan kruununprinssi Haakon. Saapuessamme paikalle kollegan kanssa onnistuimme näkemään heistä myös vilauksen turva- ja lehtimiesten joukon välistä.

Konferenssikaupunki Zürich oli minulle uusi kokemus ja siitä jäi minulle oikein positiivinen kuva. Osaltaan siihen saattoi vaikuttaa lämmin ja aurinkoinen sää, mutta kaupungin monet hienot rakennukset ja joka puolella vallinnut rento ilmapiiri teki minuun suuren vaikutuksen. Ainoa mieleen tullut huono puoli kaupungissa oli erittäin korkea hintataso.



Näkymä konferenssikaupungista.

Matkakertomus: Historian siipien havinaa Wienissä ja sen ympäristössä

TkT Juuso Liesiö

Aalto-yliopisto

Matematiikan ja systeemianalyysin laitos

Viime vuoden elokuussa otin virkavapaata Aallosta ja lähdin 8 kuukaudeksi International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) –tutkimuslaitokseen Itävaltaan. IIASA on kansainvälinen ja monitieteellinen tutkimuslaitos, joka systeemianalyttisellä mallintamisella tuottaa tietoa globaaleista ilmiöistä päätöksenteon tueksi. IIASA:n tutkimusteemat ovat energia ja teknologia, väestö ja yhdyskunta sekä ympäristö ja luonnonvarat. Lisäksi näiden alojen tutkimusta tukee IIASA:n menetelmätutkimus. Instituutissa työskentelee noin 200 eri puolilta maailmaa olevaa tutkijaa.

IIASAn historia ulottuu toisen maailmansodan jälkeiseen aikaan. Jo tuolloin oli ilmeistä, että useita kompleksisia tieteen ja teknologian ongelmia ei voitaisi lähestyä ainoastaan kansallisella tasolla. Tarvittiin globaalia näkökulmaa ja toisaalta kansainvälistä yhteistyötä yli ”Itä-Länsi”-blokkirajojen. 1960-luvulla käydyt keskustelut ”Itä-Länsi”-instituutista kantautuivat Itävallan Neuvostoliiton suurlähettilään Walter Wodakin korviin, joka ehdotti hallitukselleen Laxenburgissa 19 kilometriä Wienistä etelään sijaitsevan linnan tarjoamista instituutin käyttöön. Itävalta oli toisen maailmansodan jälkeen ottanut tavoitteekseen houkutella kansainvälisiä organisaatioita maaperälleen korostaakseen puolueettomuuttansa. Kilpailussa IIASA:sta Itävalta tarjosi tuleville instituutin työntekijöille vapautusta tuloverosta ja lopulta Laxenburg voittikin kilpailevat vaihtoehtoiset sijoituspaikat, jotka olivat Fontainebleau Ranskassa ja Essex Englannissa. Niinpä kuuden vuoden neuvottelut USA:n, Neuvostoliiton ja kymmenen muun maan välillä päättyivät lokakuussa 1972 IIASA:n perustamiseen. Suomi liittyi IIASA:n jäseneksi vuonna 1976.



IIASA:n päärakennus, Schloss Laxenburg.

Itse työskentelin Game Changers-hankkeessa, joka kuului IIASA:n eksploraatiiviseen Extreme Events-tutkimusohjelmaan. Game Changers-hankkeen yhteistyökumppaneina olivat Tekes, Skotlannin hallitus, ETLA, Sitra, Työ- ja elinkeinoministeriö, Fountain Park, Itella, Metso, Huoltovarmuuskeskus, Sanoma ja UPM. Hankeessa työskenteli tutkijoita Suomesta, Itävallasta, Yhdysvalloista, Skotlannista ja Italiasta. Tieteellisten julkaisujen lisäksi hankkeen tuloksista on saatavilla yleistajuinen kirja ”Extreme Events”, joka on vapaasti ladattavissa osoitteesta www.xevents.fi. Oma vastualueeni oli skenaariopohjaisten ennakoitiprosessien suunnittelu ja toteuttaminen Skotlannin hallitukselle. Näissä prosesseissa käytettiin portfolio päätösanalyysiä tunnistamaan toimenpidekombinaatioita, jotka olisivat hyödyllisiä useissa ääritapahtumien hallitsemisissa tulevaisuuksissa.

Työni vei minut useaan otteeseen Skotlantiin, mutta onneksi perheeni viihtyi Wienissä erinomaisesti. Tätä edesauttoi Wienin kansainvälisyys: YK:n ja kansainvälisen ydinenergiajärjestön (International Atomic Energy Agency, IAEA) päämajat sekä lukuisten kansainvälisten yritysten toimistot ovat tuottaneet Wieniin ekspatriaatteja lähes jokaisesta kansallisuudesta. Erityisen mukavaa asumistamme teki Wienin vahva suomalainen yhteisö ja sen ylläpitämä Suomi-koulu, joka oli hyödyllinen etsiessämme alle 1- ja 3-vuotiaille lapsilleni suomenkielistä leikkiseuraa. Useat itävaltalaiset selvästi tunsivat historiallista yhteenkuuluvuutta suomalaisten kanssa: olivathan molemmat pieniä puolueettomia maita idän ja lännen välissä. Usein tarjoilija tai kauppias innostui suunnattomasti kun selvisi että olemme Suomesta emmekä Yhdysvalloista tai Unkarista kuten puheemme perusteella oli oletettu.

Lienee sanomatta selvää että Wienissä ja sen ympäristössä on paljon nähtävää. Lasten suosiossa oli erityisesti Schönebrunnin eläintarha ja itse nautin hienoista laskettelukohteista alle tunnin ajomatkan päässä. Wienin keskeinen sijainti Euroopassa ja sen pitkä historia ovat läsnä kaikkialla. Ottomaanit ja roomalaiset ovat aikanaan melskanneet samoilla kulmilla jossa asuin. Toisaalta työpaikkani, IIASAn päärakennus Schloss Laxenburg, on toiminut historian näyttämönä läpi vuosisatojen. Se oli Habsburgien hallitsijasuvun kesäpalatsi 1700-luvulla ja ensimmäisen maailmansodan aikana siellä kokoontui Itävallan silloinen parlamentti. Toisessa maailmansodassa saksalainen panssarirykmentti majaili linnassa ja sodan jälkeen Neuvostoliitto käytti tiloja aina vuoteen 1955, jolloin liittoutuneet lopettivat Itävallan miehityksen.



Vilauksia Laxenburgia työhuoneen ikkunasta.

Improving Resource Allocation with Portfolio Decision Analysis

Prof. Ahti Salo

Aalto University School of Science

Systems Analysis Laboratory

PhD Jeffrey Keisler

University of Massachusetts, Boston

Department of Management Science and Information Systems

Dr. Alec Morton

London School of Economics

Department of Management

Practically all organizations achieve their objectives by building a portfolio of activities subject to budgetary and other relevant constraints. Industrial firms, for example, allocate resources to research and development projects (R&D), expecting that these projects lead to profit-generating products. Municipalities commit funds to initiatives that offer social and educational services to citizens. Regulatory agencies impose controls to counter threats to human safety and environment. Even individual decisions can be viewed analogously. For instance, students must decide which courses and recreational activities to take on, realizing that time is a limited resource when seeking to complete one's studies successfully and on schedule while still having a rewarding social life.

Despite their differences, these decision problems share similarities. They all involve decision makers faced with alternative courses of action which, if selected, consume resources and lead to consequences with regard to multiple criteria. The actions are typically interdependent, if only because they compete for resources from the same resource pool. They may have direct interactions, too, as in the case of synergistic R&D projects. Uncertainties, too, can be important, because it may not be known ahead of time what consequences the actions will lead to or how much resources they will consume. And apart from the technical aspects of decision modeling, the social and political aspects of the decision process can be central, particularly when addressing strategic questions where the decision makers need to develop an improved shared understanding of and a joint commitment to the appropriate way forward.

What is Portfolio Decision Analysis?

In response to these challenges, decision analysts have developed approaches that bring greater rationality and transparency to resource allocation (Kleinmuntz, 2007). These approaches – which we call “Portfolio Decision Analysis” or PDA for short – are employed extensively in most industries and many areas of public decision making; yet PDA has not attracted comparable attention in the operations research literature. This realization was one of our motivations for editing the book *Portfolio Decision Analysis – Improved Methods for Resources Allocation* which has just been published by Springer. Written by leading researchers and consultants, the fifteen chapters in this book present theoretical and methodological advances. They also illustrate how different problems can be approached with PDA.

In contrast to ‘conventional’ decision analyses, a distinctive feature of PDA is that it explicitly recognizes interdependencies among the alternatives. This is not the case, for example, if decisions are taken on a one-on-one basis by checking whether or not the alternatives exceed a pre-defined hurdle rate. By design, PDA recommendations are therefore based on a more comprehensive problem representation where resource constraints bear equally to all alternatives. Also, the portfolio approach ensures that decisions are taken following a well-structured process, based on a comparable set of information about each of the alternatives. Such a process improves the quality of decision making, because it ensures that all alternatives are treated similarly. For example, it eliminates the risk that some unattractive alternative would be chosen merely because it was fortunate enough to have been evaluated at the beginning of the financial year when the budget was not yet depleted.

Applying PDA

PDA methods can be applied through a series of logical steps, proceeding from (i) structuring the problem by clarifying what the decision objectives are and how important they are, to (ii) identifying what alternative courses of action will be analyzed together as a portfolio, (iii) assessing what impacts these alternatives have on the objectives, and (iv) specifying what resource and other constraints must hold in portfolio choice. Depending on the problem, there may be a need to characterize the interdependencies between the alternatives, or the key uncertainties around costs or impacts. Finally, synthesizing all these inputs within a PDA framework gives insights into which portfolios are ‘good’ choices (ie, non-dominated, meaning that no other portfolio is least as good on all criteria and strictly better on some), and what alternatives are contained in these non-dominated portfolios.

Taking an example from the pharmaceutical sector – where PDA methods are used extensively and whose portfolio management practices are covered by Jack Kloeber in our book – the alternatives can be R&D projects in different clinical phases in the product development pipeline; the constraints are implied by limited budgets and the availability of human resources; and the objective is to maximize the profitability of the product portfolio that builds on R&D. In this decision problem, PDA methods show which portfolios are likely to generate most profits and, moreover, which projects should be selected, subject to relevant constraints and the recognition of possible project interdependencies.

A key question in PDA is what alternatives should be treated as being part of the ‘same’ portfolio. An immediate thought might be that expanding the set of alternatives would lead to more comprehensive (and hence ‘better’) solutions. Yet expanding the problem scope in terms of its planning horizons, amount of resources, span of organizational units, or number of participating stakeholders may lead to difficulties. For instance, more time may be needed to assess the impacts alternatives; these assessments may be less accurate due to longer planning horizons; and management may not be able to get a good intuitive grasp of portfolios that contain hundreds of alternatives. Furthermore, it can be difficult to operationalize criteria that can be applied to alternatives that are very different from each other. For example, while the efficiency of fuel cars can usually be measured by fuel consumption, it is not immediately clear what a suitable shared metric would be for measuring the efficiency of a large pool of vehicles consisting of fuel cars, hybrid cars, motorcycles and electric buses. Thus, instead of seeking to determine a global ‘optimal’ portfolio, it may be better to define multiple, possibly interlinked portfolio problems, for instance by making use of formal Problem Structuring Methods discussed by Gilberto Montibeller and L. Alberto Franco in our book.

From the viewpoint of accountability, a benefit of a systematic PDA process is that it leaves an explicit track record that can be used later on. For instance, this track record can be used for justifying and communicating why the decisions were taken the way they were; or for explaining what the likely results would have been, had a different portfolio been selected; and also for purposes of organizational learning, because organizations work may work more efficiently if they adhere to a similar process design across departments and sections. These kinds of process benefits can be important particularly in public decision making where the decision process is often subjected to at least as much scrutiny as the decision itself.

Using tools and software

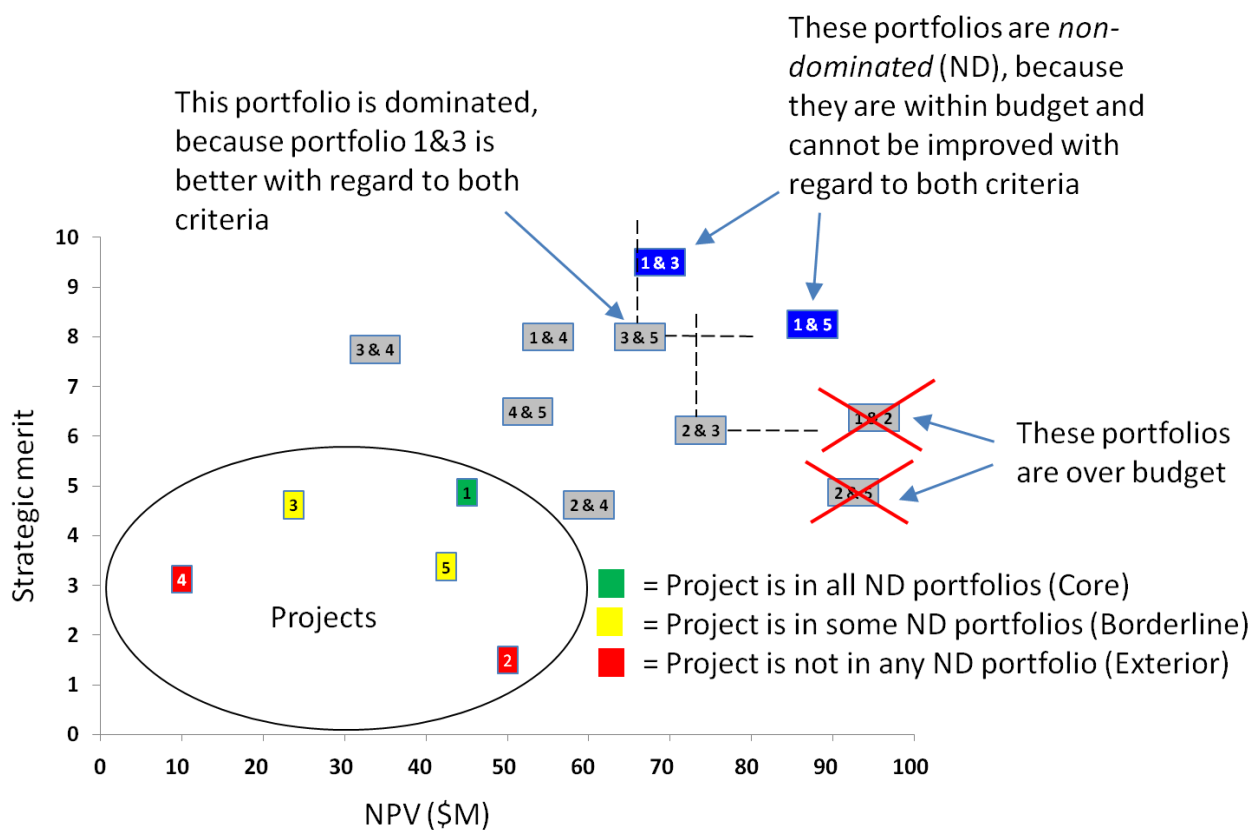
PDA problems are computationally challenging: for even if the available set of alternatives is small, the number of different portfolios can be staggering. For instance, in the seemingly simple problem where 5 projects are to be selected from a set of 20 project proposals, there are $20!/5!15! = 15,504$ different portfolios to be considered. Although the large majority of these portfolios are uninteresting – in the sense they are dominated by some other portfolio – the large number of possible portfolios makes it imperative to apply appropriate methodological and computational tools.

Thanks to active efforts in this area, there are now several software tools which help identify all non-dominated portfolios a rational decision maker would be interested in (Lourenço et al., 2008). Some of these tools – such as RPM-Decisions which is based on Robust Portfolio Modeling (RPM; Liesiö et al., 2007) – admit incomplete information about the alternatives and the relative importance of evaluation criteria. Based on this information, they identify ‘core’ alternatives which belong to all non-dominated portfolios. These core projects can be recommended to the decision maker, because they would belong to the optimal portfolio, even if one were obtain more information about the alternatives or the decision makers’ preferences. Thus, the possibility to work with incomplete information means that PDA methods can be usefully applied before all the alternatives have been thoroughly evaluated, in order to give decision recommendations based on information which is already available or which can be generated with a reasonable effort. The value of RPM-Decisions and similar tools has been demonstrated convincingly in numerous case studies. In our book, one of these is presented by Antti Toppila, Juuso Liesiö and Ahti Salo who report a successful application of RPM to technology management at a major telecommunication company.

Let there be a budget of \$40 Million and assume that at most two projects are to be selected based on NPV and strategic merit, in the absence of information about how important these two criteria are relative to each other.

Project #	Cost (M€)	NPV (M\$)	Strategic merit (1-7)	Core Index
1	20	45	4.9	1
2	30	50	1.5	0
3	10	24	4.6	0.5
4	5	10	3.1	0
5	15	43	3.4	0.5

The *Core Index* is the share of all non-dominated portfolios in which a project is included.



There exist numerous methods that can be employed to support portfolio decisions. This leads to the question of what methods are 'good', or perhaps even 'better' than others. There is no definitive answer to this question, because the 'goodness' of a given method in a given problem depends how adequately this method is able to capture the salient problem characteristics and how responsibly it is deployed to inform decision making. But having said this, we believe that a strong case can be made for approaches that build on the logical foundations of decision theory, most notably in the spirit of multiattribute value theory and multiattribute utility theory which both have solid axiomatic foundations.

Conclusions

There are many promising avenues for further research and applied work in PDA. On one hand, recent advances in PDA methods and tools provide tested but not yet widely adopted approaches for improving the quality of decision making. This suggests that organizations can reap significant benefits by revisiting their current practices and replacing these by ‘state-of-the-art’ approaches where appropriate. On the other hand, decision processes themselves need to evolve under many pressures. For instance, there is a need to account for a growing range of incremental and disruptive uncertainties; to understand what portfolios perform acceptably even in the less desirable scenarios; to bring in knowledge from an even greater number of experts; to exploit technologies for social networking in portfolio decision making; and to build capacities for reaching well-founded decisions more quickly. These and yet other challenges suggest new topics for research, too, which leads us to believe that PDA is set to become an increasingly a vibrant area of decision analysis and operations research at large.

References

- D.N. Kleinmuntz (2007). Resource Allocation Decisions. In: W. Edwards, R.F. Miles, D. von Winterfeldt (eds.), *Advances in Decision Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge, MA.
- J. Liesiö, P. Mild and A. Salo (2007). Preference programming for robust portfolio modeling and project selection, *European Journal of Operational Research* 181(3), 1488–1505.
- J. Lourenço, C. Bana e Costa and A. Morton (2008) Software packages for multi-criteria resource allocation. 2008 IEEE International Engineering Management Conference. IEEE Operations Center, Piscataway, USA. ISBN 978-1-4244-2288-3
- A. Salo, J. Keisler and A. Morton (eds.) (2011). *Portfolio Decision Analysis: Improved Methods for Resource Allocation*, Springer International Series in Operations Research & Management Science, Vol. 162, Springer, New York. 409 p. <http://www.springer.com/business+%26+management/operations+research/book/978-1-4419-9942-9>

PhD Thesis: Hybrid Evolutionary Multi-Objective Optimization with Enhanced Convergence and Diversity

Author:	Karthik Sindhya
Supervisors:	Professor Kaisa Miettinen, University of Jyväskylä, Finland Professor Kalyanmoy Deb, IIT Kanpur, India
Preliminary examiners:	Professor Hisao Ishibuchi, Osaka Prefecture University, Japan Professor Carlos Artemio Coello Coello, CINVESTAV-IPN, Mexico
Opponent:	Professor Murat Köksalan, Middle East Technical University, Turkey
ISBN	978-951-39-4372-1
ISSN	1456-5390
Series	Jyväskylä studies in computing 131
Published	2011
Link	http://dissertations.jyu.fi/studcomp/9789513944148.pdf

Abstract:

Evolutionary multi-objective optimization (EMO) algorithms, commonly used to find a set of solutions representing the Pareto optimal front, are often criticized for their slow convergence, the lack of a theoretical convergence proof and for having no efficient termination criterion. In this thesis, the main focus is to improve EMO algorithms by addressing the criticisms.

Hybrid EMO algorithms defined as hybrids of EMO algorithms and a local search procedure are proposed to overcome the criticisms of EMO algorithms. In the local search procedure, a local search operator originating from the field of multiple criteria decision making (involving solving an achievement scalarizing function using an appropriate mathematical optimization technique) is used to enhance the convergence speed of a hybrid EMO algorithm. A hybrid framework, a base on which hybrid EMO algorithms can be built, is also proposed incorporating a local search procedure, an enhanced diversity preservation technique and a termination criterion. As a case study, a hybrid EMO algorithm based on the hybrid framework is successfully used to find Pareto optimal solutions desirable to a decision maker in the optimal control problem of a continuous casting of steel process.

In addition, a hybrid mutation operator consisting of both nonlinear curve tracking mutation and linear differential evolution mutation operators is proposed to handle various interdependencies between decision variables in an effective way. The efficacy of the hybrid operator is demonstrated with extensive numerical experiments on a number of test problems. Furthermore, a new progressively interactive evolutionary algorithm (PIE) is proposed to obtain a single solution desirable to the decision maker. Here an evolutionary algorithm is used to solve scalarizing functions formulated using the preference information of the decision maker. In PIE, the decision maker moves progressively towards her/his preferred solution by exploring and examining different solutions and does not have to trade-off between the objectives.

Doctoral Thesis: Bayesian Networks, Influence Diagrams, and Games in Simulation Metamodeling

Author: Jirka Poropudas
Supervisor: Professor Raimo P. Hämmäläinen, Aalto University, School of Science
Instructor: Dr. Tech. Kai Virtanen, Aalto University, School of Science
Preliminary examiners: Adjunct Professor Joel Brynielsson, Royal Institute of Technology, Sweden
Dr. Ken R. McNaught, Cranfield University, United Kingdom
Opponent: Professor Russell C.H. Cheng, University of Southampton, United Kingdom

Abstract:

The Dissertation explores novel perspectives related to time and conflict in the context of simulation metamodeling referring to auxiliary models utilized in simulation studies. The techniques innovated in the Dissertation offer new analysis capabilities that are beyond the scope of the existing metamodeling approaches. In the time perspective, dynamic Bayesian networks (DBNs) allow the probabilistic representation of the time evolution of discrete event simulation by describing the probability distribution of the simulation state as a function of time. They enable effective what-if analysis where the state of the simulation at a given time instant is fixed and the conditional probability distributions related to other time instants are updated revealing the conditional time evolution. The utilization of influence diagrams (IDs) as simulation metamodels extends the use of the DBNs into simulation based decision making and optimization. They are used in the comparison of decision alternatives by studying their consequences represented by the conditional time evolution of the simulation. For additional analyses, random variables representing simulation inputs can be included in both the DBNs and the IDs. In the conflict perspective, the Dissertation introduces the game theoretic approach to simulation metamodeling. In this approach, existing metamodeling techniques are applied to the simulation analysis of game settings representing conflict situations where multiple decision makers pursue their own objectives. Game theoretic metamodels are constructed based on simulation data and used to study the interaction between the optimal decisions of the decision makers determining their best responses to each others' decisions and the equilibrium solutions of the game. Therefore, the game theoretic approach extends simulation based decision making and optimization into multilateral settings. In addition to the capabilities related to time and conflict, the techniques introduced in the Dissertation are applicable for most of the other goals of simulation metamodeling, such as validation of simulation models. The utilization of the new techniques is illustrated with examples considering simulation of air combat. However, they can also be applied to simulation studies conducted with any stochastic or discrete event simulation model.

Doctoral Thesis: Interactive Multi-Criteria Decision Analysis in the Collaborative Management of Watercourses

Author: Mika Marttunen

Supervisor: Professor Raimo P. Hämäläinen, Aalto University, School of Science

Preliminary examiners: Professor Jutta Geldermann, University of Göttingen, Germany
PhD Igor Linkov,
US Army Engineer Research and Development Center, USA

Opponent: PhD Judit Linert, EAWAG,
The Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Switzerland

Abstract:

This thesis develops new approaches based on multi-criteria decision analysis (MCDA) to improve the quality of multi-stakeholder processes in large watercourse development projects. The main methodological result is the decision analysis interview (DAI) approach developed and applied in five watercourse management projects. The DAI approach refers to an MCDA process at the core of which are personal interviews with a multi-criteria model. The research questions are: 1) in which ways does MCDA support collaborative planning and joint problem solution, 2) what are the key challenges in multi-stakeholder MCDA processes, and 3) how does the DAI approach meet them? The results of these projects and more than 130 personal DAIs are described in the six appended articles. In the four regulation development projects studied, an agreement on the policy recommendations was achieved. MCDA greatly supported the collaborative planning processes. It provided a structured framework for the whole project and efficient tools to gather, analyse, and present research results as well as stakeholders' knowledge and preferences. MCDA helped to create planning processes that participants find efficient, interesting, and meaningful. There are three features that I found to be crucial in the use of MCDA in collaborative processes. First, MCDA has to be introduced to the planning process in the early phase, because processes that actively engage stakeholders and aim at enhanced learning take time. Second, MCDA tools should be used in intensive interaction between the facilitator and the participants. This improves the quality of the MCDA process and promotes gaining of the potential benefits of the MCDA approach. One major advantage of the interactive weight elicitation is that it reduces the risk of behavioural biases and human mistakes. Third, the decision analyst must understand well the method and its potential problematic elements as well as the decision situation at hand.

Diplomityö: Ensihoitopalvelujen simulointi- ja optimointimalli

Tekijä: Tkk Teppo Luukkonen

Työn ohjaaja: Ali Omar, LL, MBA

Työn valvoja: Prof. Ahti Salo

Sairaankuljettajien työvuorot tasaisemmiksi simuloinnin ja optimoinnin avulla

Sairaankuljettajien päivittäiset työmäärät voivat kasvaa suuriksi, jos ambulanssille tulee useita hälytysajoja. Työmäärät voivat jäädä myös todella pieniksi, jos ambulanssille ei tule yhtään työtehtävää. Täten sairaankuljettajien työmäärät voivat vaihdella paljon päivästä toiseen. Erityisesti raskaat työpäivät rasittavat sairaankuljettajia, joten heidän työvuoronsa tulee suunnitella niin, että heidän työmääränsä ovat pitkällä aikavälillä tasaiset ja sopivat aikavälin pituuteen nähden. Tähän ongelmaan Teppo Luukkonen tarttuu diplomityössään ”Ensihoitopalvelujen simulointi- ja optimointimalli”, joka on tehty Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulussa.

Työssään Teppo Luukkonen on kehittänyt kolme simulointimallia ja optimointimallia, joilla hän pystyy muodostamaan erinomaisia vaihtoehtoja ambulanssin työntekijöiden työvuoroiksi. Työn tulosten perusteella hänen malliensa tuottamat työvuorot tasoittavat työntekijöiden työmäärät halutulla ajanjaksolla. Nämä työvuorot ottavat huomioon myös työntekijöiden ja työehtosopimuksen mukaiset rajoitteet.

Työssä käytetyt simulointimallit perustuvat ambulanssin aiemmin suorittamiin tehtäviin. Ei-parametrisessa simulointimallissa Teppo Luukkonen hyödyntää suoraan aiempien tehtävien havaittuja jakaumia. Parametrisessa simuloinnissa hän sovittaa näihin jakaumiin sopivan teoreettisen todennäköisyysjakauman. Hän rakentaa myös jonomallin kuvaamaan hälytyskeskuksen ja ambulanssin välistä yhteistyötä.

Työvuorojen optimointia varten Teppo Luukkonen on muodostanut lineaarisen sekalukuoptimointitehtävän, jonka hän ratkaisee Branch-and-Cut-algoritmillä. Usean simulointikierroksen antamien työmäärien perusteella optimoiden hän saa muodostettua useita mahdollisia työvuorovaihtoehtoja, joista hän valitsee parhaat stokastista dominanssia ja VaR- ja CvaR-riskimittoja hyödyntämällä.

Diplomityö: Emission estimation of marine traffic using vessel characteristics and AIS-data

Tekijä: TkK Lasse Johansson
Työn ohjaaja: Prof. Jaakko Kukkonen, Ph.D. Jukka-Pekka Jalkanen
Työn valvoja: Prof. Harri Ehtamo

Itämeren kasvavan laivaliikenteen pienhiukkaspäästöt tulevat veronmaksajille kalliiksi

Ilmatieteen laitoksella tutkijana vuonna 2011 toiminut Lasse Johansson on mallintanut Itämeren laivaliikenteen pakokaasupäästöjä diplomityössään ”Emission estimation of marine traffic using vessel characteristics and AIS-data”. Tutkimuksen pääkohteena ovat olleet ilman pienhiukkaspäästöt vuodesta 2006 lähtien. On arvioitu, että pienhiukkaspäästöt aiheuttavat vuosittain miljardien eurojen terveydenhoitokustannukset Euroopassa. Tutkimusten mukaan laivaliikenteen osuus pienhiukkaspäästöistä rannikkokaupunkeissa on jopa 40%.

Ilmatieteen laitoksen mallin mukaan Itämeren laivaliikenteen partikkelipäästöt aikavälillä 2006 - 2009 ovat laskeneet n. 10% samalla kun polttoaineen kulutuksella mitattuna laivaliikenne on kasvanut niin ikään 10%. Syynä päästöjen vähentymiseen on vuoden 2006 huhtikuussa voimaan tullut direktiivi, joka laskee rikin maksimipitoisuutta polttoaineessa huomattavasti Itämerellä. Satamakaupunkien läheisyydessä partikkelipäästöt eivät kuitenkaan ole merkittävästi laskeneet tarkasteluajavälillä rikin säännöstelystä huolimatta.

Suurin pakokaasupäästöjen lähde havaittiin olevan ns. RoPax laivaluokka, johon kuuluvat matkustaja-autolautat. RoPax-laivat tuottivat jokaisena tarkasteluvuotena enemmän pakokaasupäästöjä kuin Itämerellä seilaavat tankkerit.

Tulevaisuudessa rikin osuutta polttoaineessa aiotaan vähentää entisestään. Ennakoidut taloudelliset seuraamukset ovat huomattavat Itämeren laivaliikenteelle kasvavien polttoainekustannusten vuoksi. Päästömallin tuottamien tulosten mukaan rikin vähentäminen ei kuitenkaan poistaisi partikkelipäästöjä kokonaan, sillä partikkelipäästöistä huomattava osa on tuhkaa ja orgaanisia hiilen partikkeleita. Näin ollen tulevien rikkidirektiivien hyödyt ja haitat tulisi tutkia perusteellisesti.

Johanssonin diplomityössä pakokaasupäästöjen mallintamisessa on käytetty perustana Ilmatieteen laitoksen STEAM-mallia, joka hyödyntää suurille laivoille pakollista automaattista viestintäjärjestelmää (AIS). AIS-järjestelmässä mukana oleva laiva lähettää useita kertoja minuutissa ainutlaatuisen tunnusnumeron lisäksi dynaamista tietoa koordinaateistaan ja hetkellisestä nopeudesta. Päästömalli arvoi jokaiselle laivalle hetkellisen polttoaineen kulutuksen ja moottorien kuormitusasteen yksityiskohtaisen laivatietokannan avulla. Polttoaineen kulutuksen ja moottorin kuormitusasteen perusteella malli estimoisi lopulta typen ja rikin oksidien, häkän, hiilidioksidipäästöjen ja pienhiukkaspäästöjen maanittieteellisen jakauman Itämerellä. Käytetty menetelmä poikkeaa useimmista päästöinventaariorioista yksityiskohtaisuudellaan huomattavasti. Aikaisemmin laivaliikenteen päästöjä on arvioitu kirjallisuudessa käyttämällä mm. laivatyypikohtaisia keskiarvoja kiinnittämättä huomioita yksittäisten laivojen todellisiin reitteihin ja ominaisuuksiin.

Tapahtumakalenteri

Marraskuu 2011

13. - 16.11. : INFORMS Annual Meeting 2011
Charlotte, North Carolina
<http://meetings2.informs.org/charlotte2011/>

29.11. : FORS vaalikokous
Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu
<http://www.operaatiotutkimus.fi/vaalikokous>

Joulukuu 2011

11. - 14.12. : Winter Simulation Conference 2011
Phoenix, Arizona
<http://www.wintersim.org/>

16.12.: FORS-seminaari
Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu
<http://www.operaatiotutkimus.fi/seminaari>

Maaliskuu 2012

23. - 30.3. : APMOD 2012, International Conference on Applied Mathematical Optimization and Modelling
Paderborn, Saksa
<http://www.apmod.org/>

Kesäkuu 2012

3. – 15.6.: ESI 2012, EURO Summer Institute 2012 on Maritime Logistics
Bremen, Saksa
<http://prodlog.wiwi.uni-halle.de/esi2012/>

11. – 13.6.: MOPGP'12, 12th International Conference on Multiple Objective Programming and Goal Programming
Ontario, Kanada
<http://web2.uwindsor.ca/cors2012/cors2012.htm>

24. – 27.6.: INFORMS 2012 International
Peking, Kiina
<http://meetings.informs.org/beijing2012>

Heinäkuu 2012

5. – 7.7.: The 10th EUROPT Workshop on Advances in Continuous Optimization
Siauliai, Liettua

8. - 11.7.: 25th European Conference on Operational Research (EURO XXV)
Vilna, Liettua
<http://www.euro-2012.lt/>

16. – 27.7. : EURO Summer Institute on Cutting and Packing
Porto, Portugali
<http://ifors.org/web/euro-summer-institute-on-cutting-and-packing-call-for-participation/>

Kesäkuu 2013

17.6. – 21.6.: The 22nd International Conference on Multiple Criteria Decision Making (MCDM2013)
Malaga, Espanja
<http://www.uma.es/mcdm2013/>

Lisää tapahtumia:

<http://meetings.informs.org/>

<http://www.ifors.org>

<http://www.euro-online.org/>