

INFORS

Suomen Operaatiotutkimusseuran jäsenlehti

2 / 2016



FORS, Suomen Operaatiotutkimusseura ry

Finnish Operations Research Society

www.operaatiotutkimus.fi

**Suomen Operaatiotutkimusseura ry:n
jäsenlehti INFORS
N:o 2 – 2016**

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

Vastaava päätoimittaja, seuran puheenjohtaja:

Mikael Collan
Lappeenrannan teknillinen yliopisto,
Strategy, Management & Accounting
PL 20, 53851 Lappeenranta
Mikael.Collan@lut.fi

Toimittaja, seuran sihteeri:

Anton von Schantz
Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu
Matematiikan ja systeemianalyysin laitos
PL 11100, 00076 Aalto
anton.von.schantz@aalto.fi

Jäsenmaksun suuruus:

30 euroa / vuosi
jatko-opiskelijat 25 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
Workshop: TRIZ – Theory of Inventive Problem Solving	4
Vuoden 2016 OR-henkilö: Marja-Liisa Siikonen	5
Kokemuksia seminaarista Turvallisuus digitaalisuuden aikakaudella	6
Professori Raimo P. Hämäläisen läksiäiset	8
NSAIS16 Workshop Lappeenrannassa	11
Annual Conference of the European regional section of the Society for Risk Analysis	12
First steps of a big journey: Behavioral Operational Research summer school	14
Opinnäytetöitä	16
Tapahtumakalenteri	21

Puheenjohtajan palsta

Mikael Collan, Mikael.Collan@lut.fi

Tätä palstaa kirjoitettaessa on arviolta suurin osa suomalaisista tiedemiehistä kiinni Suomen Akatemian rahoitushakemusten kirjoittamisessa. Tämä vuosittain toistuva rituaali on tieteellisesti merkittävä puristus, sillä valtakuntamme parhaat mielet käyttävät pahimmillaan viikkoja luodakseen iskevimmät hakemukset itsestään ja tutkimusryhmästään saadakseen lisärahoitusta työlleen. En uskalla lähteä arvioimaan hankevalmistelun tuotto/kulu-suhdetta, mutta se on varmasti erittäin "jännittävä". On mielenkiintoista nähdä miten rahoitus

jakaantuu tällä kertaa ja miten operaatiotutkimus alalajeineen pärjää. Toivon, että hyvin, sillä operaatiotutkimus tarjoaa tyypillisesti parempia ratkaisuja olemassaoleviin ongelmiin ja niitä juuri Suomen kaltainen post-industriaalinen yhteiskunta tarvitsee.

Lokakuussa Seura järjestää workshopin, jonka aiheena on TRIZ, venäläinen systemaattinen menetelmä luoda innovaatioita, joilla on tyypillisesti tekninen luonne. TRIZ on käytössä useissa maailman suurimmista yrityksistä tutkimus ja kehitystoiminnan tukena, vaikka onkin suurelle yleisölle kohtalaisen tuntematon konsepti. Toivonkin, että erityisesti Seuran yrityksissä toimivat jäsenet aktivoituvat ja tulevat seminaariin tutustumaan TRIZiin ja sen käyttöön.

Toivotan hyvää alkanutta syksyä,

Mikael Collan

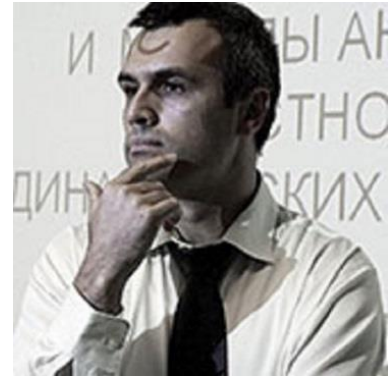
Workshop: TRIZ – Theory of Inventive Problem Solving

Place: Room U264, Aalto University, Otaniemi

Time: Tuesday 4.10.2016, 13.00-17.00

Professor Leonid Chechurin from LUT School of Business and Management gives a workshop about TRIZ. **TRIZ** (Theory of Inventive Problem Solving) is a Russian inventive problem solving method or a procedure that is used in many industrial companies (e.g. Samsung) to assist in research and development and innovation of new products and solutions.

Ideation, or idea generation, or conceptual design is one of the most critical stages in product/technology development. Cost reduction, troubleshooting, inventive design, competitor's patent circumventions – all these processes depends on the ability of engineer to generate successful idea. This workshop discusses and shows how TRIZ can be utilized in this environment.



Registration: until 30.9.2016

<http://www.operaatitutkimus.fi/seminarit/216/>.

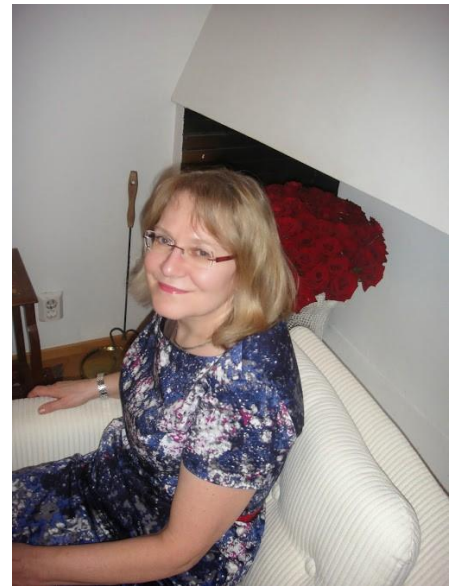
Price: students 0e, FORS-members (non-student) 10e, others 50e

Vuoden 2016 OR-henkilö: Marja-Liisa Siikonen

Prof. Eeva Vilkkumaa, Aalto University School of Business, Department of Information and Service Science

Suomen operaatiotutkimusseura on valinnut vuoden 2016 OR-henkilöksi KONE Oyj:n liikennevirtoja tutkivan tiimin johtajan, TkT Marja-Liisa Siikosen. Siikonen väitteli tohtoriksi vuonna 1997 Teknillisestä korkeakoulusta vastuuprofessorinaan systeemianalyysin laboratorion Raimo P. Hämäläinen. KONE Oyj:ssä Siikonen on työskennellyt vuodesta 1984.

Marja-Liisa Siikonen on johtava tutkija hissiliikenteen mallinnuksen alalla. Työssään hän on kehittänyt innovatiivisia lähestymistapoja rakennusten henkilövirtojen suunnitteluun soveltaen erilaisia operaatiotutkimuksen menetelmiä, kuten optimointia, simulointia ja tilastoanalyysia. Vuodesta 2001 lähtien Siikosen tutkijaryhmä KONE Oyj:ssä on tehnyt tiivistä yhteistyötä Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulun matematiikan ja systeemianalyysin laitoksen professori Harri Ehtamon ryhmän kanssa. Tämän yhteistyön puitteissa Siikonen on ohjannut useita diplomitöitä optimointi- ja evakuointitutkimuksen alalta sekä toiminut ohjaajana neljälle tohtoriopiskelijalle. Siikosella on tähän mennessä yli 80 tieteellistä julkaisua sekä yli 200 hissijärjestelmien kehittämiseen liittyvää patenttia.



Kysyimme vuoden OR-henkilön näkemyksiä operaatiotutkimuksen roolista KONE Oyj:ssä, yliopistojen ja yritysten välisestä yhteistyöstä sekä operaatiotutkimuksen opiskelijoiden tulevaisuudennäkymistä.

KONE on yksi Suomen menestyneimmistä yrityksistä. Marja-Liisa Siikonen, kuinka oleellisina koet operaatiotutkimuksen menetelmät ja lähestymistavat KONEen liiketoiminnan ja kilpailukyvyyn kannalta?

"KONE on tunnettu uusimmasta teknologiastaan ja on usein ollut niiden tienraivaajana. Kun 1990-luvulla siirryttiin elektronisista ohjauksista prosessoripohjaisiin, KONE ensimmäisenä sovelsi ihmislaskentaa ja matemaattisia menetelmiä hissien ryhmäohjauksessa. Saimme tuolloin modernisoitavaksi muun muassa runsaasti New Yorkin pilvenpiirtäjien vanhoja hissejä ja nimenomaan niiden ohjauksia. Työmme tuloksena henkilöiden odotusajat putosivat alle puoleen, mikä oli suuri kilpailuvaltti.

"Olemme myös kehittäneet talojen liikenteen suunnitteluun simulaattoriympäristön, jossa käytetään KONEen omia ohjauksia. Tätä työkalua käytetään kaikkialla KONEessa. Arkkitehtien ja rakentajien kanssa yhdessä suunnitellaan parhaiten sopivat kuljettimet ja ohjaukset siinä vaiheessa, kun suunnitteilla oleva talo on vasta paperilla. Aikaisessa suunnittelussa päädytään usein win-win-tilanteeseen, jossa kaikki hyötyvät hyvästä lopputuloksesta."

Millaisiin ongelmiin operaatiotutkimuksen menetelmiä sovelletaan KONEella tällä hetkellä?

"Uusimmassa kohdekerrosohjauksessa olemme käyttäneet liikenne-ennustemalleja mm. ihmisten ryhmäkäyttäytymisen sekä saapumis- ja kohdekerrosten ennustamiseen. Myös monitavoiteoptimointia sovelletaan kutsujen jakelussa hisseille."

Millaisia menetelmiä uskot sovellettavan tulevaisuudessa?

"Tulevaisuuden sovelluksissa tullaan käyttämään IoT:tä ja pilviteknologiaa sekä niihin liittyvää analytiikkaa. Myös virtuaaliodellisuuden ja 3D-tulostukseen liittyvät sovellukset ovat näkyvissä."

Kuinka tärkeänä näet yliopistojen ja yritysten välisen yhteistyön?

"Meidän People Flow Planning -tiimissämme yliopistoyhteistyö on ollut oleellista. Teemme paljon keksintöjä ja patenteja, mutta myös julkaisemme uutuuksia eri foorumeilla. Viimeisimmän tiedon saanti on varmintaa yliopistojen kautta."

Koetko, että yhteistyömahdollisuuksia pitäisi jollakin tavalla kehittää?

”Yhteistyötä voisi mahdollisesti koordinoida paremmin, mikä helpottaisi tiedonsiirtoa KONEen eri osastojen, mutta myös Aallon eri koulujen välillä.”

Mitä vinkkejä antaisit tulevia uranäkymiä pohtiville operaatiotutkimuksen opiskelijoille?

”Vaikka matematiikka ja fysiikka eivät suoraan valmista mihinkään ammattiin, niitä voidaan soveltaa melkein kaikille elämän aloille. Tietojenkäsittelytekniikka tukee näitä kahta. Jos valmista roolia ei löydy nykyisestä työmaailmasta, näillä valmiuksilla sen voi aina kehittää itse. Tee sitä, mikä tuntuu mielenkiintoiselta!”

Kokemuksia seminaarista Turvallisuus digitaalisuuden aikakaudella

DI Anton von Schantz, Matematiikan ja systeemianalyysin laitos, Aalto-yliopisto
anton.von.schantz@aalto.fi

Seura järjesti tiistaina 10.5 Tieteiden talossa onnistuneesti seminaarin aiheella "Turvallisuus digitaalisuuden aikakaudella". Tapahtumassa kuultiin puheita kyberturvallisuuteen, -sodankäyntiin ja moderniin sodankäyntiin liittyen. Tapahtuman avasi seuramme puheenjohtaja Mikael Collan positiivisella puheella.

Ensimmäisenä puhujana oli yksi Suomen tunnetuimpia kyberturvaguruja, Jarno Limnell. Limnell piti yleisluontoisen esityksen kyberjohtamisesta. Kuten turvallisuuden tunne on ihmisen perusoikeus, kuuluu hänen mielestään alati digitalisoituvassa maailmassa myös kyberturvallisuus ihmisen perusoikeuksiin. Meidän tulee kuitenkin huomioida, että digitalisaatioon liittyy ennalta-arvaamaton epävakaus ja



Kyberturvaguru Jarno Limnell pitämässä esitelmää.

turvallisuushat voivat olla monimuotoisia. Ihmisten turvallisuuden takaamiseksi ei tarvita pelkästään koodaustaitoja, vaan kyberuuhkiin tulee varautua myös strategisella tasolla.

Limnellin jälkeen Aalto-yliopiston tietojenkäsittelytieteen professori Tuomas Aura piti esityksensä turvallisten verkkoprotokollien suunnittelusta. Esityksessään Aura painotti teknologisia ratkaisuja turvallisuushkien selättämiseksi. Aura esitteli muutamia tutkimushankkeitaan, ja painotti sitä, että kyberturvallisuudenkin alalla hyvät tutkimusideat tulevat teollisuuden ongelmista.

Auran esityksen jälkeen oli kahvitaun paikka. Kahvitaunolla vuoden 2015 OR-henkilö Kai Virtanen palkittiin hänen pitkäaikaisesta työstä operaatiotutkimuksen menetelmien parissa sekä niiden soveltamisesta ilmataistelun ja ilmaoperaatioiden suunnittelussa.



Vuoden 2015 OR-henkilö Kai Virtanen vastaanottamassa palkintoaan.

Tauon jälkeen kuultiin hieman erilaisia kyberaikakauteen liittyviä sovelluksia Virtaselta sekä Bernt Åkessonilta. Virtanen esitteli erilaisia OR:n sovelluksia ilmataistelun ja ilmaoperaatioiden suunnittelussa. Åkesson taas esitteli agenttipohjaista maasodankäynnin mallinnusta. Viimeisenä puhujana oli Supon erikoistutkija. Hänen esityksensä antoi taas erilaisen näkökulman kyberaikakauteen puhumalla kybervakoilusta.

Esitysten jälkeen pidettiin vielä paneelikeskustelu kyberturvallisuuten liittyvästä liiketoiminnasta. Paneelikeskusteluun ottivat Tuomas Auran, Supon erikoistutkijan sekä Kai Virtasen lisäksi osaa Mimi Lounio Palo Alto Networksissa. Paneelikeskustelussa käsiteltiin monia aiheita kuten mitä otka pahimmat kyberturvaan liittyvä uhat, mitä liiketoimintamahdollisuuksia niihin liittyy, missä suomalaiset yritykset ovat

hyviä. Paneelissa tultiin kutakuinkin siihen päätökseen että kyberturva on välttämättömyys hyvän digitalisoidun tuotteen laadussa. Se ei suoranaisesti tuota lisätuloja, mutta sen poissaolo voi asettaa tuotteen



Panelistit sekä fasilitaattori Anton von Schantz (allekirjoittanut).

tai palvelun alttiiksi uhille jotka voivat tuhota luottamuksen asiakkaille.

Tässä lyhyt katsaus tapahtumaan. Osa puhujien esityskalvoista löytyvät sivuilta <http://www.operaatiotutkimus.fi/seminaarit/116/>.

Professori Raimo P. Hämäläisen läksiäiset

DI Tuomas Lahtinen, Systemianalyysin laboratorio, Aalto-yliopisto

Torstaina 1.9.2016 TKK:n vanhan päärakennuksen B-salin edustan valtasi hiljattain kasvava innostunut puheensorina ja utelias tunnelma jo hyvissä ajoin ennen kello yhdeltä alkavaa tapahtumaa. Kiinnostus oli ymmärrettävää. Olihan kyseessä Raimo P. Hämäläisen 35 vuotta TKK:lla ja Aalto-yliopistolla jatkuneen Professorin uran kulminaatiopiste. Hämäläisen lisäksi puhujina kuultaisiin muun muassa kahta pääjohtajaa: Lea Kauppi Suomen Ympäristökeskuksesta, ja Erkki Liikasta Suomen Pankista.

Tapahtuma täytti kaikki odotukset. Reilu 200-päinen juhlayleisö koki lämminhenkisen, inspiroivan ja monipuolisen tilaisuuden. Ensimmäisinä puhujina esiintyneet Lea Kauppi ja Erkki Liikanen vakuuttivat yleisön mallintamisen tärkeydestä yhteiskunnallisia ongelmia ratkottaessa. Mallit tarjoavat ajatteluapua, kun käsillä olevat ilmiöt ja ongelmat ovat mutkikkaita ja laajoja. Systemianalyysin laboratorion pitkäaikaisen johtajan Professori emeritus Raimo P. Hämäläisen luento ”Elämäni mallit ja mallintajat – Ihmisen mallintamisesta

ihmiseen mallintajana” kuvasi hänen uransa käännteitä, tutkimuskysymyksiä ja ihmisiä. Tilaisuutta johti ja juonsi laboratorion uusi johtaja Professori Ahti Salo.



Suomen Operaatiotutkimusseuran kunniapuheenjohtaja Professori emeritus Raimo P. Hämäläinen seisoi puhujan korokkeella samassa asussa kuin virkaanastujaisissaan.

Hämäläisen ura lähti 70-luvulla liikkeelle sovelletusta matematiikasta, eli ilmiöiden mallintamisesta käyttäen matematiikkaa. Ensimmäisenä tutkimuskohteena oli ihmisen hengitys. Sittemmin tutkimuskohteet sovelletun matematiikan, systeemianalyysin ja operaatiotutkimuksen parissa ovat olleet moninaisia. Menetelmien puolesta niihin on kuulunut muun muassa mallien tietokonetoteutus, peliteoria ja monitavoitteinen päätösanalyysi. Sovelluskohteina ovat puolestaan olleet esimerkiksi kalakantojen hallinta, sähkön kulutus ja hinnoittelu, lentämisen mallit sekä ympäristöpäätöksenteko.



Puolustusvoimat osallistui tapahtumaan arvovaltaisella kaartilla. Tämä juontuu Systeemianalyysin laboratorion ja ilmavoimien pitkään jatkuneesta yhteistyöstä.

Tapahtuma ei ollut läksiäistapahtuma sanan kirjaimellisessa merkityksessä. Nykyisen Emeritusprofessorin tutkimus näes jatkuu vauhdikkaana. Tämän päivän tutkimuskysymyksiä ovat ihmisen käyttäytyminen mallintajana sekä ihmisen älykkyyden kuvailu ja tutkiminen systeemiälyn käsitteen kautta.

Tapahtuma toi yhteen paljon vanhoja tuttuja ja ystäviä, mikä osaltaan loi tunnelmasta lämminhenkisen. Kyyneliltä ei vältytty, kun Systeemianalyysin laboratorion alumni TKT Tatu Koljonen (laulu) yhdessä Professori Ahti Salon (koskettimet) kanssa esittivät Jean Sibeliuksen "Laulu ristilukista" sekä Nemorinon aarian 'Una furtiva lagrima' Gaetano Donizettin oopperasta Lemmenjuoma.

Tapahtuman päätteeksi tarjolla oli kuohujuomaa ja pientä naposteltavaa, joiden parissa tilaisuutta vielä perattiin ja Raimo P. Hämäläisen upeaa uraa hämmästeltiin.



Systeemianalyysin laboratorion alumni TKT Tatu Koljonen esittämässä Jean Sibeliuksen teosta "Laulu ristilukista"

NSAIS16 Workshop Lappeenrannassa

Prof. Mikael Collan, LUT, Strategy, Management & Accounting

North-European Society of Adaptive and Intelligent Systems (NSAIS) järjesti 16-17.8. Lappeenrannassa NSAIS16-nimellä kulkeneen workshopin. Workshopin teemana oli "OR+Fuzzy+TRIZ" eli operaatiotutkimusta, sumeaa logiikkaa ja TRIZiin liittyvää. Osallistujia oli yhteensä noin neljäkymmentä.

Ensimmäisen päivän ohjelma järjestettiin rantasaunassa Saimaan rannalla ja sisälsi tuhdin paketin operaatiotutkimusta ja sumeaa logiikkaa käsitteleviä esityksiä. Dinner ja sauna järjestettiin samassa paikassa.

Workshopin toinen päivä oli järjestetty osittain TRIZ-Finland HUBin kanssa, jonka kautta paikalla oli noin viisitoista TRIZistä kiinnostunutta liike-elämän / teollisuuden edustajaa. Toisen päivän avasi keynote-luennollaan FORSin kunniapuheenjohtaja Christer Carlsson.



NSAIS16 keynoten piti FORSin kunniapj. Christer Carlsson. Kuva: Jan Stoklasa

Tällaiset hieman pienemmät workshopit ovat piristäviä tapahtumia suurten kansainvälisten kongressien ohessa, sillä tyypillisesti ne tarjoavat paremmat mahdolliset verkottua koko osallistujaporukan kesken ja tunnelma on usein informaalinen. Näin oli myös NSAIS16-workshopin osalta. Järjestäjien tarkoitus on järjestää workshop aina kahden vuoden välein, joten seuraava NSAIS workshop järjestetään vuonna 2018.

Workshopin proceedings on ladattavissa PDF muotoisena sivulta www.nsais.org

Annual Conference of the European regional section of the Society for Risk Analysis

MSc Edoardo Tosoni, Systems Analysis Laboratory, Aalto University

Last June 20-22, before the Brexit vote by a whisker, the city of Bath (UK) hosted the annual conference of the European regional section of the Society for Risk Analysis. The event was part of the celebrations for the fiftieth anniversary of the University. The Aalto Systems Analysis Laboratory also marked its presence in the beautiful wilderness of Somerset, thanks to the presentation "A perspective review of Scenario Analysis for nuclear waste repositories".



University of Bath, the location of the conference

While past conferences of the society had mostly covered quantitative and technical topics like reliability and resilience, in Bath a powerful and captivating thread was that of risk communication. Multiple facets of this domain were brought to light through fine analyses of the relationships between risk assessors and other actors, namely the public, risk managers and regulatory bodies. An essential, guiltily simplistic at times, synthesis is given here.

Risk communication to the public is extremely sensitive. Indeed, the task of bridging the gaps between the risk as estimated by the assessors and risk as perceived by the public is as difficult as much it is required (that is, the public's *right to information* must be fulfilled). The root difficulty for assessors is *what* to communicate to the public, whose background information can be both hardly intelligible and heterogeneous. *How* to communicate is the other big issue. Risk assessors have to choose their moves thoughtfully, given the impact of experts' confidence on the public's risk perception. The public shall never be labelled as hysteric or phobic. Rather, it has such huge interest in the risk assessment results that it can easily fall on prudent, not to say suspicious, attitudes towards what risk assessors say. Against this backdrop, notions like probability, and uncertainty in general, are hard to convey. The question is whether uncertainty even needs be quantified, when communicated to the public.

Much gravitates around uncertainty, when it comes to risk matters. While it is often, as above, a reason of concern, there are still views according to which uncertainty is an opportunity. For example, it has been difficult in the past to link risk assessors and risk managers. The dilemma stemmed, in particular, from the fact that both their close interaction and the independence of risk assessments are values to preserve. At some point, uncertainty has been seen as the missing hook. Within the scope of the relationship risk assessors – risk managers, uncertainty has been specifically described as a *boundary object*. This expression might leave

a sense of vagueness. Nevertheless, its loose meaning reflects its purpose. In fact, the intent was to recommend that uncertainty be thoroughly communicated by risk assessors to risk managers, more than to deliver precise indications on how to characterize it.

Risk assessors are also involved in a complex interplay with regulatory bodies. In any given country, the nature of their communication really depends on the safety culture, or, with no difference in meaning, on the approach to safety. A purely technical approach to safety by regulatory bodies is usually associated with restrictions of the target to humans and environment, a *command-and-control* attitude towards risk assessors, and a light involvement of the public in decisions. This approach, rather conventional, leaves out other social aspects (organizational, occupational, economic etc.). The holistic understanding of safety, instead, is referred to as the *sociotechnical approach to safety*. Its implementation in regulations will be not only a big challenge, but also the occasion of heated debate among risk researcher and practitioners.

When you are used to calculate risk numbers every day, it might feel frustrating to attend a conference where almost no one is showing any estimator, probability, quantile or fault tree in their slides. But that would only be the first impact. During the second day already, more experienced researchers will come and tell you that presentations from widespread areas help you link the dots. A broader perspective than your day-by-day little world is stimulated.

First steps of a big journey: Behavioral Operational Research summer school

Mariia Kozlova, Doctoral student, Lappeenranta University of Technology

The journey of a thousand miles begins with one step.

Lao Tzu.

In May 2016 for the first time [the summer school on Behavioral Operational Research](#) (BOR) has seen the light of the day. BOR as a discipline is an emerging direction, though considering behavioral aspects is not



BOR summer school participants (photo by Alexander Kharlamov)

new to the decision science. Growing academic infrastructure already embraces [BOR stream](#) in European Conference on Operational Research (EURO) for the last two years and a [special issue](#) (3/2016) in the European Journal of Operational Research (EJOR). BOR summer school is a next big step of this development aiming to bridge researchers in the field and to allure newcomers.

To make a long story short, the newborn event has hit the jackpot: half a hundred participants from 25 countries, 13 speakers from internationally recognized universities and institutes of UK, Finland and US, vast and interesting program, outstanding organization, and inspiring social activities.

Held in Aalto University, Finland, the school hosted mostly PhD students from various OR disciplines (and me among them). Coming with different backgrounds, including mathematics, economics, finance, engineering, environmental science, we were offered a broad coverage of topics in BOR, so that everyone found connections to his or her current work and inspiration for further research. The program delivered such OR-related themes as problem structuring, behavioral and cognitive biases, psychology and heuristics, neuroscience, forecasting, and simulation. Theoretical lectures were diluted with diverse practical activities as short quizzes and tests, games, workshops, and a visit to the Aalto Neuroimaging center. Personally, the biggest impression I got from the so-called 'Beer game', where we were playing roles from producers to retailers in the classical supply chain. Having some experience in system dynamics modeling, how interesting and fun it was to observe the effects of substituting mathematically formulated elements of the system with alive and biased decision-makers!



Lectures and workshops

BOR summer school was not only about teaching us, but also engaged us into networking and research development. We were given an opportunity to present our own works to all participants either with a pitch or a poster. Plenty of coffee breaks allowed their critical discussion that gave birth to interesting ideas and revealed collaboration prospects. A separate session was devoted to career opportunities in BOR, providing students with insights for future development. A small but influential detail, in contrast to other summer schools and intensive courses I have participated in was that most professors of the BOR summer school stayed with us during all lectures and activities. Walking through this experience shoulder by shoulder with our mentors has created a unique atmosphere of support and care.



Socializing (photos by Alexander Kharlamov, Suvi-Tuuli Helin and Maria Kozlova)

good advice and critics. Apart from standard feedback questionnaire, the interactive synthesis session was conducted as a concluding point of the program. We shared our reflections, ideas and suggestions for the future, as well as expressed our gratitude to the organizing team for the thorough arrangement and warm hosting. I wish BOR community a long and productive journey, first impressive steps of which have already been made.

Last but not least, the advantageous location, including Helsinki center with its entire leisure infrastructure and green Aalto campus surroundings, provided enjoyable relaxation moments suited for any taste. Entertaining social program cultivated new friendships strengthening the growing BOR network.

With respect to the further development of BOR summer school, wise organizers have already grasped

Opinnäytetöitä

Väitös: Yhteistyö, sitoutuminen, ja toiset huomioiva käytös duopolipelissä

Tekijä: DI Ilkka Leppänen

Työn ohjaaja: Professori Raimo Hämmäläinen

Työn valvoja: Professori Raimo Hämmäläinen (Systeemianalyysin laboratorio, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu)

Yritykset ja muut taloudelliset toimijat jättävät usein käyttämättä mahdollisuuksia saavuttaa omia hyötyjään ja sen sijaan käyttäytyvät toiset toimijat huomioiden. Hyödyntäen laboratoriokokeita ja analyttisiä menetelmiä tässä väitöskirjassa tarkastellaan tämän käyttäytymisen syitä duopolipeleissä. Esitämme uusia tuloksia käyttäytymisestä duopolipeleissä kun sitoutuminen ja informaatio ovat epätäydellisiä ja kun kohtaamiset ovat toistettuja. Näytämme myös että uskomusmuunnelmamallien ja toiset huomioivien preferenssien mallien vuorovaikutus tuottaa uudenlaisia päätelmiä käyttäytymisestä strategisessa vuorovaikutuksessa.

Väitöskirjan behavioraalisia menetelmiä ovat laboratoriokokeet ja psykofysiologiset menetelmät jotka mahdollistavat behavioraalisten havaintojen korreloimisen aktivaatioon autonomisessa hermostossa ja kasvojen lihaksistossa. Analyttisiä menetelmiä ovat evolutiiviset pelimallit joissa haetaan stabiileja strategioita ääretön- ja äärelliskokoisissa populaatioissa sekä standardit peliteorian mallit joissa haetaan

yksikäsitteisyysheitoja osapelitäydellisille tasapainoille laajennetun muodon epätäydellisen informaation peleissä.

Väitöskirjan tavoitteina on tarjota kokeellista näyttöä tyhjään puheeseen perustuvan kustannuksettoman sitoutumisen, yksityisen informaation, ja emootioiden rooleista duopolipeleissä. Tavoitteina on myös tuottaa uusia tuloksia uskomusmuunnelmien ja toiset huomioivien preferenssien vuorovaikutuksesta ja tarkastella miten epäsymmetrinen ja epävarma yksityinen informaatio vaikuttaa sitoutumiseen. Väitöskirjan läpikantavana teemana on tutkia miten oman tuoton maksimoimisen olettamuksen muuntelu vaikuttaa pelaajien käyttäytymiseen duopolipeleissä.

Tulokset osoittavat että epätäydellisen sitoutumisen keinoilla kuten tyhjällä puheella ja osittaisella sitoutumisella on vaikutuksensa strategisessa päätöksenteossa. Näiden keinojen vaikutukset riippuvat kuitenkin saatavilla olevasta informaatiosta koskien tuottoja tai rajakustannuksia. Väitöskirjassa myös osoitetaan että yhteistyökäytöksellä toistetuissa duopolipeleissä on emotionaalinen perusta. Tämän osoittavat mm. kasvojen tunneilmeet pelien tuloksia havaittaessa ja autonomisen hermoston aktivaatio päätöksiä tehtäessä. Tulokset toiset huomioivista preferensseistä uskomusmuunnelmamalleissa osoittavat että uskomus voi riippua eksplisiittisesti preferenssiparametrinista ja itsekäs käytös voi olla evolutiivisesti stabiilia kun uskomusmuunnelma on konsistentti. Väitöskirjassa ehdotetaan useita jatkotutkimusaiheita kokeelliselle ja analyyttiselle tutkimukselle.

Väitös: Tulevaisuustietämyksen muodostuminen ennakoinnissa: Käytännön ja systeeminäkökulma

Tekijä: DI Mikko Dufva

Työn ohjaaja: Professori Ahti Salo

Työn valvoja: Professori Toni Ahlqvist (VTT)

Väitöskirjassani tutkin tulevaisuustietämyksen eli tulevaisuutta koskevien näkemysten muodostumista käytännön ennakoitihankkeissa. Ennakointia käytetään yleisesti vaihtoehtoisten tulevaisuuksien hahmottamiseen ja nykyhetken toimenpiteiden muodostamiseen tulevaisuustietämyksen pohjalta. Ennakointi kuvataan yleensä prosessina, jossa joukko asiantuntijoita ja sidosryhmiä kokoontuu yhteen ja tuottaa tulevaisuutta koskevaa tietoa. Ennakointiprosessit ymmärretään usein organisaatioiden arkisen toiminnan näkökulmasta erillisinä strategiaharjoitteina. Tämä prosessinäkökulma on ongelmallinen, koska se jättää helposti yksittäisen ennakoitiprosessin ulkopuoliset tapahtumat huomioimatta. Huolimatta ennakoinnin yleistyneestä käytöstä tulevaisuustietämyksen muodostumista ei ole paljoakaan tutkittu, vaan on keskitytty lähinnä ennakoinnin tulosten tuottamiseen, kuten skenaarioihin, tiekarttoihin ja visioihin.

Esitän väitöskirjassani näkemyksen ennakoinnista systeeminä ja tulkiten tulevaisuustietämyksen muodostumista systeeminäkökulman kautta. Tutkimukseni pohjan luovat innovaatiojärjestelmien, monimutkaisten adaptiivisten järjestelmien ja ennakoinnin teorit. Tutkimusmenetelmäni perustuu ankkuroituun teoriaan (grounded theory) ja aineistona käytän viittä ennakoitihanketta. Tuloksina esitän tulevaisuustietämyksen typologian, ennakoinnin monitasomallin, ennakoitijärjestelmän elementtien kuvauksen ja tulevaisuustietämyksen luonnehdinnan näkemysten verkostona. Näihin tuloksiin nojautuen tarjoan kaksi toisiaan tukevaa kuvausta tulevaisuustietämyksen muodostumisesta. Ensimmäisessä kuvauksessa tulevaisuustietämys kasvaa typologiassa esitettyjen tietomuotojen muutosten kautta. Toisessa

kuvauksessa tulevaisuustietämys muovautuu hiljalleen ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa ja ilmenee näkemysten verkoston muutoksina.

Väitöskirjani keskeinen teoreettinen anti on ennakkoinnin systeeminäkökulman tarkentaminen ja edelleen kehittäminen. Ennakointijärjestelmän elementtien, tulevaisuustietämyksen typologian ja ennakkoinnin monitasomallin avulla voidaan tunnistaa erilaisia tapoja, joilla ennakointiprosessit tuottavat tulevaisuustietämystä ja tukevat strategisen näkemyksen rakentumista. Käytännön tasolla systeeminen näkökulma tarkoittaa sitä, että näkemyksestä ennakkoinnista yksittäisinä, erillisinä projekteina siirrytään ennakkoinnin hahmottamiseen useina toisiinsa ja ympäristöönsä kytköksissä olevina prosesseina. Jotta tulevaisuustietämystä saadaan parhaiten muovattua, tulee näiden prosessien olla joustavia, moniäänisiä ja intensiivisen vuorovaikutuksen mahdollistavia. Lisäksi tulevaisuustietämys tulisi nähdä pikemminkin näkemysten verkostona kuin yksittäisinä ennakkoinnin tuloksina.

Diplomityö: Cost-efficient vacation planning with variable workforce demand and manpower

Tekijä: Tkk Teemu Kinnunen

Työn ohjaaja: TkT Antti Punkka

Työn valvoja: Professori Enrico Bartolini (Systeemianalyysin laboratorio, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu)

Rajoiteohjelmointi parantaa lomasuunnittelun kustannustehokkuutta

Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulun tekniikan kandidaatti Teemu Kinnunen käsittelee diplomityössään ”Cost-efficient vacation planning with variable workforce demand and manpower” suomalaisen rautatieoperaattorin VR:n veturinkuljettajien lomien suunnittelua. Kinnunen kehittää lomien suunnitteluun uuden mallin, joka perustuu rajoiteohjelmointiin. Tärkeimpiä tavoitteita mallin kehittämisessä ovat suunnitteluun kuluvan ajan pienentäminen ja ratkaisujen kustannustehokkuuden parantaminen. Mallin toimintaa testataan kahdella oikeaan kuljettajadataan perustuvalla esimerkillä ja lisäksi mallia käytettiin jo vuoden 2016 lomien suunnittelussa. Esimerkitapausten tulosten ja vuoden 2016 suunnittelun käyttökokemusten perusteella malli täyttää sille asetetut tavoitteet.

Lomien suunnittelussa vuosi jaetaan kolmeen lomakauteen, kevät (tammikuu-toukokuu), kesä (kesäkuu-syyskuu) ja syksy (lokakuu-joulukuu). Lähes kaikissa tapauksissa kuljettajalla on yksi yhtenäinen lomajakso kunkin lomakauden aikana. Kuljettajille tärkeintä lomien suunnittelussa on tasapuolisuus. Tämä varmistetaan asettamalla malliin minimisiirtymät viime vuoden lomista. Esimerkiksi jos kuljettajan vuoden 2016 kesäloma on alkanut heinäkuun puolivälissä, hänen kesälomansa vuonna 2017 alkaa aikaisintaan syyskuun alussa, jotta halutuimmat loma-ajat kiertäisivät kuljettajien välillä. Suunnittelijoille tärkeintä mallin kehittämisessä on lomasuunnittelun nopeuttaminen ja sujuvoittaminen. Malli on kummallakin kriteerillä huomattavasti aikaisempaa toimintatapaa parempi, sillä ennen lomasuunnitelmat tehtiin käsin Excel-taulukoihin, mikä oli aikaa vievää ja virheherkkää. Uudella mallilla paikkakunnan lomasuunnitelma voidaan tuottaa alle 10 minuutissa, kun lähtötiedot on kerätty. Yrityksen tärkein tavoite uudelle mallille on kustannustehokkuuden parantaminen, mikä otetaan huomioon mallin formuloinnissa.

Mallin kohdefunktiossa maksimoidaan pienintä kuljettajareserviä lomien ajankohtien kiinnittämisen jälkeen. Tämän ansiosta kuljettajareservi jakautuu tasaisesti, mikä auttaa varautumaan esimerkiksi sairauslomiin ja

yllättäviin kysynnän muutoksiin. Samalla tarvittava ylitöiden määrä pienentyy alentaen huomattavasti yrityksen henkilöstökustannuksia. Diplomityössä Kinnunen päätyy mallintamaan ongelman rajoiteohjelmoinnin avulla, mikä mahdollistaa joustavan rajoitteiden määrittelyn ja nopeat ratkaisujat.

Usein lomien suunnittelu on yksinkertainen ongelma, eikä sitä ole käsitelty kirjallisuudessa kovin paljoa. Esimerkiksi tehtailla on usein kesällä seisokki, jolloin laitteet huolletaan ja kaikki työntekijät ovat lomalla yhtä aikaa. Monilla aloilla on myös mahdollista käyttää joustavasti vuokratyövoimaa ja osa-aikaisia työntekijöitä. Veturinkuljettajien tapauksessa moni asia vaikeuttaa lomien suunnittelua. Kysyntä ja saatavilla olevan työvoiman määrä vaihtelevat, ja kysyntä on välitöntä: tuotteita eli kuljetuksia ei voi varastoida. Lisäksi väliaikaisia työntekijöitä ei ole saatavilla vaadittavan pitkän kuljettajakoulutuksen vuoksi. Kinnusen kehittämä lomasuunnittelumalli tuottaa hyviä ratkaisuja näistä haasteista huolimatta ottaen huomioon kuljettajien, suunnittelijoiden ja yrityksen preferenssit.

Diplomityö: Network optimization of drives service workshops

Tekijä: TkK Ilari Vähä-Pietilä

Työn ohjaaja: M. Sc. Kimmo Hirvonen

Työn valvoja: Professori Ahti Salo (Systeemianalyysin laboratorio, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu)

Korjaamoverkon optimointi tuo selkeitä parannuksia korjaamoliiketoimintaan

Ilari Vähä-Pietilä on kirjoittanut diplomityönsä ”Network Optimization of Drives Service Workshops” Aalto-yliopiston Systeemianalyysin laboratoriossa. Työssään Vähä-Pietilä analysoi ja ennustaa johtavan sähkölaitevalmistajan globaalin kysynnän eri tuotteille vuoteen 2020 saakka. Ennusteiden pohjalta hän optimoi yrityksen korjaamoverkoston sijoittelun ja markkina-allokoinnin.

Diplomityössä verkoston optimoinnin pääpaino on Euroopan alueella. Nykyinen korjaamoverkosto sisältää 4 korjaamoja, jotka on sijoitettu Suomeen, Saksaan, Puolaan ja Espanjaan. Optimoinnin pohjalta Vähä-Pietilä suosittelee lisäämään korjaamon myös Italiaan. Optimoidun korjaamoverkoston keskimääräiset yksikkökustannukset korjatuille laitteille ovat noin viisi prosenttia pienemmät ja keskimääräiset kuljetusajat noin puoli päivää lyhemmät jokaisella korjaamolla tämänhetkiseen korjaamosijoitteluun verrattuna.

Optimoinnin pohjana Vähä-Pietilä käyttää eri tuoteryhmille ennustamaansa kysyntää. Työssä jaetaan yrityksen tuotteet viiteen eri tuoteryhmään näiden tyyppin mukaan ja ennustetaan regressioanalyysin avulla näiden kysynät vuoteen 2020 saakka. Lisäksi näiden tuoteryhmien kysyntää analysoidaan histogrammien avulla. Yksi tuoteryhmistä sisältää jo pitkän aikaa markkinoilla olleita tuotteita, jotka tulevat poistumaan markkinoilta lähivuosina. Kolme tuoteryhmistä sisältää ns. volyymituotteita, jotka ovat korjaamotoiminnan pääasiallisia asiakkaita. Yksi tuoteryhmä sisältää markkinoille tulevan tuotteen, jonka kysyntä on vasta kasvussa.

Suurimmat kritiikkinsä Vähä-Pietilä osoittaa lähtötietojen tarkkuudelle ja puutteellisuudelle. Hänen mukaansa suurimmat parannukset optimointitulosten oikeellisuuteen saataisiin kiinnittämällä huomiota tiedonkeruumenetelmiin. Vähä-Pietilä nostaa ongelmakohtiksi muun muassa paikkatiedon luotettavuuden sekä korjaamotoiminnan kustansurakenteen epäselvyyden.

Optimointimallin perusteella Vähä-Pietilä suosittelee yritystä lisäämään korjaamon Italiaan, mikä tällöin palvelee Etelä-Euroopan kysyntää. Muista maanosista Vähä-Pietilä poistaisi useita korjaamoita: Etelä-Afrikasta 2, Etelä-Amerikasta 1 ja Aasiasta 1. Näistä hän kuitenkin toteaa, ettei kaikkia palvelutapauksia löydy yrityksen tietojärjestelmästä. Tällöin kysyntä näillä alueilla vaikuttaa pienemmältä kuin todellisuudessa. Viimeiseksi Vähä-Pietilä toteaa optimointitulosten olevan suuntaa antavia ja kehoittaa korjaamoverkon

suunnittelijoita käyttämään niitä muiden päätöksenteon työkalujen tukena.

Diplomityö: A Large-Scale Optimization Model for Tactical Wood Procurement Planning

Tekijä: TkK Eero Lehtonen

Työn ohjaaja: TkT Anssi Käki, UPM ja MSc. Kimmo Mikkonen, UPM

Työn valvoja: Professori Ahti Salo (Systeemianalyysin laboratorio, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu)

Uusi optimointimalli parantaa metsäteollisuuskonsernin puunhankinnan suunnittelua

Tekniikan kandidaatti Eero Lehtonen esittelee diplomityössään ”A Large-Scale Optimization Model for Tactical Wood Procurement Planning” UPM:lle kehitettyä taktisen puunhankinnan optimointimallia. Malli tulee käyttöön osana uutta puunhankinnan suunnittelujärjestelmää, jonka tarkoituksena on yksinkertaistaa hankinnan suunnitteluprosessia ja parantaa hankintaan liittyvää päätöksentekoa. Metsäteollisuuskonsernin puunhankinta on laajamittaista, joten tarkkoja suunnitelmia tuottavan optimointimallin odotetaan tuovan huomattavia kustannussäästöjä. Työ on tehty Aalto-yliopiston Systeemianalyysin laboratoriossa.

Puunhankintaan liittyy tekijöitä, jotka monimutkaistavat sen suunnitteluprosessia. Monesta muusta maasta poiketen puu hankitaan Suomessa pääosin pystykauppana, jossa ostaja huolehtii puun korjuusta ja näinollen tulee hankkineeksi tietyn *lankeaman* eri puutavaralajeja. Puun käytössä puutavaralajit ovat osittain toistensa substituutteja, mutta pystykaupan lisäksi metsäteollisuuden tahojen on tehtävä vaihtokauppoja, yksittäisiin puutavaralajeihin kohdistuvia hankintakauppoja sekä puun tuontia kysynnän tyydyttämiseksi. Lisäksi hankintaprosessissa on huomioitava pohjoismaiset sääolosuhteet niiden vaikuttaessa leimikkojen käytettävyyteen ja esimerkiksi puiden uittojen aikatauluttamiseen. Osaltaan hankintaan vaikuttaa myös puun käytössä syntyvät sivutuotteet.

Lehtosen kehittämä malli on formuloitu lineaarisena optimointimallina, joka huomioi työssä tunnistetut hankintaan vaikuttavat tekijät. Malli tuottaa optimoinnin tuloksena kuukausittaiset hakkuu-, osto-, myynti-, kuljetus-, varastointi- ja kulutuspäätökset, joiden pohjalta hankinnan suunnittelija tekee seuraavan 12-18 kuukauden hankintasuunnitelman.

12 kuukauden aikahorisontilla malli muodostuu miljoonista päätösmuuttujista ja rajoitusehdoista. Työssä käsitellään menettelyitä kuten kuljetusvaihtoehtojen rajaamista, joilla mallin kokoa saadaan pienennettyä ja suorituskykyä parannettua.

Mallin nopea laskenta-aika on keskeinen tarve suunnitteluprosessissa sen mahdollistaessa erilaisten skenaarioiden tarkastelun. Edellä mainituista menettelyistä huolimatta koeajoissa huomattiin mallin ratkaisun kestävän toivottua pidempään, ja työssä tuotetun mallin nopeuttaminen nähdään tärkeänä jatkotoimienpiteenä. Kirjallisuudessa on esitetty onnistuneita tapauksia erilaisten heuristiikkojen sekä hajotelmien hyödyntämisestä suorituskyvyn parantamisessa.

Tapahumakalenteri

Lokakuu 2016

- 4.10 FORS-workshop: TRIZ – Theory of Inventive Problem Solving

Additional information and registration:

<http://www.operaatiotutkimus.fi/seminarit/216/>

Marraskuu 2016

- OR-historia elokuvailta, tulossa lisäinformaatiota!
- Seuran vaalikokous, ajankohdasta ilmoitetaan myöhemmin.