



Systemianalyysin laboratorion 20 v. juhla 28.11.2004

Raimo P. Hämäläinen
professori
laboratorion esimies

Systemianalyysi - Soveltavasta matematiikasta systeemitieteisiin ja soveltavaan filosofiaan

Hyvät kutsuvieraat,

Meille systeemianalyysin laboratorion väelle on suuri ilo nähdä täällä tänään teitä, entisiä oppilaitamme, diplomi-insinöörejä ja tekniikan tohtoreita sekä yhteistyökumppaneitamme niin tutkimusprojekteistamme kuin tieteenkin kentältä sekä kollegoita, TKK:n henkilökuntaa ja ystäviämme. Mukana on myös huomisen Innovaatiot ja systeemiäly -seminaarimme osallistujia. Olemme ylpeitä saadessamme jakaa tämän juhlapäivän kanssanne.

Iso osa toimintamme merkityksestä syntyy erityisesti teidän, oppilaittemme ja yhteistyökumppaneittemme vaikuttavuuden kautta.

Tervetuloa teille kaikille.

Operaatiotutkimus, Operations Research, OR, on alamme ydintä ja sitä kuvataan usein ilmaisulla: "The Science of Better" eli suomeksi vaikka Paremmen Tiede.

Toimintaideamme ja kenttämme on kouluttaa diplomi-insinöörejä kokonaisvaltaisen ajattelun ja ongelmanratkaisun huippuosaajiksi sekä olla alan tutkimuksen kansainvälisessä kärjessä. Tekniikka tähtää tietysti sinällään aina erityisalojen ongelmien täsmälliseen ratkaisemiseen, mutta oma pyrkimyksemme on kouluttaa pystyviä generalisteja asioiden ja prosessien paremmaksi tekemiseen yleisesti.

Tavoite on systeemianalyysin diplomi-insinööri, joka ymmärtää sekä osaa ja haluaa kehittää sekä matemaattisia malleja että omia ajattelumallejaan. Systeemi-insinööri kohtaa ongelmanratkaisutehtäviä, jotka syntyvät sekä fysikaalisten että organisatoristen ja inhimillisten tekijöiden muodostamista vuorovaikutuksellisista kokonaisuuksista. Kyse on usein systeemeistä, joissa tekniikka ja ihminen yhdessä muodostavat erottamattoman kokonaisuuden. Systeemi-insinööri näkee tällaisen kompleksin innostavana haasteena. Hän on valmis ottamaan metatason systeeminäkökulman, missä hän hahmottaa myös itsensä osaksi ratkaisua sekä myös mahdollisena osana ongelmaa. Hän osaa toimia systeemiälykkäästi käyttäen niin malleja kuin omia persoonallisia vuorovaikutustaitojaankin.

Yksikkömme juuret yltävät Teknillisen korkeakoulun perustamiseen vuonna 1908. Sovelletun matematiikan professuuri oli järjestyksessä toinen oppituoli TKK:lla. Sen haltijoista olen neljäs Alexander Hjelmanin, Evert Nyströmin ja Olli Lokin jälkeen. Viran opetusala oli aluksi geometria ja kappaleiden kuvaamismenetelmät, siis jo silloinkin

kokonaisuuden hallinnan tekniikat. Edeltäjäni ja opettajani professori Olli Lokki oli alamme merkittävä pioneeri. Hän toi TKK:lle tilastotieteen 50-luvulla ja optimoinnin 60-luvulla. Hän perusti teknillisen fysiikan osastolle ns. matematiikkainsinöörilinjan ja aloitti operaatiotutkimuksen oppialan TKK:lla ja Suomessa. Hänellä oli myös kansallisesti merkittävä rooli tuotaessa ensimmäisiä tietokoneita Suomen teollisuuteen ja hallintoon. Moni täällä mukanaolijoista muistaa vielä Ollin valoisan ja ennakkoluulottoman persoonan. Olli avasi jo silloin ovet matemaattisen mallintamisen ulottamiseksi tekniikasta - niin lääketieteeseen ja biologiaan kuin taloustieteisiin. Hänen oppilaistaan analysoivat taloustieteen malleja opinnäytteissään mm. Jorma Ollila, nykyisin Nokian pääjohtaja ja Bengt Holmström, nykyisin MIT:n taloustieteen professori. Meistä alkuaikojen matematiikkainsinöörilinjan oppilaista Olavi Nevanlinna, nykyisin TKK:n vararehtori, Erkki Oja, akatemiaprofessori TKK:lla sekä minä itse innostuimme silloin lääketieteestä ja kehitelimme hermoston ja hengityksen säädön matemaattisia malleja. Nyt noin 30 vuotta myöhemmin on TKK:lle syntynyt Bioinformaatioteknologian koulutusohjelma.

Systemianalyysin laboratoriossa olemme jatkaneet professori Olli Lokin aloittamalla linjalla systeemisen tarkastelutavan, optimoinnin ja satunnaisilmiöiden mallien opettamista. Viime vuosina ovat erittäin tärkeinä uusina sovellusalueinamme olleet ympäristökysymykset ja luonnonvarojen käyttö. Keskeiseksi huomion kohteeksi on tullut myös ihminen itse ongelmanratkaisijana. Miten ihminen tekee valintoja, miten hän voi toimia älykkäästi osana systeemiä kokonaisuutta eli systeemiälykkäästi, miten ihmisen kompetenssit ja toimintatavat ovat selitettävissä evoluution näkökulmasta. Tämä on hyvin mielenkiintoinen ja monitieteellinen tulevaisuuden tutkimuskenttä.

Oppiaineemme on jo vuosia ollut yksi Teknillisen fysiikan koulutusohjelman suosituimmista. Sen voi valita myös Tuotantotalouden, Automaatio- ja systeemitekniikan sekä Bioinformaatioteknologian koulutusohjelmista. Laboratoriomme koulutuksen tuloksista voimme olla hyvin iloisia. Kuluneen 20 vuoden aikana on pääaineestamme valmistunut 289 diplomi-insinööriä, 39 lisensiaattia ja 35 tohtoria. Laboratorio vastaa myös opetusministeriön rahoittamasta Systeemianalyysin, päätöksenteon ja riskienhallinnan tutkijakoulusta. Aivan viime aikoina olemme ottaneet merkittävän askeleen eteenpäin tohtorituotannossa. Viime vuonna meillä oli jo 6 väitöstä ja paraikaa on esitarkastusvaiheessa 5 väitöskirjaa.

Perustaessani laboratorion v. 1984 olin ollut sovelletun matematiikan professorina vasta muutaman vuoden. Omat tieteelliset kiinnostuksen kohteeni olivat silloin säätö ja systeemit, peli- ja päätösteoria sekä sovellutukset teollisiin, fysiologisiin ja energia-alan ongelmiin. Työtoverinani oli pitkään tuotannon optimointimalleihin erikoistunut, äskettäin eläkkeelle siirtynyt, professori Sampo Ruuth. Käynnistymisvaiheessa oli laboratorion kehitykselle merkittävää innostuneiden jatko-opiskelijoiden panos niin opetuksen kuin tutkimuksenkin kehittämisessä. Heistä haluaisin erityisesti kiitoksin mainita tekniikan tohtorit Veijo Kaitalan, nykyisin teoreettisen evoluutioekologian vt. professori Helsingin yliopistolla, Jukka Ruususen, johtaja Fortumin sähkötrading yksikössä, Jari Hämäläisen, ryhmäpäällikkö VTT:llä ja Harri Ehtamon, professorikollegani laboratoriossa. Heidän kanssaan loimme visiomme ja aloitimme laboratorion opetuksen kehittämisen.

Laboratorion professorikunta on 20 vuodessa kasvanut kahdesta neljään. Harri Ehtamo, jonka erityisala on optimointi, nimitettiin virkaansa vuonna 1999, oppilaamme Ahti Salo sai nimityksen vuonna 2000. Hänen kenttensä on riskianalyysi, päätöksenteko sekä teknologian ennakointi. Esa Saarinen aloitti meillä vuonna 2001 ja sai nimityksen systeemitieteiden professoriksi vuonna 2002. Hän tuo meille soveltavan filosofian ja inhimillisten systeemien näkökulman ja asiantuntemuksen.

Tällä Esa Saarisen sanastossa räjähdysvoimaisella huipputiimillä pystymme antamaan oppilaillemme vahvat eväät niin teknillisiin kuin henkilökohtaisiinkin kasvun haasteisiin. Systemianalyysi ei ole pelkkää matematiikkaa vaan systeemisten kokonaisuuksien ymmärtämistä ja innovatiivista hallintaa organisaatioissa.

Laboratorion tutkimustyössä on kautta vuosien kulkenut rinnakkain teroreettinen matemaattisten mallien kehitys, tietokonetoteutukset sekä käytännön sovellutukset. Usein ovat haasteelliset käytännön ongelmat antaneet virikkeen uuden teorian tutkimiselle. Kiitän kaikkia yhteistyökumppaneitamme, jotka ovat antaneet projekteihimme haasteita ja resursseja. TKK:n perusrahoituksella tuloksiamme ei olisi syntynyt. Opetustakin on kautta vuosien tuettu projekteilla. Tärkeimpiä rahoittajiamme ovat olleet Ilmavoimat, Tekes ja Suomen Akatemia. Toivon tämän tapaamisen johtavan vahvistuviin, rikastuttaviin ja uusiin yhteistyöhankkeisiin kaikkien teidän kanssanne.

Tutkimuksiimme voitte tutustua tarkemmin julistenäyttelyn avulla. Nostan tässä esiin vain muutaman teeman. Optimointi on keskeisintä operaatiotutkimusta. Kehittämiämme lineaarisen ja kokonaislukuoptimoinnin malleja on sovellettu laajasti energian

tuotantoon ja käyttöön sekä esim. paperirullan leikkuutehtävään. Ajan mukana kehittyvien järjestelmien dynaamista optimointia on laskennallisesti sovellettu lentokoneiden optimaalisten ratojen määräämiseen ja analyttisesti taloustieteen malleissa. Tähän kenttään liittyy myös dynaaminen peliteoria, jolla olemme maailmanlaajuisesti näkyvä yksikkö. Täällä 1990 pidetyssä konferenssissa perustettiin maailman ensimmäinen peliteorian tieteellinen seura, The International Society for Dynamic Games. Toinen osa-alue, jolla olemme maailmalla merkittäväksi tunnustettu ryhmä on monitavoitteinen päätöksenteko ja päätöstuki. Tällä metodiikalla olimme jo 1980-luvulla avustamassa eduskuntaa jäsentämään viidennen ydinvoimalaitoksen lupapäätöstä. Päätösanalyttistä metodiikkaa olemme sen jälkeen laajasti soveltaneet ympäristöpäätöksentekoon Suomessa. Allekirjoittanut ja kauttani koko tutkimusryhmä on palkittu kuluvana vuonna alan kansainvälisen seuran Edgeworth Pareto - palkinnolla. Uskon lisäksi, että erilaisissa tulevaisuuden palkintokisoissa on mahdollisuuksia niin professori Harri Ehtamon nykyisellä peliteoreettisella mekanismitutkimuksella kuin Ahti Salon tutkimuksilla robusteista sijoituskohteiden portfoliomalleista epätäydellisen informaation vallitessa.

Kun itse arvioin laboratorion toiminnan vaikuttavuutta suomalaisen yhteiskuntaan oppilaittemme kautta niin yleispiirteenä nousee esiin ennakkoluulottoman ja laaja-alaisen oppimisalttiin huippuosaajien menestyksekkäs joukko. Harvassa työpaikassa on tehtävänimikkeenä systeemialan asiantuntija, mutta kuitenkin oppilaamme ovat erittäin kysytyjä eri alojen organisaatioissa. Heitä on mm. tietotekniikan tutkimusyksiköiden tutkijoina ja johtajina, yksityisyrittäjinä, rahoitusalan asiantuntijoina, yliopisto-opettajina tietotekniikassa, taloustieteissä, ympäristöalalla ja biologiassa. Esimerkkeinä voi mainita juhlapuhujamme

johtaja J.T. Bergqvistin Nokiasta, johtaja Osmo Jaurin Evli pankista, toimitusjohtaja, yrittäjä Simo Makkosen energia-alan insinööritoimisto Process Visionista ja arvostetun Computers and Thought -palkinnon saaneen professori Tuomas Sandholmin Teksasin yliopistosta.

Tänään meillä on siis ilo juhlia kanssanne laboratoriomme merkkipäivää. Toivon, että te kaikki viihdytte ja tutustutte tauolla tutkimukseemme julistenäyttelyssä.

Ohjelman pääosa on siis vasta edessä. Seuraavaksi TkT J.T. Bergqvist hahmottaa Suomen teollista tulevaisuutta. Sen jälkeen Polyteknikkojen orkesteri esittää professori Leif Segerstamin sinfonian no 86, joka on omistettu kollegallemme Esa Saariselle. Kantaesitys heijastelee omalla tavallaan systeemisyiden voimaa. Se esitetään ilman kapellimestaria orkesterin itsensä systeemisesti johtamana. Odotamme esitystä erityisellä innolla. Professori Segerstam on jo aiemminkin kohauttanut teekkariyleisöä vieraillessaan opettajana TKK:lla professori Esa Saarisen luentosarjassa.

Esitän jo nyt erittäin lämpimät kiitokset laboratorion puolesta teille Jukka Bergqvist, Leif Segerstam, Polyteknikkojen orkesteri ja kapellimestari Eva Ollikainen tämän juhlan ohjelmasta.

Viihtyisää alkavan talven systeemistä sunnuntaita!