



vuosikatsaus  
annual report

2010

MATEMAATTIS-LUONNONTIETEELLINEN  
TIEDEKUNTA  
FACULTY OF  
MATHEMATICS AND SCIENCE



JYVÄSKYLÄNYLIOPISTO  
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

MATEMATIIKAN JA LUONNONTIETEIDEN TUTKIMUSTA JA KOULUTUSTA JYVÄSKYLÄN YLIOPISTOSSA VUODESTA 1965  
RESEARCH AND EDUCATION IN MATHEMATICS AND SCIENCE SINCE 1965 AT THE UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ, FINLAND



## Sisältö | Content

- 3 Dekaanin katsaus /Dean's overview
- 4 Bio- ja ympäristötieteiden laitos
- 6 Department of Biological and Environmental Science
- 8 Picks from CoE in Evolutionary Research in 2010
- 9 Ystävänä akatemiaprofessori
- 10 Why is the world full of viruses?
- 12 Janne Kotiaho ekologian professoriksi
- 14 RKTL ja SYKE yliopistokampukselle
- 16 Konneveden tutkimusasemalla kehityksen vuosi
- 17 3rd Jyväskylä Winter School of Ecology
- 18 Fysiikan laitos JYFL
- 19 Department of Physics
- 20 MCC30/15 syklotronin vihkiäiset
- 21 Inauguration of the MCC30/15 cyclotron
- 22 Large Hadron Collider: High-energy physics at a new frontier
- 24 Industrial applications in the JYFL accelerator laboratory
- 26 "Finland bound"
- 28 Laatumme ja liikettä
- 29 Tutkijan vaiheikas urapolku
- 30 Kemian laitos
- 31 Department of Chemistry
- 32 Jaakko Paasivirta In Memoriam
- 33 Scientific breakthroughs in structural chemistry
- 34 Maija Nissinen "koeajan" jälkeen vakinaiseksi professoriksi
- 35 Oxidation mechanisms at gold nanoclusters unravelled
- 36 Robert I. Whetten for the Finland Distinguished Professor (FiDiPro) in Chemistry
- 37 Aikuisopiskelijana yliopistossa – laborantista kemian maisteriksi
- 38 Matematiikan ja tilastotieteen laitos
- 39 Department of Mathematics and Statistics
- 40 Hirveästi laskettavaa – hirvikannan arviointimetodia kehittämässä
- 41 Fil. tri Gasbarra tutkijauran kolmanteen vaiheeseen
- 42 Jyväskylä Summer School 1991-2010
- 43 Jyväskylän kansainvälinen kesäkoulu 20 vuotta
- 44 Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta 2010
- 48 Tilastoja/Statistics 2001-2010
- 50 Tutkimuksen ja opetuksen pääalat /Main areas of research and teaching \* Tutkijakoulut/ Graduate schools
- 51 Toimitus/Editors
- 52 Yhteystiedot/Contact information

## Dekaanin katsaus

Vuosi 2010 oli matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan 46. toimintavuosi ja samalla ensimmäinen vuosi julkisoikeudellisessa yliopistossa. Dekaanin tehtävään astuminen ei olisi voinut ajoittua mielenkiintoisempaan ajankohtaan. Yliopisto terävöitti profiiliaan uuden, painoalalähtöisen strategian kautta ja asemoi itsensä huippututkimukseen vahvasti panostavaksi organisaatioksi. Tiedekunnan on helppo tunnustaa itsensä Laatu ja liikettä -strategiasta, ja omalta osaltaan myös toteuttaa sitä kunnianhimoisesti.

Yliopiston uusi olomuoto avaa tiedekunnalle ennen kokemattomia mahdollisuuksia kehittää toimintaansa omista lähtökohdistamme. Erityistä iloa tuotti siirtyminen opetus- ja tutkimushenkilökunnan jäykästä virkarakenteesta neliportaiseen tutkijanurajärjestelmään, ja siihen liittyvät joustavat kansainväliset rekrytoinnit. Uudet käytännöt, rohkeasti käyttöön otettuina, lisäävät vetovoimaamme ja kykyämme uudistua. Jatkossa toimintamme suuntaa ohjaa yhä enemmän saatavissa oleva inhimillinen resurssi historiasta periytyvän virkarakenteen asemasta. Tiedekunnan näkemyksiä kuultiin laajemminkin yliopiston toiminnan kehittämässä.

Siirtymävaiheeseen liittyy aina uuden oppimista ja epävarmuustekijöitä. Tiedekuntamme kannalta suurimmiksi koetut ongelmat liittyivät muutoksiin taloushallinnossa sekä tietohallintojärjestelmien toimimattomuuteen. Tavoite hallinnon järjestelmien keventämisestä odottaa rohkeita avauksia. Hajautetun palvelukeskuksemme henkilöstön sinnikkyden ansiosta, oma apu paras apu -periaatteella, ongelmat eivät juurikaan vaikuttaneet tutkimukseen eikä opetukseen. Oman havaintoni mukaan muutos uuteen toimintaympäristöön sekä erityisesti henkilöjohtamisen korostuminen nivoivat tiedekuntamme laitokset entistä voimakkaammin yhteen.

Tiedekunnasta valmistui vuonna 2010 164 maisteria ja 34 tohtoria. Tutkimustoiminta oli erittäin menestyksekkästä useilla tutkimusaloilla. Saavutettujen tulosten valossa tutkimuspanostuksia tulee jatkossa suunnata erityisesti tutkimusalojen rajapinnoille. Tutkimuksemme olivat mukana kansainvälisen yhteistyön kautta kahdessa Science ja yhdessä Nature-lehdessä ilmestyneessä artikkelissa. Tieteellisten artikkelien taso kasvaa julkaisufoorumien perusteella useilla tutkimusaloilla – strategian avainsana "laatu" toteutuu. Robert L. Whetten (Atlanta) aloitti tiedekunnan toisena FiDiPro-professorina. Kiihdytinlaboratorion laajennusosan vihkiäisiä juhlittiin marraskuussa.

Haluan kiittää lämpimästi koko henkilökuntaa hyvästä tuloksesta ja yhteistyöstä toimintamme kehittämisessä

## Dean's overview

Year 2010 was the 46th year of operation for the Faculty, and at the same time the first year for the University as an independent institution under public law. From now on, steering by the Ministry of Culture and Education will have less impact on the University's operation. One could hardly think of a more interesting and challenging time to start as the new Dean of the Faculty. The University aimed its future by launching a new strategy in which internationally recognized research and scientific visibility are strongly emphasized. Moreover, the University has for the first time clearly defined its key areas to which strategic investments will be directed. The Faculty acknowledges the new strategic thinking and gladly takes every action to execute it.

The new status of the University opens fascinating new avenues for the Faculty to further develop its operation. In this respect, the transformation from a rigid personnel structure to a more dynamic four level career system for researchers allows a more aggressive recruitment policy; moreover, it clearly improves the future prospects of young researchers. The Faculty has been actively involved in development of new recruitment practices, which undoubtedly will strengthen our competitiveness in attracting new talent.

Every transformation process involves learning new things as well as accepting some uncertainty in our everyday life. In year 2010 the most severe problems were related to major changes in accounting practices and rather limited predictability of the economic situation of the Faculty. Moreover, the goal to reduce internal bureaucracy did not realize. The fact that electronic administrative tools, which are supposed to make our life easier, did not co-operate in the best possible way pushed the administrative personnel of the Faculty to their limits. Fortunately, and thanks to the high professional skills and strong commitment of the administrative staff, escalation of the problems was avoided and our teaching and research activities were unaffected. According to my observations, the somewhat uncertain period caused by implementation of the new University Act as well as the more pronounced role of the Heads of the Departments had a unifying affect on the faculty.

The Faculty granted 164 masters and 34 doctoral degrees. The research activities were very successful in several key areas of research. It is not surprising that, in particular, interdisciplinary themes seem to be fruitful and develop fast. Our researchers participated in a number of international networks; the outcome of which were several high impact publications, including two in Science and one in Nature. We should be proud of the continuous increase in the quality of our science. Dr. Robert Whetten (Georgia Institute of Technology, USA) started as our second Academy of Finland funded Finland Distinguished Professor (FiDiPro). In addition, the inauguration ceremony of the extension of the Accelerator Laboratory took place in November.

I wish to thank the entire personnel for their good work and cooperation.

# Bio- ja ympäristötieteiden laitos

*Bio- ja ympäristötieteiden laitos on vakiinnuttanut asemansa kansallisesti ja kansainvälisesti arvostettuna tutkimus- ja koulutusyksikkönä. Laitoksella toimi vuonna 2010 kaksi Suomen Akatemian huippututkimusyksikköä, joista toinen on yhteinen Helsingin yliopiston kanssa. Korkealaatuinen tutkimus, verkostoituminen muiden alan yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa sekä opetuksen pitkäjänteinen kehittäminen ovat keskeisiä laitoksen vahvuuksia nyt ja tulevana vuosina.*

Bio- ja ympäristötieteiden laitoksen toimintaa kuvaa pitkäjänteinen kehitys. Vuosikymmenen mittainen kasvun aika on tasaantunut. Samaan aikaan laitoksen henkilökunta on uusiutunut laajalla rintamalla. Vuonna 2010 laitoksen vahvuuteen liittyi uusi ekologian professori, Janne Kotiaho. Laitoksen asema akvaattisten tieteiden, ekologian ja evoluutiotutkimuksen, solu- ja molekyylibiologian sekä ympäristötieteen ja -teknologian kansallisesti merkittävänä toimijana on vankistunut. Edellisvuosien tapaan tutkijat julkaisivat vuonna 2010 hyvin aktiivisesti korkeatasoisissa vertaisarvioituissa kansainvälisissä tieteellisissä sarjoissa. Toimintavuonna laitoksen tutkijat menestyivät myös Suomen Akatemian tutkijapaikkojen ja tutkimusmäärärahojen haussa. Laitos osallistui aktiivisesti Jyväskylän ja Tampereen yliopistojen yliopistoallianssin kehittämistyöhön: laitoksen tutkijat osallistuvat neljään laajaan kehittämishankkeeseen.

Laitoksella on jatkettu osastojen välisen yhteistyön kehittämistä mm. yhtenäistämällä hallinnollisia toimintatapoja, palvelutoimintoja ja perusopetusta sekä kehitetty yliopiston strategiajärjestelmän mukaista tutkimus- ja koulutusstrategiaa. Tavoitteena on karsia lyhyitä määräaikaisia työsuhteita. Laitoksen tiloissa vuonna 2008 aloitettu sisäilmaremontin ensimmäinen vaihe saatiin vuonna 2009 viedyksi loppuun. Toinen vaihe käynnistyi loppuvuodesta.

Ekologian ja evoluutiobiologian osastossa toimii Suomen Akatemian evoluutiotutkimuksen huippuyksikkö. Osastolla on myös vahva luonnonsuojelubiologian ja soveltavan ekologian tutkimuskeskittyä. Tutkimuksen korkea laatu näkyy huipputason tieteellisinä julkaisuina, ulkopuolisen rahoituksen laajuutena sekä Suomen Akatemian tutkimustehtävien ja valmistuneiden väitöskirjojen suurena määränä.

Molekyyli­tunnistuksen osastossa toimii osa virustutkimuksen huippuyksikköä. Virustutkimuksen lisäksi osastolla tehdään proteiinien rakennetutkimusta ja solu- ja molekyyli­tasoinen toiminnallista tutkimusta. Fysikoiden ja kemistien kanssa tehdään yhteistyötä Nanotiedekeskuksessa (NSC). Nanotieteiden alalla tehdään myös alueellista ja kansallista yhteistyötä. Tampereen allianssiyliopistojen kanssa on käynnissä useita yhteisiä tutkimusprojekteja ja yhteistä opetusta kehitetään etenkin biofysiikan ja biotekniikan aloilla.

Akvaattisten tieteiden osastossa tutkimuksen painoaloja ovat vesielöiden ja - ekosysteemien terveyden tutkimus, integroiva järvi­ekosysteemitutkimus sekä vesien luonnonvarojen hyödyntäminen ja sää­te­ly. Päijänte­en alueelle on muodostunut kansallisesti ja kansainvälisesti merkittävä sisävesitutkimuksen keskittymä, jonka puitteissa tutkimuksessa ja opetuksessa tehdään yhteistyötä mm. Helsingin yliopiston, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen, Suomen ympäristökeskuksen sekä Keski-Suomen ympäristökeskuksen kanssa. Merkittäviä uusia mahdollisuuksia pitkäkestoiseen ja laajakantoiseen sosio-ekologiseen

ympäristötutkimukseen tarjoaa Päijänne LTER – tutkimusalue osana FinLTSER- ja LTER Europe -verkostoja (long-term socio-ecological research).

Ympäristötieteen ja teknologian osastossa opetuksen ja tutkimuksen painoaloja ovat jäte- ja kemikaalivalvonta, ympäristövaikutusten arviointi sekä ympäristö- ja energiateknologia. Ympäristötiede ja -teknologia on mukana myös tiedekuntien yhteisessä monialaisessa uusiutuvan energian koulutus- ja tutkimusohjelmassa. Kestävä bioenergia sekä terveys- ja ympäristövaikutukset yhdistävä kemikaaliturvallisuuden kehittämisohjelma ovat ympäristötieteen ja -teknologian tutkimuksen kärkihankkeita yliopistoallianssissa. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on paneuduttu arviointimenettelyn vaikuttavuuteen ja menetelmätutkimukseen. Maakunnallisella rahoituksella on käynnistetty valtakunnallisen ympäristövaikutusten arvioinnin osaamis- ja kehittämiskeskuksen (YVAKO) perustaminen Jyväskylän yliopistoon.

Konneveden tutkimusasema antaa hyvät edellytykset sekä akvaattisten tieteiden, ekologian ja evoluutiotutkimuksen että ympäristötieteen ja -teknologian kokeelliseen ja kenttätutkimukseen. Aseman käyttö etenkin talviaikana on ollut aiempaa vilkkaampaa. Luentosalin suurentaminen ja majoituskapasiteetin laajentamien ovat antaneet mahdollisuuden entistä suurempien kurssien ja kokousten järjestämiseen. Rehtori on myöntänyt yliopiston tutkimushankkeille Konnevesi-stipendejä opinnäytteiden- ja tieteellisten käsikirjoitusten kirjoittamiseen sekä ryhmätyöskentelyihin. Kesällä 2010 aloitetun aseman keittiön ja ruokasalin laajennuksen myötä aseman toimintakapasiteetti kasvaa entisestään.

## BIO- JA YMPÄRISTÖTIEDEIDEN LAITOS • DEPARTMENT OF BIOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE 2010

Henkilökunta • Personnel	253
Professorit • Professors	15
Asemanjohtaja • Head of Research Station	1
Muu opetushenkilökunta • Other teaching staff	21
Tutkijat ja tutkijankoulutettavat • Researchers and research trainees	144
Tutkimusta avustava henkilökunta • Technicians	62
Hallinto- ja toimistohenkilökunta • Administrative personnel	9
Opiskelijat ja tutkinnot • Students and degrees	
Perustutkinto-opiskelijat (pääaine) • Undergraduate students (major)	617
Jatko-opiskelijat (pääaine) • Graduate students (major)	115
Maisterin tutkinnot • Master's degrees	68
Tohtorin tutkinnot • Doctorates	13
Rahoitus • Funding [M€]	14,5
Budjettirahoitus • Expenditure (budget) [M€]	7,7
Ulkopuolinen rahoitus • External funding [M€]	6,8

Tutkimuksen ja opetuksen pääalat • Main areas of research and teaching  
Ekologia ja evoluutiobiologia • Ecology and evolutionary biology  
Solu- ja molekyylibiologia • Cell and molecular biology  
Akvaattiset tieteet • Aquatic sciences  
Ympäristötiede ja -teknologia • Environmental science and technology



# Department of Biological and Environmental Science

*The Department of Biological and Environmental Science is a multidisciplinary research and teaching unit with four major educational areas. High quality research and an active role within national and international research networks have generated excellent scientific results, but also supports substantially the concurrent graduate and doctoral education. The department has two Centers of Excellence in Research nominated by the Academy of Finland, which are a testament to high quality research and education.*

The department has four main focus areas and operating units: ecology and evolutionary biology, molecular recognition, aquatic sciences, and environmental science and technology. The department has expanded considerably during the last decade while its personnel have been substantially renewed. In 2010, a new professor in ecology, Janne Kotiaho, started in the department. In 2010 members of the department were also successful with applications to receive e.g. research fellow positions from the Academy of Finland.

The Division of Ecology and Evolutionary Biology is the home of the Centre of Excellence in Evolutionary Research. In addition, the division has a productive research group in applied and conservation ecology.

The Division of Molecular Recognition shares the Centre of Excellence in Virus Research with the University of Helsinki. The division also has active research groups in protein structure research and in functional cellular and molecular biology. Molecular recognition research is a common theme with several groups in the Nanoscience Center (NSC) where the section contributes together with chemists and physicists. In the new University Alliance Finland (co-operation alliance

between the University of Jyväskylä, the University of Tampere and Tampere University of Technology) several new teaching and research projects were continued especially in the fields of biophysics and biotechnology.

The Division of Aquatic Sciences focuses on the health of aquatic organisms and ecosystems, integrative research on lake ecosystems, and on sustainable utilization and management of aquatic resources. The division has extensive collaboration with other national and international research organizations in the field of inland water research. The Lake Päijänne area constitutes part of an international long term socio-ecological research network (FinLTSER and LTER Europe), and this part is coordinated from the division.

The Division of Environmental Science and Technology focuses on the control of toxic chemicals and waste management, environmental impact assessment, and environmental technology. The division is a key player in the Renewable Energy Program, which is a joint multidisciplinary project of three faculties at the university. The division has started to plan the national Centre for Environmental Impact Assessment (YVAKO) including co-operation with many national and international environmental research and development organizations.



The Konnevesi Research Station, about 60 km north-east from Jyväskylä city, is well suited for experimental and field research in aquatic sciences and ecology. The number of users of the station has increased recently, mainly due to the renovation of lecture facilities and the increased number of rooms available for accommodation. This has especially helped to increase activities during winter. The renewal and extension of the kitchen area which started at the end of summer will further improve this development. There are special grants available for university researches to use the station as a productive writing or group working retreat.

*Markku Kuitunen*



#### SELECTED PUBLICATIONS

- Honkanen, M., Roberge, J., Rajasärkkä, A. & Mönkkönen, M. (2010). Disentangling the effects of area, energy and habitat heterogeneity on boreal forest bird species richness in protected areas. - *Global Ecology and Biogeography*, 19, 61-71.
- Jagadabhi, P.S., Kaparaju P & Rintala, J. 2010. Effect of micro-aeration and leachate replacement on COD solubilization and VFA production during mono-digestion of grass-silage in one-stage leach-bed reactors. - *Bioresource Technology*, 101, 2818-2824.
- Jalava, K., Pasanen, S. Saalasti, M., and Kuitunen, M. 2010: Quality of Environmental Impact Assessment: Finnish EISs and the opinions of EIA professionals. - *Impact Assessment and Project Appraisal* 28: 15 – 27.
- Knott, K.E. & Haimi, J. 2010: High mitochondrial DNA sequence diversity in the parthenogenetic earthworm *Dendrobaena octaedra*. *Heredity* 105: 341-347. doi:10.1038/hdy.2010.31
- Mappes, J. & Stevens, M. (2010). Information use and sensory ecology. Teos: Westnead D & Fox C (toim.), *Evolutionary Behavioral Ecology*. United States of America: Oxford University Press. 148-161.
- Nurminen, E., Pihlavisto, M., Lázár, L., Szakonyi, Z., Pentikäinen, U., Fülöp, F. & Pentikäinen, O. (2010). Synthesis, in Vitro Activity, and Three-Dimensional Quantitative Structure-Activity Relationship of Novel Hydrazine Inhibitors of Human Vascular Adhesion Protein-1. *Journal of Medicinal Chemistry*, 53, 6301-6315.
- Pitala, N., Siitari, H., Gustafsson, L. & Brommer, J. (2010). Costs and benefits of experimentally induced changes in the allocation of growth versus immune function under differential exposure to parasites. *PLoS ONE*, 5.
- Rasi, S., Lehtinen, J. & Rintala J. 2010. Determination of organic silicon compounds in biogas from wastewater treatments plants, landfills, and co-digestion plants. *Renewable Energy*, 35, 2666-2673.
- Ravinet, M., Syväranta, J., Jones, R.I. & Grey, J. (2010). Fish exploitation of methane-derived carbon in a temperate lake system. *Oikos* 119: 409-416.
- Sinervo, B., Méndez-de-la-Cruz, F., Miles, D., Heulin, B., Bastiaans, E., Cruz, M., Lara-Resendiz, R., Martínez-Méndez, N., Calderón-Espinosa, M., Meza-Lázaro, R., Gadsden, H., Avila, L., Morando, M., Riva, I., Sepulveda, P., Rocha, C., Ibargüengoytia, N., Puntriano, C., Massot, M., Lepetz, V., Oksanen, T., Chapple, D., Bauer, A., Branch, W., Clobert, J. & Jr., J. (2010). Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches. - *Science*, 328, 894-899.
- Varga S & Kytöviita M.-M. (2010) Mycorrhizal benefit differs between sexes in a gynodioecious species. - *Ecology* 91: 2583-2593
- Wellenreuther, M., Tynkkynen, K. and Svensson, E. 2010: Simulating range expansion: male species recognition and loss of premating isolation in damselflies. - *Evolution* 64: 242-252.

Kuva: Johan Kraus

# Picks from CoE in Evolutionary Research

in 2010

*New insights on ecological and genetic interactions show that evolution is not a simple process where better adapted genotypes invariably replace poorer versions. Environmental change may drastically alter species composition and interactions within communities. We urgently need to understand by how much, and under what conditions, evolution fails to favour population or species survival given that selection acts more strongly on lower levels of organization. It ties in with how humans deal with their environmental problems: saving species from extinction is harder because evolution does not optimize general good of populations. Evolutionary analysis, however can make us understand aspects of our own behaviour that are detrimental for the future of the biosphere, ultimately generating policies that avoid worst case scenarios of mass extinctions (including our own species). Even health issues, such as dealing with the ever changing virulence of pathogens is not possible to solve without understanding of biological interactions under evolutionary theory.*

Sinervo, B., Méndez-de-la-Cruz, F., Miles, D., Heulin, B., Bastiaans, E., Cruz, M., Lara-Resendiz, R., Martínez-Méndez, N., Calderón-Espinosa, M., Meza-Lázaro, R., Gadsden, H., Avila, L., Morando, M., Riva, I., Sepulveda, P., Rocha, C., Ibarguengoytia, N., Puntriano, C., Massot, M., Lepetz, V., Oksanen, T., Chapple, D., Bauer, A., Branch, W., Clobert, J. & Jr., J. (2010). Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches. *Science*, 328, 894-899. doi:10.1126/science.1184695

This study shows that all types of lizards are far more susceptible to climate-warming extinction than previously thought because many species are already living right at the edge of their thermal limits. Doc. Tuula Oksanen from CoE in Evolutionary Research participated the research led by Prof. Barry Sinervo (UCSC) along with colleagues from across the globe. World's lizards are rapidly declining and the study predicts that we are up to losing 20% of all lizard until 2080 due to global warming. This work is a fine example of interdisciplinary science and international collaboration, using methods and data from a range of scientific disciplines to improve confidence in the prediction of the biological effects of contemporary climate change, and in particular showing how long-term records and research are so crucial to the understanding of ecological change.

Karvonen, A., Rintamäki, P., Jokela, J. & Valtonen, T. (2010). Increasing water temperature and disease risks in aquatic systems: climate change increases the risk of some, but not all, diseases. *International Journal for Parasitology*, 40, 1483-1488.

This study is another fine example of applications of evolutionary theory. Increasing summer temperatures will naturally influence water temperatures as well. This in turn will increase the risk of infections of many fish diseases. This observation is recently verified experimentally: increasing water temperature increases pathogenicity of some bacteria. These results suggest that some disease related problems in aquaculture are likely to increase in the future. This could be particularly important given that the industry and its importance in food production continue to increase following the depletion of the wild marine and freshwater fish populations. Again this research underlines how important it is to integrate ecology and evolutionary theory.





# Ystävänä akatemiaprofessori



Nimi

Riitta *Johanna Mappes*

Syntymäpaikka

*Valkeakoski*

Kotipaikka

*Jyväskylä*

Perheenjäsenet

*Tapio (aviomies), Hanna (tytär), Otsa (poika)*

Suosikkiaineet koulussa

*Biologia, historia ja äidinkieli (ainekirjoitus)*

Suosikitutkimuskysymys

*Yleisihmetys elämän monimuotoisuudesta*

Suosikitutkimussysteemi

*Polymorfiset täpläsiihtikäärät*

Suosikkiteoria

*Frekvenssistä riippuva valinta*

Motto

*"If you know EXACTLY what you are going to do, what is the point of doing it." -Pablo Picasso*

Urheilijoilta usein kysytään aina huippusuorituksen jälkeen, että miltä tuntuu. Tieteentekijöiltä harvemmin kysytään samaa asiaa suoraan. Akatemiaprofessorin toimi mahdollistaa 5-vuotisen keskittymisen tutkimukseen. Mitä ajattelit ensimmäisenä tiedon saatuasi?

*- Kyllähän sitä nöyränä mielti, että aika isoihin saappaisiin sitä pääsee hyppäämään. Ensijärkytyksen jälkeen tietysti riemuitsin tästä mahtavasta mahdollisuudesta; vielä melkein kolme vuotta jäljellä...*

Tieteellinen tieto on aina tietoa toistaiseksi, koska tiede kirjoittaa itseään koko ajan uudelleen. Miten mielestäsi tieteelliseen tietoa voi silloin pitää esimerkiksi luotettavana sovellutusten pohjana?

*-Myös tieteen sovellutuksissa käytämme sen hetken parasta tietämystä, joka perustuu sen hetken tutkimustietoon. Insinöörit kehittelevät tehokkaampia koneita, D-vitamiinin annostusohjeita muutetaan, koska viimeaikaiset tutkimustulokset puoltavat tätä jne. Myös tieteen sovellutuksissa on hyväksyttävä tosiasia, että se miten asian teemme tänään voi muuttua huomenna.*

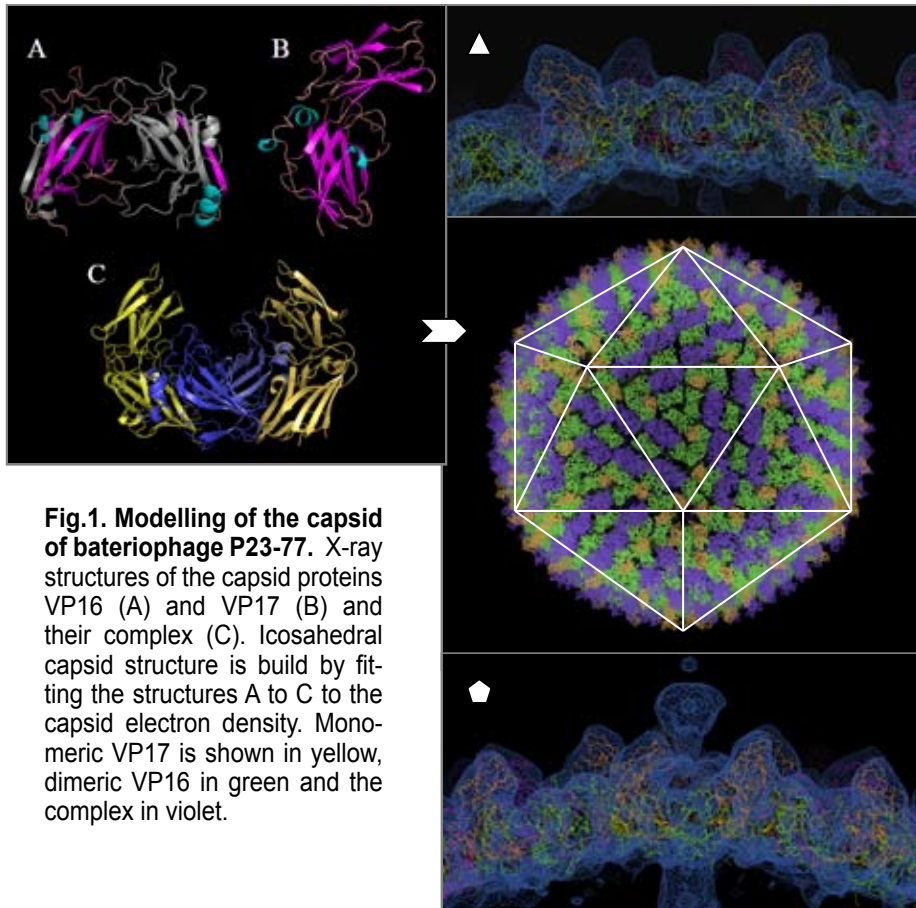
Tutkimusaiheesi, evoluutiobiologia usein herättää monenlaisia intohimoja. Mikä on mielestäni paras todiste evoluutiosta? Vai pitäisikö kysymys muotoilla mielestäsi eri tavalla?

*-Evoluutioteoria järkytti aikoinaan perusteellisesti (länsimaisen) ihmisen käsitystä maailmasta ja ihmisen asemasta eliökunnassa. Luulen, että tämä on yhä se vaikein paikka varsinkin ihmisille, joiden uskonnollinen vakaumus tai uskonnollinen tulkinta sanoo jotain muuta. Vaikka evoluution mekanismit ovat suhteellisen yksinkertaisia, valtaväestö ei asiaa kuitenkaan ole omaksunut. Parhaiten evoluutioteoriaa ymmärtää sen mekanismeihin tutustumalla.*

Suomen Akatemia on nimennyt Jyväskylän yliopiston evoluutioekologian professorin Johnna Mappesin akatemiaprofessoriksi kaudelle 2009-2013. Mappes tutkii erilaisia lajien vuorovaikutussuhteiden evoluutiota. Erityisesti hän on kiinnostunut peto-saalissuhteen ja isäntä-loissuhteen välistä yhteisevoluutiota. Saalistus ja/tai loisinta aiheuttaa saaliille voimakkaan valintapaineen, johon saalis evoluutiivisesti vastaa puolustautumalla. Saalistaja (ja/tai loinen) puolestaan joutuu sopeutumaan saaliin puolustusstrategioihin, esimerkiksi myrkkyyihin tai käyttäytymiseen. Kahden lajin vuorovaikutuksen lisäksi muun muassa taudit ja pedot vaikuttavat yhteisevoluution dynamiikkaan. Peto-saalis -vuorovaikutuksella voi olla suurta taloudellista tai terveydellistä merkitystä, sillä esimerkiksi mikrobeilla pedoilta suojautuminen voi johtaa virulenttien kantojen kehittymiseen. Mappesin lähestymistapa on monitieteinen, sillä hänen projektissaan käytetään muun muassa molekyylibiologian, genetiikan, kemiallisen ekologian, mikrobiologian ja ekologian menetelmiä.

# Why is the world full of viruses?

There has been no clear answer to this very simple question. Where did all these viruses come from since totally new viruses seem to emerge no more? We and others have recently noticed that viruses might actually have emerged very early in the history of life, even before the true cells. Therefore, by studying the origin of viruses with computer simulations and genomic analyses, we are actually studying the origin of life itself. Astrobiology is an emerging multidisciplinary field of research which attempts to answer such minor questions as how life gets started, and therefore, virus research might indeed play an important role in making astrobiology a successful discipline.



Moreover, viruses are important agents in the evolution of contemporary organisms. We are doing strictly controlled experiments where viruses and their hosts evolve together. This allows us to understand how viral predation and, on the other hand, host colonization by viruses can change the host phenotypes and population level behaviour. These virus-host coevolutionary dynamics might have had corresponding effects in the primordial Earth and thus they might also apply for early evolution of life.

We are also interested in virus surface protein structures since they are potential targets for antiviral treatments. Specific life cycle steps (regulation of the virulence, particle assembly and nucleic acid packaging) are other potential targets. Our viruses are infecting prokaryotes (either bacteria or archaeal organisms). The complex structure of these icosahedral viruses consists of nucleic acid, proteins and lipids. Structure, latency control and assembly of the prokaryotic viruses are used as models for large eukaryotic viruses. We also study virus evolution based on protein structures and genome comparisons.

While we continue our research on the structurally best-known internal membrane-containing virus PRD1, proteins of new viruses of bacteria and archaea, which grow at high temperatures and high salinity, are also studied. They serve as excellent model systems for understanding biochemistry and molecular biology required for life at extreme habitats. The importance of these viruses in many ecological processes should not either be underestimated. One of the few thermophilic bacterial viruses isolated thus far, is P23-77 infecting *Thermus thermophilus*, which thrive at temperatures of 70-75 °C. The overexpressed coat proteins of the virus were crystallized and their structures determined using X-ray crystallography. Surprisingly the results showed a structure where two capsid proteins are forming heteromultimers on the contrary to other internal membrane-containing viruses that have a single, homotrimeric coat protein. The crystal structures of the coat proteins were further fitted to the earlier published cryo-EM structure of the virion revealing a unique way to build up a surface lattice (Fig 1).

Finnish Centre of Excellence in Virus Research (2006-2011, Academy of Finland) jointly with the Universities of Helsinki and Jyväskylä

# Research, education and societal inspiration in the interface of evolution, ecology and conservation

or

## My role as an academic in the society



*My task as a member of the academic community is to seek for truth and to pursue deeper understanding of natural phenomena through research, to disseminate my knowledge and understanding through education, and to change the world through actively networking in the society as a critical clear minded academic professional. I truly believe in these tasks and thus I will below briefly portray my research interests in past and present, education and supervision philosophy and my approach towards the society.*

My career was initiated at some point in my PhD studies under the mentoring of Professor Rauno Alatalo and Johanna Mappes in the University of Jyväskylä. During my PhD studies I concentrated on the theory of sexual selection and obtained a strong education in experimental design. In fact, I can be considered as (an almost) thoroughbred Jyväskylä evolutionary biologist as I obtained all my education from BSc and MSc to PhD and Docent ship more or less in the same group in the University of Jyväskylä. Thoroughbred individuals may be desirable if they are horses or dogs but as an academic such inbreeding is often perceived less than optimal. Therefore, apart from the excellent local mentoring, I should perhaps consider myself fortunate to have obtained a two year post-doctoral fellowship followed by a three year junior researcher fellowship from the Academy of Finland both of which I took to Professor Leigh Simmons' laboratory in Perth, University of Western Australia. In Perth I spent nearly three years and expanded my expertise on evolutionary quantitative genetics and focused on quantitative genetic testing of the theory of sexual selection and life history evolution. After finishing my junior researcher fellowship I obtained a five year academy research fellow post. During my early career I developed my research towards an integration of powerful experimental approaches with evolutionary quantitative genetics and gained a strong insight that working in the interface of several different but closely related fields has the potential to significantly advance our understanding of the natural phenomena.

In 2002 I started to develop another parallel research program in the interface of evolution, ecology and conservation. In my opinion, if we want to stop the currently rampant loss of biodiversity, society has to be proactive at all levels. It is already clear that the immediate cause of the worldwide biodiversity loss, the so called sixth extinction crisis, is the combination of anthropogenic disturbance, habitat loss and climate change. I would like to place the stress here on the word anthropogenic. However, this knowledge, though important, does little to explicitly help managers, conservationists and policy makers in the

quest to successfully and cost effectively manage, restore and conserve our natural environment. What is needed in order to be effective custodians of biodiversity, is a much deeper level of understanding of the specific causes of the population declines and extinctions. Having recognised this need for a specificity of knowledge, I feel that one of the most important challenges for the contemporary bio scientist is to understand the variation behind how species are affected by external threats: why are not all species equally threatened? In my experience, taking up this challenge requires integration of the evolutionary theory with ecology at all levels of the biological hierarchy. The need for a comprehensive approach bridging over from community level through population level into genetic level is evidenced by the fact, that the most important threatening factors, such as habitat loss and climate change, operate at the community level, while at the same time the response of the members of the community to these threats is ultimately determined by their genetic architecture.

I like teaching and at some (early) point of my career I potentially saw myself as a school biology teacher. I must admit that right now I am extremely happy that at the time it was not really possible to follow that vision in Jyväskylä, as I'm afraid I might have been greatly bored by the restrictions of the curriculum of the Finnish schooling system. Today my idea of a fertile education episode includes enforcing active participation of the students. I think that our aim also in education should be to pursue deeper understanding of the natural phenomena and in my opinion the only way to achieve this is to make the students to work for it themselves. At best the professor can be a mediator in the process. As a mediator my chief aim is to motivate the students into working themselves. One great motivator I have discovered goes as follows: I give home work text that everyone is expected to read before next session and tell the students that in the beginning of the next session I will randomly pick some students to introduce their views of the text to the others. This method, which I have sometimes called the "sour carrot method", appears to be working well in two ways: first everyone reads the text and thus knows the contents that is being discussed, and second the fact that some students talk in the beginning of each session seems to relax the whole group into talking freely.

I view supervision of students as a team effort realised through a nested loosely hierarchical research team structure. For example, at the root level BSc and MSc students are responsible of learning to plan and execute their own research. At the next

level, my PhD students and post docs are responsible of planning and executing research as well as applying funding, but they often also have the closest supervision responsibility of the BSc and MSc students. The structure is nested such that higher levels are always responsible of the supervision of all of the lower levels. In my experience this structure allows an optimal division of responsibility in supervision and administration between the team members. The loosely hierarchical team structure has in fact grown to be an integral part of my researcher training strategy because it enforces a gradual increase in supervision and administration responsibilities.

I view collaboration and working with post-docs and PhD-students as a process of testing and developing ideas. This stems from the fact that I am a strong advocate of (relatively) free exchange of ideas. Through experience I have learnt that the ideas that I came to the discussion with are nearly always immature, and that open sharing of them with my collaborators and students almost invariably turn them into something much better. Thus, I feel that a well functioning research group in which no one is shy of making "the silly suggestion" has the potential to come up with ground breaking ideas and new developments in both theory and empiricism. In my supervision I encourage open discussions and exchange of ideas and demand that everyone in the team presents their ideas to the whole group every now and then in the friendly but critical atmosphere of the Monday Coffee Club.

My networking philosophy outside the academia has always been that by paying attention to the research needs of the society and by amending aspects of my research to fulfil these needs, the social impact of the research is guaranteed. To this end, my research team interacts and collaborates closely with the policy makers and state authorities but also with private companies. We thrive to maintain close contact to the society by participating in various working assemblages, development groups and public seminars. In my opinion, we academics cannot really change the world unless we submit our values and thoughts to an open scrutiny and debate with the society. In fact, I feel that too often we forget that the society supports us primarily in hope of obtaining something from us. What is unfortunate, however, is that today the only valued commodity we appear to be expected to provide is innovation leading into economic growth. Personally I think this is something we academics should try to change in the world. Traditionally academic values have at least in my mind been very different; diversity and unity rather than uniformity in terms of always accepting the cheapest bidder; openness and inclusiveness rather than reticence about ideas or knowledge, and tolerance and mutual respect rather than prejudice towards unfamiliar philosophy. I naively believe that we academics should critically challenge the society's prevailing values and in this way aim to change the world.

*Janne S. Kotiaho*

**PS.** Sometimes it feels that we actually have also a fourth task in the university: to do your share of the administration. It appears we spend more and more time in filling in various forms and playing with helpful administrative tools and less and less time in educating and seeking for the truth – we are forced

to spend more time explaining how we work and less time in working to explain. To be sure, I agree that to the extent that it facilitates the accomplishment of the above three tasks administration is necessary, but as I consider myself as a critical clear minded academic I cannot but object the continuous invasion of the mindless administrative rules such as the 7.25 rule. There are about 2600 of us in this local scientific community and we all are obligated to spend c. 5 minutes a month to fulfil this rule. It means that every year we collectively waste some 17 person months of work just because we must fulfil the rule - I could easily come up with at least a dozen better uses for this resource.

## Kollegoiden kuva ekologian professori Janne S. Kotiahosta

Opiskelijoille ja kollegoille professori Kotiaho on Janne, jonka käytävällä raikuva käkätys piristää osaston arkea. Hän on aktiivinen tutkija, ohjaaja ja opettaja, mutta erityisesti ajattelija ja innostaja, joka saa kenet tahansa menemään läpi sen kuuluisan harmaan kiven. Janne tunnetaan tutkimuskulttuurista, jossa ideoiden annetaan pursuta ja keskusteluissa eksytään lähes varmasti sivupoluille. Nämä sivupolutkin syynämällä Jannesta on tullut tutkija, joka julkaisee toistuvasti alamme arvostetuimmissa lehdissä kuten *Naturessa*. Jannelle on tyypillistä, että hän kasvattaa mitättömästä ideasta jättiläisen vatvomalla sitä niin innokkaasti ja huolellisesti, että se kasvaa kerros kerrokselta kuin rinnettä alas vierivä lumipallo.

Ohjaajana Janne on pidetty. Hän kohtelee ohjattaviaan kollegoina ja antaa vapautta näiden omille ajatuksille. Ohjattavia onkin kertynyt melkoinen joukko, ja nykyään Jannen tutkimusryhmästä väitellään jotakuinkin vuosittain. Jannelle tyypillinen ohjaustapa on hänen huoneessaan pidettävä pitkä palaveri, jonka aikana tutkimusta hahmotellaan kuvien ja käppyröiden avulla – käkätetään – ja juodaan kahvia epäterveellisiä määriä. Tavallisesti ohjattava poistuu joidenkin tuntien jälkeen mukanaan sivutolkulla uusia ideoita tutkimustyön edistämiseksi, ja päässä takoo ajatus: "Mitä me itse asiassa ymmärretään tieteellä?"

Vaikka tutkimus on Jannen intohimo, Varmat päivät ja Avohakkuu eivät liity hänen tutkimuksiinsa – ne ovat bändejä, joissa Janne lauloi ja soitti opiskeluaikanaan. Lauluharrastustaan Janne on pitänyt yllä mieskuoro Sirkoissa, a capella -lauluhytyeessä KaruSointi sekä Jyväskylän oopperakuorossa. Viime vuosina Jannen harrastuksena on ollut hirsirakennusten siirtäminen ja idyllisen pihapiirin luominen Korpilahdelle. Janne toimii myös Jyväskylän kaupungin sivistyslautakunnassa. Kunnianhimoisen tutkimustyön lisäksi Jannella on ollut aikaa perustaa perhe, johon kuuluvat vaimo Anne sekä lapset Adeliina, Iida-Majja ja Anna-Sofia. Jannen motto taitaakin olla "aikaa on mihin vain", sillä tämä teksti on pyörinyt hänen tietokoneensa näytönsäätäjässä jo kymmenen vuotta.

Aika velikulta, tämä professori Kotiaho.

*Panu Halme, Atte Komonen ja Katja Kuitunen*

*”Aikaa on  
mihinkin vain.”*



# RKTL ja SYKE yliopistokampukselle

*Ylistönrinteen kampusalueella toimii kaksi valtion sektoritutkimuslaitosta: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos RKTL, joka avasi toimipaikan Ylistönrinteellä syksyllä 2004, ja Suomen ympäristökeskus SYKE, joka tuli Ylistönrinteelle vuonna 2006.*

RKTL:n Ylistönrinteen kampukselle siirtymisen taustalla on laitoksen toimipaikkastrategia sijoittaa tutkimustoiminta yliopiston yhteyteen. Näin RKTL pystyy vahvistamaan omia tutkijajaksikköjään ja tekemään samalla tehokkaasti yhteistyötä yliopiston kanssa. RKTL:llä on toimipisteet yliopistokampuksella Jyväskylän lisäksi Oulussa, Joensuussa, Turussa ja Helsingin Viikissä.

Suomen ympäristökeskuksen toimipaikkojen perustaminen yliopiston yhteyteen toteuttaa osaltaan valtion alueellistamisohjelmaa. SYKE:n alueelliset toimipaikat sijaitsevat Jyväskylässä, Oulussa ja Joensuussa. Päätoimipaikka on Helsingissä Mechelininkadulla, mutta tavoitteena on päästä RKTL:n kanssa yhteisiin toimitiloihin Viikkiin.

Sektoritutkimuslaitosten ankkuroituminen yliopiston yhteyteen hyödyttää kaikkia osapuolia. Tutkimusta ei nykypäivänä kukaan voi tehdä yksinään. Tutkimuslaitokset tarjoavat yliopiston tutkijoille tutkimusaineistoja ja omia tutkimusympäristöjään ja opiskelijoille mielenkiintoisia harjoittelupaikkoja. Sektoritutkimuslaitosten henkilöstö toimii yliopistoissa usein dosentteina

osallistuen opetukseen ja opinnäytetöiden ohjaukseen. Yhteisissä hankkeissa voidaan myös hyödyntää tutkimuslaitosten yhteistyöverkostoja elinkeinoelämän ja hallinnon kanssa.

Yliopistot tuovat yhteistyöhön puolestaan asiantuntemusta, uusinta tutkimustietoa, tutkimusmenetelmiä ja laitteita, joita tutkimuslaitoksilla ei itsellään ole. Näin tutkimuslaitosten tutkijoille avautuu mahdollisuus päivittää tietoaan jatkuvasti ja suorittaa jatko-opintoja. Yliopistojen kansainväliset verkostot täydentävät tutkimuslaitosten omia verkostoja. Myös yliopistojen kirjasto- ja informaatiopalvelut ovat yliopistokampuksilla toimiville tutkimuslaitoksille suuri etu.

Jyväskylän yliopistolla on vuosittain kolmisenkymmentä yhteistä tutkimushanketta RKTL:n ja SYKE:n kanssa. Näissä hankkeissa tutkitaan kalatalouden, vesiviljelyn, riistan, ympäristön tilan, ympäristökemikaalien sekä luonnonvarojen käytön kysymyksiä. Hankkeissa on mukana yliopiston bio- ja ympäristötieteen, matematiikan ja tilastotieteen, kemian ja taloustieteen tutkijoita. Tutkimuslaitokset ja yliopisto ovat sopineet myös tutkimuslaitteiden ja -tilojen yhteiskäytöstä sekä opetusyhteistyöstä. Yhteistyötä kehitetään edelleen kaikkia osapuolia edustavassa yhteistyöryhmässä.



Luonnonvara- ja ympäristöalan sektoritutkimuslaitokset perustivat vuonna 2009 LYNET-verkoston tehostamaan yhteistyötä ja tutkimuksen vaikuttavuutta. Tähän liittyen RKTL:n ja SYKE:n Riistan- ja Jyväskylän yksiköt siirtyivät vuonna 2010 osittain yhteisiin toimitiloihin Ylistönrinteen kampuksella. Yliopistojen toivotaan jatkavan sektoritutkimuslaitosyhteistyötä LYNETin tuomien uusien mahdollisuuksien myötä.



### **1. Riistan- ja kalantutkimus – tietoa eläinluonnonvarojen kestävää käyttöä, hoitoa ja ylläpitoa varten**

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen, noin 300 hengen asiantuntijaorganisaatio, joka tuottaa tietoa eläinluonnonvarojen kestävää käyttöä, hoitoa ja ylläpitoa varten sekä edistää kala-, riista- ja porotalouden elinkeino- ja harrastustoimintaa. Tutkimuslaitos toimii viidellä yliopistopaikkakunnalla, lisäksi on alueellisia toimipaikkoja koetoimintaan ja tutkimukseen, mm. porontutkimus on keskitetty Inariin. Lisäksi laitoksella on taantuneiden ja vaarantuneiden arvokalakantojen säilyttämistä varten kahdeksan kalanviljelylaitosta eri puolilla Suomea.

Jyväskylän toimipaikassa tehdään monipuolista kalantutkimusta ja kala- ja riistatalouden elinkeino- ja yhteiskuntatutkimusta. RKTL:n tutkimusalueista ovat edustettuina raputalouden, arvokalojen hoidon ohjauksen, vesiviljelyn, kalojen ravitsemuksen, kalakantojen arvioinnin, luonnonvaratalouden hallintajärjestelmien ja vapaa-ajankalastuksen tutkimus.

### **2. Suomen ympäristökeskus SYKE**

Suomen ympäristökeskus tekee monitieteistä tutkimusta sekä tarjoaa asiantuntijapalveluja ja ratkaisuja ympäristöongelmiin. Teemakeskukset vastaavat SYKEssä tehtävästä ympäristöalan tutkimuksesta sekä oman aihepiirinsä asiantuntija-, kehittämis- ja viranomaistehtävistä. Keskusten toiminta-alue kattaa luonnontieteellis-teknisen ja yhteiskunnallisen sekä näitä yhdistävän monitieteisen ympäristöntutkimuksen ja asiantuntijapalvelut. Kansainväliset ympäristökysymykset ja niihin liittyvä yhteistyö ovat tärkeä osa keskusten tehtäväkenttää. Tehtäviin voi kuulua kokeellista tutkimusta. Myös ympäristön seuranta, tietohuolto ja raportointi ovat osa tutkimus- ja asiantuntijatyötä. SYKE n työntekijöiden määrä on noin 650 henkilöä.

SYKEN Jyväskylän toimipaikassa työskentelee vesikeskuksen, laboratoriuksituksen ja luontoympäristökeskuksen tutkijoita. Toimipaikassa on tilaa noin 30 tutkijalle. Vesikeskuksen toiminta keskittyy matemaattiseen mallintamiseen ja kokeelliseen pohjaeläin- ja kasviplanktonitutkimukseen omassa pohjaeläinlaboratoriossa. Laboratoriuksituksen tutkijoiden tavoitteena on kehittää ekotoksikologista tutkimusta yhteistyössä yliopiston laitosten ja tutkijoiden kanssa.

### **3. LYNET – uusi tapa toimia ja tukea päättäjiä**

LYNET on julkisten tutkimuslaitosten yhteenliittymä, jonka asiantuntemusalueena ovat luonnonvarat ja ympäristö. Sen keskeinen tehtävä on tukea päätöksentekoa. Valtionhallinnon uudella yhteistyömallilla lisätään tutkimuksen vaikuttavuutta ja tehostetaan toimintaa. LYNETillä on alkamassa yhteisiä tutkimusohjelmia Itämeri-, ilmasto-, bioenergia- ja maankäytön tutkimuksen alueilla. Laitokset yhtenäistävät datapolitiikkaansa tiedon hallinnan ja saatavuuden parantamiseksi sekä yhdistävät ja keskittävät tukitoimintoja ja -palveluja. LYNET-laitoksia ovat Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Geodeettinen laitos, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Metsätutkimuslaitos, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos sekä Suomen ympäristökeskus.

### **4. T&K -toimintaa vesiviljelyn saralla Perussa**

Jättikokoisen Amazonin kalan, arapaiman, viljelyä kehitetään RKTL:n ja yliopiston yhteistyönä Perun San Martinin läänissä Ahuashiyacun kalantutkimusasemalla. Arapaima on yksi maailman suurimmista makean veden kaloista. Se voi kasvaa kolmemetriseksi ja painaa jopa 200 kiloa. Amazonin seudulla se on suosittu ruokakala. Ulkoministeriön rahoittamassa kolmevuotisessa hankkeessa kehitetään valmiuksia poikastuotannon, emokalastojen geneettisen hallinnan ja rehun laadun parantamiseksi. Arapaiman kasvatuksesta odotetaan syrjäisellä seudulla työtä, proteiinin lähettä ja jopa vientituotetta. Viljelyprojekti yhdistää suomalaisen kalantutkimuksen osaamisen Amazon-virran alkuperäisen kalakannan kestävään hyödyntämiseen.

**Päivi Eskelinen, RKTL**

**Timo Huttula, SYKE**

*Kuvat: Ari Rouvinen, Pentti Valkeajärvi*



# Konneveden tutkimusasemalla kehityksen vuosi

*Kuten tutkimusaseman vakiokäyttäjät huomasivat viime vuoden aseman varaukset ja käyttö elivät säästöliekillä. Syynä oli kauan odotettu ruokasali-/keittiö-/toimistorakennuksen peruskorjaus ja laajennus. Remontin piti alkaa jo keskeksällä, mutta siirtyi syksyyn. Helmikuun 2. 2011 avasi uusittu ruokasali ovensa ensimmäiselle tilaisuudelle, professori Jouni Taskisen kokoon kutsumalle pohjoismaiselle kalatautikokoukselle. Päivää aiemmin ruokasali oli saatu kalustettua – eli ei mennyt ollenkaan tiukille.*

Tutkimustoimintaan ja bio- ja ympäristötieteen laitoksen kursseihin remonttipaussi ei paljoa vaikuttanut. Biologit ovat tottuneet "maasto-olosuhteisiin". Kansainvälinen talvikoulu ja Konnevesi päivien suosittu Luontoilta vedettiin jo rutiinilla. Myös koko laitoksen opiskelijoiden "Lentävä lähtö" syyskuun alussa hoidettiin 80 hengen volyymilla remontin keskellä säveltäen niin ruokailun kuin majoituksenkin osalta. Tällä tilaisuudella on erityismerkitys sen vuoksi, että uudet opiskelijat heti aikaisessa vaiheessa huomaavat tutkimusaseman mahdollisuudet esimerkiksi opinnäytteiden tutkimuspaikkana. Lisäksi solu- ja molekyylibiologian opiskelijat, jotka eivät tutkimusasemasta opintojensa osana harvoin edes tulevat nauttimaan, ainakin kerran pääsevät tutustumaan "bilsan laitoksen" etäpesäkkeen kotoisaan ilmapiiriin.

Tutkimusasema on lähes 30 vuoden saatossa laajentunut useampaan otteeseen. Nyt tapahtunut peruskorjaus ja laajennus on suhteellisen pieni hanke, mutta tutkimusaseman käytön kannalta erittäin merkittävä. Alamme kokousten ja työpajojen koko on esimerkiksi tutkijakoulujen kautta kasvanut voimakkaasti. Nyt jopa sadan hengen kokoukset ja seminaarit voivat löytää innostavan ympäristön Siikakosken partaalta. Tutkimusasemasta tullee yhä enemmän koko yliopistomme kohtauspaikka. Bio- ja ympäristötieteen laitos ja yliopisto tekivät kauaskantoisen päätöksen laajennuksen toteuttamisella ja keittiöhenkilökuntaa lisäämällä, ja antoivat positiivisen signaalin juuri aikana, jolloin useilla muilla yliopistopaikkakunnilla painettiin säästötoimenpiteiden aiheut-

taman epävarmuuden kanssa. Erityiskiitoksen ansaitsee yliopistomme tilapalvelu, joka hoiti vaikeat hankeneuvottelut uuden "yliopistojemme oman" kiinteistöyhtiön kanssa.

Kuten aiemmin totesin, biologisten toimintaan remontti vaikutti vähän. Tutkimustoiminnan kannalta keskeinen tekijä on aseman ja emoyliopiston lyhyt välimatka. Verrattuna muihin yliopistollisiin tutkimusasemiin tunnin ajomatka Jyväskylästä Konnevedelle on "piece of cake". Tutkimuksen tekeminen ja tutkimusasetelmien valvominen ja näytteiden otto sujuvat helposti päivätyönä. Illaksi kotiin – ilman Finnairia. Lisäksi nykyiset ekologian ja evoluutiotutkimuksen tutkimusryhmien vetäjät ovat pioneeriaikanaan viettäneet paljon aikaa tutkimusasemilla. Aika kultaa muistot, mutta suhteellisen harvoin nykyään kokee sellaista tutkimusryhmien välistä yhteisöllisyyttä, kuin mikä oli tilanne Konneveden alkuaikoina. Nykyiset professorit ja akatemiaprofessorit loivat innostuneesti pohjaa Suomen ekologian nousulle nykyiseen loistoonsa tutkimusaseman terassilla, nuotiolla tai saunassa.

Tutkimus on aaltoliikettä. Pyörä on monen aiheen ympärillä keksitty moneen kertaan, mutta aina parempana. Biologian alalla nykytutkimuksen peruslinja on useiden tutkimusalojen tiivis liitto, ekologia, genetiikka ja molekyylibiologia lyövät kättä ekologisten ja evolutiivisten kysymysten selvittämisessä. Yhtenä pienenä, Konnevedelle tyypillisenä esimerkkinä, on eläinten lisääntymisjärjestelmien tutkimus. Niin metsämyyrällä kuin monilla muilla lajeilla ei pelkästään "koiras käy vieraisissa", vaan myös naaraat ovat moniavioisia. Ilmiölle, löytyy selitys seksuaalivalinnan teorioiden kautta, mutta tutkimus vaatii niin kenttä kuin laboratoriotyöskentelyä, Konneveden metsistä ja myyrätarhoilta evoluutiotutkimuksen DNA laboratorioon. Monien ekologisten ja evolutiivisten teorioiden tutkiminen kokeellisesti vaatii ilmiön todentamisen myös luonnonpopulaatioissa. Siihen Konneveden tutkimusasema antaa mahdollisuuden.

*Hannu Ylönen*







## 3rd Jyväskylä Winter School of Ecology

The Jyväskylä Winter School of Ecology was organized for the third time 9 - 26 February 2010 at the Konnevesi Research Station by the Faculty of Mathematics and Science and the Department of Biological and Environmental Science of the University of Jyväskylä. Three courses in Winter Limnology, Boreal Winter Ecology and Wildlife biology and game research were offered over the three weeks period to Finnish and foreign students. Teaching in the courses was provided by 6 invited lecturers and 6 lecturers from University of Jyväskylä. The courses attracted altogether 29 students representing 9 nationalities from Finnish and foreign universities.

Winter limnology and Boreal winter ecology courses included some field work and/or demonstrations. The field work generally took place near the research station, with the exception of a full day excursion to the Pyhä-Häkin National Park during the Boreal Winter Ecology course.

The students were generally very pleased with the level of teaching as well as the setting of the courses. The excursion, field work and demonstrations were highly valued and many students hoped for even more practical work.

The Winter School ended with a two-day international workshop 25-26.2.2010, "Current trends and future challenges in wildlife biology". The talks were provided by 6 invited lecturers and 13 other lecturers. The workshop dealt on current trends in wildlife biology and its unification to theoretical ecology, population and behavioral ecology and modern methodology, e.g. molecular methods and remote monitoring of game and wildlife.

## Ekologian talvikoulu

Jyväskylän yliopiston bio- ja ympäristötieteiden laitoksen ja matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan järjestämässä kolmannessa ekologian talvikoulussa 9.-26.2.2010 perehdyttiin talviliimnologiaan, pohjoisen luonnon talveen ja riistaekologiaan. Talvikouluun osallistui 29 opiskelijaa, jotka edustivat yhdeksää eri kansallisuutta. Kursseilla toimii opettajina useita suomalaista oman alansa asiantuntijoita sekä kaksi ulkomaalaista huippuasiantuntijaa.

Intensiivikursseilla opiskelijat tutustuivat siihen, miten eläimet ja kasvit sopeutuvat talveen lumen ja jään alla. Lisäksi he kuuluivat Suomessa tehtävästä korkeatasoisesta tutkimuksesta tutkijoiden itsensä kertomana. Opiskelijat puolestaan kehittivät kielitaitoaan ja verkostoituivat työskentelemällä kansainvälisissä pienryhmissä, tekivät kenttätutkimuksia talvisen luonnon erityispiirteistä sekä tekivät mm. hiihtoretken Pyhä-Häkin kansallispuistoon nähdäkseen erilaisia luontotyyppejä.

Talvikoulun lopussa järjestettiin työseminaari "Current trends and future challenges in wildlife biology" 25.-26.2.2010. Seminaarissa keskusteltiin riistan tutkimuksesta, riistakanonista, populaatiodynamiikasta, riistaeläinten käyttäytymisestä sekä tutkimustulosten soveltamisesta yhteiskunnan käyttöön ja riistaeläinkantojen hoitoon.

*Hannu Ylönen*



# Fysiikan laitos JYFL

Fysiikan laitos osallistuu monipuolisesti kansainvälisten infrastruktuureiden toimintaan. Laitos vastaa Suomen osuudesta Euroopan hiukkasfysiikan tutkimuskeskuksen CERNin LHC-kiihdyttimellä toteutettavasta ALICE-kokeesta, jossa tutkitaan raskaiden ionien törmäyksiä. Laitos osallistui ALICE-ilmaisimen suunnitteluun ja rakentamiseen, ja nyt – kokeiden juuri alettua – se on näkyvässä asemassa mittauksien analysoinnissa. Laitos tarjoaa tälle tutkimukselle hyvän ympäristön, sillä laitoksella toimii myös kansainvälisesti korkealle arvostettu raskasfysiikan fysiikan teoriaryhmä.

Laitoksen ydinfyysikot puolestaan vastaavat Suomen osuudesta Saksaan rakennettavaan FAIR-tutkimusasemaan. FAIRin radioaktiivisilla suihkuilla suoritettavat kokeet tulevat aikanaan täydentämään oleellisella tavalla omilla kiihdyttimillämme tehtävää ydinrakenteen tutkimusta, jossa käytetään stabiileja suihkuhiukkasia. FAIRin perustamissopimus allekirjoitettiin lokakuussa 2010, mutta käytännön työ projektin parissa on jatkunut jo pitkään.

Laitos on osallistunut suuren maanalaisen neutriinoilmaisimen rakentamista suunnittelevaan eurooppalaiseen LAGUNA-hankkeeseen. Pyhäsalmen kaivos Pyhäjärvellä on tehdyn selvityksen mukaan yksi parhaista vaihtoehdoista laitoksen sijoituspaikaksi. Laitoksessa on tarkoituksena tutkia neutriinon avulla monia tähtiin ja niiden kehitykseen liittyviä ilmiöitä, maapallon sisällä tapahtuvia ydinreaktioita ja aineen pysyvyyttä. 2300 km:n etäisyys CERNiin on ihanteellinen neutriinon ominaisuuksien tutkimiselle.

Fysiikan laitoksen kiihdytinlaboratorio on Suomen suurin ja kansainvälisesti merkittävin tutkimusinfrastruktuuri. Laboratorio on käynnissä läpi laajennusvaihetta, joka lisää laboratorion tieteellistä suorituskykyä entisestään ja avaa uusia mahdollisuuksia laitteistojen hyödyntämiseen teollisissa sovelluksissa ja muussa palvelututkimuksessa.

Fysiikan laitoksen tutkimustoiminta on jatkunut vireänä kaikilla rintamilla. Viimeisen viiden vuoden aikana tieteellisten peer-review-julkaisujen vuosittainen määrä on lähes kaksinkertaistunut.

Laitos julisti syksyllä 2010 haettavaksi suuren määrän työsuhteita kaikilta opetus- ja tutkimustehtävien tasoilta, mukaan lukien kaksi professuuria ja kaksi yliopistotutkijan tehtävää. Hakemuksia tuli noin 400. Huippuluokan hakijoiden suuri määrä ilahdutti. Haku toteutettiin nyt ensimmäistä kertaa sähköisesti – tapahtui tervetullut siirtyminen nykyaikaan.

Laitos on nimetty vuosiksi 2010-2012 yliopisto-opetuksen laatuysiköksi. Monia opetuksen kehittämistoimia on käynnissä, tavoitteena innostava ja motivoiva oppimisympäristö, jossa päästään hyvin oppimistuloksiin. Laitos on saanut ilahduttavan paljon uusia innokkaita opiskelijoita. Tämä tietää hyvää tulevia vuosia ajatellen.

## SELECTED PUBLICATIONS

*ALICE Collaboration (includes J. Äystö, T. Kalliokoski, D.J. Kim, J. Kral, N. Novitzky, J. Rak, S. Räsänen and W. Trzaska)*  
Midrapidity antiproton-to-proton ratio in pp collisions at  $\sqrt{s}=0.9$  and 7 TeV measured by the ALICE experiment.  
Phys. Rev. Lett. 105 (2010) 072002

*Luca Amendola, Kimmo Kainulainen, Valerio Marra, Miguel Quartin.*  
Large-scale inhomogeneities may improve the cosmic concordance of supernovae.  
Phys. Rev. Lett. 105:121302,2010.

*K. Dusling, F. Gelis, T. Lappi, R. Venugopalan*  
Long range two-particle rapidity correlations in A+A collisions from high energy QCD evolution  
Nucl. Phys. A836 (2010) 159-182

*A. Algora, D. Jordan, J. L. Tain, B. Rubio, J. Agramunt, A. B. Perez-Cerdan, F. Molina, L. Caballero, E. Nacher, A. Krasznahorkay, M. D. Hunyadi, J. Gulyás, A. Vitéz, M. Csatlós, L. Csige, J. Äystö, H. Penttilä, I. D. Moore, T. Eronen, A. Jokinen, A. Nieminen, J. Hakala, P. Karvonen, A. Kankainen, A. Saastamoinen, J. Rissanen, T. Kes-sler, C. Weber, J. Ronkainen, S. Rahaman, V. Elomaa, U. Hager, S. Rinta-Antila, T. Sonoda, K. Burkard, W. Hüller, L. Batist, W. Gelletly, T. Yoshida, A. L. Nichols, A. Sonzogni and K. Peräjärvi*  
Reactor decay heat in  $^{239}\text{Pu}$ : Solving the gamma discrepancy in the 4-3000 s cooling period.  
Phys. Rev. Lett. 105 (2010) 201501

*P. Rakhila, D. G. Jenkins, J. Pakarinen, C. Gray-Jones, P. T. Greenlees, U. Jakobsson, P. Jones, R. Julin, S. Juutinen, S. Ketelhut, H. Koivisto, M. Leino, P. Nieminen, M. Nyman, P. Papadakis, S. Paschalis, M. Petri, P. Peura, O. J. Roberts, T. Ropponen, P. Ruotsalainen, J. Sarén, C. Scholey, J. Sorri, A. G. Tuff, J. Uusitalo, R. Wadsworth, M. Bender and P. -H. Heenen*  
Shape coexistence at the proton drip-line: First identification of excited states in  $^{180}\text{Pb}$ .  
Phys. Rev. C 82 (2010) 011303(R)

*G. Carlsson and J. Dobaczewski*  
Convergence of Density-Matrix Expansions for Nuclear Interactions.  
Phys. Rev. Lett. 105 (2010) 122501

*T. Tallinen, J. Åström, P. Kekäläinen and J. Timonen*  
Mechanical and thermal stability of adhesive membranes with non-zero bending rigidity.  
Phys. Rev. Lett. 105 (2010)

*O. Lopez-Acevedo, K. A. Kacprzak, J. Akola and H. Häkkinen*  
Quantum size effects in ambient CO oxidation catalyzed by ligand-protected gold clusters.  
Nature Chemistry 2 (2010) 329

*P. Koskinen and O. O. Kit*  
Efficient approach for simulating distorted materials.  
Phys. Rev. Lett. 105 (2010) 106401

## FYSIIKAN LAITOS • DEPARTMENT OF PHYSICS JYFL 2010

Henkilökunta • Personnel	184
Professorit • Professors	16
Muu opetushenkilökunta • Other teaching staff	12
Tutkijat ja tutkijankoulutettavat • Researchers and research trainees	127
Tutkimusta avustava henkilökunta • Technicians	22
Hallinto- ja toimistohenkilökunta • Administrative personnel	4

Opiskelijat ja tutkinnot • Students and degrees	
Perustutkinto-opiskelijat (pääaine) • Undergraduate students (major)	549
Jatko-opiskelijat (pääaine) • Graduate students (major)	81
Maisterin tutkinnot • Master's degrees	35
Tohtorin tutkinnot • Doctorates	10

Rahoitus • Funding [M€]	14,8
Budjettirahoitus • Expenditure (budget) [M€]	9,1
Ulkopuolinen rahoitus • External funding [M€]	5,7

Tutkimuksen ja opetuksen pääalat • Main areas of research and teaching  
Ydin- ja kiihdytinfyysikka • Nuclear and accelerator physics  
Materiaalifysikka • Materials physics  
Hiukkasfysikka • Particle physics  
Fysiikan opettajien koulutus • Physics teacher training



## Department of Physics

*The Department of Physics has continued its active collaboration with large international infrastructures. Our research group in experimental ultra relativistic heavy ion physics carries the responsibility for the Finnish participation in the ALICE experiment at CERN LHC collider. The group is now busy with the physics analysis of the results of the measurements which have just started. In October, nine countries signed the international agreement on the construction of the accelerator facility FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research), which will be located in Darmstadt, Germany. This long-awaited event was important for us as our Department will carry the main responsibility for the Finnish contribution to the FAIR project. In addition, the Department has participated in the pan-European LAGUNA project, an EU-funded design study for a construction of a large detector for low-energy neutrinos and proton decay. The study confirmed that the Pyhäsalmi mine, north of Jyväskylä, would be in many respects excellent site for the detector.*

The accelerator laboratory of the Department of Physics is the largest research infrastructure in Finland and an internationally highly recognized research center. The recent extension of the

laboratory space and installation of new facilities will further strengthen the capacity of the laboratory both in basic research and industrial applications.

The research activity of the Department has continued its growth in all fields. In five years the number of peer-review research articles in international journals has almost doubled.

The Department made in 2010 a significant recruitment effort by announcing several open positions, including two professorships and two positions of university researcher. The call was for the first time in the history of the Department organized electrically in the net, and it attracted a good number of high-quality applications, the majority from abroad.

The Department started its three-year period as a Center of Excellence in University Education by continuing the persistent efforts to improve and develop teaching and the instruction of students. New ways to develop the Department as an inspiring and motivating learning environment with good learning results were actively looked for.

Jukka Maalampi



## MCC30/15-syklotronin vihkiäiset

Vuonna 2010 joulukuuta koitti hyvissä ajoin Fysiikan laitoksen kiihdytinlaboratorioon. Opetusministeri Henna Virkkunen ja rehtori Aino Sallinen vihkivät 15. marraskuuta käyttöön uuden venäläisvalmisteisen MCC30/15-syklotronin fanfaarien säestyksellä. Erinomaisen yleisöesitelmän "An exploration of the atomic nucleus: fundamental science, real world applications" piti laitoksen erikoistutkija lain Moore. Vihkiäisiin liittyen järjestettiin myös kaksipäiväinen "Future Physics Workshop", jonka osallistujat edustivat keskeisiä eurooppalaisia ydinfysiikan tutkimuslaboratorioita – Jyväskylään mukaan luettuna. Vihkiäistilaisuus sai runsaasti huomiota tiedotusvälineissä. Paikalla oli mm. kahden venäläisen televisioyhtiön kuvausryhmät.

MCC30/15-kiihdytin rakennuksineen ja laboratorion laajennuksineen on viime aikojen merkittävimpiä kertainvestointeja suomalaisen tutkimusinfrastruktuuriin, joten oli juhlaan aihettakin. Vaikka tieteessä tärkeintä ovat hyvät ideat, pelkkä taitotieto ilman välineitä myös taidonnäytteisiin ei kanna kovin pitkälle. Protoneita 30 miljoonan voltin jännitettä vastaavaan energiaan kiihdyttävä syklotroni saatiin Jyväskylään entisen Neuvostoliiton valtionvelan kompensaatina. Toimitussopimus solmittiin 2007, kiihdyttimen pääosat toimitettiin Jyväskylään elokuussa 2009, ja toimitus hyväksyttiin keuhällä 2010.

Uutta kiihdytintä on suunniteltu käytettäväksi sovelluksiin, esimerkiksi lääketieteellisessä positroni-elektroni-tomografia (PET) -kuvauksessa ja kansainvälisen ydinkoekielto-sopimuksen valvontalaitteistojen kalibroinnissa tarvittavien radioaktiivisten isotooppien tuottamiseen. Vihkiäisjuhlassa olikin kutsuvieraita alan yrityksistä, sairaaloista ja Säteilyturvakeskuksesta. JYFL:n kiihdyttimet ovat kuitenkin perustutkimuksen apuvälineitä. Kiihdytinlaboratorion vanhempaa K-130 syklotronia on käytetty vuodesta 1997 lähtien yli 6000 tuntia vuodessa, eli käyttöaste on noin 80%. Toisen kiihdyttimen käyttöönotto helpottaa merkittävästi kokeiden ja etenkin kiihdyttimen huollon aikatauluttamista, kun huomattava osa tutkimuksesta siirtyy uudelle kiihdyttimelle.

Ydinfysiikan tutkimuksen keskittyessä yhä enemmän suuriin kiihdytinkeskuksiin kuten Sveitsissä sijaitsevaan CERN:iin, ranskalaiseen GANIL:iin ja Saksaan rakennettavaan FAIR-laitokseen voisi kuvitella pienempien laboratorioden merkityksen vähenevän. Kuitenkin vaikkapa tutkimuslaitteiden kehittäminen juuri näissä suurissa laitoksissa tehtäviin kokeisiin ja niiden testaaminen on usein oleellisesti helpompaa pienehkössä, joustavasti toimivassa laboratoriossa. Myös kokonaan uusille ideoille, jotka voivat johtaa todellisiin tieteellisiin edistysaskeliin, on pienessä laboratoriossa enemmän tilaa. Kaikkein merkittäväntä kuitenkin on, että yliopiston laitoksen yhteydessä aktiivisesti toimiva kotilaboratorio mahdollistaa opiskelijoiden harjaantumisen käytännön tutkimukseen aivan toisella tasolla.

# Inauguration of the MCC30/15 cyclotron

In 2010, Christmas came early to the JYFL Accelerator Laboratory. The new Russian-made MCC30/15 cyclotron was inaugurated on November 15th by the Minister of Education, Henna Virkkunen, and the University Rector Aino Sallinen. Senior Researcher Iain Moore presented an excellent popular science talk "An exploration of the atomic nucleus: fundamental science, real world applications". A two-day "Future Physics Workshop" was organised in connection to the inauguration, with participants from the main nuclear and accelerator physics laboratories in Europe – including of course Jyväskylä. The inauguration ceremony gained quite some publicity, with the media present including reporters from two major Russian television channels.


There was good reason for celebration, since the MCC30/15 cyclotron, including the extension of the Accelerator Laboratory is one of the largest single investments into research infrastructure in Finland in recent years. Good ideas are the fuel of science. However, know-how without the tools to show how is not very useful in the long run. The new cyclotron, accelerating protons to an equivalent of 30 million volts, was received as partial compensation of the debt of former Soviet Union to Finland. The delivery agreement was signed in 2007, with the main parts being delivered to Jyväskylä in August 2009, and acceptance completed in Spring 2010.

The new accelerator is planned to be used in applications such as production of radioisotopes needed for medical positron-electron tomography (PET) and for calibration of detectors used to ensure compliance with the international Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty. A number of the guests present at the inauguration ceremony represented these planned application branches. First and foremost, the accelerators in Jyväskylä are used as tools for fundamental research. The older K130 cyclotron has been running for more than 6000 hours every year since 1997, around 80% of the maximum possible. A second accelerator capable serving a significant fraction of the research interests makes it much easier to schedule the experiments in an appropriate way, in particular the maintenance of the K130 cyclotron.

As nuclear physics research seems to be increasingly concentrated in large accelerator centres such as CERN in Switzerland, GANIL in France and FAIR currently under construction in Germany, one could expect the significance of smaller laboratories to diminish. In the large facilities, however, there seldom is accelerator beam time available to develop and test the research instrumentation, even though the instrumentation is later essential to execute the experiments in the very same facilities. This development work and the flexibility to test new ideas results in significant scientific discovery potential also in smaller facilities. Most importantly, an active home laboratory running in connection with a University Department provides an outstanding opportunity for students to be trained by participating in real scientific research.

*Rauno Julin*

*Erinomaisen yleisöesitelmän "An exploration of the atomic nucleus: fundamental science, real world applications" piti laitoksen erikoistutkija Iain Moore. / Senior Researcher Iain Moore presented an excellent popular science talk "An exploration of the atomic nucleus: fundamental science, real world applications."*



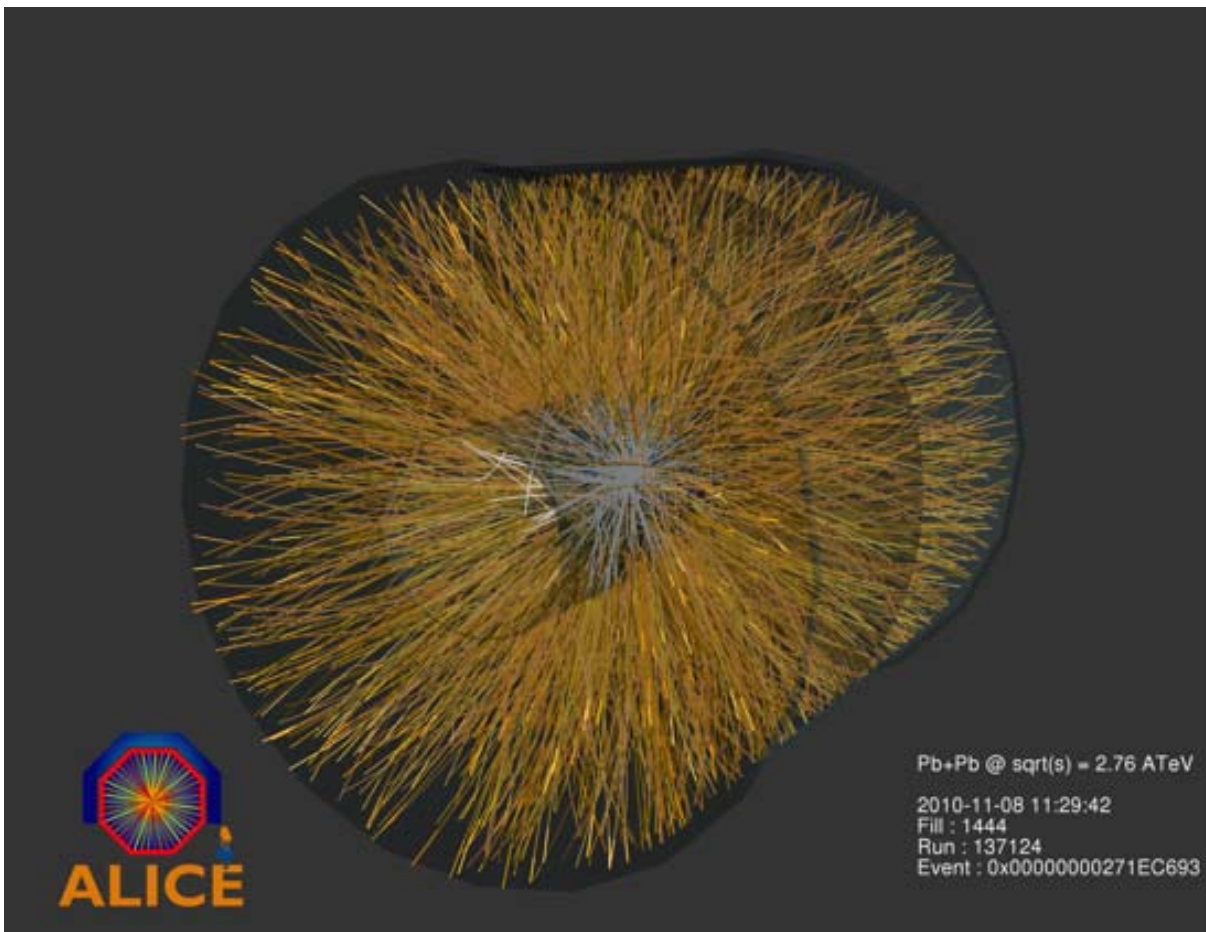
*Refreshments served after the inauguration. From the left: the head of the accelerator laboratory, Rauno Julin, rector Aino Sallinen, Prof. Dr. Christoph Scheidenberger from GSI and the site of the future facility FAIR, professor Juha Äystö.*



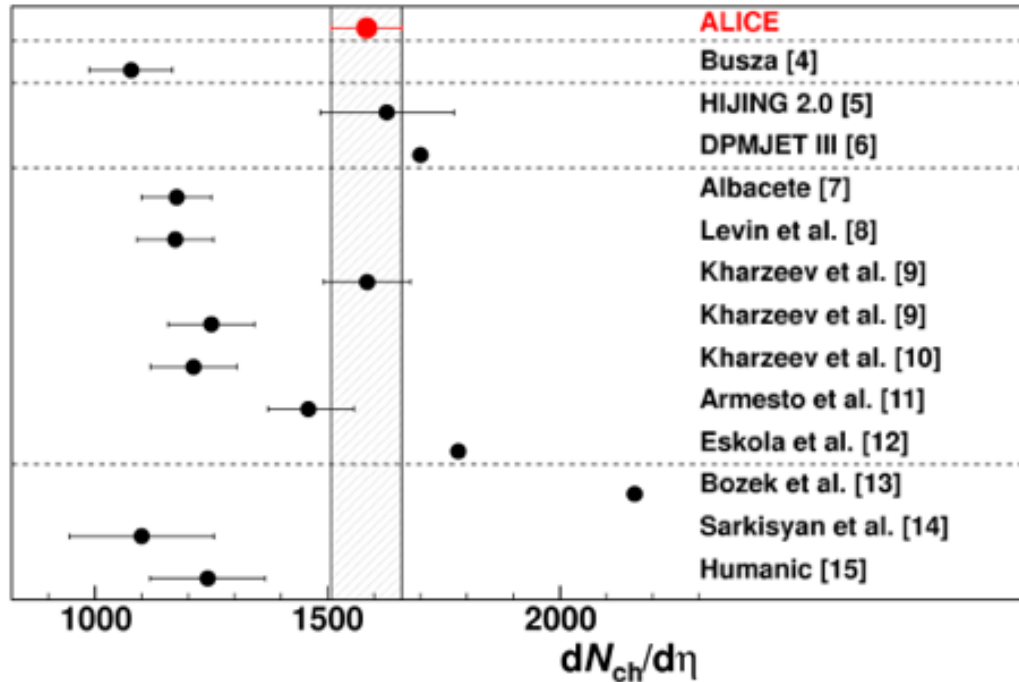
# Large Hadron Collider: high-energy physics at a new frontier

*The Large Hadron Collider (LHC) at CERN (Geneve, Switzerland) was fully commissioned and the first proton+proton collisions successfully delivered in autumn 2009, some 17 years after the LHC Letter of Intent, and 19 years after the first large-scale LHC-physics meeting in Aachen 1990.*

In March 2010, shortly after the initial tests with the proton beams at center-of-mass energies  $\sqrt{s}=0.9$  and 2.36 TeV, the LHC delivered p+p collisions at  $\sqrt{s}= 7$  TeV, the highest collider energy ever. In this p+p run, the goal of an instantaneous luminosity  $10^{32}$   $\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  (a measure of collision rate) was not only reached but exceeded by a factor of two. The four major experiments, ATLAS, CMS, ALICE and LHCb collected billions of p+p events (integrated luminosity 45 pb<sup>-1</sup>) for the purpose of detailed testing of the Standard Model (SM) of particle physics, searching for the Higgs boson believed to generate the SM particle masses, and searching for beyond-SM (BSM) physics. Besides the "rediscovery" of the SM at the LHC energy regime (W/Z boson and top-quark production) the 2010 data provided already stringent limits on string-theory based BSM models like black hole production and quark substructure which are far beyond what could be reached at the Tevatron collider in Fermilab (USA). One of the very first interesting observations was also the enhanced correlation-strength between particles of large longitudinal separation in the highest-multiplicity events, a phenomenon observed so far only in ultrarelativistic heavy-ion collisions.



*ALICE event display of the first Pb+Pb collision recorded on November 8, 2010.*



First measurements of multiplicity in Pb+Pb by ALICE [Phys. Rev. Lett. 105 (2010) 252301] vs. model predictions.

After the successful 8-month-long run, the LHC proton beams were replaced by heavy ions, lead nuclei fully stripped from their electrons. The cms-energy per nucleon-nucleon collision,  $\sqrt{s_{NN}}=2.76$  TeV, in these Pb+Pb collisions represents a 14-fold increase to the  $\sqrt{s_{NN}}=200$  GeV reached at the RHIC collider at BNL (USA). The physics goal of the heavy-ion program is to test the Quantum Chromodynamics sector (QCD, the theory of strong interaction) of SM from a direction not accessible in p+p: To produce and detect a tiny amount of Quark-Gluon Plasma (QGP), a high-temperature phase of elementary-particle matter, where the constituents are not anymore confined within hadrons (pions, protons,...) but act collectively as a fluid of free quarks and gluons. Especially, at the LHC, the goal is to measure the thermodynamic and kinetic properties of the QCD matter; such as its viscosity and the equation of state, by exploring various observables simultaneously.

The Finnish impact on the LHC physics, both in experiments and theory, has been quite significant. A large group at the Helsinki Institute of Physics (run by J. Tuominiemi and now by P. Eerola) is participating in the CMS experiment. The Finnish ALICE group, lead by J. Rak at JYFL and HIP Nuclear Matter Program (led by J. Äystö) has successfully completed the construction and commissioning of the trigger and timing detector T0 (project leader W. Trzaska). The JYFL group has made also a significant contribution to the design and construction of the single-photon trigger hardware. In addition, J. Rak served as the ALICE run coordinator in 2009-2010, at the hectic time of the very first p+p collisions, and he is now leading the ALICE Physics Working Group of high-pT trigger particle correlations.

On the theory and phenomenology side, K. Tuominen's group at JYFL/HIP explores viable BSM theory candidates, and K. J. Eskola's Ultrarelativistic Heavy-Ion Collisions (URHIC) theory group at JYFL is internationally recognized due to its various theory predictions for observables measurable in URHIC at RHIC and LHC. Among KJE's group's specialties is the development of a comprehensive framework for URHIC, where the initial QGP production is computed from QCD, and the spacetime evolution of the produced dense matter is modeled by relativistic hydrodynamics. With great excitement, we compared the first LHC Pb+Pb results from ALICE with the theory predictions: The measured charged-particle multiplicity in central collisions (see Fig.) agreed within 7% with what we predicted in 2001 (even before the highest-energy RHIC data); the shape of the charged-particle transverse momentum (pT) spectrum nicely reflected the predicted hydrodynamic transverse flow and onset of perturbative QCD dynamics, and the magnitude of the charged-particle elliptic flow (azimuthal asymmetry in the pT spectra) was also consistent with what we have more recently predicted. This success signals to us that we indeed are on the right track in modeling the URHIC. These results, as well as corresponding studies from competing groups abroad, also suggest that QGP production has indeed been observed at RHIC and LHC, and furthermore that the QCD-matter viscosity is very small. The ultimate challenge, however, is still ahead of us: by analyzing many observables, such as various particle-correlations and high-pT particle production (hadrons, photons, jets, etc.) relative to the p+p results, we should quantify the QCD matter properties.

Kari J. Eskola and Jan Rak

# Industrial applications in the JYFL accelerator laboratory

*In addition to basic research JYFL Accelerator Laboratory offers good conditions to carry out commercial services and R&D-projects. This includes the direct use of the laboratory's research capabilities and the knowledge acquired from the laboratory's technical and scientific expertise. Therefore, a special program on transferring nuclear- and accelerator-based technologies into commercial use was initiated in 1996.*

When I started to develop industrial applications my first task was to visit two accelerator laboratories, both in USA and Europe, where the similar activities already took place. The most attractive application started out of the versatile capabilities of cyclotron-type accelerator and ECR-type ion-source combination to produce mass separated ion cocktails for a study of single event effects (SEE) in space electronics. The visit was a kick-off for the development of radiation effects facility, RADEF, in the accelerator laboratory. The first test was performed in 1998 by Daimler-Benz Aerospace, but already from the start it was clear that European Space Agency, ESA, should also become interested in RADEF. It took several years, many conference contributions and intensive personal discussions until representatives of ESA visited Jyväskylä. After introducing the versatile SEE-test capabilities of the laboratory they were ready to make an upgrade and utilization contract with us. In May 2005 more than 70 potential users were invited to the inauguration of the new RADEF and get acquainted to an upgraded facility. In order to further promote RADEF my group organized an annual conference of the European RADECS community in 2008. About 230 participants from 29 countries introduced their research results in 93 presentations. Today RADEF is a leading European radiation effects test facility of high penetration ions and customers from major international satellite companies and institutes, including NASA and Japanese JAXA, are regularly performing tests in Jyväskylä.

Also radioisotope production for a local company MAP Medical Technologies Ltd. belonged to our industrial applications for eight years. Company's radiopharmaceutical tracers go to 30 hospitals in Finland and Sweden. The production was temporarily stopped in 2008, but will soon continue with the new MCC30/15 cyclotron recently installed in our laboratory. One more commercial application is the irradiation of track etched membranes for a Swiss-German company Oxyphen AG. The company manufactures micro-filters for car- and health care industry. This application started in 2007 with an installation of a dedicated irradiation beam line in the laboratory and continues according to the mutual contract.

The annual revenue of the commercial activity is about 0.5 M€ and the total revenue of the application program overtakes the limit of five million Euros in 2011. So far 25 students have been a member of the group and 45 master or licentiate theses and 75 international peer reviewed or conference articles

have been produced during the program. Industrial applications have gotten to be an important part of laboratory's activities and contribute to funding the running costs of the accelerator equipment and operation. RADEF group is also one of the teams in the recent Centre of Excellence programme of Academy of Finland in Nuclear and Accelerator Based Physics.

Ari Virtanen

## Bios cv

Ari Virtanen was nominated to research director in the JYFL accelerator laboratory in November 2010. He did the experiments for his thesis as an associate researcher in nuclear physics at ORNL (Oak Ridge, Tennessee, USA) during the years 1987-88. After the dissertation in 1989 he acted for a year as a post doc at NBI (Risø, Denmark). When returning to Jyväskylä Virtanen worked as senior assistant and senior researcher. He became to docent in 1995 and since 1996 he has managed industrial applications in the accelerator laboratory. About 30 industry related projects have been performed under his guidance. He heads his own research group, which belongs to the CoE programme of Academy of Finland in Nuclear and Accelerator Based Physics and operates a heavy ion irradiation facility, RADEF. Virtanen has 112 publications in international refereed journals and 39 conference proceedings. He is a member of IEEE and belongs to the council of the European Radiation Effects Association, RADECS. He has been invited speaker, reviewer, session chair and scientific committee member of several international conferences. As a general chair he organized RADECS conference in Jyväskylä in September 2008. He has been founding three companies in Jyväskylä and has acted as a chairman and member in their boards as well as in steering groups of several R&D projects, university's Renewable Energy Programme and has held a chair of Accelerator Physics Division of the Finnish Physical Society.





HIF

ADEF

ECF

esa



# 'Finland bound'

In July 2009, Karl Hauschild and Araceli Lopez-Martens, with their 1-year-old son Leonard, embarked on a journey to the North. They had decided to take a 2-year leave of absence from their home institute, the CSNSM in France, to experience life in Finland and research at the Department of Physics of the University of Jyväskylä (JYFL). Why JYFL? Well, it is one of the few places in the world where prompt spectroscopy of heavy elements is performed and it is the ONLY place in the world where combined gamma and conversion electron spectroscopy was going to be possible with the advent of a new detector array: SAGE.

They emptied their house in Orsay, packed the essentials in a car and trailer and set off to catch the ferry from Rostok, Germany to Helsinki. They got to Jyväskylä, just before the Rally fun and craze. One week after their arrival in Jyväskylä, all the paperwork had been dealt with very efficiently – and they had a Finnish bank account, had become temporary residents of Finland and official members of the physics department, with keys, badges, passwords, a letter box, office space and "Erikoistutkija" written on their office door. Work at the lab could start while Leonard discovered Finnish day-care. Their new group, the GammaRitu group, absorbed them as one its own – and that same week, they participated in their first weekly round-table group meeting, which they would soon come to chair every now and then. They also experienced the traditions of Finnish university life, in particular the decorum of PhD thesis defences, the subsequent coffee and cake ceremony in the cafeteria and the dinner party given in honour of the opponent. They also discovered life at an accelerator laboratory, with people coming and going, different experiments happening nearly every other week, kick-off meetings to explain why and how a particular experiment was going to be run, proposals pouring in before the PAC deadline, scheduling headaches, detector-electronics-daq issues and the LN2 phone.....It was also berry- and mushroom-picking time and from that time, their freezer would never be empty of raspberries, red currants, lingon berries and blueberries.



Very soon, days got shorter, lights and candles appeared in everybody's windows and gardens (and theirs too) and then the first snow fell and it was time to put winter tyres on the car. The lab was suddenly taken by a skiing frenzy and conversations at lunch became dominated by wax, glide and grip. They soon learned that children at Finnish day-care spend most of their life outdoors, even when the temperature goes well below freezing and that BBQ's at -15 degrees are quite enjoyable. Sledging, snow-toboggan or snow-fortress building became part of their everyday life. Digging out the car in the mornings or having to get into the car through the boot when the doors were frozen shut was less fun....





The winter of 2009-2010 was not only the coldest they had ever known, it was also the time of challenging experiments with JUROGAM2 and the first in-beam tests of SAGE. It was an exciting time and much was learnt. It was soon clear that Easter was round the corner when mämmi appeared in the shops, Leonard came home with decorated tree branches and witches came knocking at the door and sang songs in exchange for sweets. The ice on the lake disappeared in early May. The BBQ and outdoor-eating season were officially reopened. They took their first dip in the lake and spotted their first floating sauna soon after. Then it was midsummer and the summer holidays.

A year had gone by ... and they thought to themselves that Jyväskylä was definitely a great place to work and live!



# Laatua ja liikettä

Korkeakoulujen arviointineuvosto valitsi fysiikan laitoksen (JYFL) yhdeksi kymmenestä kansallisesta yliopistokoulutuksen laatuyskiköstä vuosiksi 2010-12. Laitos on ollut laatuyskikkönä aiemmin vuosina 2004-06.

*Kuinka tästä eteenpäin?*

*The Finnish Higher Education Evaluation Council nominated the Department of Physics one of the ten national High-Quality Education Units in 2010-12. The Department has earlier had the same status in 2004-06.*

*How is the success guaranteed in the future? A hint can be found in the foreword of Richard Feynman's famous lectures.*

Kuten huippututkimuksessa, korkeimmassa opetuksessa ei kenelläkään ole varaa jäädä 'lepäilemään laakereillaan'. Laatu on liikettä, toisaalta pitkälle pääseminen edellyttää pitkäjänteistä työtä ja jatkuvuutta.

Perusopetus JYFL:ssä näyttää nyt, ja vielä enemmän lukuvuonna 2011-12, hyvinkin erilaiselta kuin kymmenen vuotta aiemmin, jolloin laitos oli hakemassa edellistä laatuyskikköstatustaan. Perusfysiikka ei juuri ole muuttunut. Se miten fysiikkaa parhaiten opitaan ei lopulta sekään ole muuttunut: itse tekemällä ja keskustellen fysiikasta, ei vain luennolla istumalla.

Yhdessä mielessä ympyrä on sulkeutumassa. Kun fysiikkaa alettiin Jyväskylän yliopistossa opettaa, peruskurssien opiskelijämäärä oli ehkä kymmenesosa nykyisestä. Ne heistä, jotka jatkoivat opintojaan pidemmälle ja valmistuivatkin, tavallisesti tekivät yhteistyötä keskenään. Silloin ei kylläkään kannettu paljon huolta valmistuvien lukumäärästä. Jatkossa JYFL:n perusopiskelijat tekevät yhä suuremman osan työstä pienissä ryhmissä - keskenään ja ohjatuissa pienryhmissä.

Sen, että massaopetus ei fysiikassa tuota hyvää tulosta, itse Richard Feynman - erinomaisena luennoijanakin tunnettu - totesi kuuluisien Caltechin 'peruskurssien' luentoja painetun version esipuheessa:

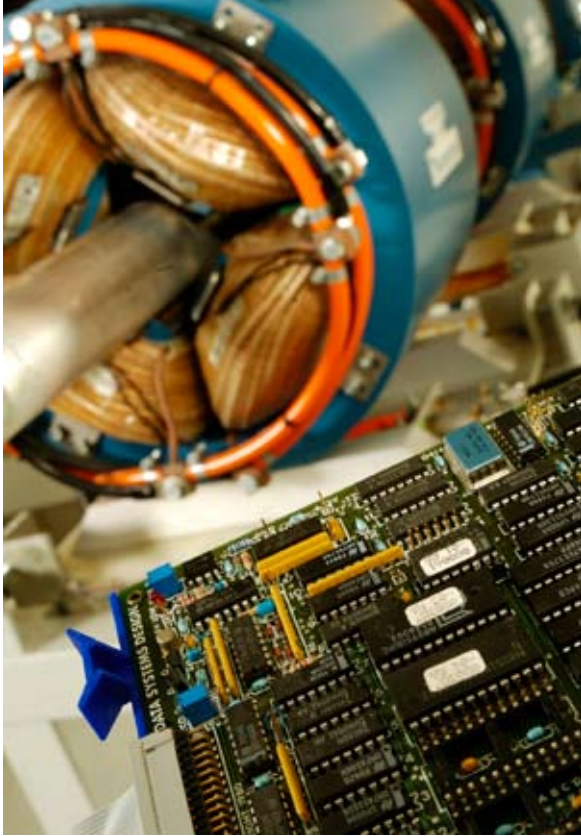
*"I don't think I did very well by the students... The best teaching can be done only when there is a direct individual relationship between a student and a good teacher... It's impossible to learn very much by simply sitting in a lecture or even by simply doing problems that are assigned. But in our modern times we have so many students. Perhaps in some small place where there are individual teachers and individual students..."*

- The Feynman Lectures in Physics, 1963.

JYFL on Suomenkin sisällä nuorehko fysiikan laitos. Laitos on perustettu sen jälkeen, kun Feynman kirjoitti edellä lainatut sanat. Caltech tunnettiin 'laatuyskikkönä' jo silloin, mutta laatu, oppimistulosten perusteella arvioiden, ei silloinkaan ollut itsensänselvyyttä.

Vuoden 2010 kuluessa on tehty paljon työtä JYFL:n perusopetuksen uudistamiseksi. On saatu kertaalleen pidettyä uusitut perusopintokurssit, joille valittu uusimpaan fysiikan opetuksen tutkimukseen nojaava oppikirja houkuttelee pohtimaan fysiikkaa ja keskustelemaan siitä. Peruskurssien harjoitusassistentit valitaan jatko-opiskelijoiden joukosta erityisen huolellisesti sitä osaltaan edistämään.





Syyslukukaudella on aloitettu perusopintotason fysiikan matemaattisten menetelmien kurssien täydellinen uudistaminen. Vastaavilla kursseilla aiemmin käsitelty asia on jaettu tasaisesti puolelletuista vuodelle aiemman yhden vuoden asemasta. Luento-opetuksen osuus kontaktiopetuksen kokonaistuntimäärästä pienenee.

Menetelmäkursseille on tuotu perinteisten laskuharjoitusten lisäksi ex tempore -harjoitukset, joissa opiskelijat noin tunnin ajan pienissä ryhmissä laskevat tilaisuudessa annettuja tehtäviä ja saavat ohjausta, välittömän palautteen ja kurssipisteitä. Tätä kirjoitettaessa kursseilla kokeillaan parhaillaan erilaisia tapoja, ml. tehtävätyyppejä, tehdä näistä harjoituksista mahdollisimman hyödyllisiä siten, että opiskelijoiden aika tulee hyvin käytetyksi.

Fysiikan laitoksella muutettiin viime vuosikymmenen alkupuolella yksi pieni sali opiskelijoiden ryhmätyötilaksi, mikä oli yksi edellisen laatuyskikköstatuksen kulmakiviä. Sittemmin myös viereinen aula on muuttunut työskentelytilaksi. Tämä on edellyttänyt kalustejärjestelyä ja uuden opiskelukulttuurin edistämistä.

Seuraavaksi otetaan käyttöön järeämmät keinot: Laitoksen kolmanneksi suurin luentosali muutetaan ryhmätyötilaksi ex tempore- ja muuta pienryhmätyöskentelyä varten. Salin lattia on aikanaan luentokäyttöä varten tehty lievästi porrastetuksi, mutta asia on rakennusmiesten avustuksella korjattavissa siten, että opiskelijat ja opettajat saadaan samalle tasolle.

*Juha Merikoski*



## Tutkijan vaiheikas urapolku



Jepulis, siitähän tosiaan tulee tänä syksynä kuluneeksi jo neljännesvuosisata, kun nuorena pojan kloppina saavuin Jyväskylään opiskelemaan matemaattis-luonnontieteelliseen tiedekuntaan. Yösjaa seuraavaksi yöksi en ollut varmistanut, kun opiskelijoiden asunnonvälityksestä vakuuttelivat, että kyllä aina joku hätämajoitus löytyy. No ei löytynyt. Onneksi Jyväskylässä asusteli kotiseudultani lähtöisin oleva tutun tuttu, joka onnistui majoittamaan minut siksi, kunnes sain oman tilavan toveriyksiön Kortepohjan ylioppilaskylästä.

Sitten se alkoi se opiskelu. Tarkoitukseni oli aluksi vähän katsastella, miltä se opiskeluelämä vaikuttaa ja hakea sitten seuraavana vuonna jonnekin toiseen oppiahoon, johonkin lääkkeeseen tai vastaavaan. Mutta mitä vielä. Luonnontieteiden opiskelu, Jyväskylä ja varsinkin mukavat opiskelukaverit saivat minut jäämään. Niin sitä sitten opiskeltiin ja vietettiin opiskelijaelämää, kunnes viimein koitti erikoistyön ja gradun aika.

Erikoistyöpaikan sain Nesteen öljynjalostamoilta Porvoosta ja siellä vietinkin sitten pari seuraavaa vuotta ensin opinnäyte-työntekijänä ja sitten tutkijaharjoittelijana. Noina aikoina Suomi nyhki laman alla, ja esinainen Nesteellä ei voinut kirjoittaa työ sopimustani eteenpäin kuin kahdeksi kuukaudeksi kerralla. Siksi päätin, että nyt tää öljynjalostus saa riittää ja palasin takaisin Jyväskylän yliopistoon jatko-opiskelijaksi. Jatko-opiskelijai-kanani toimin erinäisissä tehtävissä yliopistolla ja samassa rytykässä suoritin myös opettajapätevyyden. Lisuri valmistui, mutta sitten halu tehdä jotain muuta voimistui ja hakeuduin opettajaksi Forssaan. Viransijaisuus kesti kaksi lukuvuotta. Mukavaa aikaa nuorten, ja vähän myös aikuisopetuksen parissa.

Taas oli aika miettiä, mitä sitä oikein isona tekisi. Onneksi tuohon samaan aikaan oli tutkijan paikka auki VTT:n Jyväskylän toimipisteeseen. Laitoin paperit menemään ja VTT:llä sitä nyt sitten ollaan oltu jo yli 10 vuotta. Tuona aikana olen toiminut sekä tutkimus- että esimiestehtävissä. Tutkijan tehtävät VTT:n kaltaisessa tutkimuslaitoksessa on erinomaisen monipuolista. Tehtäviin kuuluu mm projektirahoituksen hakua, tutkimus-suunnitelmien laatimista, itse tutkimuksen tekemistä ja tietenkin tutkimusraporttien kirjoittamista. Onneksi tuota kaikkea ei kuitenkaan tarvitse ihan yksin tehdä, vaan yhdessä samanhenkisten tutkijakollegoiden kanssa. Viime vuoden keväällä sain lopulta nuo jatko-opintotutkimuksen päätökseen, eli väitöskirjani valmistui ja suoriuduin jotenkuten myös väitöksestäni.

Kuten ne kaikki lukijat, jotka ovat jaksaneet tähän asti juttuani tavata huomaavat, valmistaa Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta opiskelijansa mitä moninai- simpiin tehtäviin. Pohja työelämässä pärjäämiseen joko sitten tutkijana tai jonain muuna on vankka. En väitä, että opiskelijalla on kaikki eväät valmiina repussa astellessaan pois yliopiston helmasta, mutta pohja, mille rakentaa on luotu. Niin, ja onhan se lopulta niin, että työ tekijäänsä opettaa.

*Antti Grönroos*

# Kemian laitos

*Kemian laitoksen toiminnan perusteena on korkeatasoinen tieteellinen tutkimus sekä tutkimusperustainen ja monipuolinen kemian opetus. Kemian laitoksen tavoitteena on ylläpitää ja kehittää laaja-alaista osaamispohjaa, joka toimii kasvualustana laadukkaalle tutkimukselle ja opetukselle asiantuntijoiden kouluttamiseksi yhteiskunnallisesti merkittäviin oman alansa eturintaman tehtäviin.*

## Osaaminen, innovaatiot ja taidot Monitieteisessä tutkimuksessa ja opetuksessa Tieteen, yhteiskunnan ja tulevaisuuden hyväksi

Kuluneen vuoden aikana kemian laitoksella on sovellettu Jyväskylän yliopiston uutta "Laatua ja liikettä" -strategiaa, sen ajatuksia ja näkökulmia laitoksen omista lähtökohdista. Uudistuvassa toimintaympäristössä, kohdatessamme uusia haasteita ja valmistautuessamme tulevaisuuden yhteiskunnallisiin tarpeisiin ja muutoksiin, kemian laitoksen tutkimus- ja opetusprofiileja ollaan muokkaamassa dynaamisuuden, suunnitelmallisuuden ja omien vahvuuksien kehittämisen avulla.

Kemian laitoksella tutkimus keskittyy neljälle tutkimukselliselle vahvuusalueelle, jotka kuvastavat laitoksella jo toimivien tutkimusryhmien osaamista sekä mahdollisia uusia tutkimuksellisia aluevaltauksia. Tutkimukselliset vahvuusalueemme ovat rakennekemia, uusiutuvat luonnonvarat ja elinympäristön kemia, las-kennallinen kemia ja spektroskopia sekä kemian opetus.

Kemian tutkimuksen haasteet ovat yhä enemmän kemian eri osa-alueita kartoittavia, laiteinfrastruktuuri on yhä enemmän yhtenevät eri tutkimusprojekteissa. Lisäksi tutkimuksen onnistumisessa ja uudistumisessa tarvitaan yhä erilaisempia taitoja ja osaamista. Tämän lisäksi laitos onnistui erinomaisesti valtakunnallisessa Suomen Akatemian tutkimuksen infrastruktuurihaussa, josta saadun rahoituksen turvin voidaan päivittää sekä röntgenkristallografian että optisen spektroskopian laitekantaa. Uudet laitteet tulevat päivittäiseen tutkimuskäyttöön vuoden 2011 aikana.

Laitoksen tuloksellisuuden ja toiminnallisuuden kannalta tärkein voimavara on osaavat ja innostuneet ihmiset. Strategisena supramolekyyliekemian ja orgaanisen kemian osaamisen ja tutkimuksellisen uudistumisen linjauksena kemian laitokselle vaki-naistettiin prof. Maija Nissinen tukemaan kemian laitoksen ja nanotiedekeskuksen (NSC) tutkimusta ja opetusta. Lisäksi kuluneena vuonna tutkijavahvuuteen liittyi myös Suomen Akatemian FiDiPro-hankerahoituksen avulla prof. Robert L. Whetten, jonka metalliryväksiä ja metalleja sisältävien nanohiukkasten tutkimus täydentää ja monipuolistaa erinomaisesti kemian laitoksen ja NSC:n tutkimusympäristöä.

Kemian laitoksen opetusta on kuluneen vuoden aikana kehitetty oppilaslähtöiseen ja oppimista monipuolisesti tukevaan suuntaan. Laitoksella on jo aloitettu opetussuunnitelmatyö, jonka tarkoituksena on muokata kemian perus-, aine- ja syventävistä ainekokonaisuuksista houkuttelevia, laadukkaita ja mielekkäitä opintokokonaisuuksia, jotka johtavat pääsääntöisesti viiden vuoden määräajassa valmistuvien opiskelijoiden laadulliseen työllistymiseen. Uusi opetussuunnitelma otetaan käyttöön syksyllä 2011.

Kemian laitoksen kulunut vuosi on ollut työntäyteinen, mutta myös tuloksekas. Laitoksen tutkijat ovat julkaisseet toista sataa tieteellistä artikkelia kansainvälisissä julkaisusarjoissa, joista erityi-

sesti on huomioitava artikkelit Nature Chemistry, Science ja Accounts of Chemical Research -lehdissä. Laitoksen henkilökunta teki myös vaikuttavan työn Suomen Akatemian valtakunnallisessa kemian tutkimuksen arvioinnissa, jossa kansainvälinen arviointipaneeli katsoi Jyväskylän yliopiston kemian laitoksen kuuluvan maailman kärkikastiin. Samalla perustutkimus ja soveltava tutkimus yhdistetään oivallisesti toisiinsa. Laitoksen kansainvälinen tunnettuus on osaltaan houkutelut alan johtavia tutkijoita sekä opetus- että tutkimustyöhön kemian laitokseen.

Kuluneen vuoden aikana kemian laitoksella tehtävää työtä on huomioitu useilla palkinnoilla. Akatemiaprofessori Kari Rissanen palkittiin Tekesin päättyneen FinNano-ohjelman yhteydessä Nanotech Finland Awards'illa alalla ansiotuneena tekijänä. FM Joni Lehto palkittiin Finntesting-yhdistyksen kannustepalkinnolla ansiokkaasta testaus- ja laboratorioalaan liittyvästä opinnäytetyöstä. Fil.yo. Petra Vasko sai Suomalaisten Kemistien Seuran opiskelijastipendin esimerkillisestä edistymisestä kemian opinnoissa.

### SELECTED PUBLICATIONS

- O. Lopez-Acevedo, K.A. Kacprzak, J. Akola, H. Häkkinen, Quantum size effects in ambient CO oxidation catalyzed by ligand-protected gold clusters, *Nature Chemistry*, 2010, 2: 329-334.
- J. Aumanen, T. Kesti, V. Sundström, G. Teobaldi, F. Zerbetto, N. Werner, G. Richardt, J. van Heyst, F. Vögtle, J. Korppi-Tommola, Internal dynamics and energy transfer in daisy-like POPAM dendrimers and their eosin complexes, *J. Phys. Chem. B*, 2010, 114: 1548-1558.
- T. Chivers, J.S. Ritch, S.D. Robertson, J. Konu, H.M. Tuononen, New insights into the chemistry of imidodiphosphinates from investigations of tellurium-centered systems, *Acc. Chem. Res.*, 2010, 43: 1053-1062.
- J.-P. Collin, F. Duroola, J. Frey, V. Heitz, F. Reviriego, J.-P. Sauvage, Y. Trolez, K. Rissanen, Templated synthesis of cyclic [4]rotaxanes consisting of two stiff rods threaded through two bis-macrocycles with a large and rigid central plate as spacer, *J. Am. Chem. Soc.*, 2010, 132: 6840-6850.
- P. Farras, C. Vinas, R. Sillanpää, F. Teixidor, M. Rey, The nature of the chlorination reaction in [1-C6H5-1-CB9H9](-) boron clusters, *Dalton Trans.* 2010, 39: 7684-7691.
- P. Frondelius, H. Häkkinen, K. Honkala, Formation of gold(I) edge oxide at flat gold nano-clusters on an ultrathin MgO film under ambient conditions, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2010, 49: 7913-7916.
- V. Noponen, Nonappa, A. Valkonen, M. Lahtinen, H. Salo, E. Kolehmäinen, E. Sievänen, Three novel bile acid-amino acid ester conjugates - Comprehensive studies of the properties in solid, solution, and gel states, *Soft Matter*, 2010, 6: 3789-3796.
- P. Myllyperkiö, O. Herranen, J. Rintala, H. Jiang, P. R. Mudimela, Z. Zhu, A. G. Nasibulin, A. Johansson, E. I. Kauppinen, M. Ahlskog, M. Pettersson, Femtosecond four-wave-mixing spectroscopy of suspended individual semiconducting single-walled carbon nanotubes, *ACS Nano*, 2010, 4: 6780-6786.
- V. Percec, D.A. Wilson, P. Leowanawat, C.J. Wilson, A.D. Hughes, M.S. Kaucher, D.A. Hammer, D.H. Levine, A.J. Kim, F.S. Bates, K.P. Davis, T.P. Lodge, M.L. Klein, R.H. DeVane, E. Aqad, B.M. Rosen, A.O. Argintaru, M.J. Sienkowska, K. Rissanen, S. Nummelin, J. Ropponen, Self-assembly of Janus-dendrimers into monodisperse dendrosomes and other complex architectures, *Science*, 2010, 328: 1009-1014.
- P. Pessala, E. Schultz, J. Kukkola, T. Nakari, J. Knuutinen, S. Herve, J. Ylikantola, J. Paasivirta, Biological effects of high molecular weight lignin derivatives, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2010, 73: 1641-1645.
- K. Raatikainen, N.K. Beyeh and K. Rissanen, Tri- and tetra-urea piperazine cyclophanes: Synthesis and complexation studies of pre-organized and folded receptor molecules, *Chem. Eur. J.* 2011, 16: 14554 - 14564.
- R. Rautiainen, R. Alén, Characterization of black liquors from kraft pulping of first-thinning Scots pine *Pinus sylvestris*, *Holzforchung*, 2010, 64: 7-12.

# Department of Chemistry

*The Department of Chemistry is stepping into the new decade with developing and implementing strategic visions, which enhance the interplay of research and educational profiles. Multidisciplinarity, collaborative research actions and enhanced teaching environment are leading the Department to meet the future challenges laid out for chemistry and chemistry education.*

Starting from the beginning of 2010 the University moved to a new era by launching its "Quality and Movement" strategy. At the Department of Chemistry, the highlighted areas of top research and educational development policies, together with increasing demands on the skills and knowledge of new chemists by the chemical industry, have sparked a change in the traditional approach on doing research and training chemists.

In 2010, the Department of Chemistry has commenced several strategic initiatives to improve its research environment, infrastructure and learning environment. The most important initiative has been the introduction of four selected areas of high knowledge, i.e. structural chemistry, renewable natural resources and chemistry of the living environment, computational chemistry and spectroscopy, and chemistry education. These areas are highlighted in all of the Department's activities and future operational actions.

To strengthen the top research areas, the Department was tied in two major efforts in 2010. First, the research activities in the fields of structural and supramolecular chemistry were supported by promotion of prof. Maija Nissinen for a permanent professorship. This has a clear impact on the development and future-oriented strategy of focusing on self-assembled molecular systems and molecular functionality both in organic chemistry and nanochemistry. Secondly, the Department was successful in the national research infrastructure call organized by the Academy of Finland. The funding secured the possibility to upgrade the X-ray diffraction laboratory as well as the laser spectroscopy laboratory. Both research equipment installations will be commenced into action during 2011. Third, FiDiPro professor Robert L. Whetten joined chemistry Department and

NanoScienceCenter bringing his experimental expertise on metal clusters and metal-containing nanoclusters to complement our existing research endeavours and to ignite future achievements and findings.

During the year the Department was involved in the national research assessment exercise organized by the Academy of Finland. The four main research laboratories according to the Academy of Finland field-specific classification, i.e. inorganic and analytical chemistry, organic chemistry, physical chemistry and applied chemistry, took part in the assessment. The general assessment was very favourable for the Department, and the evaluation panel regarded organic chemistry as outstanding, physical chemistry as excellent with a unique research profile in Finland, and encouraging inorganic and analytical chemistry to maintain its multidisciplinary approach. Integration of research in applied chemistry and industrial context was seen a challenge for high-level research output, that has already been taken into account when introducing the new selected areas of high knowledge.

The year saw a high output of scientific publications including research papers, for example, in Nature Chemistry, Science and Accounts of Chemistry Research. The total number of papers published by our researchers exceeded 100, which of many had international collaborators. Moreover, Academy professor Kari Rissanen was a recipient of the Nanotech Finland Award in conjunction with the FinNano-program by Tekes.

All in all, the year was a very delightful in the research output and achievements. With improving research infrastructure, tighter interplay with research and education, and increasing cross-chemistry collaboration we are bound to see many prestigious achievements in the upcoming years.

## KEMIAN LAITOS • DEPARTMENT OF CHEMISTRY 2010

Henkilökunta • Personnel	118
Professorit • Professors	13
Muu opetushenkilökunta • Other teaching staff	21
Tutkijat ja tutkijankoulutettavat • Researchers and research trainees	65
Tutkimusta avustava henkilökunta • Technicians	14
Hallinto- ja toimistohenkilökunta • Administrative personnel	5
Opiskelijat ja tutkinnot • Students and degrees	
Perustutkinto-opiskelijat (pääaine) • Undergraduate students (major)	481
Jatko-opiskelijat (pääaine) • Graduate students (major)	56
Maisterin tutkinnot • Master's degrees	27
Tohtorin tutkinnot • Doctorates	7
Rahoitus • Funding [M€]	7,8
Budjettirahoitus • Expenditure (budget) [M€]	5,2
Ulkopuolinen rahoitus • External funding [M€]	2,6
Tutkimuksen ja opetuksen pääalat • Main areas of research and teaching	
Rakennekemia • Structural chemistry	
Uusiutuvat luonnonvarat ja elinympäristön kemia • Renewable natural resources and chemistry of living environment	
Laskennallinen kemia ja spektroskopia • Computational chemistry and spectroscopy	
Kemian opetus • chemistry education	

# Professori Jaakko Paasivirta

## *In memoriam*



**Professori emeritus Jaakko Paasivirta (1931-2011) oli käynnistävä voima Jyväskylän yliopiston rakennekemian ja ympäristön tutkimuksessa. Hän oli myös NMR-spektroskopian uranuurtaja Suomessa ja toi tullessaan kemian laitokselle alan vahvan osaamisen ja koulutuksen. Hänen oppilaitaan on yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa merkittävässä asemassa.**

Jaakko Paasivirralla oli merkittävä rooli suomalaisen  $^1\text{H}$  NMR:n,  $^{19}\text{F}$  NMR:n ja  $^{13}\text{C}$  NMR:n soveltamisessa kemiallisten rakenteiden tutkimuksessa. Hänen tutkimusrepertuaariinsa kuuluivat myös mm. infrapuna- ja massaspektrometria, joiden avulla hän muokkasi käsityksiä terpeenien syntetiikasta, toisiintumisesta ja molekyyliarakenteista. Paasivirran terpeenitutkimus kulminoitui kemian nobelisti Herbert C. Brownin Jyväskylän vierailuun joulukuussa 1979. Brown oli kiinnostunut keskustelemaan Paasivirran kanssa kasvotusten käytyään sitä ennen pitkän tieteellisen kirjeenvaihdon hänen kanssaan. Vailla mielenkiintoa ei ole sekään, että Paasivirralla on yksi yhteisjulkaisu myös kemian nobelisti A.I. Virtasen kanssa.

Rakennekemian ohella Paasivirran tieteellinen mielenkiinto suuntautui ympäristökemiaan sekä lääke- ja torjunta-aineiden analytiikkaan. Päijänteen ravintoketjututkimus alkoi vuonna 1970. Tämä oli niin uutta, ettei lehdistökään sitä ymmärtänyt, vaan uutisoi asian: "Päijänteen ravintolaketjututkimus on alkanut".

Tutkimusaiheiden ja -yhteistyön laajentuessa maailmanlaajuisesti syntyi varsinainen myrkkytutkimus, kertymien, kerääntymien ja muuntumien selvittäminen. Näistä aiheista syntyi satoja julkaisu-

ja ja uusia opetusmonisteita. Usein oppimateriaalit oli kuvitettu hauskoilla ja persoonallisilla piirustuksilla, jotka monesti liittyivät Kreikan mytologiaan. Myös luennoilla ja seminaareissa professori Paasivirran havainnolliset monivärikalvot ja persoonallinen esitystapa saivat yleisön kuuntelemaan henkeään pidättäen tai nauramaan vedet silmissä. Pettämättömästi muistista ammenneilla jutuilla höystettyinä vaikeat ja monimutkaisetkin asiat menivät perille. Kemian alan oppikirjat kemiallisen ekotoksikologian alalta ja kestävästä halogeeniyhdisteistä ovat oma lukunsa.

Työ oli Paasivirralla aina henki ja elämä, mikä piti häntä työhuoneessa pitkiä päiviä. Emeritus-statuksestaan hän nautti yli 15 vuotta, viime kuukausiin asti, tehden päivittäin tutkimustyötä huoneessaan kemian laitoksella. Kemikaalien ominaisuudet, mallintaminen ja kemiallisten ekotoksikologisten riskien arviointi kiinnostivat ja työllistivät häntä jatkuvasti. Hänen viimeisin tieteellinen artikkelinsa julkaistiin *Ecotoxicology and Environmental Safety* -lehdessä lokakuussa 2010.

Paasivirran asema Suomen NMR- ja ympäristötutkimuksen luomisessa oli ratkaiseva. Hän ohjasi lähes 30 väitöskirjaa, julkaisi noin 300 tieteellistä artikkelia, lähes saman määrän konferenssi-abstrakteja, lukuisia opetusmonisteita ja oppikirjoja. Paasivirta on edelleen referoituimpia suomalaisia kemian alan tutkijoita.

Paasivirta kirjoitti ylioppilaaksi 1950 Oulun lyseosta, FK- ja FL-tutkinnon hän suoritti 1954 ja 1959 Helsingin yliopistossa ja väitteli filosofian tohtoriksi aiheesta 1-Methylnortricyclene compounds vuonna 1962 Oulun yliopistossa. Jyväskylän yliopiston kemian laitoksen orgaanisen kemian professoriksi hänet valittiin vuonna 1969 Turun yliopiston kemian apulaisprofessorin virasta. Hän sai lukuisia huomionosoituksia ansioistaan ja toiminnastaan mm. Suomalaisten Kemistien Seuralta, Suomen Kemian Seuralta, Suomen Kemistiliitolta ja Kemiralta.

Vain suunnistus ja hiihto sekä erilaisten tilaisuuksien ja tapahtumien järjestäminen saivat Jaakko Paasivirran rentoutumaan työnsä ulkopuolella. Suunnistus oli aina hänen intohionsa. Siihen hän innosti kaikki työtoverisakin ja koko kemian laitoksen henkilökunnan järjestämällä vuosittain suunnistuskilpailun "Myrkkyrastit". Rasteille vietiin myös ulkomaiset tutkijavieraat ja niistä muodostui myöhemmin erottamaton osa Paasivirran järjestämiä kongresseja.

Intohimoisen suunnistajan viimeisen rastin löytymistä kunnioittavat kollegat, oppilaat ja yhteistyökumppanit kemian laitoksella ja ympäri maailman.

*Sirpa Herve  
Juha Knuutinen  
Erkki Kolehmäinen  
Jan Lundell*



# Scientific breakthroughs in structural chemistry

My third year as Academy Professor started as usually after Christmas and New Year holidays with a hectic pace of publication writing. The year 2010 was all in all successful since many of the long standing research projects reached publication level. This research can be divided into three categories or topics, which will be briefly summarized below.

The more than ten year old research project on certain nano-sized fractal-like molecules, namely dendrimers, came into a conclusion by the Ph.D. defense by Tero Tuuttila in the middle of November 2009 and the two of his latest publications appeared in *Thermochimica Acta* in January 2010. The research work on dendrimers had started as a TEKES-project at the end of 1990's and produced three Ph.D degrees (Jarmo Ropponen and Sami Nummelin in addition to Tero), more than 10 publications and involved also Dr. Juhani Huuskonen, Dr. Manu Lahtinen and M.Sc. Noora Kuuloja from our department as co-workers. As early as in 2004 we noticed some very peculiar behavior of our Janus dendrimers and predicted that they could show very interesting self-assembling properties. However the studies of this kind of bilayer self-assembly could not be done in our laboratory and with the connection through Dr. Sami Nummelin (now at Aalto University) to professor Virgil Percec at University of Pennsylvania, USA a collaboration was started. Prof. Percec took our initial discoveries (published by us in *Organic Letters* in 2004) and managed to collect a huge team of experts to finalize the self-assembly studies. Our collaborative work on dendrimersomes (Figure 1, left) was published in *Science* in May 21th (vol. 328, p. 1009) and attracted a lot of attention. To our great pleasure our dendrimersomes were nominated as one of the 12 scientific breakthroughs for year 2010 by American Chemical Society publication *Chemical and Engineering News* (Vol. 88, no.51 pp. 13-17).

The structural chemistry research on large nano-sized supramolecules also lead to some breakthroughs. The collaboration with professor Jean-Pierre Sauvage, University of Strasbourg, France, one of the worlds' leading scientists on metal ion assisted formation of rotaxanes and catenanes, which are large mechanically-interlocked molecules, has been going on

since 2007. Our joint work resulted in the structure of a largest rotaxane, determined by single crystal X-ray crystallography. The results were published in the leading chemistry journal of the American Chemical Society, namely *Journal of American Chemical Society* (vol. 132 pp. 6840–6850). The huge rotaxane has dimension of 5 x 4 x 1 nm with a molecular weight of 9000 g/mol, approaching a size of a small protein (Figure 1, center).

Halogen bonding is the newest member of the weak intermolecular interactions and my group has been actively studying this intriguing interaction since 2007. The Ph.D. thesis by Kari Raatikainen defended in December 2010 is the first academic thesis in Finland on halogen bonding. One of his Ph.D. thesis publications, published in a American Chemical Society journal *Crystal Growth Design* (vol. 10, pp. 3638 – 3646) reports, among other findings, the first halogen bonded rotaxane structure (Figure 1, right).

As a highlight of the year 2010 and to my great surprise my long-lasting activities as a speaker for nanoscience and nanotechnology were recognized when I was awarded one of the four first Nanotech Finland Awards by TEKES in May 2010.

*Kari Rissanen*

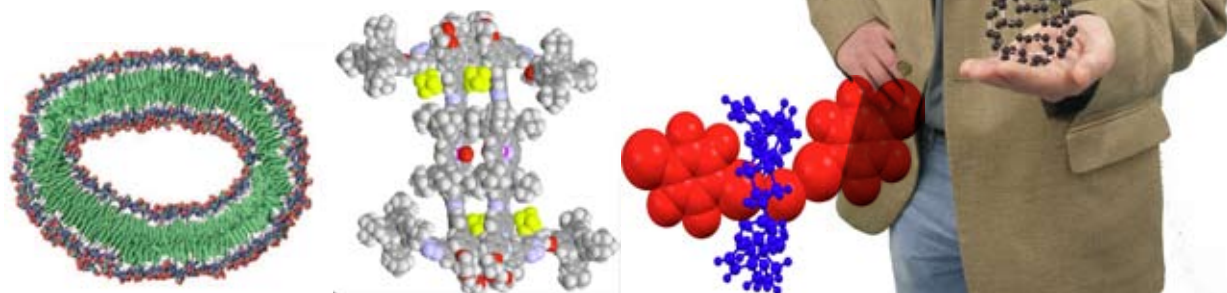


Figure 1. The structure of a dendrimersome (left), rotaxane (center) and a halogen bonded rotaxane (right).

# Koeajan jälkeen vakinaiseksi professoriksi



*Maija Nissinen was appointed as a permanent chemistry professor starting 1.8.2010. A four year "trial period" as a temporary professor was a useful time to explore the many sides of professorship: international level research, proposals for highly competed research funding, teaching and guiding, evaluations and administrative routines became familiar. During the four years the research group has found its own path and teaching has become a great joy. "It is interesting to be a part of the scientific community and explore new things, as well as, find answers to the future challenges of the university level chemistry education. University institution faces many challenges in future years. It is a privilege to follow that change in a front row", says Nissinen.*

Aloitin kemian laitoksella määräaikaisena professorina vuoden 2006 alussa ja toimi vakinaistettiin 1.8.2010 alkaen. Neljän vuoden "koeaika" toimi erinomaisena kouluna siihen, mitä professorin toimessa tänä päivänä vaaditaan: kykyä johtaa kansainvälisesti korkeatasoista tutkimusta ja hankkia sen ylläpitämiseksi kilpailtua rahoitusta, taitoa antaa laadukasta opetusta ja ohjausta, halua osallistua kansainvälisiin yhteistyöhankkeisiin ja moninaisiin tutkimuksen arviointitöihin, intoa hoitaa hallinnollisia rutiineja siinä sivussa ja paljon muuta. Näiden neljän vuoden aikana sain myös seurata, miten koko yliopistojärjestelmä koki historiansa suurimmat muutokset: yliopistojen palkkausjärjestelmät, työajanseuranta ja yliopistouudistus puhuttivat, herättivät ja pakottivat ajattelemaan uudella tavalla. Muuttuvan yliopiston uudet tuulet ulottuivat kaikkiin edellä mainittuihin tehtäviin, tavalla tai toisella – mikään ei ole ollut varmaa paitsi muutos. "Koeaikaan" mahtui myös paljon iloisia hetkiä: ensimmäinen ryhmästä valmistunut väitöskirja, erinomaisia tutkimustuloksia, hyviä graduja, onnistumisen kokemuksia ohjaajana ja opettajana ja viime keväänä valmistuneet aikuiskouluttajan pedagogiset opinnot – ei oppi ojaan kaada professoriakaan.

Tältä pohjalta on hyvä jatkaa kohti pitkäjänteistä tutkimuksen ja opetuksen kehittämistä. Tutkimusryhmän työ on päässyt hyvään vauhtiin. Seuraavien kahden väitöskirjan odotetaan valmistuvan vuoden sisällä ja uuden jatko-opiskelijan aloittavan ennen kesää. Maisterivaiheen opiskelijoita ja harjoittelijoita työskentelee tutkimusryhmässä jatkuvasti sen mukaan, paljonko ryhmällä on ohjausresursseja käytännön laboratoriotyön ohjaamiseen. Tutkimusaiheet ovat alkaneet elää omaa elämäänsä ja ottaneet sellaisia suuntia, joita ei vielä joitakin vuosia sitten osannut aavistaakaan. Sellaista perustutkimusta on - uusi tieto avaa uusia mahdollisuuksia. Tutkimuksen kannalta jossain määrin ongelmallista on rahoituksen lyhytjänteisyys: kun tutkimusryhmällä ei ole pysyviä resursseja pieniä tutkimuskuluja lukuun ottamatta ja

pääasiallinen rahoitus tulee epävarmoista ja kovasti kilpailuista ulkopuolisista lähteistä, on jokaisen jatko-opiskelijan taival suunniteltava rahoituskellisesti 1-3 vuoden pätkistä eikä tieto-aidon siirtyminen lähteiltä myöhemmin aloittaville ole tutkimusryhmän sisällä itsestäänselvyys. Mekanismeja tiedon ja taidon säilymiseen ja sujuvaan siirtymiseen tutkijasukupolvelta toiselle tutkimusryhmässä on pitänyt kehittää jatkuvasti.

Opetus- ja ohjaustyöhön suhtaudun suurella kiinnostuksella ja innolla. Aikuiskouluttajan pedagogiset opinnot toimivat erinomaisena ajatusten herättäjänä ja oman opettajuuden vahvistajana. Opetus- ja menetelmäkokeiluihin on nyt helpompi lähteä, toisaalta muutaman vuoden luennointi on tuonut opettamiseen tervetullutta rutiinia ja varmuutta. Jos vastaväitelleeltä tohtorilta olisi kymmenen vuotta sitten kysytty kiinnostuksesta opettamiseen, tuskin vastaus olisi ollut sama kuin tänään: opettaminenhan on mukavaa ja se se vasta mukavaa onkin, kun huomaa opiskelijan innostuvan aiheesta.

Kemian yliopisto-opetus on haasteiden edessä: miten riittävä laboratiivinen opetus taataan yliopistojen uudistuneessa tehtävärakenteessa, miten vastataan muuttuvien työmarkkinoiden tarpeisiin ja ennen kaikkea, miten opiskelijat saadaan motivoitumaan opinnoista ja sitoutumaan kemian opintoihin. Opiskelijoiden motivoiminen, riittävä ja laadukas ohjaus ja korkeatasoinen opetus ovat koko opettajakunnan yhteinen haaste, joka edellyttää myös opettajien sitoutumista opetus- ja ohjaustyöhön tutkimustyön ohella.

On mielenkiintoista olla mukana tekemässä uutta tieteellistä tutkimusta ja vastaamassa yliopisto-opetuksen ja ohjauksen haasteisiin. Samalla työ tarjoaa erinomaisen aitiopaikan ja vaikutusmahdollisuuden uusiutuvaan yliopistoon, jonka lopulliset tulokset näemme vasta vuosien päästä.

# Oxidation mechanisms at gold nanoclusters unravelled

Intensive experimental work since early 1980's has indicated that gold nanoparticles exhibit unexpected catalytic activity towards many industrially important chemical reactions that involve activation of atomic bonds inside oxygen or hydrocarbon molecules. Room-temperature formation of CO<sup>2</sup> (carbon dioxide) from CO (carbon monoxide) and O<sup>2</sup> (oxygen molecule) is one of the most extensively studied processes. A number of different factors have been suggested to contribute to the ability of the smallest gold particles to activate the O-O bond, which is considered to be the key reaction step. During 2010, two breakthroughs in computational modelling of the CO oxidation reactions at gold nanoclusters were made by the team led by prof. Hannu Häkkinen at the Nanoscience Center. The results may help in finding potentially viable routes to be explored for practical applications using gold clusters for ambient oxidation in green chemistry.

In the first computational work, published in Nature Chemistry [1], a series of robust and structurally well-characterized ligand-protected gold clusters of 1.2 to 2.4 nm in diameter were considered. The atomic and electronic structure of these systems have been characterized before by Häkkinen's team [2]. Now it was shown [1] that electronic quantum size effects play a decisive role in binding oxygen to the nano-catalyst in an activated form. This can lead to oxidation reaction  $2\text{CO} + \text{O}^2 \rightarrow 2\text{CO}^2$  with low activation barriers, which indicates significant room-temperature activity. Binding and activation of O<sup>2</sup> is significant only for the smallest particles with the metal core diameter clearly below 2 nm. Larger particles cannot act as catalysts since they do not bind oxygen molecules.

The second work, published in Angewandte Chemie [3], considered monolayer-thick gold clusters with 10-20 atoms, supported by thin magnesium-oxide films that are grown on silver metal. These systems can be prepared experimentally, and recently the Jyväskylä group has collaborated with prof. Hans-Joachim Freund (Fritz-Haber-Institut, Berlin) to characterize atomic and electronic structures of gold clusters in such systems [4]. Now the researchers exposed the monolayer-thick gold clusters to a variable number of oxygen molecules. It was found that even one gold cluster can effectively adsorb multiple oxygen molecules at the boundaries of the cluster; simultaneously weakening (stretching) the O-O bond by transferring electrons to the O<sup>2</sup> molecules from the underlying silver metal. Taking into account the effects of temperature and ambient pressure, the calculations predicted that the O<sup>2</sup> molecules will completely dissociate and the oxygen and gold atoms will form one-dimensional alternating chains at the cluster boundary (see figure). The oxygen atoms in these chains are negatively and the gold atoms positively charged, creating a system that is reminiscent to a one-dimensional gold-oxide chain. These chains are expected to be the highly catalytically active part towards conversion of carbon monoxide to carbon dioxide at room temperature. "This result is certainly surprising but very pleasing as an afterthought", says Academy Researcher Karoliina Honkala

from Häkkinen's team. "We believe that the puzzle of catalytic gold is now partially solved. Gold, the noblest metal of all, can catalyze an oxidation reaction by first oxidizing itself"

Hannu Häkkinen,  
Departments of Physics and Chemistry,  
Nanoscience Center

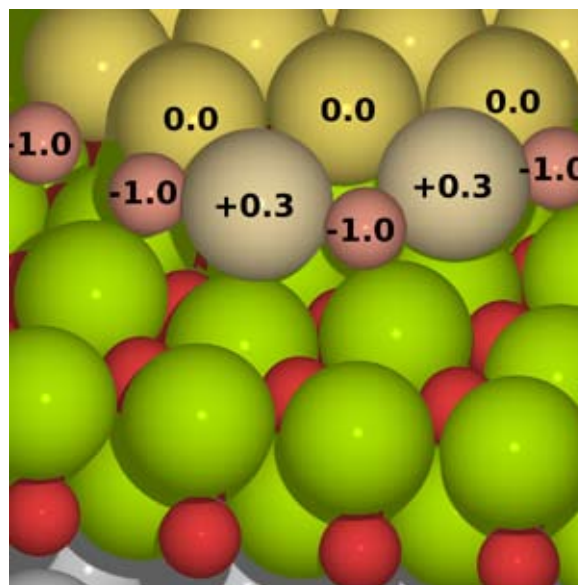


Figure: A predicted atomic configuration of the gold-oxide chains (gold: grey, oxygen: pink) at the boundary of a monolayer-thick gold cluster (gold: yellow), supported by a thin magnesium-oxide (magnesium: green, oxygen: red) on silver. The numbers indicate atomic charges in units of electron charge. From Ref. 3.

1. O. Lopez-Acevedo, K.A. Kacprzak, J. Akola and H. Häkkinen, "Quantum size effects in ambient CO oxidation catalyzed by ligand-protected gold clusters", *Nature Chemistry* 2, 329 (2010) (<http://www.nature.com/nchem/journal/v2/n4/abs/nchem.589.html>)
2. M. Walter, J. Akola, O. Lopez-Acevedo, P. D. Jadzinsky, G. Calero, C. J. Ackerson, R. L. Whetten, H. Grönbeck, H. Häkkinen, "A unified view of ligand-protected gold clusters as superatom complexes", *Proc. Natl. Acad. Sci (USA)* 105, 9157 (2008) (<http://www.pnas.org/content/105/27/9157>)
3. P. Frondelius, H. Häkkinen and K. Honkala, "Ambient formation of gold(I) edge-oxide at flat gold nanoclusters on an ultra-thin MgO film", *Angew. Chemie Int. Ed.* 49, 7913 (2010) (<http://dx.doi.org/10.1002/anie.201003851>)
4. X. Lin, N. Nilus, H.-J. Freund, M. Walter, P. Frondelius, K. Honkala, H. Häkkinen, "Quantum well states in two-dimensional gold clusters on MgO thin films", *Phys. Rev. Lett.* 102, 206801 (2009) (<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v102/i20/e206801>)

# Robert L. Whetten for Finland Distinguished Professor (FiDiPro) in Chemistry

*In June 2010, the Chemistry Department received a significant grant from the FiDiPro program of the Academy of Finland when prof. Robert L Whetten was nominated as the FiDiPro for 2010-2015. His host at the Chemistry Department is prof. Hannu Häkkinen.*

Prof. Whetten (born 1959) holds a joint chair in School of Chemistry and Biochemistry and School of Physics, Georgia Institute of Technology, Atlanta, US. He is without a question one of the most recognized international experts in the synthesis and characterization of molecular nanostructures and nanoparticles. He has over 200 publications, his "h-index" (Hirsch index) is 71 and the total count of citations to his publications is about 18000. Currently his publications attract around 1000 citations annually.

While at UCLA (University of California Los Angeles) in early 1990's, he contributed significantly to synthesis, isolation and characterization of soluble C<sub>60</sub> and related fullerenes as well as of superconducting alkali-fullerides. This work yielded in 12 publications in Science or Nature during 1989-1993. After moving to Georgia Institute of Technology in mid-1990's he started a pioneering effort to synthesize and characterize a series of thiol-stabilized gold nanoclusters in 1-3 nanometer range. He was the first to realize and appreciate the distinct optical and electrochemical properties of these particles, arising from the quantum confinement of valence electrons in the metal core. This pioneering work led to a publication in Science in 1998. His early work in this field has given inspiration for many others during the last decade. Recently prof. Whetten has collaborated with a theory group at NSC/Chemistry (prof. Hannu Häkkinen) to explain the observed atomic structures and stabilities of the particles and to correlate the electronic structure to the measured properties.

"The FiDiPro grant gives a significant boost for our theoretical and experimental research on chemically formed and stabilized metal nanoparticles", says prof. Häkkinen. "With this funding we are able to establish an interdisciplinary, internationally competitive research program focusing on synthesis and characterization of chemically stabilized noble metal nanoparticles with precise structures and functionalized properties for possible applications in bio-labeling, sensing, molecular electronics, drug delivery and medical therapy."

Even before this award, prof. Whetten has been a regular visitor at the Chemistry Department due to his research connections to prof. Häkkinen's group. He also lectured a course on "Molecular Metallurgy" in August 2008 in the JSS18 summer school. Together with Häkkinen he will lecture this course again in August 2011 in the JSS21.



*Prof. Whetten in August 2008 at Ylistö campus during the JSS18 summer school (photo: Hannu Häkkinen).*

# Aikuisopiskelijana yliopistossa - laborantista kemian maisteriksi

*Vuoden 2009 syksyllä alkoi uusi mielenkiintoinen vaihe elämässäni. Olin ollut 20 vuotta työnantajani Puolustusvoimien Teknillisen Tutkimuslaitoksen (PVTT) palveluksessa ja anoessani vuorotteluvapaata laborantin virastani, olin saanut myöntävän vastauksen hakemukseeni. Alkuvuodesta herännyt haave kemian maisteriopintojen suorittamisesta Jyväskylän yliopistossa oli tämän johdosta tullut mahdolliseksi!*

Ensimmäinen kosketukseni kemian monimutkaiseen maailmaan tapahtui Pirkanmaan ammattikoulussa, jossa opiskelin laborantiksi v.1986- 1988. Lukiossa kemia oli ollut "aine muiden joukossa", joten hakeutuminen laboranttikoulutukseen tapahtui melko sattumanvaraisesti. Ylioppilaskirjoitusten jälkeisenä kesänä suoritetuissa Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellisen tiedekunnan pääsykokeissa portit liikunnanopettajakoulutukseen eivät auenneet, joten yliopistoelämä sai vielä jäädä odottamaan itseään. Kaksi vuotta ammattikoulun kemian opetusta ja kuu-kauden työharjoittelu PVTT:ssa herättivät mielenkiinnon kemian alaa kohtaan ja ammatti liikunnanopettajana sai hautautua.

Työsuhteeni laboranttina PVTT:n räjähdetekniikan laboratoriossa alkoi 1.6.1988 eli heti ammattikoulusta valmistumiseni jälkeen. Mielenkiintoinen työ räjähdetieteen erilaisissa tutkimustehtävissä on kestänyt yli 20 vuotta ja se jatkuu edelleen. Vuonna 2005 kiinnostukseni opintojen jatkamiseen heräsi, kun Pirkanmaan ammattikorkeakoulun laboratorioalan koulutusohjelmassa oli alkamassa laboratorioanalytiikon koulutus aikuis-koulutuksena. Suoritin opinnot työn ohessa (v.2005- 2008) ilta- ja viikonloppuopiskelijana ja vuoden 2008 joulukuussa valmistuin laboratorioanalytikoksi. Kipinä opiskeluun oli syttynyt, ja kun löysin JYU:n nettisivuilta tiedon, että ammattikorkeakoulututkinnon suorittanut voidaan hyväksyä maisterikoulutukseen ammattikorkeakouluopintojen perusteella, hakemus matemaattis-luonnontieteelliselle tiedekunnalle alkoi valmistua. Kun hyväksymiskirje kemian alan maisteriopintoihin Jyväskylän yliopistolta saapui, oli aika alkaa suunnitella opiskelijaelämää toisella paikkakunnalla.

Syksyllä 2009 aloitin opinnot ammattikorkeakouluopintoja täydentävillä (50 op) ja sivuaineekseni valitsemillani tilastotieteen opinnoilla. Nyt, noin 1,5 vuoden opiskelun jälkeen maisterivaiheen opinnot ovat hyvässä vauhdissa ja kesäkuussa toivottavasti jo siinä vaiheessa, että erikoistyön ja pro gradu- tutkielman tekeminen voi alkaa. Opiskelu yliopistolla on ollut työntäyteistä ja haastavaa. Eroa ammattikorkeakouluopintojen ja yliopisto-opintojen välillä löytyy, sillä ammattikorkeakoulussa koulutuksen tavoitteena on antaa luonnontieteellistä perusosaamista, kun taas yliopistolla maisteriopintojen tavoitteena on oman erikoistumisalan syvälinen hallinta. Ensimmäisenä opiskeluvuotena suoritettavat ammattikorkeakouluopintoja täydentävät opinnot auttoivat merkittävästi uusien yliopistossa vaadittavien opiskelutapojen omaksumiseen. Yliopisto-opinnot ovat vaatineet suunnitelmallisuutta, pitkäjänteisyyttä, ahkeraa työn tekoa ja ovat välillä olleet jopa uuvuttavia. Hyvänä tukena hetkinä, jolloin opiskeluväsymys on meinannut viedä voiton, ovat olleet lähimmät opiskelukaverit, jotka ovat olleet ratkaisemassa samoja kemian, matematiikkaan ja tilastotieteeseen liittyviä ongelmia.



Opiskelu aikuisiällä on ollut mielekästä, sillä työelämässä opitut ja koetut asiat ovat antaneet valmiuksia, joita nuorella opiskeluelämään lähtevällä ei vielä ole. Motivaatio opiskeluun on ollut hyvä ja se on taannut opintojen ripeän edistymisen. Varmuus siitä, että opiskelee itselle oikeaa alaa, on ollut opintojen alusta asti selvä. Ajatellessani näitä aikuisiällä suoritetuja opintoja sekä ammattikorkeakoulussa (työn ohessa) että täällä yliopistossa (vuorottelu- ja opintovapaalla), olen kiitollinen, että minulle on tarjoutunut tällainen mahdollisuus. Tällaista tilaisuutta ei missään nimessä kannattanut jättää käyttämättä!

*Tiina Runsas*

# Matematiikan ja tilastotieteen laitos

*Matematiikan ja tilastotieteen laitos on nimensä mukaisesti kahden tieteenalan tutkimus- ja koulutusyksikkö. Matematiikan tutkimus painottuu matemaattiseen analyysiin ja stokastiikkaan ja tilastotieteen tutkimus spatiaaliseen tilastotieteeseen, aikasarja-analyysiin sekä rakenneyhtälömalleihin. Matematiikan professori Pekka Koskela on Suomen Akatemian nimittämä akatemiaprofessori kaudella 2010—2014. Vuoden 2010 alussa toteutettu yliopistoudistus väritti osaltaan laitoksen elämää menneenä vuonna.*

Laitoksen henkilökunta kansainvälistyi entisestään, kun tilastotieteen yliopistonlehtoriksi nimitettiin Dario Gasbarra ja matematiikan tohtoritutkijaksi Spyridon Dendrinos. Italialais-suomalainen Gasbarra valmistui maisteriksi Rooman La Sapienza -yliopistosta ja tohtoriksi Oulun yliopistosta. Kreikkalainen Dendrinos sai maisterin paperit Cambridgesta ja väitteli Edinburghin yliopistossa. Matematiikan uudet jatko-opiskelijat ovat kotimaan ohella Intiasta, Kiinasta ja Yhdysvalloista. Tilastotieteessä koettiin ennennäkemätön jatko-opintosyys, kun peräti kuusi laitoksen tuoretta maisteria aloitti tohtoriopintonsa. Näihin liittyvien sovellusalojen kirjo on tilastotieteen tapaan laaja: kasvatustiede, psykologia, riistantutkimus, taloustiede, tähtitiede ja ympäristönseuranta.

Vuoden suurin tapahtuma laitoksella oli Suomen Matemaattisen Yhdistyksen järjestämät Matematiikan päivät. Ne järjestettiin Mattilanniemen kampuksella kaksipäiväisenä tapaamisena heti alkuvuodesta. Pääpuhujina olivat Viviane Baladi (Ecole normale supérieure), Juha Kinnunen (Aalto-yliopisto), Mikael Lindström (Oulun yliopisto) ja Karen Smith (University of Michigan). Heidän lisäksi päivillä esiintyi yli 70 muuta puhujaa.

Laitoksen tilastotieteen osasto osallistuu STATCORE-hankkeeseen, joka on seitsemän kvantitatiivisia menetelmiä tutkivan ja niitä soveltavan yksikön yhteinen hanke Jyväskylän yliopiston, Tampereen teknillisen yliopiston ja Tampereen yliopiston muodostamassa Allianssiyliopistossa. STATCORE koordinoi ja kehittää menetelmälaitosten perus- ja jatko-opiskelijoiden mahdollisuuksia tehdä opinnäytetöitä erityisesti palvelututkimusten osana. Laitoksen tilastotieteilijöitä on mukana myös Jyväskylän yliopiston Ihmistieteiden metodikeskuksessa (IHME), joka tarjoaa Jyväskylän yliopiston jatko-opiskelijoille ja senioritutkijoille leistieteellisiä kursseja ja menetelmäkoulutusta.

Matematiikan ja tilastotieteen laitoksella opetetaan matemaattisia aloja kattavasti yleisestä matematiikasta stokastiikkaan ja edelleen tilastotieteeseen. Tilastotiede ja matematiikka ovat suurelle osalle yliopiston opiskelijoita tärkeitä ja suosittuja menetelmätieteitä, joten sivuaineopetus on iso osa laitoksen toimintaa. Laitos osallistui jälleen aktiivisesti matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan kansainväliseen kesäkouluun, joka järjestettiin jo 20. kerran. Matematiikan alalta oli tarjolla kaksi kurssia, The theory of gradient flows in metric spaces and its applications to some evolution PDE's, viewed as gradient flows in the space of probability measures (prof. Luigi Ambrosio, University of Pisa) ja Nonabsolutely convergent integrals (prof. Jan Malý, Charles University, Praha) sekä tilastotieteestä kurssi Modelling population dynamics (prof. Stephen Buckland, University of St. Andrews).

## Selected publications

Csörnyei, M., Käenmäki, A., Rajala, T. & Suomala, V. 2010: Upper conical density results for general measures on  $\mathbb{R}^n$ . Proc. Edinb. Math. Soc. 53:311-331.

Julin, V., Armstrong, S., Crandall, M. & Smart, C. 2010: Convexity criteria and uniqueness of absolutely minimizing functions. Archive for Rational Mechanics and Analysis - Heidelberg: Springer: <http://www.springerlink.com/content/c53m5j622k97p033>.

Juutinen, P., Lukkari, T. & Parviainen, M. 2010: Equivalence of viscosity and weak solutions for the  $p(x)$ -Laplacian. Annales de l'Institut Henri Poincaré (C) Non Linear Analysis Elsevier 27:1471-1487.

Kinnunen, J., Korte, R., Shanmugalingam, N. & Tuominen, H. 2010: The De Giorgi measure and an obstacle problem related to minimal surfaces in metric spaces. J. Math. Pures Appl. 93:599-622.

Koskela, P., Yang, D. & Zhou, Y. 2010: A characterization of Hajlasz-Sobolev and Triebel-Lizorkin spaces via grand Littlewood-Paley functions. J. Funct. Anal. 258:2637-2661.

Kovalev, L. V., Onninen, J. & Rajala, K. 2010: Invertibility of Sobolev mappings under minimal hypotheses. Ann. Inst. H. Poincaré Anal. Non Linéaire 27:517-528.

Myllymäki, M. & Penttinen, A. 2010: Bayesian inference for Gaussian excursion set generated Cox processes with set-marking. Statistics & Computing, 20:305-315.

Parkkonen, J. & Paulin, F. 2010: Prescribing the behaviour of geodesics in negative curvature. Geom. Topol. 14:277-392.

Soubeyrand, S., Laine, A.-L., Hanski, I. & Penttinen, A. 2009. Spatio-temporal structure of host-pathogen interactions in metapopulation. The American Naturalist 174:308-320.

## MATEMATIIKAN JA TILASTOTIETEEN LAITOS • DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND STATISTICS 2010

Henkilökunta • Personnel	58
Professorit • Professors	11
Muu opetushenkilökunta • Other teaching staff	17
Tutkijat ja tutkijankoulutettavat • Researchers and research trainees	25
Tutkimusta avustava henkilökunta • Technicians	1
Hallinto- ja toimistohenkilökunta	4
Opiskelijat ja tutkinnot • Students and degrees	
Perustutkinto-opiskelijat (pääaine) • Undergraduate students (major)	509
Jatko-opiskelijat (pääaine) • Graduate students (major)	36
Maisterin tutkinnot • Master's degrees	34
Tohtorin tutkinnot • Doctorates	4
Rahoitus • Funding [M€]	3,8
Budjettirahoitus • Expenditure (budget) [M€]	2,7
Ulkopuolinen rahoitus • External funding [M€]	1,1

Tutkimuksen ja opetuksen pääalat • Main areas of research and teaching  
Matemaattinen analyysi • Mathematical analysis  
Tilastotiede • Statistics  
Stokastiikka • Stochastics  
Matematiikan opettajien koulutus • Mathematics teacher training

# Department of Mathematics and Statistics

*The research at the Department of Mathematics and Statistics concentrates on mathematical analysis and stochastics in mathematics, as well as in spatial statistics, time-series analysis, econometrics and structural equation models in statistics. Professor Pekka Koskela acts as an Academy Professor nominated by the Academy of Finland for the period 2010-2014.*

Two new members joined the staff of the department in the year 2010. Dario Gasbarra was nominated as a university lecturer in statistics and Spyridon Dendrinos as a post-doctoral research fellow in mathematics.

The main branches in mathematics at the department are mathematical analysis and stochastics. The research in analysis focuses on geometric analysis, geometric measure theory and nonlinear potential theory. The research in stochastics concentrates on stochastic processes and financing models.

In statistics the research activity focuses on spatial statistics, particularly marked point processes, time-series analysis, econometrics, structural equation models and latent variable models. The statistics section of the department is a participant in the STATCORE project, which is formed by seven units with interest in the research or application of quantitative methods in the University Alliance Finland. The aim of STATCORE is to coordinate and develop the possibilities of graduate and

postgraduate students of the participating units to make their theses within the applied projects of the units and collaborating partners. The statistics section also participates in the Methodology Centre for Human Sciences established at the Faculty of Social Sciences of the University of Jyväskylä. The Centre organizes methodological education for the postgraduate students and senior researchers of the university.

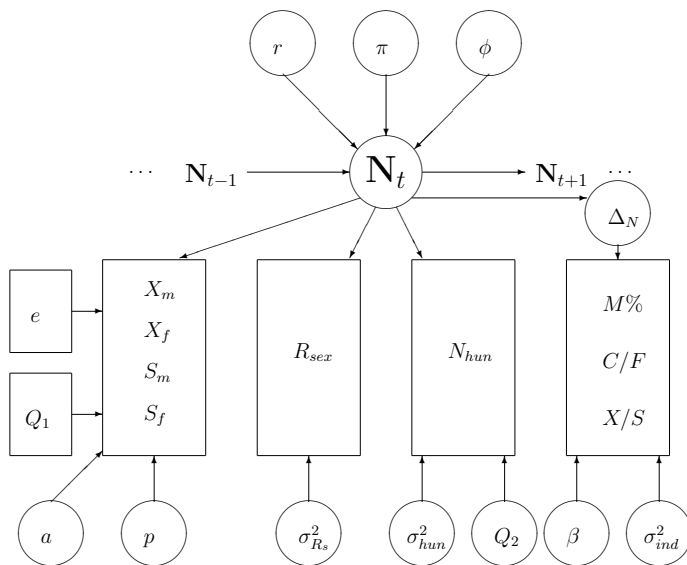
The teaching at the Department of Mathematics and Statistics covers a wide range of mathematical disciplines in mathematical analysis, stochastics and statistics. Statistics and mathematics are essential and popular method sciences for a great proportion of students in the university. Therefore, teaching students of other departments and faculties has a significant role in the everyday life of the department.

The International Summer School, which is a speciality of the Faculty of Mathematics and Science, was organized in August for the 20th time, and there were participants of more than 40 nationalities. The Department of Mathematics and Statistics was again actively involved and arranged two courses in mathematics, "The theory of gradient flows in metric spaces and its applications to some evolution PDE's, viewed as gradient flows in the space of probability measures" by Professor Luigi Ambrosio, University of Pisa, and "Nonabsolutely convergent integrals" by Professor Jan Malý, Charles University, Praha, as well as one course in statistics, "Modelling population dynamics" by Professor Stephen Buckland, University of St. Andrews.

*Harri Högmander*



# Hirveästi laskettavaa - metodi hirvikannan arviointiin kehitteillä



Suomen hirvikantaa arvioidaan monin keinoin. On kalliita lentolaskentoja, vuosittain toistuvia maastolaskentoja sekä monenmoisia asiantuntija-arvioita niin hirvenlihaa hamuavilta metsästäjiltä, taimiaan varjelevilta metsänomistajilta, kuin päätteillään päätteleviltä harastelijaekologeiltakin. Virallisesta kanta-arvioinnista on vastuussa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL), joka saa puolustaa omia laskelmiaan eri intressitahojen julkisen debatin ristitulessa. RKTL:n hirvikanta-arvioiden tukena on vuosittain yli 5000 metsästysseurueen palauttamien hirvihavaintokorttien tiedot. Havaintotietoja alettiin kirjata Suomessa seurueiden vapaaehtoistyönä norjalaisia peesaillen vuonna 1973, kun hirvikannan koon muutokset haluttiin saada paremmin hallintaan. Seurueiden metsästyspäiviä on kirjattu kortteihin jo lähes kaksi miljoonaa.

Vuonna 2008 aloin RKTL:n toimeksiannosta lehtori Harri Högmänderin kanssa kehittää tilastollista laskentamallia, jossa hirvihavaintokorttien tiedot pyritään käyttämään kanta-arvioinnissa optimaalisella tavalla. Tuloksena oli huhtikuussa 2010 valmistuneessa tilastotieteen gradussani esitelty malli, jonka lähtökohdista on heijastaa päivittäiset hirvihavainnot hirvimääräksi binomijakauman avulla - siis saman jakauman, jolla voidaan mallintaa vaikkapa kruunan todennäköisyyttä kolikonheitossa. Gradussa käytin useita tunnettuja tilastollisia menetelmiä, kuten jackknife-menetelmää, parametrista bootstrap-menetelmää sekä suurimman uskottavuuden menetelmää (Maximum Likelihood) kehittäen kutakin metodia hirvimäärän mallinnukseen soveltuvaksi.

Nyt, kun gradu on jo jonkin aikaa pölyttynyt kirjaston hyllyllä, olen jatkanut tutkimusta väitöskirjatyönäni uskaltautuen samalla kurkistamaan bayes-tilastotieteen modernien laskentamenetelmien vallattomille riistalaitumille. Yhteistyötahoina hankkeessa on RKTL:n hirvitutkijoita ja kansainvälisiä populaatiomallinnuksen huippuja. Tavoitteena on rakentaa lopulta laskentamalli, jolla havaintokorttien ja muiden informaatiolähteiden avulla voitaisiin hirvimäärien ja populaation rakenteen arvioinnin lisäksi ennustaa hirvien yhteiskunnallisia vaikutuksia, kuten liikenteen ja metsätalouden vahinkoja.

Tilastotieteen opiskelu on vaatinut sopivissa määrin tietoteknisten taitojen sekä matemaattisen ymmärryksen kehittämistä, muttei ole ollut lainkaan samanlaista kuivaa puurtamista, miltä tuntui esimerkiksi lukion pitkän matematiikan tunneilla elämän tarkoituksen pohtiminen. Jos haluaa opintoihinsa palan elämästä teorian kumppaniksi, on tilastotiede todennäköisesti paras valinta - ja jos et osaa päättää, heitä kolikolla!

Tuomas Kukko

Tuomas Kukko aloitti tilastotieteen opinnot syksyllä 2005. Gradu hirvikannan arvioimisesta valmistui keuhkokuumeen vuonna 2010. Nyt hän tekee samasta aiheesta tilastotieteen väitöskirjaa.





# Fil. tri Gasbarra tutkijauran kolmanteen vaiheeseen

*Fil. tri Dario Gasbarra oli ensimmäisiä uuden neliportaiseen tutkijauramallin mukaan tiedekuntaan rekrytoituja yliopistonlehtoreita. Hän aloitti määräaikaisena (neljä vuotta) tilastotieteen yliopistonlehtorina 1.8.2010 matematiikan ja tilastotieteen laitoksella. Tavoitteena on, että hän pätevytyy tänä aikana vastuullisiin tutkimustehtäviin. Gasbarran kanssa on sovittu, että työsuhte voidaan muuttaa toistaiseksi voimassaolevaksi, mikäli hänen toimintansa todetaan ennen määräajan päättymistä tehtävässä erillisessä arvioinnissa erityisen ansiokkaaksi.*

Gasbarran tutkimusaloja ovat on stokastiset mallit ja bayesilainen tilastotiede. Bayesilaisessa lähestymistavassa tuntemattomille suureille asetetaan todennäköisyysjakauma. Esimerkiksi päätöksentekotilanteissa tehdään näin, koska osa relevantista tiedosta puuttuu, ja alkuperäinen jakauma päivittyy ehdollisen todennäköisyyden laskentasääntöjen mukaan, kun uutta dataa havaitaan. Bayesilaisen tilastotieteilijän tehtävä palautuu stokastisen mallin määrittämiseen ja ehdollisten jakaumien tutkimiseen. Kiinnostus bayesilaiseen tilastotieteeseen on kasvanut huomasti 1990-luvulta lähtien uusien Markov chain Monte Carlo (MCMC) -laskentamenetelmien kehittymisen myötä. Gasbarra aloitti jatko-opintonsa sopivasti juuri 1990-luvun alussa Oulun yliopistossa ja väitteli tohtoriksi MCMC-menetelmistä elinaika-analyysin pisteprosessien malleissa.

Gasbarra on toiminut tohtoriksi väiteltään Suomen Akatemian tutkijana Helsingissä biometrian ja tilastollisen genetiikan tutkimusprojekteissa. Tutkimuksissa rekonstruoitiin Bayes-menetelmällä sukupuita ja geenivirtoja genotyyppisten aineistojen perusteella. Hän on tutkinut ehdollistamisen ongelmaa myös stokastisen analyysin näkökulmasta. Tätä voidaan soveltaa osakekurssien mallintamiseen tilanteissa, joissa aikajatkuvan stokastisen prosessin dynamiikka riippuu informaatiofiltraatiosta ja sisäpiiriläinen näkee osakehinnoissa trendejä, jotka ovat näkymättömiä tavallisille sijoittajille.



Kuva: Tuomas Rajala

*”Bayesilaisessa lähestymistavassa kaikille tuntemattomille suureille voidaan asettaa (ja joudutaan asettamaan, kun päätöksentekotilanteessa osa relevanttia tietoa puuttuu) todennäköisyysjakauma. Kun havaitaan uutta dataa, alkuperäinen jakauma päivittyy ehdollisen todennäköisyyden laskusääntöjen mukaan. Bayesilaisen tilastotieteilijän tehtävä on stokastisen mallin määrittäminen ja ehdollisten jakaumien tutkiminen.*

*Bayes-lähestymistavan soveltuvuus on uusien Markov chain Monte Carlo -laskentamenetelmien ansiosta edennyt huomasti 1990-luvulta lähtien. Aloitin jatko-opintoja Oulun yliopistossa vuonna 1992 professori Elja Arjaksen johdolla ja valmistuin tohtoriksi vuonna 1998 väitöskirjalla MCMC-menetelmistä elinaika-analyysin pisteprosessien malleissa. Sen jälkeen olen toiminut Helsingissä Suomen akatemian tutkijana biometrian ja tilastollisen genetiikan alan projekteissa, joissa muun muassa rekonstruoitiin Bayes-menetelmällä sukupuita ja geenivirtoja genotyyppiaineistojen perusteella.*

*Olen tutkinut ehdollistamisen ongelmaa myös stokastisen analyysin näkökulmasta nimenomaan siten, että stokastisen prosessin dynamiikka riippuu informaatiofiltraatiosta. Esimerkkitalanne voisi olla sellainen, jossa sisäpiiriin kuuluva sijoittaja näkee osakehinnoissa trendiä, joka on näkymätön tavalliselle sijoittajalle.*

*Stokastiikan ja tilastotieteen vastapainona harrastan perinteisiä suomalaisia lajeja kuten maratonjuoksua ja avantouintia.”*



## JYVÄSKYLÄ SUMMER SCHOOL 1991-2010

*The International Summer School has been held in Jyväskylä yearly since 1991 by the Faculty of Mathematics and Science and the Faculty of Information Technology. The original idea of the Summer School was to enhance the quality of research training in the field of natural sciences. The aim was to bring together respected researchers and gifted students from Finland and abroad during the semester break.*

The School is intended mainly to advanced Master's students, graduate students and post-doctoral students in various fields of science. The purpose of the Summer School is to give young graduate students a possibility to study intensively modern and interdisciplinary topics in an international atmosphere. Summer School also allows the students to widen their knowledge to outside their own field and it offers high quality teaching in English.

Annually the Summer School provides high-level specialized courses in Physics, Chemistry, Biology, Mathematics, Renewable Energy, Computer Science and Statistics. Most of the courses have an interdisciplinary nature.

The Jyväskylä Summer School has offered 370 courses in Chemistry, Renewable Energy, Biology, Physics, Mathematics, Statistics, Scientific Computing, and Information Systems during the years 1991 – 2010. At the same time more than 5000 students from 98 different countries took part in the courses which were taught by more than 600 lectures from 39 different countries. The majority of the students were Finnish, in addition to them, Swedish, Russians, Germans, Ukrainians and Italians were the largest groups.

*Kirsi Ruusuniitty*



# Jyväskylän kansainvälinen kesäkoulu

## 20 vuotta

*Jyväskylän kansainvälisestä kesäkoulusta on muodostunut vuosittainen Jyväskylän yliopiston tapahtuma, joka on tarjonnut korkeatasoisia, monipuolisia ja vuosittain aiheiltaan vaihtuvia opintokokonaisuuksia, jotka ovat kiinnostaneet sekä suomalaisia että ulkomaalaisia korkeakouluopiskelijoita.*

1980-luvulla Suomen Akatemian tieteen tila arvioinnissa kiinnitettiin huomiota Suomen tutkijakoulutuksen jakautumiseen pieniin yksiköihin ja vähäiseen kansainväliseen vuorovaikutukseen. Suositusten mukaan jatkokoulutusta tulisi tehostaa ja ulkomaisia tutkijoita pitäisi kutsua opettajiksi jatko-opiskelijoille järjestettävälle kurssille. Jyväskylän yliopistosta huomiota kiinnitettiin myös siihen, että tutkijanuran alkuvaiheessa olevilla suomalaisilla jatko-opiskelijoilla on melko vähän mahdollisuuksia osallistua oman alansa kansainvälisiin tapaamisiin siitä huolimatta, että tapaamiset olisivat heille erittäin hyödyllisiä. Pidemmälle edenneillä jatko-opiskelijoilla sen sijaan oli paljon enemmän mahdollisuuksia osallistua kansainvälisiin konferensseihin, joissa he voivat esitellä omaa tutkimustaan.

Jyväskylän matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta päätti vastata haasteeseen järjestämällä ensimmäisen Kansainvälisen kesälukukauden (International Summer Semester) elokuussa 1991 yliopistojen yleisenä lomakautena. Kesälukukausi oli suunnattu fysiikan, kemian ja matematiikan perus- ja jatko-opiskelijoille. Kesälukukausi oli ensimmäinen kerta, kun perustutkinto-opiskelijoille tarjottiin kesäkoulua ja tämä järjestely osoittautui menestykseksi.

Hyvien kokemusten innoittamana Kansainvälisestä kesälukukaudesta tuli vuosittainen tapahtuma. Kolmantena vuonna matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan lisäksi järjestelyihin osallistui yhteiskunnallinen tiedekunta. Näin fysiikan, kemian ja matematiikan lisäksi kurssitarjonta laajeni soveltavaan matemaatiikkaan, tietojenkäsittelytieteisiin ja tilastotieteisiin.

Vuodesta 1995 alkaen kesälukukausi laajennettiin kattamaan kaikki matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa opetetavat aineet. Kesälukukausi ryhtyy samalla järjestämään valtakunnallisiin tutkijankoulutusohjelmiin kuuluvaa koulutusta, jolloin myös ohjelman ulkopuolisille opiskelijoille annetaan mahdollisuus osallistua tutkijankoulutuskurssille.

Yhdeksännen kesäkoulun aikana päätettiin vaihtaa kesäkoulun nimi nykyiseen muotoon "Jyväskylä Summer School". Kesäkoulun lyhenne muuttuu näin muodosta ISS muotoon JSS.

Kesäkoulun kurssit on suunniteltu siten, että ne voidaan liittää osaksi opiskelijan opintoja hänen kotiyliopistossaan. Kurssitarjontaa on pyritty järjestämään siten, että eri alojen kurssit tukevat toisiaan ja että opiskelijat voivat opiskella niitä rinnan. Kurssit on pyritty suuntaamaan erityisesti aloitteleville jatko-opiskelijoille, joskin mukana on vuosittain ollut myös muutamia edistyneem-



piä opintojaksoja. Järjestely on osoittautunut onnistuneeksi, sillä kesäkoulu houkuttelee joka vuosi satoja opiskelijoita. Ulkomaiset luennoijat ovat usein hämmästellleet kesäkouluun hakeutuneiden opiskelijoiden korkeaa osaamistasoa.

Kesäkoulun keskeinen toiminta-ajatus on ollut jatko-opintojensa alkuvaiheissa olevien opiskelijoiden tieteellisten valmiuksien kehittäminen ja kansainväliseen tiedeyhteisöön integroitumisen edistäminen. Tällä tavoin kesäkoulu osaltaan ohjaa opiskelijoiden jatko-opintojen asettumista alusta pitäen määrätietoiselle ja motivoituneelle tutkimusuralle, jota voidaan hyödyntää sekä yliopistoissa että teollisuuden kehitystehtävissä.

Monitieteellisyys on yksi kesäkoulun keskeisiä vahvuuksia: monet tulevat opiskelemaan kesäkouluun oman alansa lisäksi myös sen lähitieteitä. Kesäkoulu lisääkin tiedeidenvälistä vuorovaikutusta ja sitä kautta rohkaisee opiskelijoita etsimään ennakkoluulottomasti uusia, innovatiivisia tutkimusasetelmia, myös tieteiden reuna-alueilta. Kesäkoulu tarjoaa opiskelijoille myös tilaisuuden tutustua samassa vaiheessa oleviin lähitieteiden jatko-opiskelijoihin ja heidän tutkimusongelmiinsa. Järjestäjien kannalta on monialaisuudesta myös se etu, että samalla infrastruktuuripanostuksella voidaan tukea useiden tieteenalojen jatkokoulutusta.

Kesäkoulun toimintavuosina 1991 - 2010 on järjestetty 370 kurssia, joille on osallistunut yli 5000 opiskelijaa ja runsaat 600 opettajaa. Useat kesäkoulun ulkomaalaiset opiskelijat ovat vuosien mittaan siirtyneet suorittamaan jatko-opintojaan Jyväskylään. Osa heistä on myös saanut työpaikan Jyväskylän yliopistosta. Huomion arvoista on myös se, että kesäkoulu on saanut kaksi kertaa "opetuksen laatuysikkö" arvon.

Ajan kulusta huolimatta tarve kansainväliselle kesäkoululle ei ole vähentynyt. Suomen Akatemian syksyllä 2010 tekemän arvion mukaan suomalaisten opiskelijoiden lyhyet ja pitkäaikaiset vierailut ulkomailla ovat huolestuttavasti vähentyneet. Kesäkoulu tarjoaa suomalaisille opiskelijoille mahdollisuuden kansainvälistymiseen Suomessa. Samalla kesäkoulusta saatu kansainvälinen kokemus madaltaa kynnystä lähetä ulkomaille. Kesäkoulu voidaan nähdä porttina ulkomaille ja näin ollen Jyväskylän kansainvälisen kesäkoulun toimintamallin jatkaminen on tulevaisuudessakin perusteltua.

# Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta 2010

## Valtion virastosta julkisoikeudelliseksi yliopistoksi

Vuosi 2010 oli matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan 46. toimintavuosi ja samalla ensimmäinen vuosi julkisoikeudellisessa yliopistossa. Tiedekunnan ensisijaisena tehtävänä on ollut perustamisesta lähtien tehdä edustamallaan aloilla kansainvälisesti korkeatasoista tutkimusta ja antaa siihen perustuvaa koulutusta. Näiden lisäksi tiedekunta on toteuttanut kautta historian yhteiskunnallista palvelutehtäväänsä tekemällä t&k-yhteistyötä muiden tutkimuslaitosten ja yritysten kanssa tutkimustulosten hyödyntämiseksi, toimimalla alan asiantuntijatehtävissä sekä osallistumalla aktiivisesti yhteiskunnalliseen keskusteluun ja vaikuttamiseen. Tätä tiedekunnan missiota siirtyminen valtion virastosta julkisoikeudelliseksi yliopistoksi ei muuttanut millään tavalla.

Uusi olomuoto antoi yliopistoille ja tiedekunnalle uusia mahdollisuuksia kehittää ja järjestää toimintaansa omista lähtökohdistaan. Merkittäviä rakenteellisia muutoksia yliopistotasolla ei tehty ensimmäisen toimintavuoden aikana. Myös matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa toimintaa jatkettiin pääosin entisin organisaatorakentein. Ehkä merkittävin vuoden aikana tehty muutos oli siirtyminen opetus- ja tutkimushenkilökunnan jäykähköstä virkarakenteesta neliportaiseen tutkijanurajärjestelmään ja siihen liittyvät laajat kansainväliset henkilöstörekrytoinnit.

Vuosi 2010 oli henkilöstölle monessa suhteessa raskas. Virastomaisesta byrokratiasta ei päästy, päinvastoin se lisääntyi entisestään ja työllisti hallinto- ja toimistohenkilökunnan lisäksi myös tutkijoita ja opettajia. Tuskaa lisäsi vielä se, että tietohallintojärjestelmä uudistukset takkuilivat pahasti. Kaikesta huolimatta tutkimusta ja koulutusta vietiin pitkäjänteisesti eteenpäin kaikilla tiedekunnan pääaloilla ja tuloksetkin tiedekunnan kokoon suhteutettuna kestävät minkä tahansa kansainvälisen vertailun. Rakenteet pysyivät, johtamista ja hallintoa uudistettiin

Tiedekunnassa oli vuonna 2010 edelleen neljä laitosta: Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Fysiikan laitos, Kemian laitos ja Matematiikan ja tilastotieteen laitos. Tiedekunnan laitosten yhteisinä tutkimus- ja koulutushankkeina ja -ohjelmina jatkoivat toimintaansa Nanotiedekeskus (NSC), Kansainvälinen kesäkoulu (JSS), Uusiutuva energia (UE) sekä matematiikan ja luonnontieteiden opettajankoulutus. Kesällä 2010 päätettiin myös LUMA-keskuksen perustamisesta Keski-Suomeen. Kiihdytinlaboratorio, joka on yksi Euroopan ydin- ja kiihdytinfysiikan tutkimuskeskuksista, jatkoi toimintaansa fysiikan laitokseen integroituna. Konneveden tutkimusasema kuuluu edelleen Bio- ja ympäristötieteiden laitokseen, vaikka se palvelee varsin laajasti koko tiedekuntaa ja yliopistoa.

Yliopistouudistuksen yhteydessä tiedekunnan johtamista ja hallintoa uudistettiin lisäämällä dekaanien ja johtajien toimivaltaa. Laitosneuvostot lakkautettiin samalla. Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa laitoksilla ja laitosten johtajilla on ollut pitkään laajat toimivaltuudet. Tätä hyväksi koettua perinnettä jatkettiin. Tiedekunnan hallintoa ja tukipalveluja kehitettiin siten, että ne tukevat laitosten ja projektien johtamista ja toimintaa. Tiedekunnan johtamisen ja yhteisten toimintojen kannalta keskeiset hallinto- ja tukipalvelut hoidetaan keskitetysti.

## Virkajärjestelmästä kannustavaan henkilöstöpolitiikkaan

Tiedekunnan henkilöstömäärä pysyi likimain ennallaan. Yliopistouudistuksen yhteydessä pysyviksi muodostuneita määräaikaista tehtäviä vakinaistettiin. Entisistä virkanimikkeistä luovuttiin ja luovutaan tehtävien vapautuessa. Uudet tutkimus- ja opetus-tehtävät täytetään tutkijanurajärjestelmän mukaisesti. Henkilöstö tulee vaihtumaan lähivuosina mm. eläköitymisten seurauksena. Tämä, samoin kuin tutkijanurajärjestelmään siirtyminen ja



henkilöstön pätevytyminen myös mm. opettajina on otettu huomioon tiedekunnan henkilöstösuunnitelmassa. Henkilöstösuunnitelman tarkistamisen yhteydessä päätettiin uudistaa myös tiedekunnan tutkijakoulutusta.

Henkilöstön rekrytointia varten kehitettiin sähköistä rekrytointia ja tehtiin useita laajoja kansainvälisiä hakuja (vuonna 2010 saatiin yhteensä noin 750 hakemusta). Kokonaistyöaikaan siirtävien määrän kasvaessa uusien työehtosopimusten vuoksi kehitettiin sähköinen ohjelmisto työsuunnitelmien laatimista varten yhdessä informaatioteknologian tiedekunnan kanssa.

Tiedekunnassa oli vuonna 2010 professoreita yhteensä 51, akatemiaprofessoreita 3, FiDiPro-professoreita 2 ja ERC-professoreita 1, muita opettajia ja tutkijoita 176, tohtorikoulutettavia 192 ja muuta henkilökuntaa 108, henkilökuntaa yhteensä 527. Hallinto- ja toimistohenkilökuntaa tiedekunnassa oli yhteensä 24. Ulkomaisia tutkijoita ja opettajia tiedekunnassa oli 90, joista professoreita neljä ja post doc -tutkijoita 40.

Tutkimus- ja opetushenkilökunnan kansainvälinen toiminta oli edelleen hyvin aktiivista: Ulkomaisia vieraita kävi laitoksilla lähes 600 ja omat tutkijat tekivät yli 400 tutkimusmatkaa muihin maihin. Tiedekunnassa vuosina 2006-09 väitelleistä 137 tutkijasta 50 työskenteli post doc- tutkijana ulkomailla.

## Vahvuutena korkeatasoinen tutkimus ja kansainvälinen yhteistyö

Tiedekunnan tutkimus keskittyy pitkäjänteisessä tutkimustyössä syntyneille vahvuusaloille ja niistä versoneille uusille tutkimusaloille.

### Vahvuutena korkeatasoinen tutkimus ja kansainvälinen yhteistyö

Tiedekunnan tutkimus keskittyy pitkäjänteisessä tutkimustyössä syntyneille vahvuusaloille ja niistä versoneille uusille tutkimusaloille.

Laitos	Vahvuusala	Huippuyksikkö, Akatemiaprofessori, FiDiPro, ERC-prof. Kans. väl. infrastruktu.
<b>Bio- ja ympäristötieteiden laitos</b>	Evoluutiotutkimus	Evoluutiotutkimuksen huippuyksikkö, Akatemiaprofessori
	Luonnonvarojen, ympäristön ja ekosysteemien tutkimus	FinLTSER, YVAKO
	Solujen, virusten ja biomolekyylien rakenteen ja toiminnan tutkimus	Virustutkimuksen huippuyksikkö
<b>Fysiikan laitos</b>	Materiaalifysiikka	FiDiPro (NSC)
	Hiukkasfysiikka	CERN, ALICE, LAGUNA
	Ydin- ja kiihdytinpohjainen fysiikka	Ydin- ja kiihdytinpohjainen fysiikan huippuyksikkö, infrastr. FAIR, FiDiPro,ERC-prof.
<b>Kemian laitos</b>	Molekyylien rakenne ja funktionaalisuus	Akatemiaprofessori, FiDiPro (NSC)
<b>Matematiikan ja tilastotieteen laitos</b>	Matemaattinen analyysi	Akatemiaprofessori
<b>Tiedekunnan yhteiset, poikkitieteelliset alat</b>	Nanotiede	FiDiPro (NSC)



Ydin- ja kiihdyntäfyysikan tutkimukseen ja tutkimusympäristön rakentamiseen ja varustamiseen (mm. kiihdyntälaboratorio, viisi kiihdyntä) on panostettu pitkäjänteisesti aina 1970-luvun alusta lähtien (noin 100 milj. €). Kolmen laitoksen yhteiseen nanotieteen tutkimukseen ja tutkimusympäristön varustamiseen on panostettu myös paljon 2000-luvun alusta lähtien (noin 30 milj. €). Tiedekunta on tukenut myös ekologian, vesistötieteiden, ympäristötieteen ja matemaattisen analyysin tutkimusta pitkään hyvin tuloksin. Tiedekunnassa oli vuonna 2010 kolme Suomen Akatemian nimeämää tutkimuksen huippuyksikköä: Evoluutiotutkimus, Virologia ja Ydin ja kiihdyntäfyysikka, kolme akatemiaprofessoria (evoluutiivinen ekologia, matemaattinen analyysi, molekyylien rakenne ja funktionaalisuus), kaksi FiDi-professoria (fyysikan laitoksella sekä kemian laitoksella ja NSC:ssä) ja yksi ERC-professori (fyysikan laitos/kiihdyntälaboratorio).

Tutkimusympäristöjen varustamista jatkettiin vuonna 2010. Tiedekunta laati toiminta- ja taloussuunnitelman tarkisteen yhteydessä vuoteen 2015 ulottuvan suunnitelman 15 milj. euron tutkimuslaitteinvestoinneista, joihin haettiin rahoitusta myös Suomen Akatemian infrastruktuuriohjelmasta. Akatemian rahoitusta saatiin kahdelle hankkeelle (kiihdyntälaboratorion varustaminen ja nano- ja supramolekyylikemian laboratorion varustaminen).

Korkeatasoisia tutkimusinfrastruktuureja on kehitetty ja kehitetään edelleen pitkäjänteisesti ottaen huomioon perus- sovelletun tutkimuksen tarpeet ja myös mahdolliset teolliset sovellukset. Kiihdyntälaboratorio jatkoi tutkimuspalvelujen tuottamista mm. ESA:lle. Teollisten tutkimuspalvelujen edelleen kehittämistä varten laboratorioon rekrytoitiin tutkimusjohtaja vuoden 2011 alusta. Myös NSC:n tutkimuspalvelutoimintaa pyrittiin kehittämään.

Tutkimus- ja tutkijankoulutusyhteistyötä tehtiin monien ulkomaisten yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa. Tieteellisesti ja teknologisesti kiinnostavissa kansainvälisissä ja kansallisissa hankkeissa (mm. FAIR, CERN, ISOLDE, RHIC, LAGUNA, FinLTSER, Nano- ja mikrojärjestelmät ja uudet materiaalit NM2 -klusteri, Metsäklusteri, Tulevaisuuden energiateknologiat -klusteri), samoin metsäalan sekä energia- ja ympäristöalan strategisen huippuosaamisen keskittymien luomisessa laitokset olivat aktiivisia osapuolia. Sektoritutkimuslaitosten (mm. VTT, SYKE, RKTL, MH, METLA, KTL, MTT, STUK ja GTK) ja yritysten kanssa tehtiin niinkään t&k-yhteistyötä. Kokeellisen tutkimuksen ohella tiedekunnassa tehtiin teoreettista ja yhä enemmän myös laskennallista tutkimusta.

Tutkimustuloksista raportoitiin kansainvälisessä referoiduissa sarjoissa lähes 500 kertaa, joista kaksi kertaa Science- ja kerran Nature- lehdessä.

## Koulutus perustuu uusimpaan tutkimustietoon

Tiedekunta tarjosi edustamillaan aloilla kandidaatti-, maisteri- ja tohtoritason koulutusta. Tiedekunnassa oli myös monitieteisiä kandidaatti- ja maisteriohjelmaa. Tiedekunta koulutti matematiikan ja luonnontieteiden opettajia, asiantuntijoita ja tutkijoita ja osallistui alansa täydennyskoulutukseen. LUMA-keskuksen pe-

rustamisesta päätettiin syksyllä 2010. Kansainvälinen kesäkoulu järjestettiin yhdessä informaatioteknologian tiedekunnan kanssa kahdenkymmenennen kerran. Opiskelijoita tiedekunnassa oli noin 2500, tohtorikoulutettavia 320. Maisterin tutkintoja suoritettiin 164 (tavoite 223) ja tohtorin tutkintoja 34 (tavoite 43). Tavoitteita ei täysin saavutettu (74 ja 79 %), mutta suoritustaso vastaa hyvin keskitasoa luonnontieteissä Suomessa vuonna 2010.

Koulutuksen kehittämisessä panostettiin aktiiviseen rekryointiin, ohjaukseen ja pienryhmäopetukseen. Fysiikan laitos jatkoi Korkeakoulujen arviointineuvoston valitsemana koulutuksen laatuyksikkönä 2010-12.

## Tiloja kunnostettiin, talous tiukalla taloudenpidolla hallinnassa

Tiedekunnalla on nykyaikaiset tilat ja varsin hyvin varustetut laboratoriot Mattilanniemen ja Ylistönrinteen kampuksilla. Konnevedellä (noin 70 km Jyväskylästä) on ekologian tutkimuksen kenttäasema, tutkimushalli ja koeasema. Konneveden toimintaedellytykset mm. työpajojen ja konferenssien järjestämisessä parantivat vuoden lopussa ravintolan kunnostuksen ja laajennuksen vuoksi. Ylistönrinteen Ambioticaa vaivasivat sisäilmaongelmat ja tilojen kunnostamista jatkettiin.

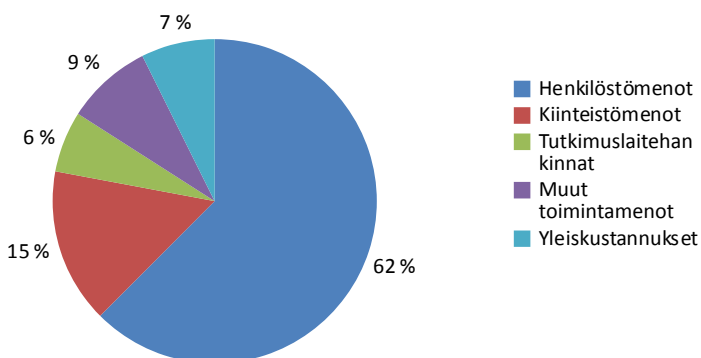
Dekaani jakoi tiedekunnalle valtionavustuksena myönnetty määrärahat (yhteensä 27,1 milj. €) rehtorin ja tiedekunnan tulosneuvottelujen jälkeen hyväksytyyn toiminta- ja taloussuunnitelman ja laitosten ja muiden yksiköiden johtajien kanssa käytyjen keskustelujen perusteella. Dekaanin päätökseen liitettiin määrärahojen jakoperusteet ja käyttösuunnitelma (sisältäen mm. hankkeille ja tutkijakouluille korvamerkityt starttirahat).

Ulkopuolisen rahoituksen osuus tiedekunnan budjetissa on noin 15,7 milj. € (37 %) ja se muodostuu pääasiassa tutkimusryhmien hankkimasta tutkimusrahoituksesta.

Toimintamenoista (yhteensä 42,8 milj. €) henkilöstömenojen osuus oli 63 % ja kiinteistömenojen osuus 15 %.

Tiedekunnalle tulosneuvotteluissa asetettu pääomittamisveloitte vuosina 2010-12 on 925 000 €. Vuoden 2010 taloudellinen tulos oli noin 1,2 milj. € voitollinen. Tämä johtuu sekä laitosten tiukasta taloudenpidosta että laitehankinnoista pidättäytymisestä.

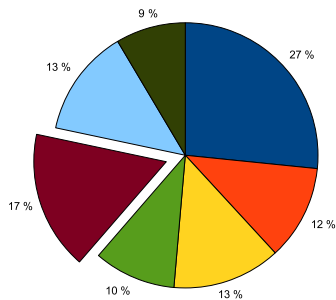
### Toimintamenot 2010 (42,8 milj. €)





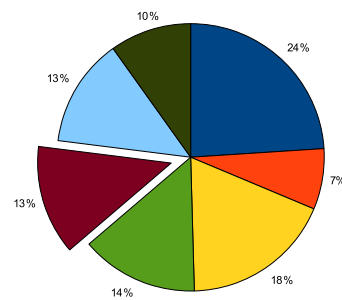
Opiskelijamäärät tiedekunnittain  
Number of students according to faculties in 2010

Kokonaisopiskelijamäärä / Total number 12848



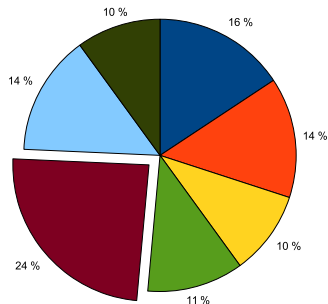
Ylemmät korkeakoulututkinnot tiedekunnittain  
MSc degrees according to faculties in 2010

Tutkintojen yhteismäärä / Total number 1239



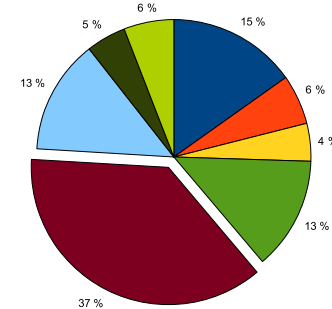
Tohtorin tutkinnot tiedekunnittain  
PhD degrees according to faculties in 2010

Tutkintojen yhteismäärä / Total number 140



Vuonna 2009 julkaistut referoidut tieteelliset artikkelit  
Publications in ref. journals in 2009

Julkaisujen yhteismäärä / Total number 172

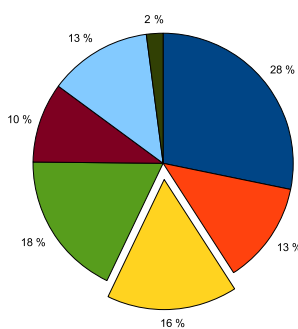


- Humanistinen tiedekunta | Faculty of Humanities
- Informaatioteknologian tiedekunta | Faculty of Information Technology
- Kasvatustieteiden tiedekunta | Faculty of Education
- Liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta | Faculty of Sport and Health Sciences

- Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta | Faculty of Mathematics and Science
- Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta | Faculty of Social Sciences
- Taloustieteiden tiedekunta | School of Business and Economics
- Muut | Others

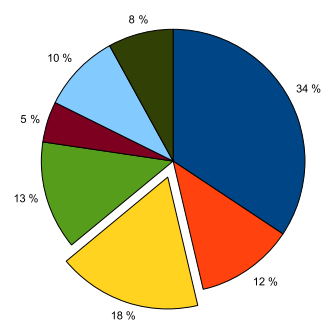
Maisterin tutkinnot matemaattis-luonnontieteellisissä aineissa 2010  
MSc degrees in mathematics and science at the Finnish universities in 2010

Tutkintojen kokonaismäärä / Total number 1208



Tohtorin tutkinnot matemaattis-luonnontieteellisissä aineissa 2010  
PhD degrees in mathematics and science at the Finnish universities in 2010

Tutkintojen kokonaismäärä / Total number 300



- Helsingin yliopisto | University of Helsinki
- Itä-Suomen Yliopisto | University of East Finland
- Jyväskylän yliopisto | University of Jyväskylä

- Oulun yliopisto | University of Oulu
- Tampereen yliopisto | University of Tampere
- Turun yliopisto | University of Turku
- Åbo Akademi



**OPISKELIJAMÄÄRÄT • NUMBER OF STUDENTS**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Kaikki opiskelijat All students	2424	2493	2605	2588	2673	2583	2572	2402	2514	2474
Uudet opiskelijat New graduate students	395	502	529	487	355	354	351	407	468	478

**MAISTERIN TUTKINNOT PÄÄAINEEN MUKAAN • M.Sc. DEGREES ACCORDING TO MAIN SUBJECT**

Bio- ja ympäristötieteet Biological and environmental sciences	60	55	72	79	82	91	85	160	41	68
Fysiikka Physics	42	32	41	40	46	38	49	34	35	35
Kemia Chemistry	60	58	54	41	37	30	35	57	25	27
Matematiikka Mathematics	17	17	20	21	21	21	22	32	32	26
Tilastotiede Statistics	4	8	9	12	7	7	5	6	4	8
<b>Yhteensä • Total</b>	<b>183</b>	<b>170</b>	<b>196</b>	<b>193</b>	<b>193</b>	<b>187</b>	<b>196</b>	<b>289</b>	<b>137</b>	<b>164</b>

**TOHTORIN TUTKINNOT PÄÄAINEEN MUKAAN • Ph.D. DEGREES ACCORDING TO MAIN SUBJECT**

Bio- ja ympäristötieteet Biological and environmental sciences	17	11	11	17	13	9	19	10	9	13
Fysiikka Physics	11	5	11	8	8	14	9	12	17	10
Kemia Chemistry	7	6	6	8	2	4	5	5	5	7
Matematiikka Mathematics	1	5	3	1	4	3	2	5	5	4
Tilastotiede Statistics	1	1	2	1	1	-	2	1	2	4
<b>Yhteensä • Total</b>	<b>37</b>	<b>28</b>	<b>33</b>	<b>35</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>33</b>	<b>38</b>	<b>34</b>

**HENKILÖSTÖ • PERSONNEL**

Professorit Professors	42	47	47	45	47	47	48	52	54	55
Lehtorit Lecturers	15	21	20	18	17	18	18	18	20	57
Yliassistentit Senior assistants	28	32	32	29	35	33	33	32	32	28
Assistentit Assistants	32	29	29	27	26	25	25	26	22	20
Muut opettajat Other teaching staff	27	27	27	26	25	17	23	19	0	258
Tutkijat ja tohtorikoulutettavat	247	264	273	265	264	268	247	242	351**	81
Tutkimusta avustava henkilökunta Technicians	96	96	88	67	62	63	61	82	91	27
Hallinto- ja toimistohenkilökunta Administrative personnel	23	24	22	23	28	28	24	26	27	27
<b>Yhteensä • Total</b>	<b>510</b>	<b>540</b>	<b>538</b>	<b>500</b>	<b>504</b>	<b>499</b>	<b>479</b>	<b>497</b>	<b>597</b>	<b>527</b>

**RAHOITUS • FUNDING [1000 €]**

Budjettrahoitus Budget funding	11,9	12	12,7	19,4	19,9	20,7	21,5	25	25,4	26,5
Ulkopuolinen rahoitus External funding	12	13	12,8	15,4	14,4	12,7	12,4	12,2	15,3	15,7
<b>Yhteensä • Total</b>	<b>23,9</b>	<b>25</b>	<b>25,5</b>	<b>34,8</b>	<b>34,3</b>	<b>33,4</b>	<b>33,9</b>	<b>37,2</b>	<b>40,7</b>	<b>42,8</b>

\* Sisältää vuodesta 2004 alkaen myös kiinteistömenot. Includes the estate cost since 2004.

\*\* Sisältää myös apurahatulkijat.

# TUTKIMUKSEN JA OPETUKSEN PÄÄALAT

## MAIN AREAS OF RESEARCH AND TEACHING

### BIO- JA YMPÄRISTÖTIETEIDEN LAITOS • DEPARTMENT OF BIOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE

Ekologia ja evoluutiobiologia • Ecology and evolutionary biology  
Akvaattiset tieteet • Aquatic sciences  
Solu- ja molekyylibiologia • Cell and molecular biology  
Ympäristötiede ja -teknologia • Environmental science and technology  
Biologian opettajien koulutus • Biology teacher training

### FYSIIKAN LAITOS • DEPARTMENT OF PHYSICS

Ydin- ja kiihdytinfysiikka • Nuclear and accelerator physics  
Materiaalfysiikka • Materials physics  
Hiukkasfysiikka • Particle physics  
Fysiikan opettajien koulutus • Physics teacher training

### KEMIAN LAITOS • DEPARTMENT OF CHEMISTRY

Rakennekemia • Structural chemistry  
Uusiutuvat luonnonvarat ja elinympäristön kemia •  
Renewable natural resources and chemistry of living environment  
Laskennallinen kemia ja spektroskopia •  
Computational chemistry and spectroscopy  
Kemian opetus • chemistry education

### MATEMATIIKAN JA TILASTOTIETEEN LAITOS • DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND STATISTICS

Matemaattinen analyysi • Mathematical analysis  
Stokastiikka • Stochastics  
Tilastotiede • Statistics  
Matematiikan opettajien koulutus • Mathematics teacher training

## TUTKIJAKOULUT

### GRADUATE SCHOOLS

Bioinformatiikka ja rakenteet -tutkijakoulu  
National Doctoral Programme in Informational and Structural Biology (ISB)  
(ÅA, HU, JYU, OU, TAU, UTU, UEF, Biomedicum, CSC, VTT, 9 companies)

Biologiset vuorovaikutukset -tutkijakoulu  
Biological Interactions Graduate School (BIOINT)  
(JYU, UTU, HU, OU, UEF, EVIRA, RKTL, METLA, MTT, SYKE)

Energiatekniikan tutkijakoulu  
Graduate School for Energy Science and Technology (EST)  
(AU, TUT, LUT, JYU, OU, ÅA, VU)

Epäorgaanisen materiaalikemian tutkijakoulu  
Inorganic Materials Chemistry Graduate Program (EMTKO)  
(UEF, HU, JYU, OU, AU)

Jyväskylän tietojenkäsittelyn ja matemaattisten tieteiden tutkijakoulu  
Graduate School in Computing and Mathematical Sciences (COMAS)  
(JYU)

Hiukkas- ja ydinfysiikan tutkijakoulu  
Graduate School in Particle and Nuclear Physics (GRASPANP)  
(JYU, HU, HIP, OU, UTU, CERN)

Kansainvälinen sellu- ja paperiteknikan tutkijakoulu  
International Doctoral Programme in Pulp and Paper Science and Technology  
(PAPSAT)  
(AU, HU, JYU, LUT, OU, TUT, ÅA)

Kansallinen nanotieteiden tutkijakoulu  
National Doctoral Programme in Nanoscience (NGS-NANO)  
(JYU, HU, OU, AU, TUT, UTU, ÅA, MIKES, VTT)

Kansallinen orgaanisen kemian ja kemiallisen biologian tutkijakoulu  
National Graduate School in Organic Chemistry and Chemical Biology (GSBMC)  
(UTU, HU, JYU, OU, TUT, UEF, ÅA, Wallac Oy)

Laskennallisen informaatiotekniikan tutkijakoulu  
Graduate School in Computational Methods of Information Technology (ComMIT)  
(AU, HU, JYU)

Laskennallisen kemian ja molekyyli-spektroskopian tutkijakoulu (LasKeMO)  
Graduate School in Computational Chemistry and Molecular Spectroscopy  
(HU, JYU, OU)

Laskennallisen virtausdynamiikan tutkijakoulu  
Graduate School in Computational Fluid Dynamics (CFD)  
(AU, JYU, LUT, TUT)

Matemaattisen analyysin ja sen sovellusten tutkijakoulu  
Finnish National Graduate School in Mathematics and its Applications (GSMÅA)  
(HU, JYU, OU, AU, TAU, UTU, UEF, ÅA)

Materiaalfysiikan tutkijakoulu  
National Graduate School in Materials Physics (NGSPM)  
(AU, HU, JYU, OU, TUT, UTU)

Metsäklusterin tohtorikoulu  
Forest Cluster Graduate School  
(LUT, HU, JYU, OU, KCL, ÅA, Forestcluster Ltd)

Stokastiikan ja tilastotieteen tutkijakoulu  
Finnish Doctoral Programme in Stochastics and Statistics (FDPSS)  
(ÅA, AU, HANKEN, HU, JYU, OU, TAU, TUT, UTU, VU, KTL, Statistics Finland,  
Financial Supervisory Authority, National Public Health Institut, VTT)

Valtakunnallinen matematiikan, fysiikan ja kemian opetuksen tutkijakoulu  
Finnish Doctoral Programme on Mathematics, Physics and Chemistry Education  
(HU, JYU, LAU, OU, TAU, UTU, ÅA)

Ympäristötieteen ja -tekniikan tutkijakoulu  
Graduate School in Environmental Science and Technology (EnsSTe)  
(UEF, HU, JYU, OU, TUT, ÅA)

#### TOIMITUS

Harri Högmänder, Markku Kataja, Rauno Julin, Juha Karjalainen, Markku Kuitunen, Rose Matilainen, Marja Korhonen, Matti Pylvänäinen

#### TILASTOT

Marja Korhonen, Soili Leskinen, Tuula Paukama, Satu Pauku, Matti Pylvänäinen, Paula Sarkkinen, Hannele Sääntti-Ahomäki, Eeva-Liisa Tauriainen

#### GRAAFINEN SUUNNITTELU

Minja Revonkorpi / Taidea

#### KANNEN KUVAT

Johan Kraus

#### PAINOPIIKKA





Bio- ja ympäristötieteiden laitos  
DEPARTMENT OF BIOLOGICAL AND  
ENVIRONMENTAL SCIENCE

PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto, Finland  
Kotisivu • Homepage: <http://www.jyu.fi/bioenv>  
Puhelin • Tel: +358 14 260 2230  
Fax: +358 14 260 2221

Fysiikan laitos  
DEPARTMENT OF PHYSICS

PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto, Finland  
Kotisivu • Homepage: <http://www.jyu.fi/phys>  
Puhelin • Tel: +358 14 260 2350  
Fax: +358 14 260 2351

Kemian laitos  
DEPARTMENT OF CHEMISTRY

PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto, Finland  
Kotisivu • Homepage: <http://www.jyu.fi/chem>  
Puhelin • Tel: +358 14 260 2500  
Fax: +358 14 260 2501

Matematiikan ja tilastotieteen laitos  
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND  
STATISTICS

PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto, Finland  
Kotisivu • Homepage: <http://www.jyu.fi/math>  
Puhelin • Tel: +358 14 260 2700  
Fax: +358 14 260 2701

Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta  
Faculty of Mathematics and Science  
PL 35, 40014 Jyväskylän yliopisto, Finland

Kotisivu • Homepage: <http://www.jyu.fi/science>  
Puhelin • Tel: +358 14 260 2200  
Fax: +358 14 260 2201