

# Aktuumi

Sanomia Oulun yliopistosta

Nro 4 joulukuu 2004 14. vuosikerta

## 2 TULEVAISUUDEN KOTI AJATTELEE KUIN IHMINEN

Toimitusavustaja, tekn. yo. Tuomas Rytky

## 8 TOHTORIT YRITYKSIIN VAHVISTAMAAN KEHITYSTÄ

Johtaja Leila Risteli, Oulun yliopisto, tutkimus- ja innovaatiopalvelut

## 10 TOHTORI TUO RATKAISUIHIN LUOVUUTTA JA INNOVATIIVISUUTTA

Toimitusavustaja, fil. yo. Heidi Kurvinen

## 12 TOHTORIN MENTÄVIÄ AUKKOJA

Rehtori Lauri Lajunen, Oulun yliopisto

## 13 YLIOPISTO MUKANA OULUN JUHLAMATKALLA

## 14 YLIOPISTO JA AMMATTIKORKEAKOULU KUMPPANEINA RAAHESSA

## 16 NORNET ON VASTANNUT AJAN HAASTEISIIN

Koordinaattori, dosentti Erkki Alasaarela, NorNet

## 18 JOULUN TAVARATAIVAAN MERKIT

Professori Irma Sorvali, Oulun yliopisto, saksan, ranskan ja pohjoismaisten kielten laitos

## 21 TEKNOTUOTTEESTA ON MONTA TARINAA

Professori Päivi Eriksson, Helsingin kauppakorkeakoulu, johtamisen laitos

## 22 MONIMUOTOINEN TUUTOROINTI AUTTAA ONGELMAKOHDISSA

Fil. yo. Satu Tähtinen, Oulun yliopisto, viestintäpalvelut

## 25 AKTIIVIURHEILIJAN OPINTOPOLKU HELPOTTUU

## 26 AIVOVOIMISTELUA KOHTI TÄYDELLISTÄ LOGIIKkaa

Vanhempi tutkija Rauno Heikkilä, Oulun yliopisto, rakentamisteknologian tutkimusryhmä

## 27 AKTUUMIT

## 31 IN MEMORIAM: ATTE KALAJOKI

## 32 NIMITYKSET

## 34 VÄITÖKSET



Älykkäällä tekniikalla varustetun kodin on tulevaisuudessa tarkoitus tuottaa monia palveluja asukkaalleen.

Kuva ja kuvanmuokkaus: Pasi Kemi

Julkaisija

OULUN YLIOPISTO

Päätoimittaja

TAPIO MÄKINEN

Toimittajat

TIINA PISTOKOSKI

ANNA-MARIA RAUDASKOSKI

Taitto

MARJO VÄISÄNEN

Kuvankäsittely

PASI TERÄSTI

MARJO VÄISÄNEN

Graafinen suunnittelu

RAIMO AHONEN

Osoitteet

LIISA SALMELA

Lehti ilmestyy vuonna 2004 helmi-, huhti-, loka- ja joulukuussa.

Toimitus ottaa aineistoa vastaan jatkuvasti ja pidättää oikeuden lyhentää ja otsikoida lähetettyjä kirjoituksia.

Osoite

PENTTI KAITERAN KATU 1, 4. KERROS

PL 8000, 90014 OULUN YLIOPISTO

PUHELIN (08) 553 1011

TELEKOPIO (08) 553 4078

SÄHKÖPOSTI: aktuumi@oulu.fi

www.oulu.fi/aktuumi/

Painatus

Painos 3 100

RAAHEN KIRJAPAINO OY

ISSN 0788-7132

# Tässä numerossa



## JOULU ON MERKEILLÄ LASTATTU

Joulu on monille kiireistä ostosten aikaa. Semiootikolle eli merkkien tutkijalle joulutavarat tarjoavat paljon tarkasteltavaa. Joulun merkit ja symbolit kertovat monista myyteistä ja vastakohtaisuuksista.

SIVUT 18-20

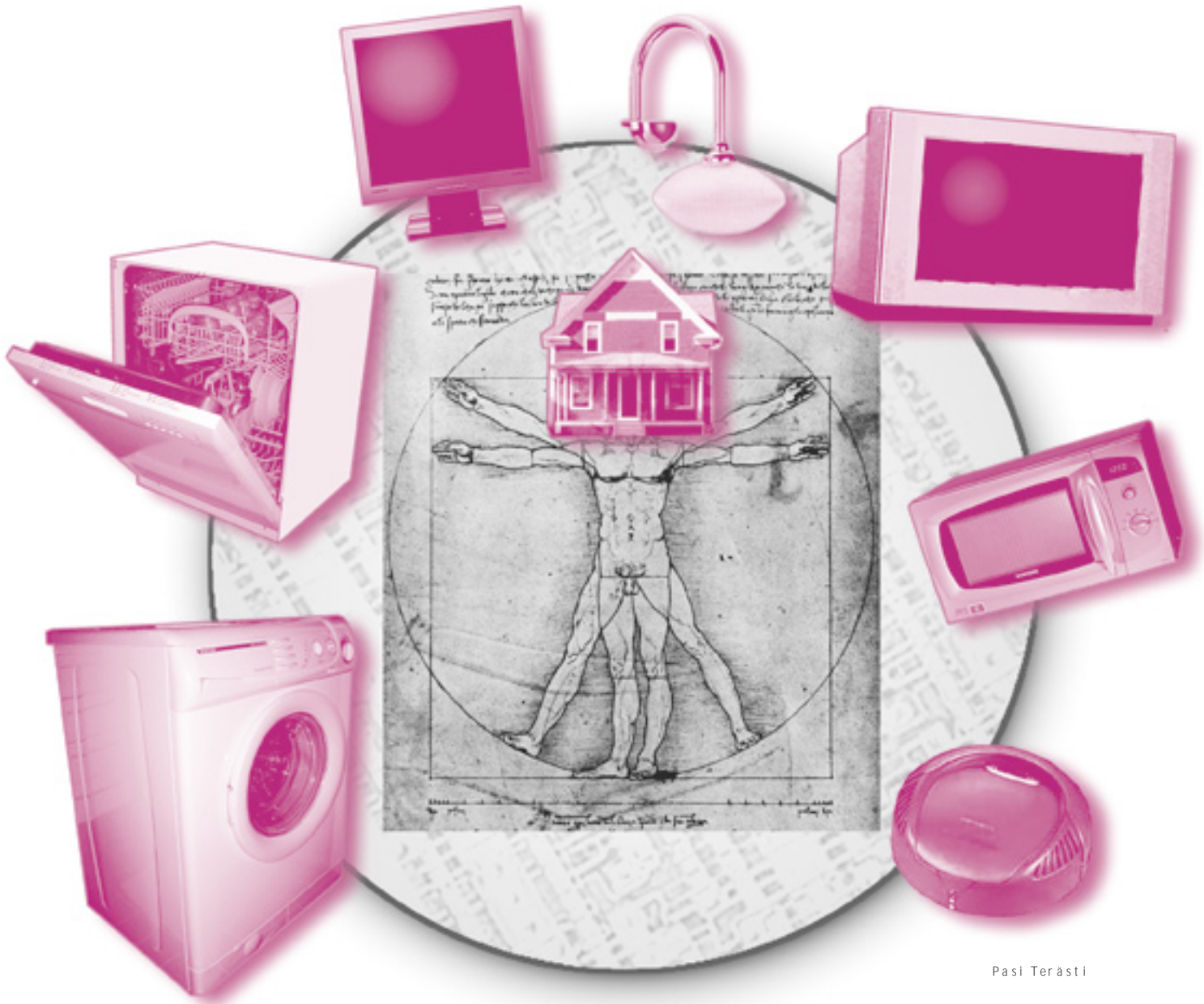
*Älykkäänä pidetään teknistä järjestelmää, joka tekee ympäristöstään havaintoja, analysoi ne ja päättelee oikein. Tässä numerossa tutkijat visioivat, millaisia palveluja älykkäät järjestelmät voivat tulevaisuudessa meille tuottaa.*

*Kiitettävää on, että tavoitteena on tehdä tekniikasta niin älykästä, että se mukautuu käyttäjän tarpeisiin ja on helppoa. Visioihin ei onneksi kuulu, että meidän tekniikan kanssa pärjätäksemme olisi hankittava kirjastollinen käyttöoppaita ja laatikollinen kaukosäätimiä. Yhden kännykän pitäisi nykarvioiden mukaan riittää.*

*Käyttäjien merkitystä korostaa myös professori Päivi Eriksson kirjoituksessaan. Teknologisia tuotteita voidaan tarkastella kulttuurisesta eli niistä käyttäjien joukossa syntyvien tarinoiden näkökulmasta. Koska käyttäjät ovat monenlaisia, on esimerkiksi kännykästä olemassa monta tarinaa.*

*Älykkyys liitetään tohtoreihin, joiden sijoittuminen työelämään nousi esiin jo Aktuumin viime numerossa. Tässä numerossa nykytilannetta käsitellään laajemmin. Yliopisto pyrkii omalta osaltaan vauhdittamaan sijoittumista yrityksiin uudella koulutuksella. Sen tavoitteena on saada tohtorit huomaamaan mahdollisuudet omien tutkimustietojensa kaupalliseen hyödyntämiseen. Esimerkkiyrityksessä tohtorille ja tohtoreista on kertynyt hyviä kokemuksia. Tohtori kiittää työtä haastavaksi. Yritysjohdolle tohtorin osaaminen on kilpailuvaltti.*

*Tohtoriksi asti päästäkseen on ensin selviydyttävä perus- ja jatkoopinnoista. Erimuotoista ohjausta eli tuutorointia on kehitetty ja lisätty yliopistossa viime vuosina. Ohjaajina toimivat opintojen eri vaiheissa opettajat ja toiset opiskelijat. Pitkin matkaa on tarjolla uraohjausta. Kaikella tähdätään opiskelijan nopeaan valmistumiseen. Tehokkaasta ohjauksesta hyötyvät siis niin opiskelija, yliopisto kuin yhteiskuntakin.*



Pasi Terasti

# Tulevaisuuden koti ajattelee kuin ihminen

**Koteihin on tulossa yhä enemmän älykästä tekniikkaa. Se tuottaa asukkaille toimintoja ja palveluja näiden tarpeiden ja jopa mielialojen mukaan. Samalla tekniikka piiloutuu eikä asukkaan tarvitse tietää, miten jokin toimii.**

Olet juuri noussut bussiin matkaksesi töihin. Mieltäsi alkaa vaivata kysymys: jäikö kahvinkeitin päälle? Mitä, jos voisit tarkistaa asian kännykälläsi? Entäpä jos kotiin tullessasi mielialasi mukainen musiikki kytkeytyisi automaattisesti päälle.

Tietotekniikka on levinnyt viime vuosina yhä uusille elämän alueille. Kehityssuunnassa ei ole näkyvissä suuria muutoksia. Yhä pienempään tilaan mahtuu yhä enemmän älykästä tekniikkaa. Saamme tietotekniikasta kumppanin pian myös sellaisiin tilanteisiin, joissa emme vielä ole siihen tottuneet.

Yksi tällainen esimerkki on koti. Kahvinkeitin päälle jääminen olisi teknisesti jo nyt mahdollista tarkistaa internetin välityksellä joko tietokoneelta tai matkapuhelimesta.

Tulevaisuudessa koti kätkee itseensä yhä enemmän tekniikkaa. Älykodissa perustoimintojen – lämmityksen ja ilmastoinnin – lisäksi esimerkiksi kodinkoneita ja viihdelaitteita voi säätää ja käyttää lähes mistä tahansa.

## Älykoteihin kahdessa vaiheessa

Oulun yliopiston sähkö- ja tietotekniikan osastossa toimii älykkäiden järjestelmien tutkimusryhmä. Nelikymmenhenkisen ryhmän tutkimusten tuloksista osaa voi soveltaa myös tulevaisuuden koteihin.

Ryhmässä työskentelevä professori Jukka Riekkö jakaa älykotien tulevaisuuden kahteen osaan. Ensimmäisessä vaiheessa laitteet verkottuvat ja niiden käyttö muuttuu sujuvammaksi. Toisessa vaiheessa mukaan tulee todellista älyä. Vaiheen toteuttaminen vaatii huomattavasti enemmän aikaa.

”Yli kymmenen vuotta vanhassakin talossa ulkovalaistusta voi jo nyt säätää. Säätö tapahtuu muutaman seinässä olevan painonapin ja pienen näytön avulla. Lähitulevaisuudessa säädön voi tehdä millä tahansa päätelaitteella: kännykällä, digi-tv:llä tai kodin tietokoneella. Isompi trendi on nimenomaan eri päätelaitteiden erojen hämärtyminen. Jo nyt tietokoneel-

la voi lähettää tekstiviestejä, kännykällä katsoa televisiota ja digi-tv:llä surffailla netissä”, Riekki kertoo.

Koska laitteet liittyvät yhä enemmän verkkoihin, niiden tuottamat tiedot ovat luettavissa kaikkialta verkosta.

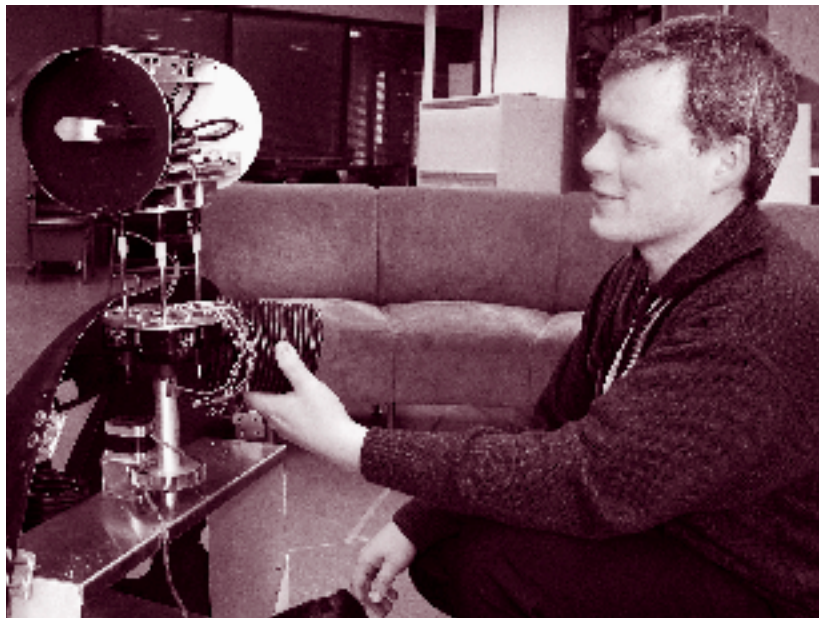
Älykodin toista vaihetta Riekki kuvaa esimerkillä kännykästä. Tällä hetkellä kännykkä on varsin tyhjä laite eikä tiedosta mitenkään käyttäjänsä tilannetta. Käytännöllistä olisi, jos viestintäväline osaisi kytkeytyä äänettömälle esimerkiksi kokouksen ajaksi. Sovellusdemo tästä on jo tehty yliopistossa. Se perustuu kalenterimerkintöihin ja laitteen paikkatietoon.

”Kotijärjestelmän tulisi siis havainnoida asukkaita ja ympäristöä ja tehdä havaintojen perusteella päätöksiä. Jos käyttäjä esimerkiksi nauhoittaa urheiluuutiset peräkkäin kolmena iltana, osaisi koti nauhoittaa ne automaattisesti neljäntenä. Jos olohuoneeseen astuva asukas voitaisiin tunnistaa, olisi mahdollista kytkeä valaistus, äänenvoimakkuus ja muut asiat hänen haluamallaan tavalla”, Riekki jatkaa.

Koti voi siis tuottaa asukkaalleen toimintoja jopa tämän mieltymysten ja mielialojen mukaan.

”Koti voisi periaatteessa toimia informaation suodattimena aivan kuten älykäs järjestelmä töissä. Tulevaisuudessa televisiokanavia on yhä enemmän. Miltä tuntuisi, jos televisio osaisi kerätä tarjonnasta sinua kiinnostavat ohjelmat ja tehdä niistä koosteen”, Riekki hoksauttaa.

Kenties haastavinta on saada systeemi ajattelemaan niin älykkäästi, ettei se tee virhepäätelmiä – ainakaan usein. Liian nopeasta johtopäätösten tekemisestä on huonoja kokemuksia niin ihmisten kuin koneidenkin parista.



**Sähkö- ja tietotekniikan osaston robotiikan laboratorio on tärkeä testauspaikka monille sovelluksille, jotka saattavat vielä joskus päätyä koteihin. Professori Jukka Riekki tutkii sympaattisen näköiseksi rakennettavan robotin sisuskaluja.**

## Kamera ovimiehenä

Sähkö- ja tietotekniikan osastossa tutkitaan paljon konenäköä. Sen sovelluksena on jo esitelty kameraan perustuva ”ovimies”. Se päästää tulijan sisään, jos hänen kuvansa löytyy järjestelmään talletettujen ja hyväksytyjen joukosta.

Myös paikkatietoon perustuvaan älykyyteen panostetaan. Yliopiston Tietotalon robotiikkalaboratorion lattiaan on asennettu antureita. Niiden avulla järjestelmä huomaa, kun huoneeseen tulee joku, ja seuraa, missä tulija liikkuu. Askeleiden perusteella voidaan jopa tunnistaa henkilö.

Ei ole vaikea kuvitella, että tekniikkaa voisi hyödyntää vaikkapa kulunvalvonnassa. Riekki nostaa esiin toisen mielenkiin-

toisen käyttökohteen.

”Koti voisi seurata ikäihmisen toimintaa. Jos hän ei nousisi ylös aamulla tavalliseen aikaan, voitaisiin hälyttää apua. Samoin esimerkiksi kaatuminen on helppo tunnistaa lattiaan sijoitetuilla antureilla.”

Tunnustettu tosiasia on, että ensimmäiset älysovellukset liittyvät usein viihde-elektroniikkaan. Vanhuksista puhuminen kuuluu kuitenkin tiiviisti älykotiin yhteyteen. Hyötysovellukset tullevat ensimmäiseksi vanhusten ja muiden erityisryhmien käyttöön.

Syy on yksinkertainen: jos koti tukee vanhuksen itsenäistä selviytymistä, hän voi asua siellä pidempään. Elämänlaatu nousee ja samalla yhteiskunnan eurot säästyvät.

**Kodin toimintojen ohjaaminen on pian mahdollista millä tahansa päätelaitteella. Tampereen teknillisen yliopiston eKoti-projektissa on kehitetty ohjelma, jonka avulla voidaan säätää koko talon valaistusta.**



## Laitteet yhdessä älykkäämpiä

Älykkäiden järjestelmien tutkimusryhmää johtava professori, sähkö- ja tietotekniikan osaston johtaja Juha Röning korostaa älystä puhuttaessa niin ikään sopeutumiskykyä. Laite tai ohjelmisto on älykäs vasta, kun se huomioi käyttäjänsä tarpeet ja toimii niiden mukaisesti.

”Meidän ei tarvitse tulevaisuudessa muistaa tai edes tietää, miten jokin toimii. Koti tietää sen puolestamme tai osaa ainakin opastaa meitä”, Röning maalailee.

Eri tekijöiden välinen kommunikointi on avainasemassa, kun professoreiden kuvailemaa älyä tuotetaan kotiin.

”Robotiikan laboratoriossa laitteet

pystyvät jo vaihtamaan monipuolisesti tietoja ympäristöstään. Yhdessä eri laitteet muodostavat älykkäämmän käsityksen tilanteesta kuin yksittäinen laite yksinään. Ne voivat myös auttaa toisiaan”, Röning jatkaa.

Älykodissa laitteiden yhteen hiileen puhaltaminen voisi tarkoittaa vaikkapa sitä, että astianpesukone osaisi lähettää särkyessään automaattisesti tiedon tilataan huoltoliikkeeseen. Viestin välittämiseen pesukone tarvitsisi esimerkiksi puhelimen tai sähköpostia hoitavan tietokoneen apua.

Toisessa tilanteessa savuanturi lähettäisi savua havaitessaan avunpyynnön hätäkeskukseen, katkaisisi sähköt kodinkoneista ja sulkisi ilmastoinnin.

Kun tietotekniikkaa sisällytetään kaikkialle, ei tarvita välttämättä yksittäistä keskustietokoneen tyylistä kaikkea hallinnoivaa laitetta. Hajautuksen ja kommunikoinnin tuloksena tekniikka leviää pieninä murusina ympäri kotia. Samalla se kätkeytyy käyttäjältä. Toinen hyvä puoli on vikasietoisuus. Jos yksi vempeli rikkoutuu, ei kodista tule toimintakyvyttöä.

## Kaikki kodin tavarat seurantaan

Juha Röning uskoo, että koti näyttää aivan nykyisen kaltaiselta myös kymmenen vuoden kuluttua. Silloin rakennettavissa taloissa huomioidaan kuitenkin kommunikointi paljon nykyistä tarkemmin.

”Toisaalta kymmenen vuotta on pitkä aika. Näen, että silloin talossa on uudenlaisia laitteita ja järjestelmiä. Esimerkiksi robottimaisten pölynimureiden kaltaisia laitteita tulee varmasti lisää”, Röning toteaa.

Kun tulevaisuuteen katsotaan tarpeeksi pitkälle, voidaan nähdä sangen erikoisilta tuntuja kodin sovelluksia.

”Voimakkaasti tulossa olevan RFID-tekniologian avulla kaikkia kodissa olevia tavaroita voidaan seurata. Pyykkikone voi esimerkiksi valita pesuohjelman sinne laitettujen vaatteiden perusteella tai huomauttaa, että valkeiden joukossa on yksi värillinen vaate. Samaan tapaan voidaan tunnistaa, mitä ruokatarvikkeita kotona on ja toimittaa lieden viereen juuri niistä aineista koostuva resepti”, Jukka Riekki visioi.

Radio frequency identification, RFID, on lyhyesti sanottuna langattomaan tiedonsiirtoon perustuva viivakoodijärjestelmän korvaaja ja monipuolistaja. RFID-tunniste voidaan laittaa kaikkiin tuotteisiin. Tunnistetta ei tarvitse koskea, vaan sen tiedot voidaan lukea jopa useiden metrien etäisyydeltä.

Lisäksi tunnisteiden tietoja voidaan päivittää ja muistiin voi mahtua esimerkiksi täydellinen tuoteseloste. Tekniikka on tulossa voimakkaasti päivittäistavarakaupan ohella lähes alalle kuin alalle mitä erilaisimmissa muodoissa.

## Tähtäimessä turvallisuus

Teknisten haasteiden lisäksi älykodin todellista tuleamista hidastavat samat seikat kuin minkä tahansa tekniikan yleistymistä. Paitsi että sovellusten pitää olla tarpeeksi helppokäyttöisiä ja turvallisia, niiden pitää tuoda sellaista lisäarvoa, josta ihmiset ovat valmiita maksamaan.



**Professori Juha Röning uskoo, että robottimaiset laitteet tekevät tuloaan koteihin. Ensimmäinen suurempaa suosiota saanut kotirobotti on ollut Aibo-koira. Sitä on myyty kymmeniätuhansia kappaleita.**

Pitkälle meneviä visioita on helppo arvostella uhkakuvilla. Älykkäisiin koteihin liittyviä luotettavia ratkaisuja vaatii erityisesti turvallisuus. Jos asukas itse pystyy napsauttamaan saunan päälle tietoverkon kautta, kuinka moni muu pystyy periaatteessa tekemään saman?

Toinen keskeinen kysymys on yksityisyyden suoja. Esimerkiksi RFID tarjoaa kaikkien hyötyjen rinnalla yksityisyydelle melkoisen riskin.

”Aina, kun muodostuu rajapinta, syntyy riski, että joku pääsee väliin. Osana

tutkimusryhmäämme toimiva Oulu University Secure Programming Group OUSPG tutkii juuri näitä rajapintoihin liittyviä tietoturvan haavoittuvuuksia”, Röning kertoo.

Röning ja Riekki korostavat, että uhkakuvia on turha maalaila liikaa. Tutkimuksen tarkoitus ja tehtävä on voittaa haasteet. Työtä tehdään, jotta ratkaisuihin voidaan aikanaan luottaa ja sovelluksia käyttää niin helposti, ettei käyttäjä välttänyt edes huomaa käyttävänsä tietoteknistä järjestelmää.

## Kännykällä apua kokoukseen

Ennen koteja älykästä tekniikkaa aletaan hyödyntää työpaikoilla. Käyttäjän tilanteeseen kuten työpäivän kulkuun mukautuvia ratkaisuja on ideoitu ja testattu Oulun yliopiston informaationkäsittelyn laboratoriossa toimivassa MediaTeam-tutkimusryhmässä. Yhtenä kohteena on kehitytty kännykän käyttöä kokouksissa ja palavereissa.

”Kun järjestelmään on annettu tieto, että olet kokouksessa kello kymmenen, voi se varata käyttöösi tarvittavat materiaalit ja kalvosarjat ja kännykkäsi puolestaan säätyy äännettömäksi ilman erillistä valintaa”, kuvaa ohjelmapäällikkö Timo Pärkkä MediaTeamin Capnet-projektista. Materiaalit ovat talletettuina järjestelmään ja otettavissa sieltä esiin langattomasti vaikkapa kännykän avulla.

Tutkijoiden tavoitteena on kehittää järjestelmiä, jotka häiritsevät käyttäjää mahdollisimman vähän. ”Laitteiden mukautuminen käyttäjän tilanteeseen vaatii taustakseen monimutkaisia järjestelmiä ja teknisiä ratkaisuja. Kuitenkin tarkoitus on päästä siihen, että ne toimivat ilman, että käyttäjän tarvitsee erikseen tehdä jotakin”, Pärkkä jatkaa.

Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi, että kannettava tietokone toimii eri langattomien verkkojen ja järjestelmien piirissä saumattomasti eikä edellytä, että käyttäjä aina erikseen kirjautuu sisään verkkoon sen vaihtuessa.

Kännykän käyttöä kokouksissa on MediaTeamissa viety äännettömyyttä pidemmälle. Matkapuhelin voi toimia eräänlaisena kaukosäätimenä, jolla esimerkiksi ohjailtaan muita laitteita, kuten videoprojektorita tai kahvinkeitintä tarpeen mukaan.

Yhtenä sovelluksena on muotoiltu niin kutsutun pikaviestinnän mallia. ”Järjestelmä voi oppia tunnistamaan viestien kiireellisyyden ja päästää niitä eteenpäin sen mukaan. Se voi mukautua myös lähettäjän tilanteeseen eli ilmoittaa hänelle, jos tavoiteltu henkilö ei voi juuri nyt vastata viesteihin. Mallin taustalla on vähentää järjestelmien kuormitusta eli turhia viestejä.”

Kännykän kautta käyttäjä voi tulevaisuudessa saada myös eri tilanteissa tarvitsemiaan palveluja ja opastusta. Timo Pärkkä visioi, että kännykkä voi opastaa kiireellistä oikeaan kokouspaikkaan ja työpäivän päättyessä vaikkapa muistuttaa vaimon syntymäpäivästä ja kotiin menosta kukka-kaupan kautta.

Opastukseen voidaan liittää myös käyttäjien tunnetilojen tunnistaminen kokouksen aikana. ”Jos joltakin osallistujalta alkaa aika loppua ja hänen stressitasonsa nousee, voisi järjestelmä ilmoittaa huomiostaan kokouksen puheenjohtajalle ja kehottaa häntä kiirehtimään asiassa eteenpäin.”

Mielenkiintoisia mahdollisuuksia avautuu kulttuurien välisen kanssakäymisen parissa. ”Erot esimerkiksi



*Älykäs järjestelmä voi tulevaisuudessa kännykän kautta opastaa ja avustaa käyttäjää.*

suomalaisten ja japanilaisten käyttäytymistavoissa saattavat joskus kokouksen aikana aiheuttaa hämmennystä. Älykäs järjestelmä voisi tällaisessa tilanteessa selittää osallistujille, mistä on kysymys ja helpottaa tunnelmaa.”

Timo Pärkän mukaan tutkijoiden tehtävä on tuottaa uusia raikkaita näkemyksiä tulevaisuuden mahdollisuuksista. Niitä odottavat tutkimustietoa hyödyntävät yrityksetkin. Ensimmäiset MediaTeamissa ideoitujen ja testattujen teknisten ratkaisujen pohjalta syntyneet sovellukset ovat tulossa käyttöön ensi vuoden aikana. (TP)



# Tohtorit yrityksiin vahvistamaan kehitystä

Mikko Nelo

**Tietoon pohjautuva talous edellyttää tohtoreiden osaamisen laajempaa hyödyntämistä. Yliopistossa pohditaan ratkaisuja, miten tohtorit ja yritykset kohtaisivat nykyistä paremmin.**

**S**uomessa innostus yrittäjyyteen tunnetusti vähenee sitä mukaa, kun yksilön koulutustaso nousee. Toisaalta koko maahan ja myös Oulun alueelle kaivataan yritystoimintaan uutta puhtia, kuten uusia ideoita, tuotteita, konsepteja ja ansaintamahdollisuuksia.

Tietoon pohjautuva talous on pitkällä tähtäyksellä tuskin mahdollinen, ellei akateemisen väen nuivaa suhtautumista yritystoimintaan saada käännetyksi. Onneksi Oulun talousalueellakin on hyviä esimerkkejä vankkaan tutkimustietoon nojaavista menestyvistä yrityksistä.

Selvitysten mukaan tuoreiden tohtoreiden urahaaveet kohdistuvat edelleenkin yliopistoon. Jos ura ei näytä urkenevan



kotiyliopistossa, he ilmoittavat voivansa harkita siirtymistä toiseen yliopistoon. Sen sijaan työskentely yksityissektorilla tulee ainakin vielä vaihtoehtoista viimeisenä.

Opetusministeriö tulosohjaa yliopistoja yhä kiihtyvään tohtoritehtailuun ja tulosta myös syntyy. Vuonna 2003 suoritettiin Suomessa yli 1250 tohtorin tutkintoa. Kymmenen vuotta aikaisemmin luku oli vajaat 650. Naispuolisia uusia tohtoreita vuonna 2003 saatiin 584. On selvää, että akateeminen maailma ei työllistä pysyvästi kuin pienen osan näistä uusista hattupäistä.

Asenneoireilua ei esiinny pelkästään tiedemaailman kasvateilla. Turboahdettua koulutusjärjestelmää on perusteltu nimenomaan elinkeinoelämän tohtoritarpeella. Tietoyhteiskunnassa se periaatteessa tuntuukin uskottavalta. Tarve on kuitenkin vielä niin piilevä, etteivät useimmat yritykset ole itsekään huomanneet tarvitsevansa tohtoreita.

Perinteisesti tämän työntekijäryhmän torjumista on perusteltu sillä, että yritysten mielestä se valmistuu liian vanhana. Keskimääräisen väittelyän laskettua on moitteita alettu kohdistaa tutkinnon antamiin valmiuksiin ja liiallisena pidettyyn teoreettisuuteen.

Yliopistolaiset ymmärtävät, että väitöskirjan tekemiseen sisältyy lukemattomien ongelmanratkaisutilanteiden selvittäminen. Tämä työ koului muun muassa väitteiden ja todistusaineistojen kriittiseen arviointiin ja kehittää kirjallista ja suullista viestimiskykyä. Jos näin arvokas osaamisyhdistelmä ei käy kaupaksi, on yliopiston päätuotteen markkinoinnissa korjattavaa.

## **Koulutus varmistamaan valmiuksia**

Suomen nykyinen tohtorikoulutus noudattelee ulkomaisia esikuvia tutkijakou-



***Väitöskirjan tekeminen vaatii lukuisia ongelmanratkaisuja. Siksi se myös koului tekijän monia taitoja ja antaa arvokasta osaamista, kuvaa yliopiston tutkimus- ja innovaatiopalvelujen johtaja, dosentti Leila Risteli.***

lunimikettä myöten. Järjestelmällisen tohtorikoulutuksen mallimaissa on jo aikaisemmin törmätty samoihin haasteisiin kuin Suomessa nyt. Niissä on herätty varmistamaan, että tulevat tohtorit saavat koulutuksensa aikana sekä asenteellisia että taidollisia valmiuksia siirtyä yliopistosta yrity maailmaan.

Muun muassa Englannissa, Ranskassa ja Yhdysvalloissa tutkimusrahoittajat tai koulutuksesta vastaavat ministeriöt järjestävät valmennusohjelmia, joissa liike-elämän toimintatapoja avataan tutkijakoulutettaville.

Ranskan opetusministeriö on vuodesta 1997 lähtien rahoittanut vuosittain sarjan niin kutsuttuja Doctoriales®-seminareja ([www.doctoriales.com](http://www.doctoriales.com)), joiden järjestämisoikeudesta yliopistot kilpailevat. Kuluvana vuonna 16 yliopistoa tai usean yliopiston konsortiota on pitänyt viikon mittaisen, tohtoriopiskelijoille suunnatun internaattiseminaarin.

Seminaareissa osallistujat perehtyvät

käytännössä yritystoiminnan perusteisiin, innovaatioiden kaupallistamiseen ja projektityöskentelyyn. Mukaan valitaan tarkoituksella useiden eri alojen tutkijakoulutettavia. Koko tapahtuma viedään läpi liike-elämän, ei akateemisen yhteisön, toimintatavoin.

Oulun yliopistossa on kohtalaisesti perinteitä akateemisesta yrittäjäkoulutuksesta. Sitä ei kuitenkaan toistaiseksi ole järjestelmällisesti kytketty tutkijakoulutukseen. Taloustieteiden tiedekunnassa tarjottavia yrittäjyysopintoja voivat käyttää hyväkseen kaikki yliopiston opiskelijat.

Laajoja täydennyskoulutusohjelmia eri high tech -alojen yrittäjille tai yritystoimintaa suunnitteleville on järjestetty 1980-luvun lopulta lähtien. Viime vuosina yliopiston koulutus- ja tutkimuspalvelut on erityisesti suuntautunut edistämään toisaalta biotekniikan ja toisaalta ohjelmistoalan yritysvalmiuksien kehitystä Oulun alueella.

## *R2B-ohjelma rohkaisee yritysmailmaan*

Vuoden 2005 alussa käynnistyy yliopistossa uusi koulutusohjelma Research to Business, R2B, joka valmentaa teknologia-alojen tutkijoita yritys-elämään. Puolentoista vuoden aikana toteutettavaan ohjelmaan on etsitty vankan tutkimustaustan omaavia henkilöitä high tech -aloilta. Osallistujia voi yhtä hyvin olla elektroniikan, ohjelmistotuotannon kuin biotekniikankin osaja. Koulutuksen tarkoitus on auttaa huomaamaan, millaisia käytännön sovelluksia hänen tutkimustiedostaan voisi olla kehitettävissä kaupalliseen käyttöön.

R2B-ohjelma on tarkoituksella suunniteltu monitieteiseksi ja siihen on hyvät perusteet. Läpimurtokeksinnöt ja merkittävät innovaatiot syntyvät yleensä tekniikoiden ja tieteenalojen rajapinnoille. Lisäksi yritys-elämässä on jokaisen pystyttävä toimimaan yhdessä muiden alojen asiantuntijoiden kanssa ja osattava tarvittaessa täydentää omaa osaamistaan toisten avulla.

Yhteistyö pätee myös ohjelmaan itseensä. Ohjelman toteuttaja on Oulun yliopiston koulutus- ja tutkimuspalvelut ja sen suunnitteluun ovat osallistuneet VTT ja OuluTech Oy sekä Oulun yliopiston yrittäjyyden yksikkö ja tutkimus- ja innovaatiopalvelut. Rahoittajina ovat Oulun kaupunki ja Euroopan unionin sosiaalirahasto Oulun lääninhallituksen kautta. Osallistujia haettiin niin yliopistossa, ammattikorkeakoulussa kuin tutkimuslaitoksissa toimivista tutkijoista. Heidän on ohjelmassa opiskellessaan tarkoitus toimia linkkeinä tutkimusryhmiinsä päin.

Ohjelmaan sisältyy osaamisperustaisen yrittäjyyden perustaitoja, kuten asiakastarpeiden tunnistamista ja tutkimusosaamisen tuotteistamista. Lisäksi perehdytään immateriaalioikeuksiin, markkinointiin ja yrittäjätöihin rakentamiseen.

HEIDI KURVINEN

# Tohtori tuo ratkaisuihin luovuutta ja innovatiivisuutta

**Tohtorit soveltuvat käytännön**

**työhön yrityksessä, on todettu**

**Oulussa toimivassa Elektrobitt**

**Microwave Oy:ssä. Työntekijä**

**saa mielenkiintoisia haasteita.**

**Työnantaja taas on todennut**

**tohtorin hyvästä teoriapohjasta**

**olevan hyötyä.**

”Tohtorintutkinto ei estä työllistymistä yritysmaailmaan. Oma osaaminen ratkaisee työpaikan saamisen”, arvioi fyysikasta Oulun yliopistossa väitellyt Tommi Matila. Hän on työskennellyt Oulun teknologiakylässä toimivassa Elektrobitt Microwave Oy:ssä nelisen vuotta.

Yrityksissä ollaan Matilan mielestä nykyään tekemisissä entistä monimutkaisempien ongelmien kanssa. Niiden ratkaisemisessa tohtoreiden työpanoksella on merkittävä rooli. He tuovat yritysmaailmaan uudenlaisia ajattelumalleja.

”Tohtorit eivät välttämättä tiedä helppointa kaupallista ratkaisua asioihin, mutta he tuovat luovuutta ja innovatiivisuutta yritysten toimintaa”, Matila pohtii.

Matilan mukaan tohtoreille on yritysmaailmassa tarjolla paljon erilaisia työtehtäviä. He vain ovat usein liian arkoja hakemaan työpaikkoihin.

”Yliopistoihmiset väheksyvät omia kykyjään eivätkä uskalla sen vuoksi hakea töitä yrityksistä. Toisaalta sosiaaliset syyt sitovat ihmisiä yliopistoon.”

Matila kannustaa tohtoreita hakeutumaan rohkeasti yritysmaailmaan, jos se kiinnostaa. Nykyiset tohtorin tutkinnot vastaavat hänen mielestään hyvin yritysmaailman vaatimuksiin.

”Yritykset tarvitsevat vankan teoreettisen pohjan hallitsevia ihmisiä. Niitä saadaan juuri oman väitöskirjan tehneistä tohtoreista.”

## Monen tason osaajat tarpeen

Tommi Matilalle yritysmaailma ei ollut itsestään selvä uravaihtoehto. Hän aloitti yliopistossa tutkijana, mutta monet syyt saivat etsimään uutta suuntaa elämälle.

Elektrobit Microwave Oy:öön Matila haki kuultuaan fyysikkotoverilta, että siellä saattaisi olla tarjolla mielenkiintoisia työtehtäviä. Hän kertoo viihtyneensä työpaikassaan erinomaisesti. Erityisesti työn käytännönläheisyys ja monipuolisuus ovat Matilan mieleen.

”On hienoa nähdä, miten asiat oikeasti toimivat. Tutkijana sitä pyöritteli asioita vain teoriatasolla.”

Matilan mielestä yritysmaailma ei ole yliopistoa parempi tai huonompi työpaikka. Se on vain erilainen työympäristö, jossa voi kohdata uudenlaisia haasteita. Tohtorilta vaaditaan siellä erilaista osaamista kuin insinööriltä.

”Esimerkiksi vaativimmat matemaattisen mallintamisen ongelmat annetaan työpaikassani yleensä minulle. Haasteita työstäni ei ole puuttunut”, Matila kertoo.

Hän kuitenkin korostaa, että yrityksissä tarvitaan kaikkien tasojen osaajia. Tohtorit eivät pärjäisi ilman insinöörejä. ”Hyvä insinööri on parempi kuin huono tohtori”, Matila kiteyttää.

## Paljon puhuttu kulttuuriero

Tommi Matilan mukaan yliopiston ja yritysmaailman välillä on olemassa kulttuuriero. Se saattaa pelottaa sekä tohtoreita että yritysten johtajia. ”Molemmin puolin ehkä mietitään, miten teoreettisesti suuntautuneet ihmiset sopeutuvat työyhteisöihin.”



**Toisen tohtoriudesta tai insinööriydestä saatetaan työpäivän aikana tehdä ystävällistä pilaa. Tommi Matilan mukaan jokaisen työpanosta kuitenkin arvostetaan viettämällä yrityksen toimintaa eteenpäin.**

Kulttuuriero on kuitenkin ylitettävissä. Hänen työpaikassaan siihen törmää vain myönteisessä mielessä. ”Toisen tohtoriudesta tai insinööriydestä saatetaan meillä tehdä pilaa. Kaikille on kuitenkin selvää, että jokaisen työpanosta arvostetaan.”

Matilan mielestä yliopistotutkinnon teoreettisuus ei ole yritysmaailmassa mikään ongelma. Käytännön sovellusten oppiminen ei ole hankalaa, kun perusasiat ovat hallussa.

”Yritysten ei kannata pelätä sitä, etteivät tohtorit osaisi tehdä käytännön hommia. Eivät tohtorit mitään pallopäitä ole”, hän naurahtaa.

Matila itse aloitti työpaikassaan täysin puhtaalta pöydältä. Hänellä ei suoraan ollut työtä vastaavaa koulutusta. Intoa sen sijaan riitti. ”Tutkijana minulle oli piristävää oppia yhtäkkiä valtava määrä uusia asioita.”

## Tohtoreista kilpailuvalttia

Matilan työnantaja, Elektrobit Microwave Oy, on perustamisestaan lähtien ollut kiin-

nostunut tohtoreiden palkkaamisesta.

”Tohtoritason työntekijät tuovat yritykselle kilpailuvalttia, kun myydään omaa osaamista”, kertoo toimitusjohtaja Pekka Jakkula.

Tällä hetkellä parinkymmenen hengen työporukkaan kuuluu Tommi Matilan lisäksi kaksi muuta tohtoria.

Pekka Jakkulan kokemuksen mukaan tohtorit nivoutuvat yritysmaailmaan todella nopeasti. Lyhyen perehdytysjakson jälkeen he pystyvät hyvin laaja-alaisiin tehtäviin. ”Tohtoreiden hyvä teoriapohja antaa heille erinomaiset valmiudet yritysmaailmassa työskentelyyn.”

Yliopistomaailma on Jakkulan mielestä viime vuosina lähentynyt yritysmaailmaa ja tämä on helpottanut tohtoreiden siirtymistä yritysten palvelukseen. ”Yritykset palkkaavat tohtoreita koko ajan enemmän ja enemmän”, Jakkula arvioi.

Näyttääkin siltä, että vanhat ennakkoluulot ovat alkaneet karista sekä yritysten että tohtoreiden keskuudessa.



## Tohtorin mentäviä aukkoja

L A U R I L A J U N E N

Suomi uskoo menestyvänsä osaamisella. Siksi on loogista, että globalisoituvassa ja muuttuvassa yhteiskunnassa tohtoreille myös löytyisi runsaasti työtehtäviä.

Suomen tutkimus- ja tuotekehityspanostus bruttokansantuotteeseen suhteutettuna on maailman huippua, noin 3,5 prosenttia. Myös tutkijoiden määrä työvoimasta on maailman korkein, noin 13 tutkijaa 1000 työntekijää kohti.

Teollisuuden osuus Suomen t&k-panostuksesta on yli 70 prosenttia, mutta vasta 3 prosenttia sen tutkimushenkilökunnasta on tohtoreita. Yritysten tutkimus- ja tuotekehityslaboratorioissa tutkimuksesta vastaavat siis pääasiassa henkilöt, joilla ei ole varsinaista tutkijakoulutusta.

On kuitenkin huomattava, että yksityissektorilla ei ole olemassa erikseen vain tohtoreille tarkoitettuja työpaikkoja. Julkisellakin sektorilla vain harvoin viran pätevyysvaatimuksissa edellytetään tohtorin tutkintoa. Elinkeinoelämälle tutkintonimike ei ole tärkeintä, vaan mitä sen suorittanut henkilö osaa.

Tohtorikoulutukseen on panostettava ja laadusta ei tule tinkiä. Tohtorikoulutuksessa tulee ottaa huomioon väitöskirjatyön ja sen tieteellisen tason ohella ne taidot, joita työelämä edellyttää.

Tohtorin tutkinto on osoitus siitä, että henkilö on sy-

vällisesti perehtynyt oman alansa tiettyyn osa-alueeseen ja hallitsee sen keskeisimmät tutkimusmenetelmät. Hän myös kykenee ja on halukas oppimaan uutta.

Lisäksi tohtorikoulutuksessa tulee painottaa sitä, että tohtorin tutkinnon suorittanut kykenee etsimään tietoa, arvioimaan sen luotettavuutta ja soveltamaan sitä. Hänen tulee kyetä laatimaan tutkimusprojektisuunnitelmia kustannustietoisesti sekä toimimaan työyhteisöissä ja eri tutkimusverkostoissa.

Tohtorin tulee myös osata johtaa tutkimusryhmiä ja hänen on omattava hyvät suulliset ja kirjalliset kommunikointitaidot. Hyvin suunnitelluissa ja toteutetuissa tohtorikoulutusohjelmissä nämä vaatimukset kyllä täyttyvät.

Tietointensiivistä suurteollisuutta ja niiden tutkimus- ja tuotekehitysyksiköitä lukuun ottamatta elinkeinoelämässä vierastetaan vielä tohtorien palkkaamista. Suomen Akatemian teettämän selvityksen mukaan vain kahdeksan prosenttia yrityksistä pitää tohtorin palkkaamista tarpeellisena.

On hämmästyttävää, miten yritysmaailmassa ei ymmärretä laajemmin tohtoreiden palkkaamista keinona parantaa yritysten kilpailukykyä. Yrityksen kilpailukyky riippuu suuresti määrin sen työntekijöiden koulutus- ja osaamistasosta. Suomalaisissa yrityksissä on runsaasti tohtorin mentäviä aukkoja.

# Yliopisto mukana Oulun juhlamatkalla

**O**ulun kaupunki täyttää 400 vuotta 8. huhtikuuta ensi vuonna ja juhlii syntymäpäiväänsä näyttävästi koko tulevan vuoden. Yliopisto on monin eri tavoin mukana juhlavuoden tapahtumien järjestelyissä Oulun kaupungin ja lääninhallituksen rinnalla. Yliopisto tuo juhlavuoteen ennen kaikkea historian tuntemuksensa ja arkkitehtuurin osaamisensa.

Juhlavuotta varten kaupungin neljä vuosisataa on koottu laajaksi luontosarjaksi. Valkean kaupungin neljä vuosisataa -luontosarjassa 11 luennoitsijaa kertoo Oulun kehityksestä alkaen kaupungin synnystä ja päättyen juhlavuoteen 2005.

Luentosarjan aloittaa 1. helmikuuta professori Jouko Vahtolan esitys ”Oulujokisuun keskusasema ennen kaupungin perustamista”. Sarja jatkuu huhtikuun 4. päivään saakka, jolloin FT Henry Oinas-Kukkonen esitelmöi modernista Oulusta vuonna 2005. Muita luennoitsijoita ovat muun muassa FM Markus Korhonen, FT Marianne Junila ja dosentti Turo Manninen.

Yliopiston historian laitos järjestää luontosarjan yhdessä Pohjois-Pohjanmaan kesäyliopiston kanssa. Luentotilaisuudet pidetään kaupungintalon juhlasalissa ja ne ovat maksuttomia.

Yliopiston Saalastinsalissa pidetään 1.–2. syyskuuta 400-vuotisjuhlaseminaari ”De Urbe Ulloa – Menestyksen avaimet”. Seminaari pureutuu ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin peruskysymyksiin.

## Tiede Aikamatkalla

Varsinaista juhlaviikkoa kaupunki viettää 27.8.–3.9.2005. Viikon päätapahtuma on speaktaakkelimainen Ouluhalliin rakennettava Aikamatka Oulu, kahdeksan päivän mittainen tapahtumakokonaisuus, jossa eletään Oulun historiaa, nykyisyyttä ja visioidaan tulevaisuutta.

Aikamatkalla ovat esillä kaikki elämän alueet: tiede, taide, musiikki, tanssi, kristillisuus... Tapahtuman toteutuksessa on mukana runsaasti yliopistolaisia ja heidän osaamistaan. Muun muassa tarvit-

tavat rakenteet on suunniteltu yliopiston arkkitehtuurin osastossa. Asiantuntijoina ovat toimineet professorit Jouni Koiso-Kanttila ja Arne Tarumaa sekä tutkija Pasi Kovalainen.

Tapahtumaan siirretään yliopistosta myös lähes autenttinen väitöstilaisuus. Lisäksi Aikamatka työllistää ensi kesänä 60 kielten ja historian opiskelijaa.

Arkkitehtuurin osaston osaaminen näkyy myös juhlavuoden postimerkissä, joka julkaistaan 14. tammikuuta Ensipäivän tapahtumassa Oulun pääpostissa. Merkin on suunnitellut arkkitehti, lehtori Raimo Ahonen.

Lisäksi yliopiston eri yksiköt järjestävät seminaareja ja tapahtumia pitkin vuotta. Yksi näistä on informaationkäsittelyn laboratorion järjestämä kansainvälinen ohjelmistotekniikan konferenssi Profes 2005 kesäkuussa.

Juhlavuoden ohjelmaan voi tutustua osoitteessa [www.oulu.ouka.fi/Oulu400/ohjelma.html](http://www.oulu.ouka.fi/Oulu400/ohjelma.html) Ohjelma päivittyy kaiken aikaa. (AMR)

# Yliopisto ja ammattikorkeakoulu kumppaneina Raahessa

**Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen yhteistyölle ja työnjaolle etsitään valtakunnallisesti uusia muotoja. Tutkimuksessa käytännön yhteistyötä on kehitelty Raahen Per Brahe -laboratoriossa, jossa työskentelee Oulun yliopiston, Oulun seudun ammattikorkeakoulun ja VTT Elektroniiikan tutkijoita.**

Syyskauden korkeakoulupoliittinen keskustelunaihe on ollut opetusministeriön selvitysmies Jorma Rantasen raportti yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen tutkimuksen rakenteista ja kehittämisestä. Julkisuudessa sen näkemyksistä ja esityksistä on käsitelty lähinnä yliopistotutkimuksen tasoa ja tulevaisuutta.

Selvitysmiehen esityksistä monet koskevat kuitenkin myös ammattikorkeakoulujen tutkimustoimintaa suhteessa yliopistotutkimukseen. Rantasen mielestä yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen yhteistyötä tulee lisätä ja samalla selkiyttää molempien roolia tutkimuksessa.

Käytännön kokemusta tutkimusyhteistyöstä on saatu Raahessa kahden vuoden ajan toimineesta Per Brahe -ohjelmistolaboratoriosta. Sen puitteissa tutkimusprojekteja toteuttavat yhdessä Oulun yliopiston, Oulun seudun ammattikorkeakoulun Raahen yksikön ja VTT Elektroniiikan tutkijat. Kaikissa projekteissa on mukana myös alueen yrityksiä.

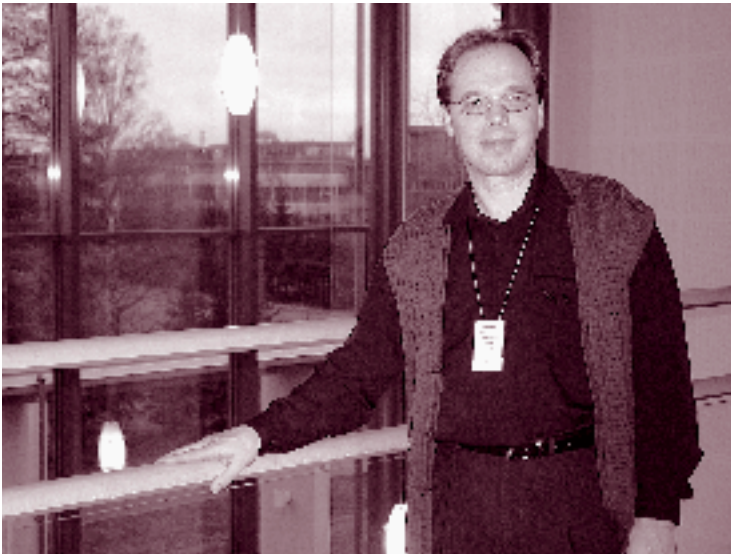
”Ammattikorkeakoulun tutkimuksen lähtökohtana ovat alueelliset tarpeet ja tutkimus on selvästi soveltavaa. Yliopiston tehtävänä puolestaan on tehdä tieteellistä

perustutkimusta. Projekteissamme työ pyritään jakamaan tällä periaatteella. Olemme pystyneet luomaan toimintamallin, joka on osoittautunut järkeväksi”, kertoo Per Brahe -laboratorion johtaja, Oulun seudun ammattikorkeakoulun tutkijaopettaja Markku Korhonen.

Korhosen kuvaus on kuin suoraan Rantasen raportista, joka julkistettiin päivä haastattelun jälkeen. Raahessa on siis jo muutaman vuoden ajan saatu kokemusta tutkimustehtävien jakamisesta yliopiston, ammattikorkeakoulun ja VTT:n kesken.

”Toimintamallin muotoutuminen vaatii kyllä aikaa ja sinnikkyyttä. Tutkimusyhteistyössä pitää oppia ja tietää, mitä muilta osapuolilta voi odottaa. Laboratoriomme päätavoite on vastata kysymykseen, saammeko yhdessä aikaan enemmän kuin yksin”, Korhonen jatkaa.

Per Brahe -laboratorion tutkimus voidaan Korhosen mukaan jakaa kahteen pääteemaan, yritysverkostoja tukeviin ohjelmistoratkaisuihin ja mobiilien monikanavapalvelujen kehittämiseen tietoliikenteessä. Niitä yhdistää ohjelmistoagenttitekniikoiden soveltaminen älykkäisiin ohjelmistoratkaisuihin. Yritys-



**Onnistunut monen kumppanin tutkimusyhteistyö vaatii, että tiedetään, mitä muilta osapuolilta voidaan odottaa, sanoo Per Brahe -laboratorion johtaja Markku Korhonen.**



**Tutkimuksessa pyritään Raahen alueella yhdistämään tietotekniikan ja metalliteollisuuden osaaminen. Professori Timo Käkölä tuo mukaan tietojärjestelmien suunnittelu-teorioiden tietämystä.**

verkostojen ohjelmistoratkaisut liittyvät suoraan Raahen, alueella hyvin merkittävään Rautaruukin terästehtaan ja sen alihankkijoina toimiviin konepajateollisuuden yrityksiin. Mobiilipalvelujen käyttöä tutkitaan yhteistyössä paikallisen puhelinosuuskunnan ja valtakunnallisen teleoperaattorin kanssa. Sekä yritysverkostoissa että mobiilipalveluissa ovat käytössä ensimmäiset tutkimusprojekteissa kehitetyt prototyypit.

”Molemmilla teema-alueilla ovat meidän toisen polven tutkimusprojektit, joten toimintaamme on saatu jatkuvuutta. Tutkimusrahoituksen hankkiminen vaatii laboratorioltamme kuitenkin jatkuvasti kovaa työtä”, kuvaa Korhonen. Per Brahe -laboratorion merkittävä rahoittaja on myös Raahen kaupunki vastaamalla muun muassa tilakustannuksista.

## **Metalli ja tietotekniikka yhteen**

Yliopiston sähkö- ja tietotekniikan osaston alaisen Raahen yksikön uutena johtajana aloitti syyskauden alussa neljän vuoden määräajaksi nimitetty tutkimusprofesso-

ri Timo Käkölä. Hän pääsi heti mukaan muotoilemaan laajassa yhteistyössä valmisteltua Raahen seudun osaamisen kehittämistä strategiaa seuraaville vuosille.

”Tutkimuksen haasteena uuden strategian mukaan on pyrkiä yhdistämään tietotekniikka metalliteollisuuden osaamiseen. Tavoitteen taustana on vahva alueellisuus”, hän sanoo. Käkölän oma tutkimusalue ovat tietojärjestelmien suunnitteluteorioiden. Perustutkimuksessa syntyneiden teorioiden pohjalta voidaan kehittää tietojärjestelmiä ohjelmistoyritysten ja teollisuuden tietohallinnon käyttöön.

Omana panoksenaan Per Brahe -laboratorion tutkimukseen Timo Käkölä haluaa vahvistaa yhteyksiä sekä Oulun yliopistoon että kansainvälisiin tutkimuskumppaneihin. ”Yliopiston Raahen yksikön resurssit ovat pienet ja voimme vahvistua vain yhteistyöllä emoyliopistoon”, hän jatkaa. Yhteistyötä tutkimushankkeissa tehdään tekniikan, tietojenkäsittelytieteen ja taloustieteiden aloilla.

Yksikön johtajana Käkölä vastaa myös yliopiston koulutustoiminnasta Raahessa. Meneillään on kaksi tietojenkäsittelytieteiden muuntokoulutusohjelmaa. Myös

niissä tulee esiin yliopiston ja ammattikorkeakoulun yhteistyö, kun opiskelijat ohjelmissa jatkavat ammattikorkeakoulututkinnon pohjalta maistereiksi.

14 vuotta Raahessa annettu diplomi-insinöörien muuntokoulutus on päättyneenä kuluvan vuoden lopussa, kun opetusministeriön valtakunnallinen rahoitusohjelma tietoteollisuusalan koulutukseen loppuu. Raahesta on kuluneena aikana valmistunut satakunta diplomi-insinööriä. Nykyiset opiskelijat voivat siirtyä jatkamaan opintoja Ouluun.

”Koulutuksessa on viime vuosina korostunut tietojenkäsittelytiede. Haemme parhaillaan rahoitusta siihen liittyvälle uudelle tietoturvallisuuden maisteriohjelmalle. Yliopistokoulutuksen jatkuminen Raahessa riippuu omasta aktiivisuudestamme eli miten onnistumme saamaan rahoituksen uusille hankkeille.”

Puitteet Raahessa ainakin ovat valmiina. Yliopiston yksikön ja muiden koulutajien käytössä on kolme tietoteknisesti hyvin varustettua tilaa, joita voidaan käyttää myös etäopetukseen.



## *Vahva pohjoisen ympäristötutkimuksen verkosto*

# NorNet on vastannut ajan haasteisiin

**Pohjoisen tutkimuksen tehostamiseksi valtakunnalliset ympäristö- ja luonnonvara-alan tutkimuslaitokset ovat järjestäytyneet NorNet-verkostoksi. Verkosto on löytänyt vahvan valtakunnallisen roolin alan esiintuojana ja tutkimusyhteistyön toimintamallien kehittäjänä.**

**N**orNet-verkosto on uudenlaisen kiinteän yhteistyön edelläkävijänä pystynyt vastaamaan useisiin haasteisiin, joita ovat tuoneet tutkimussektorin valtakunnalliset rakenteelliset muutospaineet ja kokonaisvaltaista otetta vaativat tutkimus- ja kehittämistarpeet.

NorNet-verkostoon kuuluvat Oulun yliopisto, Geologian tutkimuskeskus, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuslaitos, Metsäntutkimuslaitos, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Suomen ympäristökeskus sekä pohjoiset ympäristökeskukset. NorNet-yhteistyön koordinaatio on sijoitettu Oulun yliopiston Thule-instituuttiin.

Oulun yliopisto on NorNet-yhteistyön innoittamana vahvistanut voimakkaasti toimintojaan ympäristöalalla ja muodostanut siitä oman painoalan. Sektoritutkimuslaitoksilla on omalta alaltaan vahva asiantuntemus, hyvät voimavarat ja vahvat yhteydet alansa sidosryhmiin ja työelämään. Ympäristöhallinnon yksiköiden osallistuminen tuo mukanaan

ympäristöasioiden kokonaishallinnan ja yhteydet tutkimustulosten hyödyntäjiin.

### **Yhdessä enemmän rahoitusta**

NorNet (Northern Environmental Research Network) parantaa kaikkien osallistujien mahdollisuuksia saada rahoitusta ja osallistua kansainvälisiin ohjelmiin. Yhteistyötä toteuttavissa tutkimuslaitoksissa on yhteensä noin 4000 työntekijää ja kokonaisrahoitus on noin 230 miljoonaa euroa vuodessa.

NorNet-yhteistyön puitteissa on käynnistetty useita laajoja yhteistyöhankkeita. Suomen Akatemian luonnonvaraohjelman SUNARE:n rahoituspotista huomattava osa suuntautui NorNet-verkostoon. Samoin valtakunnallisen Ympäristöklusterin tutkimusohjelman puitteissa käynnistettiin useita hankkeita.

Verkosto on viime vuosina saanut miljoonia euroja EU-rahaa eri ohjelmista. Toiminnan kokonaisvolyyminä kuvaa ilmoi-

tettujen hankkeiden määrä: 130 hanketta, joista kunkin rahoitus noin 10 miljoonaa euroa.

NorNet-yhteistyössä on alusta alkaen painotettu yhteistyötä elinkeinoelämän kanssa. NorNet käynnisti viisi vuotta sitten yhteistyössä Pohjois-Pohjanmaan liiton kanssa pohjoisen ympäristöklusterin kehittämisohjelman. Tänä aikana ympäristöyrittämisen kokonaisvolyyymi Oulun seudulla on kasvanut 160 miljoonasta eurosta 240 miljoonaan euroon vuodessa.

Ympäristöalasta on tullut oma toimiala Oulun seudun elinkeinostrategioihin ja osaamiskeskusohjelmaan sekä Pohjois-Suomen strategiaan. Klusterin kehittämistä organisoivat nyt yliopiston yhteydessä toimiva NorTech Oulu ja Oulun seudun osaamiskeskus.

### **Tutkimusohjelma valmisteilla**

NorNet-verkoston käytännön toiminta nojaa kiinteisiin, jatkuvasti kehitettäviin yhteistyörakenteisiin, Yhteistyötä kehittävät Oulun yliopistossa sijaitseva koordinaatioryhmä ja NorNet-professoritiimi, johon kuuluu tällä hetkellä viisi professoria. Kaikki professorit ovat yliopiston ja kumppanilaitoksen yhteisiä toimijoita.

Parhaillaan NorNet valmistelee yhteistä tutkimusohjelmaa. Sen tavoitteena on tuottaa uutta näkökulmaa ja osaajia ajankohtaisiin maankäyttökysymyksiin. Ohjelmalla haetaan uusia uria myös horisontaaliseen, sektorirajat läpäisevään toiminnan organisoimiseen ja hallintoon.

NorNet-yhteistyö alkoi ympäristöhallinnon ja yliopiston yhteistyönä vuonna 1999. Maa- ja metsätalousministeriön alaiset tutkimuslaitokset Metla, RKTL ja MTT liittyivät verkostoon vuonna 2001. Kuluvana syksynä mukaan tuli kauppa- ja teollisuusministeriön alainen GTK.

Suunnitelmiansa mukaan GTK tulee vahvistamaan toimintojaan Länsi- ja Pohjois-Suomessa. NorNet-yhteistyöhön liittyminen on yksi tähän liittyvä toimenpide. Myös ympäristöministeriö on tiedottanut valmistelevansa merkittävää tehtävien alueellistamista. NorNet-verkostossa on jo usean vuoden ajan kehitetty valmiuksia, jotka omalta osaltaan luovat pohjaa tehtävien alueellistamiselle.

NorNetin viisivuotisen taipaleen kunniaksi Oulun yliopistossa järjestettiin juhlaseminaari ja tutkijatapaaminen 27.–28.10.2004. Juhlaseminaarissa todettiin, että NorNetin toiminta vastaa monella tapaa ministeriöiden toiveisiin tutkimusyhteistyön tiivistämisestä. Tutkijatapaamisessa keskityttiin lähes sadan pohjoissuomalaisen tutkijan voimin hiomaan tulevaa tutkimusohjelmaa.

### **Tutkijakoulu siltana työelämään**

Oulun yliopiston ja NorNet-verkoston yhteisessä ympäristötohtorikoulussa on noin 130 jatko-opiskelijaa. Stipendejä on myönnetty syksystä 2002 lähtien 63 tohtoriopiskelijalle ja valmiita väitöksiä on 11 kappaletta.

Vuonna 2005 koululle haetaan valtakunnallisia tutkijakoulupaikkoja. Tähän liittyen NorNet-verkoston tutkijakunta ”haravoidaan” väitöskirjan tekemisestä kiinnostuneiden selvittämiseksi ja ”herättämiseksi”. Tutkijakouluun pyritään kokemaan ryhmä senioreita, jotka kiteyttävät pitkän työelämäuran kokemukset väitöskirjaan.

NorNet-tutkijakoulu toimii myös siltana työelämään. Tutkimuslaitoksissa on alkamassa sukupolven vaihdos, ja yhteisestä tutkijakoulusta valmistuneet nuoret tohtorit ovat vahvoja hakijoita avautuviin tutkijapaikkoihin.

## **Viisivuotiaan NorNet-verkoston tuloksia**

NorNet on synnyttänyt ja vahvistanut seuraavia yhteistyöprosesseja:

- Vesialan osaamisen kehittäminen (yhteisiä professuureja ja laajoja tutkimushankkeita)
- Vihreän kemian ja prosessitekniiikan yhteistyö (useita yhteishankkeita)
- Elinympäristöön liittyvän tutkimuksen kehittäminen (ekologiset matkailuympäristöt, supistuvat ja kasvavat taajamat)
- Oulun tutkijakeskittymä (SYKE:n ja PPO:n laboratorioiden sijoittuminen yliopiston tiloihin, EcoPark eli yritysten ja toimijoiden yhteenliittymä)
- Alueellisen ympäristöklusterin kehittäminen (EcoForumien syntyminen Oulun osaamiskeskukseen)
- Tutkijakoulu-yhteistyö (NorNet-ympäristötohtorikoulu)
- Yhteistyön rajapintatoimijoiden rekrytointi (NorNet-professoritiimi)

# Joulun tavarataivaan merkit

## *Semiootikko jouluostoksilla*

*Joulu kuorruttaa arkiset tavarat toisiksi. Tavaratalon kodinosasto näyttäytyy semiootikolle satoina merkkeinä valosta ja pimeydestä, talvesta ja kesästä, maallisesta ja taivaallisesta.*

Marjo Väisänen

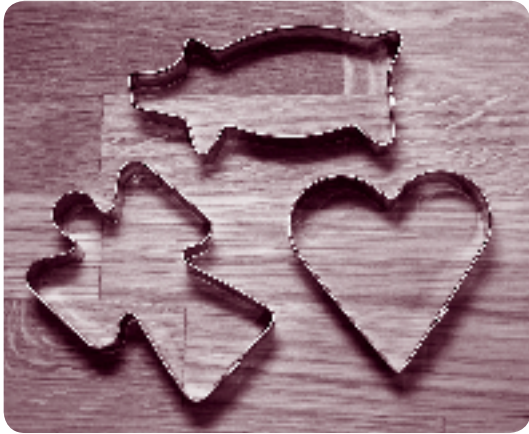


**O**sta, osta nyt ja maksa helmikuussa! Mainonta pyrkii monin merkein vaikuttamaan kuluttajan alitajuntaan mahdollisimman aikaisin. Maksaminenkin tapahtuu merkin välityksellä. Raha, seteli tai kortti on arvon merkki. Joulun liittyy muitakin merkkejä ja niiden takana myyjiä. Myytävään tavarahan sisältyvä myytti voi olla hyvin peitelty.

Semiootikko on kiinnostunut merkeistä. Merkillä tarkoitetaan jotain, joka on jonkin muun sijasta. Semiotikka tutkii semioosia, sitä, miten merkit toimivat. Aiheet liittyvät viestintään, filosofiaan, politiikkaan, arkkitehtuuriin, antropologiaan, musiikkiin, kieleen ja niin edelleen.

Joulutavarat sisältävät erilaisia myyjiä, jotka ovat laajan merkkijärjestelmän aikaansaamia. Vaikka myyjit näyttää itsestäänselvyyksiltä, ne ovat kuitenkin huolellisesti rakennettuja. Semiootikko purkaa arkipäivän ilmiöt alkutekijöihinsä. Kodin joulutavarakin kantaa mukanaan painavaa informaatiokuormaa.

Semiotikassa tutkitaan myös vastakkaisia termejä ja niiden vastakohtia.



kuvat: Marjo Väisänen



Joulutavaroihin ja -valmisteluihin liittyviä pareja ovat valo ja pimeys sekä nuori/uusi ja vanha.

**T**avarahyllyt ovat erivärisiä. Keskenään samanvärisiä tavaroita vierekkäin. Joulunpunainen kuin tonttulakki ja omena. Valkea kuin lumi ja joulupukin parta. Ja poikkeavan sininen. Vihreä kuin joulukuusi. Tuoksuva vihreä kuusi olohuoneessa on joulun merkki, vihreää kuusta kesäisessä metsässä emme koe samaksi.

Joulun kukka, tulppaani, hyasintti ja joulutähti, kukkii jouluna, jolloin luonnossa ei mikään kuki. Talvettoman talven merkki. Kesä talven keskellä.

Kodintavaraan ja koko jouluun liittyy valo. Valoa tuovat palavat kynttilät, siitä kertovat joululaulut, jotka kaikavat tavaratalon kaiuttimista. Pimeys on valon kääntöpuoli, vuoden pimeimmän ajan pimeys on tavaratalon ulkopuolella. ”Juhlista joulua tunnelmavaloilla!”, mainosteksti kehottaa.

Valon symbolina poltamme kynttilöitä ja käytämme koristeina tähtiä. Tähti yhdistää maallisen ja taivaallisen. Usein ne ovat pentagrammeja, niitä, joiden viisi sakaraa muodostavat joka suhteessa kultaisen leikkauksen. Niitä Faustin paholainen pelkäsi.

Beetleheimin tähden saatamme nostaa ikkunaamme joulun valoa tuomaan ja muistuttamaan meitä kristillisestä joulusta. Beetleheimin tähti ikkunassa on indeksi, merkinä tulevasta valon juhlasta.

**K**otiin joulu tuo jotain lahjapaketin käärittyä uutta. Jopa pesukoneesta on punaisen nauhan avulla tehty lahjapaketti. Kahvinkeitin ympärille on kiedottu kimaltelevaa hopealankaa. ”Hyödyksi myös joulun jälkeen!”, mainos vakuuttaa. Joulusaunatuoksut, joulusaunatipat, joulusaunan laudeliinat ja uudet pyyhkeet. Arkinen käyttötavara on saanut lähes maagisen etuliitteen.

Ihmiset ostavat ja antavat toisilleen lahjoja. Lahja on viesti, jolla on lähettäjä ja vastaanottaja. Viesti kuuluu kommunikaatioon, jonka osapuolten tulee käyttää samaa koodia, jotta viesti menisi perille. Koreaan pakettiin kääriminen varmistaa tämän. Vai varmistaako?

Joulun oikea lahja on jouluyönä syntynyt Jeesus-lapsi. Kotiin tarkoitetun lyhdyn reunalla on pieni vauva makuuasennossa. Joulun ikoni?

Vastasyntynyt joulun lapsi on juhlan kristillinen muoto. Vastaparin lapselle muodostaa vanha joulupukki, läntisen naapurimme jultomte, itäisen pakkasukko. Tavaratalon pukki näyttää ajautuneen väärään ajankohtaan jakaessaan makeisia monia viikkoja ennen jouluaattoa.

Joulun valmistelut haluttiin ainakin ennen tehdä itse. Sitten tulivat teolliset esineet, joita pidettiin omatekoisia parempina, kunnes nyt on herätty huomaamaan käsillä tekemisen arvo. Kodin koneet, digituotteet ja kirjat ovat joululahjojen toivelistan kärkeä. Moniakaan näistä ei voi omin käsin valmistaa.

Tavaran tarpeestamme ovat viestimet meille kertoneet. On luotettava kaupan tarjontaan ja helppoon ostotapahtumaan. Kauppa ja tavaratalo hoitaa asian, oikeastaan on jo hoitanut. Meidän tarvitsee vain odottaa, että valitsemamme tavara paketoitetaan joulupakettiin. ”Hyvää joulua sinulle!” Pankkiautomaattimme puhuttelee meitä rahaa nostaessamme: Tapahtumaasi käsitellään. Siis minun tapahtumaani.

**J**oulua pidetään ihmisten ja perheen juhlanä. Joulumainoksissa ihmistä ei kuitenkaan kuvata yhtä usein kuin tavaraa, josta kuvia on moninkertainen määrä. Lapsia kuvissa on kaikkein vähiten.

Tavaratalossa joulutavaroiden keskellä ei ihminen ole yksin. Siellä on paljon muita ihmisiä, jotka ovat tulleet katsomaan jouluksi uutta kotiin. Jotakin tavaraa on jo valmiiksi paketoitu kaksin kappalein samaan koristeelliseen pakettiin. Kaksi yhden sijasta kasvattaa lahjan suuruutta ja myyntitilastoja. Lahjaetu.

Joulun odotukseen liittyvät myös adventtikalenterit, joita tavaratalossa on runsaasti esillä. Kun luukku avataan, joissakin kalentereissa joulupukilta tai lumiukolta katkeaa pää. Samalla tavalla joulupukkikynttilästä katoaa ensimmäisenä pää.

Huolella pakatut joululahjatkin on nopeasti avattu, kääreistä ja nauhoista on hetkessä tullut jätettä. Joulun uhri? Joulun päättymisen merkki? Joulu tai joulun merkki särjetään, jotta uutta voitaisiin taas aikanaan rakentaa tuttujen merkkien ja koodien avulla.

*Poskeni punottavat, selässä tuntuu kostealta. Taudin merkki, siis kuumetta!, sanoo semiootikko itsetietävästi jonottaessaan muiden mukana tavaratalosta ulos. Mutta kyseessä voi olla joulusemioosi!*

## *Mitä semiotiikka on?*

- Termi ”semiotiikka” on peräisin kreikan kielen merkkiä tarkoittavasta sanasta. Semiotiikka tarkoittaa tiedettä, joka tutkii merkkejä, niiden elämää ja käyttöä.
- Kaikkein ilmeisimpiä merkkejä ovat kielen sanat, musiikin sävelet, visuaaliset viestit, mainokset, logot, liikennemerkit, koneiden signaalit, kansallisuustunnukset, mittarilukemat, arvomerkit, vaatteet, käyttäytyminen jne.
- Näkyvien merkkien lisäksi semiotiikka tutkii kaikkea merkeillä tapahtuvaa viestintää ja siinä välittyviä merkityksiä. Semiotiikka avautuu muun muassa kommunikaation tutkimukseen, tietokoneavusteiseen tutkimukseen, filosofiaan, kognitiotieteisiin, lingvistiikkaan, estetiikkaan, teologiaan, yhteiskuntatieteisiin jne. eli kaikille tieteenaloille, jotka koskettavat merkityksen ongelmaa.
- Ihmisen ajattelu tapahtuu merkeillä. Nykyisen biosemiotiikan mukaan kaikki elävät organismit toimivat eräänlaisina merkkiprosesseina

## *Semiotiikan verkostoyliopisto*

- Kymmenen suomalaista yliopisto käynnisti yhteistyön semiotiikan verkostoyliopistona vuonna 2003. Oulun yliopisto on yksi jäsenistä.
- Verkostoyliopisto järjestää semiotiikan monitieteistä perus- ja jatkokoulutusta ja edistää alan tutkimusta.
- Jäsenyliopistojen opiskelijat voivat verkostoyliopiston kautta opiskella alaa ja sisällyttää sen opintoja omaan tutkintoonsa.
- Johtajana toimii Helsingin yliopiston musiikkitieteen professori Eero Tarasti.

## *Semiotiikan teoreetikkoja:*

- Amerikkalainen semiootikko Ch.S. Peirce (1839–1914) kehitteli todellisuuden ilmiöiden näkemistä merkkeinä. Hän jaotteli merkit ikoneihin, indekseihin ja symboleihin.
- Ranskalainen semiootikko R. Barthes (1915–1980) osoitti teoksessaan *Mytologioita* (suom.) myyttien rakentumisen ja purki arkipäivän ilmiöitä merkeiksi.
- Liettualaissyntyinen A.J. Greimas (1917–1992) ja hänen koulukuntansa kehitteli vastakkaisia termejä ja niiden negaatioita. Tuloksena syntyvä neljän termin kenttä, semioottinen neliö, on hänen teorialleen tunnusomainen.



## Teknotuotteesta on monta tarinaa

P Ä I V I E R I K S S O N

*liro on hankkinut itselleen täydellisen Nokian autovarustesarjan, jonka avulla hän varmistaa kommunikaattorinsa jatkuvan toimintavarmuuden. Hänellä on autossaan useita akkuja ja niiden lataamista varten erityinen monijännitelaturi. Autossa on myös ulkoinen antenni, joka parantaa laitteen vastaanotokykyä.*

Yllä oleva teknotarina kertoo, miten teknologiatuotteiden ja -palveluiden käyttäjä esitetään tuottajan näkökulmasta. lirossa kiteytyy teknologiayrityksen ja sen insinöörien, tuotesuunnittelijoiden ja markkinoijien kokemukset, tiedot ja ennako-odotukset siitä, minkälaiset ihmiset tarvitsevat teknologista tuotetta nimeltä Communicator. Kyseessä on mies, jolle uudet teknologiset laitteet ovat hyödyllisiä työkaluja.

Kulttuurisesta näkökulmasta teknologia ei kuitenkaan ole yksi ja sama, vaan siitä on aina monta versiota, monta tarinaa. Teknologian tuottajien lisäksi myös erilaisilla käyt-

täjillä on omat teknotarinansa, kuten teini-ikäisellä Saijalla ja keski-ikäisellä Jantskulla:

*Saijan vilpittömästä ihailusta huolimatta kommunikaattori käyttäytyi häntä kohtaan etäisen viileästi, jopa kylmäkiskoisesti. Ensin se ei suostunut avaamaan internetiä, ja kun yhteys vihdoinkin aukesi, Saija ei saanutkaan lähetettyjä ilmaisia tekstiviestejä. Kaiken huipuksi kommunikaattorissa ei ollut edes hiirtä, ainoastaan kummallinen viiva, eikä sekään toiminut kunnolla.*

*Jantsku on tyytyväinen kommunikaattoriinsa mutta ei voi taata, kauanko suhde kestää. Jos vastaan tulisi kommari, jossa olisi paikannusjärjestelmä, joutuisi hän vaikeaan valintatilanteeseen. Kommari, jonka kanssa pääsisi seikkailemaan, on aina ollut Janskun haaveissa. Ei olisi huolta eksymisestä!*

Teknotarinoissa tiivistyvät teknologiatuotteiden monimuotoiset merkitykset. Ne muokkautuvat sen mukaan, mitä kommunikaattorin katsotaan olevan (kännykkä, taskutietokone, älypuhelin, paikannuslaite), mitä se symboloi (edistystä, vapautta, varallisuutta), missä ja mihin sitä voi käyttää.

Merkityksistä myös kilpaillaan. Tuottajat lataavat tuotteeseen omat merkityksensä, mutta markkinoille tullessaan tuote on merkityksiltään aina keskeneräinen. Uudet merkitykset syntyvät käyttäjien halujen, kokeilujen, kokemusten ja tunteiden tuottamina.

Tutkijat kuvaavat usein teknologia-alan tuotekehitystä ja liiketoimintaa tehokkaana ”viemärinä”, jossa ennakoitujen toiminnot seuraavat toisiaan. Viemärointimalleissa käyttäjät odottavat passiivisina valmista tuotetta viemärin päässä.

Kulttuurisessa lähestymistavassa käyttäjät ovat aktiivisia toimijoita tuotteeseen liittyvässä merkitysverkostossa. Tuotekehitys ja liiketoiminta on tällöin merkitysverkostojen tuottamista, muokkausta ja hallintaa. Merkitysverkostoa voisi kuvata vaikkapa taiteen alueelta lainatun, alati liikkuvan mobilen avulla. Mobilessa tuottajien ja käyttäjien tulkinnat, mielikuvitus ja tunteet ovat keskeinen osa merkitysverkostoa.

Teknologiayritysten pitäisikin katsoa omaa liiketoimintaansa ja käyttäjiä usein, ”kulttuurisin silmin”. Tällöin käyttäjät nähtäisiin yhteistuottajina, jotka liittyvät teknologiatuotteisiin ja palveluihin muuttuvia ja joskus myös ennalta arvaamattomia merkityksiä.

*Kirjoittaja on Helsingin kauppakorkeakoulun professori ja johtaa Suomen Akatemian LIIKE-tutkimusohjelmaan kuuluvaa hanketta Tietotekniikan tuottajat ja käyttäjät -vuoropuhelun kehittäminen.*

## *Opinnoista ei tarvitse selviytyä yksin*

# Monimuotoinen tuutorointi auttaa ongelmakohdissa

**Tuutorointi on erimuotoista opintojen ohjausta, jonka tarkoitus on syventää oppimista ja parantaa oppimistuloksia. Samalla opiskeluajat lyhenevät, opintojen keskeyttämiset vähenevät, opiskelijat valmistuvat ja sijoittuvat työelämään entistä paremmin.**

**T**uutoroinnista hyötyvät sekä opiskelijat että yliopisto. ”Tuutorointi lähtee opiskelijan tarpeista. Opiskelijan hyöty on myös yliopiston hyöty”, toteaa suunnittelija Merja Maikkola Oulun yliopiston opetuksen kehittämissyksiköstä.

Opetuksen kehittämisen ja tuutoroinnin merkitys korostuu entisestään, kun yliopistoissa valmistaudutaan siirtymään uuteen tutkintorakenteeseen. Tulevaisuudessa opiskelijan tulisi suorittaa maisterintutkinto tiukasti viidessä vuodessa.

”Tuutoroinnin ensimmäinen lähtökohhta on tukea opiskelijan opintojen edistymistä”, Maikkola painottaa.

Käsite tuutorointi tulee latinan sanasta tutor, joka tarkoittaa holhoajaa ja suojeelijaa. Yliopistolla tuutorit ovat opintojen ohjaajia, eräänlaisia opintoluitseja. He voivat kuulua yliopiston henkilökuntaan, olla itsekin opiskelijoita tai tulla työelämästä.

Tuutorointia on monenlaista. Se voi kohdistua paitsi itse opiskeluun ja opintoihin, myös oppimiseen, kursien oppisisältöihin, opinnäytetyöhön tai uravalintaan. Jokaista opiskelijaa pyritään ohjaamaan tämän omista lähtökohdista käsin. Toiset opiskelijat voivat tarvita enemmän ohjausta kuin toiset.

### **Tiedeyhteisöön alusta alkaen**

Ihannetapauksessa yliopisto-opiskelija saa tuutorointia tarpeen mukaan koko opiskelunsa ajan. Opintojen alussa korostuu tuutoroinnin vanhin muoto, pienryhmäohjaus. Toisena tuutoroinnin muotona korostuu omaopettajatoiminta, jota Oulun yliopistossa on harjoitettu 1990-luvun alusta lähtien.

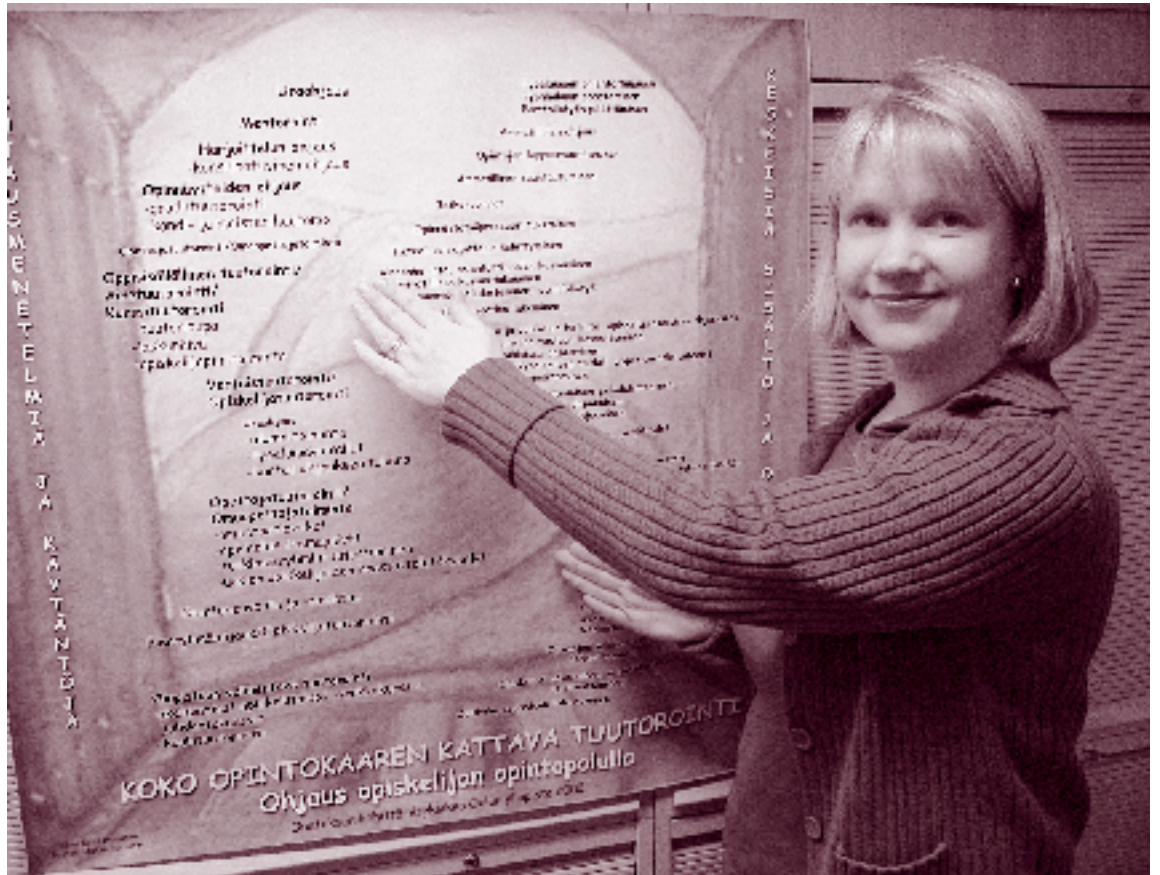
”Alkuvaiheen tuutoroinnin tarkoituksena on kiinnittää opiskelija yliopisto- ja tiedeyhteisöön sekä saada opiskelijan opinnot hyvin käyntiin”, Maikkola selittää.

Pienryhmäohjaus on vertaistutorointia, jossa vanhemmat opiskelijat auttavat uusia opiskelijoita opintojen alkuun ja ohjaavat käytännön elämään yliopistomaailmassa. Perinteet ovat pitkät. Oulussa järjestelmällistä pienryhmäohjausta on ollut 1970-luvulta lähtien, ja opintojen ohjausta on annettu yliopiston perustamisesta saakka.

Omaopettajatoiminnassa opiskelijalle nimetään henkilökohtainen opettaja-tuutori, joka voi perehdyttää opiskelijaa oman alan opintoihin ja auttaa opintosuunnitelman tekemisessä.

”Näin opiskelijalle tulee tutuksi ainakin yksi henkilökunnan jäsen. Opintojen

**Merja Maikkolan kokemuksen mukaan opiskelijat hyötyvät tuutorinnista. ”Oppiminen parantuu ja opinnot edistyvät paremmin tuutorinnin avulla”, hän kertoo.**



suunnitelmallisuuden kannalta opintojen alussa opiskelijan on tärkeä pohtia, onko hän omalla alallaan ja mikä on hänen opiskelunsa päämäärä. Tässä omaopettaja voi olla avuksi”, Maikkola miettii opettajatuutorin roolia.

### Opintojen suunta selville

Opiskelija joutuu opintojen edetessä tekemään monenlaisia valintoja, joissa häntä voivat auttaa vertais- ja opettajatuutorit. Opiskelija valitsee itselleen sopivat sivuaineet, kurssit ja opiskelutavat. Opintojen keskivaiheessa opintosuunnitelmaa on syytä tarkistaa ja opintojen suuntaa kannattaa miettiä.

”Uudessa tutkintorakenteessa on tärkeää, että kaikki opiskelijat tekisivät henkilökohtaisen opintosuunnitelman ja päivittäisivät sitä opintojen edetessä”, Merja Maikkola pohtii.

Uraohjausta opiskelijoille annetaan pitkin matkaa ja sen rooli korostuu opintojen keskivaiheilla ja loppupuolella. Uraohjauksessa opiskelijaa auttavat paitsi tutut opettajatuutorit, myös yliopiston työelämäasiantuntijat ja työpaikoilta hankitut ohjaajat, mentorit.

Opintojen loppuvaiheen tuutorointiin sisältyvät opintojen loppuun saattamiseen liittyvät asiat, opinnäytetyön tekemisen ohjaus ja työnhakuun tai jatko-opiskeluun liittyvät kysymykset.

Opinnäytteitä ohjataan pääasiassa laitoksilla, mutta tukea tekemiseen voi saada muualtakin, kuten monitieteisistä gradu-työpajoista. Joskus myös toiset opinnäytteen parissa puurtavat opiskelijat tarjoavat vertaistukea gradupiireissä tai -ryhmissä. Opinnot aikanaan keskeyttäneille on tarjolla maisterihautomoita, jotka tähtäävät kesken jääneiden opintojen loppuun saattamiseen.

”Kun yksikössä on kehitetty opinnäytteen ohjausta, opinnäytteitä on tullut valmiiksi ja opiskelijoita on saatu valmistumaan entistä paremmin”, Maikkola kertoo hyvistä kokemuksista.

Juuri opintojen loppuvaiheen ohjauksen merkitys on kasvanut, sillä silloin opiskelijan opinnot usein pitkittyvät, vaikka ne siihen saakka olisivat sujuneet hyvin. Opintoaikojen pitkittyminen on ajankohtainen haaste, johon opintojen loppuvaiheen ohjauksella pyritään vastaamaan.

### Tuutorointi opettajan asenteena

Yliopisto-opettajan työhön tuutorointi voi tuoda lisää mielekkyyttä. Amanuenssi Tiina Kempainen kasvatustieteiden ja opettajankoulutuksen yksiköstä pitää tuutorointia eräänlaisena asenteena. ”Luentoakin voi pitää tuutoroivalla asenteella.



Silloin opettaja pyrkii kannustamaan opiskelijoitaan keskustelemaan ja pohtimaan asioita”, Kempainen kuvaa suhdettaan tuutorointiin.

Tuutoroiva asenne opetuksessa voi antaa opettajalle paljon. ”On mukava huomata, että on saanut aikaan hyvän keskustelun opiskelijaryhmässä tai että opiskelija on oivaltanut ratkaisun johonkin häntä vaivanneeseen ongelmaan”, Kempainen sanoo.

Nykyopiskelijoita Kempainen pitää fiksuina, aktiivisina ihmisinä, jotka osavat ottaa asioista selvää ja vaatia enemmän kuin ennen. Kempainen on ollut aistivinaan ilmassa jonkinlaista yksilöllisyyden korostumista. ”Opiskelijat vaativat yhä enemmän henkilökohtaisia ohjaukskertoja. He haluavat kysyä omat kysymyksensä kahden kesken, eivät muun ryhmän kuullen.”

Kempaisen mielestä tämä ei aina ole paras ratkaisu ongelmiin. ”Ryhmätilanteissa anti saattaa olla paljon suurempi kuin pelkästään ohjaajan kanssa keskustellessa. Ryhmässä kuulee vertaisten kokemuksia ja näkökulmia sekä mahdollisesti myös uusia kysymyksiä. Ohjaajan tehtävä on saada kukin opiskelijaryhmä oivaltamaan, että ongelmien pohdinta ryhmissä voi viedä ymmärrystä eteenpäin paljon paremmin kuin yksin puurtaminen”, pohtii Kempainen.

## Opettajat ja opiskelijat yhteistyössä

Joskus opettajalle on palkitsevaa huomata, että tuutorointiyhteistyö opiskelijoiden kanssa on mahdollista ja jopa erittäin hedelmällistä.

Kempaisen mukaan vertaistuutoroinnin ja opettajatuutoroinnin yhdistäminen on onnistunut kasvatustieteiden koulutuksessa mainiosti esimerkiksi opintojen alkuun perehdyttävällä kurssilla. Pienryhmäohjaajien ja opettajatuutorin yhteistyössä syntyy myös ensimmäisen vuosikurssin kävijöille tarkoitettu opiskelun teemapäivä.

”Siellä käsitellään opiskeluun liittyviä keskeisiä asioita: sivuaineita, harjoittelua, vaihto-opiskelua, ainejärjestötoimintaa ja työhön sijoittumista. Tällaisen päivän järjestämisessä toimiva pienryhmäohjaajien ja opettajatuutorin tiimi on ehdoton.”

Merja Maikkola on Kempaisen kanssa samoilla linjoilla puhuessaan yhteistyön puolesta. ”Parhaimmillaan opiskelijatuutorit voivat olla lisäresursseja opettamistyössä”, hän sanoo.

Hyvä esimerkki tästä löytyy Oulun yliopiston matematiikan laitoksesta, jossa laitoksen käytävälle on perustettu tuutoritupa, jossa opiskelijoiden keskuudesta värvätyt tuutorit päivystävät vuorollaan ja auttavat toisia opiskelijoita ratkaisemaan laskutehtäviä ja muita opintoihin liittyviä ongelmia.

”Matematiikan laitoksella on monipuolisen tuutoroinnin avulla saatu opiskelijoita sitoutumaan opintoihin entistä paremmin. Lisäksi keskeytykset ovat laitoksella vähentyneet ja oppimistulokset parantuneet”, Maikkola kertoo.

Matematiikan laitos on laajentanut tuutoritoimintaansa myös yliopiston ulkopuolelle. Opiskelijat ovat vetäneet matematiikkakerhoja ala-asteikäisille sekä käyneet peruskouluissa ja lukioissa ohjaamassa matematiikan opintoja. Tarkoituksena on ollut paitsi tehostaa koulujen matematiikan opetusta, myös luoda koululaisille myönteisempi kuva luonnontieteistä.

## Paapomista vai taitoja tulevaisuuteen?

Onko tuutorointi sitten ylenpalttista opiskelijoiden paapomista?

Syksyn aikana julkisuudessa on ollut Shanghain yliopiston tekemä maailman yliopistojen ranking-lista, jossa Oulun yliopisto sijoittui sijaluvulle 404.–502. Oulun yliopiston opetuksen kehittämissyksikössä listaa on tutkittu ja erityistä huomiota on kiinnitetty huippuyliopistojen opiskelijoilleen tarjoamaan ohjaukseen.

”Huippuyliopistoissa opiskelijoiden ohjaus on vielä hurjasti paljon laajempaa kuin Suomessa”, huomauttaa Maikkola, joka on vahvasti sitä mieltä, että tuutorointi on tärkeää muutenkin kuin yliopistoyhteisön kannalta.

”Jos tuutoroinnilla saadaan syvennettyä oppimista, se näkyy myönteisellä tavalla koko yhteiskunnassa”, hän pohtii. ”Tuutoroinnin avulla kehittyvät erilaiset yleiset kyvyt ja taidot sekä työelämätaidot, kuten esimerkiksi vuorovaikutus- ja ongelmanratkaisutaidot. Toivottavasti tuutorointi edistää myös hyvää yhteistyökulttuuria, eli että opitaan antamaan tukea ja ottamaan sitä vastaan, työskentelemään yhdessä.”

## Oulussa osataan tuutoroida

Oulun yliopisto on yksi tuutoroinnin edelläkävijöistä Suomessa. Sen opetusyksiköissä on paljon erilaista tuutorointia ja siihen on panostettu jo pitkään.

Tuutorointi on osa opetuksen kehittämistä, jota varten Ouluun perustettiin oma tukiyksikkö vuonna 1995. Opetuksen kehittämissyksikön olemassaolosta on ollut tuutoroinnin kehittämisessä paljon hyötyä. Yksiköllä on ollut resursseja järjestää koulutusta aiheeseen liittyen ja moniin projekteihin on saatu rahoitusta yliopistolta ja opetusministeriöltä.

”Oulun yliopiston opetuksen kehittäminen on herättänyt paljon kiinnostusta ympäri Suomen”, Maikkola kertoo. ”Hyviä käytänteitä on yritetty levittää muuallekin. Olemme esimerkiksi järjestäneet valtakunnallista koulutusta ja seminaareja aiheesta.”

*Oulun yliopiston opetuksen kehittämissyksikkö on juuri julkaissut tuutorointia käsittelevän oppaan Tuella ja Taidolla – ohjauksella energiaa opintopolulle. Oppaan ovat toimittaneet Merja Maikkola ja Tarja Olkkonen.*

# Aktiiviurheilijan opintopolku helpottuu

Hiihto on matematiikan opiskelija Johanna Pölläselle enemmän kuin harrastus. Hänen saavutuksiaan ovat SM-hopea ja SM-pronssi nuorten sarjassa, kymmenes sija aikuisten sarjassa ja viestissä SM-kulta ja -hopea. Ei siis ihme, jos opinnot eivät etene aivan tavalliseen tahtiin.

”Hiihto on tärkeysjärjestyksessä ykkösenä, mutta haluan viedä opintojakin eteenpäin”, Pöllänen sanoo. Neljännen opiskeluvuoden alkaessa hän on opinnoissaan puolivälissä.

Pölläselle tuutoroinnista on ollut opintojen edistymisen kannalta kovasti hyötyä. Syksyisin hän nimittäin ehtii olla Oulussa vain kuukauden verran. ”Lumi tulee Ouluun myöhään”, harmittelee Taivalkoskelta kotoisin oleva Pöllänen merenranta-kaupungin sääolosuhteita.

Opintojen alkuvaiheessa Pöllänen vietti paljon aikaa matematiikan laitoksen tuutorituvassa, jossa hän sai laskuapua vanhemmilta opiskelijoilta. Nytemmin hän suorittaa kursseja pitkälti itsenäisesti. Apuna on ollut opettajatuutori Alli Huovinen.

”Olen saanut kurssien materiaalia mukaan hiihtoleireille ja suorittanut tenttejäkin etäopiskeluna”, Pöllänen kertoo. Eräänkin tentin hän suoritti Muonion lukion tiloissa rehtorin valvojan silmän alla. Tenttimateriaali oli lähetetty hänelle postissa.

*Tuutoroinnin avulla Johanna Pöllänen on pystynyt yhdistämään aktiiviurheilun ja opiskelun. Hiihtoleirit ovat hänelle arkipäivää ja niillä kulkevat mukana matematiikan opintojen kurssimateriaalit.*

”Ainakin matematiikan laitoksella kaikki toimii älyttömän hyvin. Olen saanut kannustusta sekä urheiluun että opiskeluun”, Pöllänen kehuu laitoksen ilmapiiriä.

Paapomisena Pöllänen ei tuutorointia missään tapauksessa pidä. ”Varsinkin opintojen alussa tuutorointi on hyvin tärkeää, kun opiskelija ei osaa vielä edes opiskella oikein. Alussa pallo voi olla pahasti hukassa, kun ei välttämättä ole edes mitään lukujärjestyksiä.”

Vapaata opiskelutahtia Pöllänen arvostaa. Hän on kuullut, että esimerkiksi tekniikan puolella voi olla vaikea jättää lukujärjestyksen kurs-

seja pois, koska aikataulussa pitäisi pysyä. Myös materiaalikysymykset tuottavat joskus ongelmia.

”Joiltakin yliopiston kursseilta ei voi saada materiaaleja etukäteen, eikä kaikilla kursseilla edes ole valmiita materiaaleja. Minun olisi mahdoton käydä sellaisia kursseja”, Pöllänen miettii.

Johanna Pöllänen on ollut onnekas päätyessään matematiikan laitoksen erinomaisen tuutorointijärjestelmän suojiin. ”Jos tuutoritupaa ja Alli Huovista ei olisi ollut, minulla olisi ollut paljon vaikeampaa”, Pöllänen miettii ja kiittelee laitosta saamastaan tuesta.





## *Aivovoimistelua kohti täydellistä logiikkaa*

R A U N O H E I K K I L Ä

Kuvittele olevasi keskustelussa, jossa sinulta kysytään vastausta johonkin ongelmaan. Miten vastaat kysymykseen? Ymmärrettävä ja uskottava vastaus on johdonmukainen. Siinä nojataan tunnettuihin tosiasioihin ja esitetään niihin perustuva ajatuskulku, joka johtaa kaivattuun vastaukseen.

Valmiin, syvällisen vastauksen logiikka on periaatteessa keskustelussakin. Siinä esitetään taustalla olevat perusasiat ja ongelmat, ydinkysymyksen kirkastus, käytetty ratkaisulogiikka, havainnot ja niistä johdettu vastaus.

Tutkimus tavoittelee uutta tietoa. Tutkimussuunnitelma tehdään, kun ongelman ratkaisua ei vielä tunneta. Tutkimussuunnitelma jäsentyy selkeimmin taustaan, tavoitteeseen, tehtäviin ja resursseihin. Taustassa kuvataan perimmäisiä ilmiöitä ja tapahtumia, jotka ovat olennaisia tavoitteen ja ongelmanratkaisun kannalta.

Olennaisinta on tavoitteen asettaminen: mikä ongelma tutkimuksessa pyritään ratkaisemaan tai mikä hypoteesi testaamaan. Tehtävissä kuvataan käytännön toimenpiteitä, joilla tavoite saavutetaan. Suunnitteluvaiheessa tehtäväkuvaus voi olla parhaimmillaankin vain arvaus. Jostakin on aloitettava.

Ymmärryksen ja tietämyksen lisääntyessä olennaiset tekemiset nähdään koko ajan selvemmin. Liian tarkkaa tehtäväsuunnittelua on siksi vältettävä. Resurssit mahdollistavat tehtävien toteuttamisen.

Tutkimusraportti on tulos tehdystä työstä ja tehdään sen jälkeen, kun tutkimustulokset on saatu selville. Tiedeyhteisö jäsentää tutkimusraportin neljään lukuun, johdantoon, aineistoon ja menetelmiin, tuloksiin sekä päätelmiin. Lukujen sisältö on tarkoin rajattu.

Johdannossa kerrotaan, mitä aiheesta aikaisemmin tiedettiin. Johdanto kiteytyy ongelmanasetteluun. Menetelmät-luvussa kerrotaan, millä logiikalla ja käytännön ko-

keilla ongelma ratkaistiin. Muiden tutkijoiden tulisi pystyä toistamaan kokeet samalla tavalla.

Tuloksissa esitetään ongelmanratkaisua varten tehdyt kenttähavainnot ja täsmäkokeiden tulokset. Tässä vaiheessa ei esitetä tulosten tulkintaa ja niistä johdettuja päätelmiä. Näin säilytetään kirkas, vaiheistettu tutkimuslogiikka, jolloin päättely on helpompaa tehdä objektiivisesti. Toisena etuna muut tutkijat pystyvät tekemään puhtaista tuloksista oman arviointinsa ja sen jälkeen vertaamaan sitä esitettyyn tulkintaan.

Päätelmät on tulosten tulkintaa aiemmin kuvatulla menetelmälogiikalla. Tämä tuottaa tulokseksi perustellun vastauksen esitettyyn tavoitteeseen.

Tiede on periaatteiltaan täysin normaalia aivovoimistelua eikä eroa maalaisjärjen käytöstä. Siihen on siis meillä jokaisella oikeus. Olennaisinta on loogisuuden vaatimus ja pyrkimys kohti saavuttamatonta täydellistä logiikkaa.

Salaista tuotekehitystyötä ei voida katsoa tieteeksi. Tieteellinen tulos on saatettava tiedeyhteisön julkisesti arvioitavaksi. Kuvailemani yleisesti käytetty jäsenystapa helpottaa ratkaisevasti tutkimustulosten oikeellisuuden ja merkityksen arviointia ja on jopa vakavasti otettavan tutkimusraportin tunnusmerkki.

Merkittävin hyöty koituu tutkimuksen tekijälle itselleen. Vain olennaisiin asioihin ohjaava ja ajatuksia kirkastava jäsentelytapa auttaa saavuttamaan tutkimustavoitteen ja nopeuttaa työn valmistumista turhan työn vähetessä.

Opinnäytetutkimukset ovat oiva mahdollisuus tieteellisen logiikan harjoitteluun. Tuloksien saavuttaminen edellyttää kuitenkin oppimistavoitteen ymmärtämistä. Sekä ohjattavan että ohjaajan olisi itse oivallettava, millaista logiikkaa tiedeyhteisö käyttää, millainen jäsentely on tutkimussuunnitelmassa selkein ja miten tutkimusraportti yksityiskohtiaan myöten kannattaa jäsentää.

# Vihreällä kemialla jätteettömiä prosesseja

Vihreän kemian avulla etsitään tasapainoa luonnon ja ihmisen toiminnan välille. Termi otettiin Yhdysvalloissa käyttöön 1990-luvun alussa, mutta jo ennen sitä kemian tutkimusta oli tehty vihreiden arvojen nimissä.

Alan kemian uranuurtajiin kuuluvan professori Kenneth R. Seddonin mukaan vihreä kemia nojaa kolmeen perusideaan. Niitä ovat ympäristöystävällisyys, kannattavuus ja menetelmien kehitys.

Tutkijoiden tavoitteena on, että perusteemat läpäisisivät koko kemian tutkimuksen kentän. Silloin ei tarvitsisi enää puhua erityisestä vihreästä kemiasta. "Toivon, että jonakin päivänä vihreästä kemiasta tulee tavallista kemiaa", Seddon sanoo.

Vihreässä kemiassa on tavoitteena tuottaa ratkaisuja, joissa on otettu huomioon niin politiikka, talous, biologia, biokemia, psykologia kuin kemianteollisuuskin. Talous on yksi tämän kokonaisvaltaisen paketin keskeinen osa.

"Ei kukaan ota käyttöön niin sanottuja vihreitä kemikaaleja, jos ne ovat tavanomaisia kemikaaleja kalliimpia", Seddon valottaa.

Hänen mukaansa vihreässä kemiassa ei olekaan kysymys ainoastaan kemian tutkimuksesta. Se edellyttää myös teollisuudelta sitoutumista vihreisiin arvoihin. "Vihreä kemia menee eteenpäin vain yhteistyössä teollisuuden kanssa."

Teollisuudessa vihreään kemiaan suhtauduttiin alussa

vastahakoisesti. 1990-luvun puolivälin jälkeen mielipiteet ovat kuitenkin muuttuneet. Tuolloin ymmärrettiin, ettei vihreiden vaihtoehtojen käyttäminen välttämättä merkitse aikaisempaa suurempia taloudellisia satsauksia.

## Päästöttömiä kemikaaleja

Kenneth R. Seddonin mukaan vihreä kemia alkoi pienessä piirissä, mutta 1990-luvun kuluessa yhä laajempi joukko ihmisiä kiinnostui siitä. Todellinen läpimurto tapahtui vuonna 1996, jolloin Yhdysvalloissa alettiin jakaa Presidential Green Chemistry Challenge -palkintoa.

Vihreä kemia ei Seddonin mielestä ratkaise olemassa

olevia ympäristöongelmia. Uusien ympäristöongelmien synty voidaan kuitenkin sen avulla estää. "Vihreässä kemiassa käytetään kemiallisia prosesseja, jotka pyrkivät minimoimaan jätteiden synnyn."

Tulevaisuuden kemikaalit ovat Seddonin mukaan päästöttömiä, biologisesti hajoavia ja palamattomia. Lisäksi niitä on helppo kuljettaa eikä niiden varastoiminen aiheuta ongelmia. Tällaisia kemikaaleja on jo teollisuuden käytössä. Kaikissa prosesseissa ei kuitenkaan vielä ole ollut mahdollista siirtyä ympäristöystävällisiin vaihtoehtoihin.

Vihreään kemiaan ei Seddonin mukaan hyväksyttyä kaikkia tunnettuja menetelmiä vaan kehitetään uusia. Kyse on pysyvistä ja syvällisistä ajattelutavan muutoksista. Tästä syystä vihreän kemian opetus tulee aloittaa jo opintojen alkuvaiheessa.

Erityisesti suomalaisten kannattaa Seddonin mielestä ottaa vihreä kemia huomioon. "Teillä on niin hieno luonto, ettei sitä saa tuhota," hän korostaa.

Professori K.R.Seddon Queen's University Ionic Liquid Laboratory Research Center'stä Belfastista vieraili Oulun yliopiston kemian laitoksessa marraskuussa.

HEIDI KURVINEN

Heidi Kurvinen



*Vihreän kemian omaksuminen vaatii syvällisiä ajattelutavan muutoksia ja siksi sen opetus tulee aloittaa opintojen alkuvaiheessa, suosittelee alaa kansainvälisesti merkittävästi kehittänyt professori Kenneth R. Seddon.*

## Sotkamoon elintarvikealan osaamiskeskittymä

Sotkamossa toimivat Oulun yliopiston biotekniikan laboratorio ja Maa- ja elintarviketalouden tutkimuslaitoksen (MTT) Kainuun tutkimusase- ma laajentavat yhteistyötään. Uusia tutkimusalueita ovat terveysvaikutteisten luonnontuotteiden tutkimus ja terveysvaikutteisten elintarvikkeiden kehittäminen.

Jo toimivaa luonnonmar- jojen ja yrttien tutkimusta laajennetaan. Tavoitteena on ottaa myöhemmin mukaan nurmikasvien tutkimus ja ja- lostus. Osapuolet keskittyvät tutkimustyön lisäksi Poh- jois-Suomen elintarvikealan

ja alkutuotannon yrityksiä tukevaan palvelu- ja innovaa- tiotoimintaan.

Yhteistyöllä rakennetaan toiminta-alueelle verkostoi- tuva osaamiskeskittymä. Sitä täydentää Kuopion yliopiston soveltavan biotekniikan insti- tuutin ja elintarvikkeiden terveysvaikutusten tutkimus- keskuksen yhteistyö biotek- niikan laboratorion kanssa sekä Oulun yliopiston ja MTT: n toiminta ympäristöalan Nor- Net-verkostossa.

Sotkamoon tutkimusyksiköillä on lisäksi yhteistyötä 20–30 yrityksen ja muiden alu- eellisten toimijoiden kanssa.

## Mittaustekniikkaa itäisessä tutkimusyhteistyössä

Mittaustekniikan ja optisten tekniikoiden tutkimuksen ja koulutuksen kansainvälisen painoarvon kasvattamiseen tähdätään uudelle monen toi- mijan yhteistyöllä. Oulun, Jo- ensuun ja Kuopion yliopistot, Kajaanin mittalaitelaboratorio ja VTT Elektroniikka aloittavat alalla Idän kaareksi nimetyn yhteistyön.

Yhteistyö tähtää tutki- musprojektien hankkimiseen, erityisesti ulkomaille suunnat- tuun markkinointiin ja alalla toimivien asiantuntijoiden yhteyksien tiivistämiseen. Vuosittain tullaan järjestä-

mään muun muassa nuorten tutkijoiden tapaamisia.

Yhteisten tutkimushank- keiden valmistelun ja mark- kinoinnin on tarkoitus avata mahdollisuuksia kansainväli- sille tutkimusfoorumeille ja suuremmille hankekokonai- suuksille. Tutkimusverkosto on jo nyt optisen mittaustek- niikan alalla kansainvälisesti merkittävä kokonaisuus.

Koulutusyhteistyössä tu- etaan osapuolten maisteri-, DI- ja muuntokoulutuksia ja järjestetään tutkija- ja kesä- kouluja.

## Norssiportti mukana vanhemman ja opettajan arjessa

Oulun normaalikoulun netti- sivut ovat samalla nettiportaali Norssiportti. Portaali kokoaa valtavan määrän tietoa ja ma- teriaalia yhteen paikkaan, josta se on helposti löydettävissä. Parhaimmillaan Norssiportti on opettajan ja oppilaan tärkeä työväline ja vuorovaikutuska- nava vanhempien suuntaan.

Norssiporttiin on koottu muun muassa koulun tapah- tumakalenterit kouluasteit- tain ja luokittain, välineiden ja luokkien varauskalenterit, oppilaiden poissaolorekisteri, sähköposti, uutisia ja oppi- materiaalia. Osa toiminnoista on julkisia, osa puolestaan vaatii käyttäjätunnukset. Tällä hetkellä Norssiporttia käyttää

920 oppilasta, 490 opetushar- joittelijaa, 140 opettajaa ja 150 huoltajaa, joista ainakin huol- tajien määrä on kasvussa.

Oppilaiden vanhemmille Norssiportti on tiedotuska- nava koulun ja kodin välillä. Esimerkiksi koulun tapah- tumakalenterista huoltaja voi tarkistaa lapsen luokan kokeiden tai luokkaretkien ajankohdat ja muistuttaa ehkä joskus hajamielistäkin lastaan.

Porttaalin keskustelualu- eella kuka tahansa voi aloittaa keskustelun mieltään askarrut- tavasta aiheesta – liittyipä se sitten lasten koulunkäyntiin, vanhempain toimintaan tai harrastuksiin.

### Työkaluna opettajalle

”Norssiportin tavoitteena on helpottaa opettajan työtä, oppimista ja viestintää”, ker- too Oulun normaalikoulun kuvataiteen lehtori Markku Lang. ”Se on opetusympäris- tö, oppimisympäristö ja portti opettajan valitsemiin oppimis- ympäristöihin.”

Opettajalle Norssiportista voi olla paljonkin hyötyä. Seu- raavan päivän tuntia suunnit- tellessa sen kautta voi helposti tarkistaa vaikkapa atk-luokan varaustilanteen. Kursseille tarkoitettua oppimateriaalin voi laittaa oman kurssin oppi- laille luettavaksi Norssiport- tiin. Oppilaiden poissaolot voi

merkitä heti tunnin jälkeen portaaliin, ja yksittäisen op- pilaan poissaolotilannetta on helppo seurata verkossa.

”Portaali on jokaiselle eri- lainen”, Lang sanoo. ”Jokainen voi luoda portaaliin oman ope- tuskeskuksensa, ja jokainen käyttää sitä eri tavalla.”

Norssiportin ansiosta normaalikoulun opettajilta on säästynyt paljon aikaa. Turha juokseminen on vähentynyt monessa asiassa huomattavas- ti, kun asiat voi hoitaa reaa- liaikaisesti portaalin kautta lähimmältä tietokoneelta.

Apuraha hankkeelle saatiin opetusministeriöltä vuonna 2001, ja Norssiportti avattiin helmikuussa 2002.

## Oululais-kansainvälinen aurinkotutkimus Nature-lehdessä

Oululais-kansainvälisen tutkijaryhmän tulokset Auringon aktiivisuudesta viimeisten 11 000 vuoden ajalta julkaistiin tieteellisenä artikkelina kansainvälisesti arvostetussa luonnontieteiden aikakausjulkaisussa *Nature*ssa lokakuun lopulla. Yksi ryhmän jäsenistä on tutkija Ilya Usoskin Oulun yliopistoon kuuluvasta Sodankylän geofysiikan observatoriasta.

Tutkimusryhmä on osoittanut, että viimeisten 70 vuoden aikana Auringon aktiivisuus on ollut poikkeuksellisen suuri verrattuna viimeiseen 8000 vuoden ajanjaksoon. Vastavia aktiivisuuden kausia on viimeksi ollut noin 10 000 vuotta sitten.

### Malli Auringon aktiivisuudesta

Auringon magneettikenttä kulkeutuu aurinkotuulen vaikutuksesta planeettojen väliseen avaruuteen ja Auringon aktiivisuus vaikuttaa sen rakenteeseen. Magneettikenttä puolestaan vaikuttaa aurinkokunnan ulkopuolelta saapuviin hiukkasiin. Niistä osa osuu Maahan ja osa läpääsee sen ilmakehän. Auringon aktiivisuus vaikuttaa näiden hiukkasten määrään.

Tutkimusryhmä on kehittänyt menetelmän avaruudesta Maahan päätyvien hiukkasten määrän mittaamiseksi ja sen avulla rakentanut mallin Auringon aktiivisuudesta

viimeisten 11 000 vuoden aikana. Ryhmä on mitannut puiden vuosirenkaisiin kerittyneen hiili 14-isotoopin eli radiohiilen määriä ja näin epäsuorasti osoittanut Auringon aktiivisuuden vaihtelut.

Radiohiiltä syntyy avaruudesta peräisin olevien hiukkasten törmätessä Maan ilmakehään. Radiohiili kulkeutuu monimutkaisissa prosesseissa valtamerien ja Maan biosfääriin kautta lopulta puiden vuosirenkaisiin. Tutkimusryhmä on työssään rakentanut fysikaalisen mallin, joka määrällisesti kuvaa kaikki osat prosessista, jossa radiohiili kulkeutuu puiden vuosirenkaisiin.

### Osasy ilmaston lämpenemiseen?

Tutkimustulokset ovat jo herättäneet kansainvälisessä tiedeyhteisössä keskustelun siitä, onko Auringon poikkeuksellisella aktiivisuudella yhteys maapallon ilmaston lämpenemiseen. Tutkimustuloksensa *Nature*ssa julkaissut tutkimusryhmä painottaa, että vaikka Auringon toiminta nyt on poikkeuksellista, se ei voi olla maapallon ilmaston voimakkaan lämpenemisen suurin syy.

Tutkimusryhmään kuuluvat Ilya Usoskinin lisäksi tohtorit Sami Solanki, Bernd Kromer, Manfred Schüssler ja Juerg Beer Saksasta ja Sveitsistä.

## Oulun ja Ulmin yliopistojen yhteistyö jatkuu

Oulun ja saksalainen Ulmin yliopisto ovat yli kymmenen vuoden ajan tehneet yhteistyötä ja sen jatkuminen on tällä syyskaudella vahvistettu uudella sopimuksella. Yhteistyön ytimenä ovat opiskelijavaihto ja yhteiset tutkimusprojektit.

Uusiksi yhteistyön alueiksi on jatkossa kaavailtu erityisesti nano-, bio- ja informaatioteknologiaa. Euroopan unionin uusi tutkimusohjelmakausi alkaa vuonna 2007 ja rahoitusta siitä kannattaa hakea vahvoilla yhteisillä tutkimushankkeilla.

Ulm on Oululle mielenkiintoinen kumppani, koska molemmissa yliopistoissa on samoja tieteenaloja. Molemmissa kaupungeissa toimii myös merkittävä yrityskeskittymä, jonka kanssa yliopistot tekevät yhteistyötä.

Kun molemmat yliopistot lisäksi kilpailevat opiskelijoista suurten keskusten kanssa, Oulu Helsingin ja Ulm Münchenin ja Stuttgartin, on yhteistyöstä ja kokemusten vaihdosta odotettavissa molemmille hyötyjä jatkossakin.

## Pelialan yhteyksiä Pietariin

Oulun yliopiston tietojenkäsittelytieteiden laitoksen Elias-hanke selvittää peliliiketoiminnan mahdollisuuksia Oulun, Kainuun, Petroskoin ja Pietarin välillä. Pelitutkija Tony Mannisen mukaan Pietarissa toimii paljon mielenkiintoisia tietokonepelialan yrityksiä, joiden kanssa voi tehdä yhteistyötä ja joilta suomalaiset voivat ottaa oppia.

Pietarissa monet peliyritykset ovat kansainvälisiä. Asiakaskunta on eri puolilta maailmaa ja pietarilaiset ovat tehneet kansainvälisesti tunnettuja pelejä, kuten monia rallipelejä. Elias-hankkeen

toimijat tutustuivat Pietarin peliliiketoimintaan ja peliosaa- jia kouluttavaan yliopistoon paikan päällä lokakuussa.

Tavoitteena on verkottua pietarilaisten osajien kanssa ja löytää yhteistyökumppaneita tietojenkäsittelytieteiden laitoksen pelitutkimusyksikkö LudoCraftille, joka on Elias-projektissa suunnittelemassa Kalevala-aihetta hyödyntävää tietokonepeliä.

Elias-hanke kuuluu Interreg III A Karjala -ohjelmaan ja sen kansallinen rahoittaja on Oulun lääninhallitus. Hanke jatkuu vuoden 2005 loppuun saakka.

## Fyysikoille havaintoasema Afrikkaan

Oulun yliopiston fysikaalisten tieteiden laitoksen avaruustutkijat ovat laajentaneet havaintoasemiensa verkostoa perustamalla uuden pienen ionosfäärin mittausaseman Etiopian pääkaupungin Addis Abeban läheisyyteen. Aiemmin tutkijat ovat käyttäneet asemia lähinnä pohjoisella pallonpuoliskolla, Kreetalla ja Etelämantereella. Asemalle on asennettu magnetometri ja fotometri, joiden avulla saadaan mittaustietoja ionosfäärin eli ylemmän ilmakehän ilmiöistä ja tehdään alan perustutkimusta.

Havaintoaseman perustamisen taustalla ovat etiopialaisen Baylie Damtien jatko-opinnot ja viimeään valmistunut väitöskirja Oulun yliopistossa. Väitöskirjassaan hän kehitti uusia menetelmiä juuri ionosfäärin tutkimiseen.

Baylie Damtie palasi tohtorinväitöksen jälkeen kotimaahansa. Hän toimii nyt mittausaseman hoitajana ja kouluttaa yliopiston opiskelijoita. Avaruustutkimusta ei Addis Abeban yliopistossa ole tähän mennessä ollut.

### Tieto ilmakehästä täydentyy

Uuden aseman mahdollisti Suomen Akatemian tutkimusryhmälle myöntämä kehityskaupattutkimuksen rahoitus. Rahoituksen yleisinä tavoitteina ovat muun muassa uuden tiedon tuottaminen kehitysmaiden yhteiskuntakehityksen näkökulmasta ja kehitysmaiden oman tutkimuksen vahvistaminen.

Oululaisfyysikoiden saama rahoitus käytettiin tutkimuslaitteistojen hankkimiseen ja sen kuljettamiseen ja asentamiseen Addis Abebaan. Kehi-

tyksmaattutkimuksen rahoitus myönnetään vuodeksi kerrallaan, ja aseman perustajat toivovat saavansa jatkorahoitusta uudella hakukierroksella.

Entoto-vuoren huipulla Addis Abeban lähellä sijaitseva mittausasema on tieteellisesti merkittävä, koska se sijaitsee lähellä magneettista Päiväntasaajaa. Ylemmän ilmakehän ilmiöt poikkeavat alueella maapallon muista osista ja aseman avulla toivotaan saatavan niistä uutta tietoa. Lisäksi havaintoasemien verkko Afrikassa on vielä hyvin harva verrattuna mantereeseen kokoon.

### TIIJJÄKKÖNÄÄ?

1. Minkä alan professori on Upsalan yliopiston kunniatohtoriksi kutsuttu Outi Savolainen?
2. Kuinka kauan Oulussa on voinut opiskella yleistä arkeologiaa pääaineena?
3. Mihin liittyy ”Bolognan prosessi”?
4. Kuka on valittu Suomen Hammaslääkärisseura Apollonian puheenjohtajaksi kaudelle 2005–2006?
5. Milloin järjestetään seuraavat Oulun yliopiston rehtorinvaalit?
6. Yliopiston painalojen määrä supistuu vuodenvaihteessa neljästä kolmeen. Mikä painaloista lakkautetaan?
7. Jouko Raitalan johtama planetologian tutkimusryhmä tekee pohjoismaissa ainutlaatuisista tutkimusta – mistä aiheesta?
8. Mikä on Kultu?
9. Nykyisin Oulun yliopistosta valmistuu toistasataa tohtoria vuodessa. Kuinka kauan kesti yliopiston ensimmäisten sadan tohtorin tuottaminen?
10. Milloin on seuraava tohtoripromootio?

1. Pertinölliysytteen. 2. Vuodesta 1996. 3. Uuteen tutkimusjärjestelmään, joka otetaan käyttöön syyskuussa 2005. 4. Professori Kyösti Oikarinen. 5. Keväällä 2006. 6. Mitään ei lakkauteta, pohjoisuus- ja ympäristöpainoalat yhdistetään. 7. Marsin ilmastosta ja olosuhteista. 8. Kulttuurintutkimuksen opiskelijoiden amegjärjestö. 9. 14 vuotta, sadas tohtorintutkimus hyväksyttiin syyskuussa 1973. 10. Keväällä 2006.



## *Kamarineuvos Atte Kalajoki*

Filosofian tohtori, h.c., kamarineuvos, Oulun yliopiston entinen apulaissihteeri Atte Bernhard Carolus Kalajoki kuoli 90 vuoden ikäisenä 16.9.2004. Hän toimi yliopistossa apulaissihteerinä 1964–77.

Yliopiston alkuvuosikymmeninä oli tärkeää, että sen palvelukseen tuli heti henkilöitä, jotka tunsivat ympäristön, jossa yliopiston oli toimittava. Yliopiston johto, rehtorit ja dekaanit, olivat ”tullista tulleita”, jotka eivät välttämättä alkuun tunteneet Oulua ja kaupungissa vaikuttavia henkilöitä.

Asiantuntevan ”kuiskaajan” tai tietäjän rooliin Atte soveltui erinomaisesti. Hänen tehtävikseen tulivat yliopiston tiedottamiseen ja julkaisuihin liittyvät asiat. Siihen tarjosi osaltaan erinomaisen pohjan hänen monipuolinen lehtimieskokemuksensa.

Toki hankaluuksiakin oli, erityisesti yliopiston vuosikertomusten kokoaminen. Niiden julkaiseminen viivästy joka vuosi, ei tosin vain Aten syystä. Laitoksilla ja yksiköissä ei vain pidetty tilastoja ja kertomuksia määräajoista huolimatta erityisen tärkeinä ja apulaissihteeri sai kantaa paineen.

Yliopiston hallinnossa työskenteleminen ei silloinkaan ollut vain juhlaa tai paperin siirtämistä pinosta toiseen. Kuusikymmenluvun lopun opiskelijakumouksen vuodet jäivät Atelle, vanhalle osakunta-aktivistille vieraaksi, vastustettavaksi ilmiöksi. Ilmeisesti hän näki siinä Troijan hevosen, jolla vieraita oppeja yritettiin väkisin kantaa yliopistoihin, joiden yhtenä tehtävänä yliopistolakien mukaan oli kasvattaa nuorisoa isänmaan palvelemiseen. Kol-

mikymmenluvun aatteellista paloa oli Atesa jäljellä, joten vallankumousta ei ainakaan Oulussa suosittaisi.

Atella oli eräitä varttuneen virkamiehen tapoja, joita saatettiin ihmetellä. Työhuoneessa oli palmu, jonka alla Atte veti päivittäin pienet tupluurit. Ja niiden jälkeen oli taas voimia keskittyä kenties tylsäköihin virkatöihin.

Ikimuistoinen yliopiston kanslian silloiselle väelle oli Atte pikkujoulujen Tiernapojissa Mänkkinä pukeutuneena alkuperäiseen fasistinuoren univormuun. Kulttuuri-vaihdossa saattaa joutua outoihin tilanteisiin. Atelle sitä oli 1935 ollut joutuminen italialaisnuorten leirille ja sen mukana univormu päällä hurraamaan Mussolinille ja Abessiniaan laivattaville joukoille. Kokemuksesta säilyi univormu, mutta poliittiset opit eivät tarttuneet.

Yliopiston esityksestä Atte Kalajoelle myönnettiin 1977 kamarineuvoksen arvonimi, jonka hän kantoi kunnialla ja arvostusta herättävällä tavalla. Vuonna 1983 humanistinen tiedekunta promovoi Aten kunniatohtorikseen. Tämä oli hieno kunnianosoitus henkilölle, joka kulttuurin saralla oli kirjoituksin ja teoin tehnyt mittaamattoman paljon työtä Pohjois-Suomen ja Oulun hyväksi esimerkiksi Kaltion ylläpitäjänä ja Panun pakinoilla.

Atte Kalajoki oli oman arvonsa tunteva pohjoissuomalainen kulttuurivaikuttaja. Hänessä oli sitkeyttä toteuttaa ja ylläpitää näkemyksensä. Arvostan korkealle, että sain tuntea hänet ja toimia hänen virkatoverinaan yliopistossa. Persoonallisuuksia ei yliopistoissakaan ole liikaa.

PEKKA HEIKKINEN,  
Oulun yliopiston hallintojohtaja 1968–99





Tekniikan tohtori, kauppatieteiden maisteri, dosentti Harri Haapasalo on 5.5.2004 nimitetty Oulun yliopiston tuotantotalouden professorin virkaan 1.8.2004 alkaen. Viran alaksi on täsmennetty tuotannollisen yrityksen johtaminen sekä tuotekehitys- ja innovaatiotoiminta.

## Harri Haapasalo tuotantotalouden professoriksi

Harri Haapasalon tutkimusalueita ovat suunnittelu, tuotekehitys ja innovaatioiden kaupallistaminen. Hän on tutkinut alan teoriaa ja käytäntöä aiheina erityisesti osaamisen johtaminen ja projektijohtaminen. Parhailtaan on meneillään SteelNET-projektikokonaisuus, jonka tavoitteena on kehittää teollisuuden toimitusverkostoja tehokkaammiksi, helpommin johdettaviksi ja kilpailukykyisemmiksi.

Professori Haapasalo on julkaissut yli 50 artikkelia kansainvälisissä tieteellisissä aikakauslehdissä ja konferensseissa sekä 50 muuta teknis-tieteellistä julkaisua. Hän toimii säännöllisesti useiden tieteellisten foorumien julkaisujen arvioijana. Harri Haapasalo on syntynyt 25.3.1969

Muhoksella. Hän on väitellyt tekniikan tohtoriksi Oulun yliopistossa vuonna 2000. Tuotantotalouden dosentiksi Vaasan yliopistoon hänet nimitettiin 2003.

Haapasalo työskenteli 1997–98 assistenttina, lehtorina ja yliassistenttina Oulun yliopiston tuotantotalouden osastossa. Sen jälkeen hän hoiti teollisuustalouden ja tuotantotalouden professorin virkoja Oulun yliopistossa 1998–2003. Vuodesta 1997 Haapasalo on toiminut myös konsulttitehtävissä yhteistyössä useiden yritysten kanssa. 2003 hänet nimitettiin elokuun alusta Oulun yliopiston koulutus- ja tutkimuspalvelujen johtajaksi, jossa tehtävässä hän on toiminut uuteen nimitykseen saakka.



Tekniikan tohtori Jouko Karhunen on 1.9.2004 nimitetty Oulun yliopiston koneensuunnittelun professorin virkaan, jonka alana on koneiden ja koneenosien tuotekehitys, suunnittelu ja mitoitus, 1.10.2004 alkaen.

## Jouko Karhunen koneensuunnittelun professoriksi

Jouko Karhusen tutkimuksen kohteena ovat nopeampien, tehokkaampien, luotettavampien ja entistä kevyempien koneiden kehitys ja suunnittelu. Sen mahdollistavat muun muassa aikaisempaa tarkemmat mitoitusmenetelmät, uusien materiaalien totutusta poikkeavat ominaisuudet ja niiden konstruktiolle tarjoamat mahdollisuudet.

Jouko Karhunen on syntynyt 13.6.1948 Lapinlahdella ja väitellyt tekniikan tohtoriksi Oulun yliopistossa 1995.

Karhunen toimi teknillisen mekaniikan assistenttina, apulaisprofessorina ja professorina Oulun yliopistossa 1970–79. Sen jälkeen hän siirtyi teollisuuden palvelukseen työskennellen eri kehitys- ja tekno-

logiatehtävissä muun muassa Valmetissa ja Yhtyneissä Paperitehtaissa.

Päätoimiensa ohella Karhusella on ollut oma insinööritoimisto vuodesta 1973. Toimisto on keskittynyt erityisesti prosessiteollisuuden koneiden käyttövarmuuden parantamiseen ja koneiden dynaamisten ominaisuuksien mitoituksessa tehtyjen virheiden korjaamiseen.

Professori Karhunen on toiminut myös erilaisissa opetustehtävissä teknillisissä oppilaitoksissa, ammattikorkeakouluissa ja teollisuuden täydennyskoulutuksessa. Vuodesta 2000 hän on työskennellyt koneensuunnittelun määräaikaisena professorina Oulun yliopistossa.

## Jussi A. Karjalainen valmistustekniikan professoriksi

Tekniikan tohtori, dosentti Jussi A. Karjalainen on 1.9.2004 nimitetty Oulun yliopiston valmistustekniikan professorin virkaan, jonka alana on valmistustekniikka, erityisesti hienomekaniikan, elektroniikan mekaniikan ja ohutlevytekniiikan valmistusteknologia ja valmistuksen huomioiminen suunnittelussa, 1.10.2004 alkaen.

Jussi A. Karjalaisen tutkimusalueita ovat ohutlevytuotteiden suunnittelu- ja valmistustekniikka, konepajojen tuotantoprosessien simulointi ja uudet valmistusmenetelmät, mm. laserprosessit.

Jussi A. Karjalainen on syntynyt 8.5.1948 Kajaanissa ja väitellyt tekniikan

tohtoriksi Oulun yliopistossa 1987. Tietokoneavusteisen koneensuunnittelun dosentiksi Oulun yliopistoon hänet nimitettiin 1988.

Karjalainen toimi assistenttina Oulun yliopistossa 1972–75 ja sen jälkeen laboratorioinsinöörinä vuoteen 1987. 1983–86 hän oli Suomen Akatemian nuorempana tutkijana. 1987–99 Karjalainen työskenteli teknisena johtajana Nestix Oy:ssä. Hän on hoitanut kone-elinten professorin virkaa 1977, 1981–82 ja 1991.

1999–2003 Karjalainen toimi tutkimusprofessorina Oulun yliopistossa TUTKO-projektissa, joka oli Oulun



Eteläisen alueen ja yliopiston yhteinen kehittämishanke. Sen jälkeen hän on työskennellyt määräaikaisena valmistustekniikan professorina.

## Juha Risteli klinisen kemian professoriksi

Professori, lääketieteen ja kirurgian tohtori, dosentti Juha Risteli on 1.9.2004 nimitetty Oulun yliopiston klinisen kemian professorin virkaan 1.10.2004 alkaen.

Juha Risteli on tutkinut luun ja pehmytkudosten kollageenien muodostumis- ja hajoamismerkkiaineita. Tällä hetkellä hänen tutkimuskohteinaan ovat luun kollageenirakenteen heikentyminen ikääntyessä ja nivelreumaan liittyvät kollageenivasta-aineet.

Hänellä on noin 300 tieteellistä alkuperäisjulkaisua ja yleiskatsausta, joihin on tieteellisessä kirjallisuudessa viitattu yli 8400 kertaa. Hän on ohjannut yhdeksän väitöskirjaa.

Risteli on keksijänä viidessä patenttiperheessä, joihin kuuluu noin 80 erillistä patenttia. Neljää näihin patenteihin pe-

rustuvaa klinis-kemiallista menetelmää tuotetaan kaupallisesti Oulun talousalueella toimivassa yrityksessä.

Juha Risteli on syntynyt 12.11.1950 Oulussa ja väitellyt lääketieteen ja kirurgian tohtoriksi Oulun yliopistossa 1977. Kliinisen kemian erikoislääkärin pätevyyden hän sai 1984. Oulun yliopiston lääketieteellisen kemian dosentiksi hänet nimitettiin 1981 ja klinisen kemian dosentiksi 1987.

Risteli toimi assistenttina Oulun yliopistossa 1973–77. 1978–80 hän oli vierailevana tutkijana Max-Planck-instituutissa Münchenissa Saksassa. Apulaislääkärinä Oulun yliopistollisessa sairaalassa hän työskenteli 1980–84. Lääketieteellisen biokemian apulaisopettajana ja apulaisprofessorina Oulun yliopistossa hän toimi 1985–88.



Sen jälkeen hän työskenteli useita vuosia eri tehtävissä Oulun yliopistollisessa sairaalassa. Vuodesta 2000 hän on ollut laboratorion osastonylilääkäri. Tutkimusprofessorina Oulun yliopistossa Risteli on toiminut 1997–98 ja klinisen kemian professorina 1998–2004. Vuonna 2002 Risteli nimitettiin Kuopion yliopiston klinisen kemian professuuriin.

Vesa Kiviniemi:

## Aivojen hapetuksen aaltoilut

Magneettikuvaus on viime vuosina tuonut runsaasti tietoa aivojen toiminnasta. Yksi uusista tutkimusmenetelmistä on toiminnallinen magneettikuvaus, jossa aktivoituvat aivoalueet voidaan paikantaa happipitoisuudelle herkän



nk. BOLD-kontrastin avulla. Hyvinkin pienet happipitoisuuden muutokset aivokuorella voidaan havaita BOLD-kuvauksessa ilman invasiivisia toimenpiteitä.

Väitöstyössä tutkittiin aivokuoren hapetuksen spontaaneja muutoksia BOLD-kuvauksella. Nukutuksen vaikutuksia aivojen hapetuksen muutoksiin tutkittiin 12 aikuisella ja 38 lapsella. Tutkimuksessa analysoitiin hapetusmuutosten anatomista jakautumista, taajuutta, synkronisuutta, tilastollisia ominaisuuksia ja virhelähteitä. Tavoitteena oli kehittää työkaluja aivokuoren spontaanin toiminnan havainnointiin.

Uutena ilmiönä tutkimuksessa havaittiin nukutuksen vaikutus hapetuksen aaltoiluun. Valveilla aivokuoren hapetuksen aaltoilu on vaikeaa, mutta jo kevyt midazolam-nukutus korostaa hapetusaaltoilua ja sen synkronisuutta merkittävästi.

Syvämmässä anestesiassa aivojen 0.03 Hz:n aallot muuttuvat muuta toimintaa vallitsevaksi ilmiöksi. Havaittu aaltoilu on tilastollisesti itsenäinen aivokuoren ilmiö eikä liity kuvaustapaan. Yksittäisistä menetelmistä itsenäisten komponenttien analyysi ICA erottaa aaltoilun tehokkaimmin. Eri menetelmien yhdistäminen on kuitenkin tarkin tapa kuvata spontaaneja aivokuoren aaltoja.

Tutkimus osoitti, miten nukutusaineet

muuttavat verenkierron säätelyyn liittyviä spontaaneja aaltoja. Muutokset voidaan paikantaa tutkimuksessa kehiteltyin analyysimenetelmin. Jatkossa samoja menetelmiä voidaan myös soveltaa tutkittaessa verenkierron säätelyn muutoksia keskushermoston toiminnallisissa sairauksissa.

Lääketeleeni lisensiaatti Vesa Kiviniemen väitöskirja *Spontaneous blood oxygen fluctuation in awake and sedated brain cortex – a BOLD fMRI study* tarkastettiin Oulun yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa 18.6.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Risto Kauppinen Manchesterin yliopistosta ja kustoksena professori Juhani Pyhtinen. Vesa Kiviniemi on syntynyt vuonna 1971 Toivassalossa ja tullut ylioppilaaksi Alavuden lukiossa 1990.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514273885>

Minna Mäkiranta:

## Yhdistelmätekniikka aivokuvauksessa

Toiminnallisen magneettikuvauksen avulla yhden kuvan sijasta aivoista saadaan "elokuva", jonka avulla tutkittava toiminta voidaan paikallistaa aivojen tiettyyn kohtaan. Se perustuu veren magneettisiin ominaisuuksiin ja puhutaan veren happipitoisuudesta riippuvasta BOLD-kontrastikuvauksesta.

Yhdistämällä aivosähkökäyrä EEG ja BOLD-kontrastikuvauksia etsitään sähköisen aivotoiminnan tapahtumia seuraavia aivoverenkierron muutoksia ja pyritään paikantamaan



ne aivokuvaan. Esimerkiksi epilepsiakirurgiaa varten epilepsian lähtökohta aivoissa paikannetaan näin.

Väitöstutkimuksessa kartoitettiin EEG:n ja BOLD-kontrastikuvauksen suhdetta aiheuttamalla paikallinen tai laaja-alainen aivotoiminnan muutos. Osatutkimuksissa tarkasteltiin aivojen reagoitua veren hiilidioksidipitoisuuteen, nukutuksen syventämistä sekä laaja-alaista ja paikallista kokeellista aivovauriota. Muutostilan vakavuusastetta nostettiin ja vakavimpana tehtiin kokeellinen paikallisen epilepsian malli koe-eläimillä syvässä nukutuksessa.

Hyperventilaation aiheuttamat BOLD-kontrastikuvauksen muutokset erosivat vertailuryhmästä noin 30 prosenttia ennen EEG-reaktiota. BOLD-kontrastikuvauksessa muutoksen nukutusta nopeasti syvennettäessä, mutta muutos ei ollut laaja-alainen. Syöpälääkkeen aiheuttama aivovaurio johti muutoksiin sähkö-ärsykkeen BOLD-kontrastikuvauksessa pienellä aineistolla.

Mielenkiintoisin tulos oli se, että BOLD-kontrastikuvauksen muutokset yllättäen edelsivät epileptisten piikkien ilmaantumista EEG:hen paikallisessa epilepsiamallissa. Muutokset paikallistuivat suhteellisen hyvin vauriokohdan ympärille.

Kokonaisuudessaan tulokset viittaavat siihen, että laaja-alainen tai paikallinen muutos ei välttämättä näy vastaavanlaajuisena tai samanaikaisena sekä EEG:ssä että BOLD-kontrastikuvauksessa. Tämä on otettava huomioon kehitettäessä menetelmiä epileptisen alueen rajaamiseksi.

Filosofian maisteri Minna Mäkirannan väitöskirja *EEG and BOLD-contrast fMRI in brain cerebrovascular reactivity, suppression of neuronal activity, global and local brain injury* tarkastettiin Oulun yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa 10.9.2004. Vastaväittäjänä toimi dosentti Aaro Kiuru Turun yliopistosta ja kustoksena professori Juhani Pyhtinen. Minna Mäkiranta on syntynyt 14.2.1969 Harjolassa ja

tullut ylioppilaaksi Joutsan lukiosta 1988.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274296/>

Olavi Timonen:

### Rohkaisevia tuloksia lääkärin etävastaanotoista

Puolangan terveyskeskuksessa vuonna 2002 toteutetussa etävastaanottokeilussa verrattiin 508 etävastaanottokäyntiä 490 tavanomaiseen terveyskeskuskäyntiin. Etälääketieteessä on



perinteisesti käytetty puhelinverkkoihin pohjautuvaa videoneuvottelua. Ennen tätä kokeilua ei Suomessa ole onnistuttu tekemään hyvin toimivaa lääkärin etävastaanottoa atk-verkkoa käyttävällä videoneuvottelulaitteistolla.

Väitöstutkimuksessa selvitettiin, millaisia teknisiä ratkaisuja atk-verkkopohjainen etävastaanotto edellyttää ja miten ratkaisut käytännössä toimivat sekä kuvattiin etävastaanoton kulku. Lisäksi selvitettiin kustannuksia ja verrattiin, olivatko potilaat tyytyväisempiä käytyään tavallisella kuin etävastaanotolla.

Tulosten mukaan nykyisin on olemassa tekniset mahdollisuudet toimivan ja kohtuuhintaisen etävastaanottojärjestelmän rakentamiseen. Kolme neljäsosaa perusterveydenhuollon potilaista voidaan hoitaa etätyönä. Lisäksi osaa niistä, joille ei voida järjestää etävastaanottoa, pystytään auttamaan niin, että potilas hyötyy merkittävästi.

Valikoimatonta potilasjoukkoa hoidettaessa perinteinen malli todettiin paremmaksi, sillä etätyötapa on noin kolmanneksen kalliimpi

kuin tavanomainen lääkärin vastaanotto. Lisäkustannukset johtuvat siitä, että etävastaanotolla tarvitaan mukana myös hoitaja. Erityisosaamista vaativia potilasryhmiä hoidettaessa etämalli voi olla kustannustehokkaampi kuin tavanomainen.

Potilaat hyväksyivät etävastaanottomallin hyvin ja he olivat vähintään yhtä tyytyväisiä etävastaanottoon kuin tavanomaiseen lääkärisä käyntiin. Reaaliaikaisessa etäkonsultaatiossa asiakkaan näkemys pääsee paremmin esiin ja syntyy paremmin yhteinen näkemys parhaasta ratkaisusta ongelmaan. Tämä tiimityöskentelyn tyyppinen toimintatapa ilmeisesti selittää potilastyytyväisyyttä.

Tulokset ovat rohkaisevia ja luovat pohjaa uuden tiedonsiirtoteknologian laajemmalle käytölle perusterveydenhuollossa. Etävastaanotto mahdollistaa tehokkaan lääkärin tietämyksen siirtymisen välimatkasta riippumatta. Uuden toimintamallin laaja käyttö edellyttää terveydenhuollon omien tietoturvallisten tietoverkkojen rakentamista.

Lääketieteen lisensiaatti Olavi Timosen väitöskirja Lääkärin etävastaanotto perusterveydenhuollossa. Satunnaistettu, kontrolloitu tutkimus videoneuvottelulaitteiston avulla toteutetusta etävastaanotosta tarkastettiin Oulun yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa 13.8.2004. Vastaväittäjänä toimi dosentti Kari Harno Helsingin yliopistollisesta sairaalasta ja kustoksena professori Sirkka Keinänen-Kiukaanniemi. Olavi Timonen on syntynyt 2.5.1948 Juuassa ja tullut ylioppilaaksi Joensuun lyseosta 1968.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274075/>

Pentti Kuronen:

### Sotilaslentäjien kuulo on hyvä

Sotilasilmailun melu kuormittaa ympäristöä ja on huolestuttanut kuulovaikutusten takia ohjaajia ja lentoteknistä henkilökuntaa.

Väitöstutkimuksessa selvitettiin sotilaslentäjien ja koneiden ympärillä työskentelevien lentokonemekaanikkojen meluallistusta sekä lentokypärien, radiokuulokkeiden ja melusuojausten suojausominaisuuksia laboratorioissa ja työympäristössä.

Lisäksi selvitettiin yhden hävittäjälennon ja pitkäaikaisen meluallistuksen vaikutusta kuuloon. Samalla tutkittiin myös muiden kuuloon vaikuttavien riskitekijöiden, kuten verenpaineen, tupakoinnin, veren rasvojen ja särky lääkkeiden yhteisvaikutusta mahdollisen meluvamman synnyssä. Myös ylilennon äkillisen melun vaikutusta kuuloon selvitettiin. Vertailuaineistona oli teollisuusmelulle altistunut väestö.

Tutkimuksessa havaittiin, että vaikka korvakäytävään tuleva melu oli voimakkuudeltaan jopa 88–95 desibeliä ja vaikutusta lisäsi vielä radiomelu, jäi kuulon kokonaisaltistumisaika niin lyhyeksi esimerkiksi teollisuustyöhön verrattuna, että lentomelun aiheuttaman kuulovaurion riski on hyvin vähäinen. Sekä tavanomaisella että ns. korkeaäänitutkimuksella tutkittuna lentäjien kuulo oli erinomainen.

Nykyisen suojausten teho todettiin varsin hyväksi. Lentäjää suojaa lyhyehkön meluallistuksen lisäksi myös hyvä terveys ja muuta väestöä vähäisemmät verisuonitautien riskitekijät.

Työterveyslaitoksen kehittämä tietokoneperusteinen analysointimalli, jolla kuulolöydös-



ten, meluallistuksen ja riskitekijöiden yhteisvaikutusta voitiin arvioida, osoittautui toimivaksi ja sitä suositellaan käyttöön otettavaksi yksilö-riskin ennustajana.

Sotilaslentäjien kuulon säännöllinen ja vuosittainen seuranta on edelleen tarpeen, koska sitä rasittavat mm. palvelusammunnat. Kuulo on näön ohella lentäjän tärkeä aisti ja viestien oikein ymmärtäminen suorastaan elinehto.

Tutkimus oli osa laajaa Ilmavoimien ja Puolustusvoimien lääkintähuollon tutkimusohjelmaa. Se tehtiin yhteistyössä Oulun yliopiston korva-, nenä- ja kurkkutautien klinikan sekä Tampereen alueterveyslaitoksen ja Työterveyslaitoksen kanssa.

Lääketieteen lisensiaatti Pentti Kurosen väitöskirja *Military aviation noise. Hearing impairment and noise protection* tarkastettiin Oulun yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa 3.9.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Ilmari Pyykkö Tampereen yliopistollisesta sairaalasta ja kustoksena professori Martti Sorri. Pentti Kuronen on syntynyt 30.10.1951 Oulussa ja tullut ylioppilaaksi Vaalan lukiosta 1970.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274261/>

Kirsi Mikkonen:

## **Epilepsialääkkeistä hormonimuutoksia lapsille**

Suomessa sairastuu vuosittain noin 1000 lasta epilepsiaan. Noin 6000 alle 16-vuotiasta lasta ja nuorta on Kelan epilepsialääkekorvausten piirissä. Epilepsian hoidossa tähdätään kohtausten hallintaan, mutta



myös lääkkeiden sivuvaikutukset ovat epilepsipotilaille merkittäviä.

Epilepsialääkettä käyttävillä aikuisilla on havaittu lisääntymistoimintojen häiriöitä. Niiden syynä voi olla itse epilepsia ja sen hoitoon käytetyt lääkkeet. Epilepsialääkkeiden mahdollisia vaikutuksia lasten ja nuorten kasvuun, sukupuolihormonien tasoihin ja sukupuolirauhasten rakenteeseen on tutkittu vähän.

Väitöstutkimuksessa selvitettiin lasten ja nuorten epilepsian ja sen yleisten lääkehoitojen vaikutuksia kasvuun, veren rasva-, kilpirauhashormoni- ja sukupuolihormonitasoihin sekä sukupuolirauhasten rakenteeseen. Tutkimukseen osallistui 148 yhdellä lääkkeellä hoidettua epilepsiaa sairastavaa lasta ja nuorta sekä 124 tervettä vertailuhenkilöä.

Pojat tutkittiin kerran ja tytöt kaksi kertaa kuuden vuoden aikavälillä. Toiseen tutkimuskertaan mennessä suurin osa tytöistä oli parantunut epilepsiasta. Tutkimuksessa seurattiin, miten lääkityksen lopettaminen vaikutti löydöksiin.

Tulosten mukaan potilailla on epäsuotuisia muutoksia veren kilpirauhashormonin pitoisuuksissa ja rasva-arvoissa. Korkeat veren miessukupuolihormonitasot, monirakkulainen munasarjaoireyhtymä ja ylipaino ovat tavallisia nuorilla naisilla, jos epilepsia ja lääkitys jatkuvat aikuisikään asti. Näitä muutoksia ei todettu, jos epilepsia oli parantunut ja tyttöjen lääkitys oli voitu lopettaa aikuisikään mennessä. Pojilla lääkitykset ovat yhteydessä veren sukupuolihormonien muutoksiin. Epilepsia ja tutkitut lääkkeet eivät näyttäneet vaikuttavan pituuskasvuun tai aikuispituuteen.

Lääkkeiden hyvän siedettävyyden merkitys korostuu etenkin lapsia ja nuoria hoidettaessa. Tutkimustulokset antavat tärkeää lisätietoa epilepsialääkityksen sivuvaikutuksista tässä ikäryhmässä.

Lääketieteen lisensiaatti Kirsi Mikkosen väitöskirja *Endocrine function and growth in young patients with childhood- or adolescence-onset epilepsy* tarkastettiin Oulun yliopis-

ton lääketieteellisessä tiedekunnassa 3.9.2004. Vastaväittäjänä toimi dosentti Liisa Metsähonkala Turun yliopistosta ja kustoksena professori Heikki Rantala. Kirsi Mikkonen on syntynyt 1.9.1975 Kajaanissa ja tullut ylioppilaaksi Linnan lukiosta Kajaanista 1994.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274229/>

Tanja Rauma-Pinola

## **Adenovirus geeninsiirrossa ja sydäntaudit**

Geeninsiirrossa viedään kuljettimen avulla haluttu geeni kohdekudokseen, jolloin voidaan paikallisesti tuottaa tiettyä hyödyllistä proteiinia tai toimivaa geenituotetta virheellisen sijasta. Adenovirusta käytetään laajalti kuljettimena geeninsiirrossa, mutta sen toimintamekanismi tunnetaan vielä osittain puutteellisesti.

Väitöstutkimuksessa selvitettiin adenovirusvektorin geeninsiirtotehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä kohdesolussa. Työssä osoitettiin, että solun proteiini Rab5 säätelee adenoviruksen soluun menoa ja lisää geeninsiirtotehokkuutta. Tulokset lisäävät tietoa adenoviruksen vaiheista solussa, mikä on välttämätöntä kehitettäessä viruksesta monipuolista ja turvallista työvälinettä geenien siirtoon.

Väitöstyössä käytettiin adenovirusvektoria adrenomedullini (AM)-geenin siirtäjänä sydän- ja verisuonitautien tutkimuksessa. Sydäninfarktin aiheuttama vaurio muuttaa sydänlihaksen rakennetta ja osallistuu sydämen vajaatoiminnan kehittymiseen.



AM-geeniinsiirto paransi sydämen systolista toimintaa, vähensi sydänlihaksen sairaalloisen liikakasvun etenemistä ja osallistui infarktin jälkeiseen sydämen vasemman kammion laajenemiseen. Vaikutusten havaittiin välittyvän tiettyjen solunsisäisten säätelyjärjestelmien kautta. Löydökset antavat arvokkaan pohjan uusien mahdollisten kohdemolekyylien tunnistamiseen sydämen vajaatoiminnan lääkehoitoa kehitettäessä.

Verisuonen ahtautuminen uudelleen on merkittävä pallolaajennushoidon jälkeinen ongelma. Väitöstyössä todettiin, että verisuonen sisäpuolelta tehty adenovirusvälitteinen AM-geeniinsiirto vähensi merkittävästi vaurioituneen suonen ahtautumista. Vaikutuksen havaittiin välittyvän ainakin osaksi tukkeuman muodostavien solujen ohjelmoidulla solukuolemalla. Tulokset lisäävät osaltaan tietämystä verisuonen uudelleen ahtautumiseen osallistuvista tekijöistä sekä niiden vaikutusmekanismeista ja saattavat jatkossa johtaa uusien hoitomenetelmien kehittämiseen.

Lääketieteen lisensiaatti, luonnontieteiden kandidaatti Tanja Rauma-Pinolan väitöskirja Adenovirus endocytosis and adenoviral gene transfer in cardiovascular and dermatologic disease models tarkastettiin Oulun yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa 10.9.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Seppo Ylä-Herttua A.I. Virtanen -instituutista ja kustoksena professori Heikki Ruskoaho. Tanja Rauma-Pinola on syntynyt 30.11.1974 Vetelissä ja tullut ylioppilaaksi Vetelin lukiosta 1993.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274342/>

Terhi Piltonen:

### Naisten ikä ja hormonituotanto

Naisen hedelmällisyys laskee merkittävästi lähestyessä 40. ikävuotta. Myös munasarjojen hormonituotannossa tapahtuu muutoksia munasarjojen munarakkuloiden luonnollisen häviämisen seurauksena. Ikään liittyvä estrogeenituotannon lasku on ollut tiedossa jo pitkään, mutta iän aiheuttamat muutokset estrogeenien esiasteiden eli miessukupuushormonien eritykseen ja säätelyyn ovat olleet huonosti tunnettuja.

Noin viisi prosenttia naisista sairastaa monirakkulaista munasarjaoireyhtymää (PCOS), jonka keskeisiä piirteitä ovat miessukupuushormonien liikatuotanto, hedelmällisyysongelmat, rasva- ja sokeriaineenvaihdunnan häiriöt ja riski sairastua aikuisiän diabetekseen.

Väitöstutkimuksen tavoitteena oli selvittää iän vaikutusta miessukupuushormonien eritykseen ja säätelyyn sekä terveillä että PCOS-naisilla. Lisäksi tutkimuksessa kartoitettiin erilaisia verestä mitattavia merkkiaineita, joiden avulla voitaisiin saada tietoa munasarjojen ikääntymisestä.

Uutena havaintona todettiin terveiden naisten miessukupuushormonituotannon laskevan jo ennen 30. ikävuotta. Myös PCOS-naisten miessukupuushormonituotanto laski, mutta pitoisuudet säilyivät korkeina aina 44 ikävuoteen saakka. Terveillä naisilla verestä mitattavista merkkiaineista antimüllerin hormonin (AMH) ja follikkella stimuloivan hormonin (FSH) pitoisuudet muuttuivat ensimmäisinä ikääntymisen seurauksena. Myös PCOS-naisilla veren AMH-



tasot laskivat iän kasvaessa, mutta säilyivät koko hedelmällisen iän 2–3 kertaa korkeampina kuin terveillä naisilla.

AMH-mittausta voitaisiin mahdollisesti hyödyntää PCOS:n diagnostiikassa. AMH näyttää kuvaavan tähänastisista veren merkkiaineista parhaiten munasarjojen ikääntymistä.

Väitöskirjasta miessukupuushormonituotannon laskusta huolimatta terveiden naisten estrogeenitasot säilyivät normaaleina koko hedelmällisen iän johtuen mahdollisesti täydentävien säätelymekanismien käynnistymisestä. PCOS-naisten miessukupuushormonien liikatuotanto säilyy aina hedelmällisen iän loppuun saakka.

Lääketieteen lisensiaatti Terhi Piltosen väitöskirja Age-related androgen secretion in healthy women and in women with polycystic ovary syndrome tarkastettiin Oulun yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa 24.9.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Richard Legro (Pennsylvania State University College of Medicine) ja kustoksena professori Juha Tapanainen. Terhi Piltonen on syntynyt vuonna 1976 Oulussa ja tullut ylioppilaaksi Oulun Lyseon lukiosta 1995.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274369/>

Jokke Hannuksela:

### Raudan liikakertymisen diagnostiikasta

Perinnöllinen hemokromatoosi (raudanvarastoitumistauti) on yleinen raudan aineenvaihdunnan sairaus, jossa elimistöön kertyvä liika rauta voi johtaa kardiomyopatian, diabeteksen,



maksakirroosin tai maksasyövän kehittymiseen. Tavallisimpia taudin oireita ovat heikkouden tunne, väsymys, nivelkivut, ylävatsakipu ja seksuaalitoimintoihin liittyvät ongelmat. Tauti aiheutuu tavallisesti HFE-geenin C282Y-mutaatiosta, ja jopa 10 prosenttia väestöstä on tämän mutaation kantajia.

HFE-genotyypityksen avulla on mahdollista diagnosoida tauti varhaisessa vaiheessa ja löytää sairastumisvaarassa olevat henkilöt. HFE-mutaatioiden on epäilty liittyvän myös muihin sairauksiin, kuten pahanlaatuisiin verisairauksiin ja kardiomyopatiaan.

Väitöstutkimuksen tavoitteena oli kehittää perinnöllisen hemokromatoosin diagnostiikkaan soveltuvaa tutkimusstrategiaa ja arvioida HFE-genotyypityksen hyödyllisyyttä taudin diagnostiikassa. Lisäksi tavoitteena oli selvittää HFE-mutaatioiden mahdollista yhteyttä tiettyihin hematologisiin sairauksiin ja kardiomyopatiaan.

Tulokset puoltavat HFE-genotyypityksen aktiivista käyttöä perinnöllisen hemokromatoosin diagnostiikassa. Laboratoriotesteistä seerumin transferriniisaturatiotutkimus näyttää soveltuvan parhaiten taudin seulontaan, jonka jälkeen diagnoosi voidaan varmistaa HFE-genotyypityksellä. HFE-mutaatiot eivät näytä lisäävän sairastumisriskiä pahanlaatuisiin verisairauksiin tai dilatoivaan kardiomyopatiaan.

Lääketieteen kandidaatti Jokke Hannukselan väitöskirja *Hereditary hemochromatosis. With a special emphasis on HFE genotyping* tarkastettiin Oulun yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa 5.11.2004. Vastaväittäjänä toimi dosentti Martti Färkkilä Helsingin yliopistosta ja kustoksena professori Seppo Parkkila Tampereen yliopistosta. Jokke Hannuksela on syntynyt 17.5.1976 Oulussa ja tullut ylioppilaaksi Pateniemen lukiosta Oulusta 1995.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274849/>

Virpi Harila:

### Keskosten hampaiston kehitys

Keskosuuteen liittyy merkittäviä terveydellisiä riskitekijöitä, jotka voivat vaikuttaa lapsen kasvuun ja kehitykseen. Hampaiden rakenne alkaa kehittyä jo neljänneltä sikiöviikolta lähtien. Maito- ja ensimmäisten pysyvien

hampaiden kruunujen kehitys ja myös puhkeamisen säätely tapahtuu pääosin raskauden aikana. Kehittyessään hampaat ovat herkkiä erilaisille ympäristöstä tuleville häiriötekijöille geneettisten tekijöiden lisäksi.

Väitöstutkimuksella selvitettiin ennenaikaisen syntymän ja siihen liittyvien tekijöiden vaikutusta hampaiston ja purennan kehitykseen. Tutkimuksessa tarkasteltiin ennen 37. raskausviikkoa syntyneiden lasten hampaiston kehityksen erityispiirteitä, kuten maito- ja pysyvien hampaiden kokoa, pysyvien hampaiden puhkeamista ja purentaa. Tutkimuksessa havaittiin sekä eroja että samankaltaisuutta keskoslasten hampaistokehityksessä kontrolliaineistoon verrattuna. Keskoslasten maito- ja pysyvien hampaiden koko oli normaaleissa rajoissa. Sen sijaan pysyvien hampaiden puhkeaminen näytti keskosilla olevan selvästi edellä vertailuryhmää.

Purentasuhteissa keskosilla esiintyi enemmän ns. mesiaalista purentaa, jossa alaleuan hampaat ovat hieman edempänä yläleuan hampaisiin nähden. Ennenaikainen syntymä ja siitä johtuva poikkeuksellisen varhainen sopeutuminen kohdun ulkopuoliseen elämään näyttää vaikuttavan myös purennan symmetrian kehitykseen.



Tutkimuksessa saatiin uutta tietoa hampaiden ja purennan kehitykseen vaikuttavista tekijöistä ja keskoslapsilla esiintyvän catch-up- eli saavutuskasvun ja varhaisen toiminnan vaikutuksesta erityisesti hampaiden puhkeamiseen ja purennan kehitykseen.

Hammaslääketieteen lisensiaatti Virpi Harilan väitöskirja *The effect of preterm birth on the development of the dentition* tarkastettiin Oulun yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa 25.9.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Alan H. Brook (The University of Sheffield) ja kustoksena professori Lassi Alvesalo. Virpi Harila on syntynyt 1.12.1965 Oulussa ja tullut ylioppilaaksi Toppilan lukiosta Oulusta 1989.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274393/>

Vesa Kainulainen:

### Uusi luusiirretekniikka suu- ja leukakirurgiassa

Hampaattomuuden hoito hammasimplanteilla on viime vuosina lisääntynyt huomattavasti. Hammasimplantteja asetetaan Suomessa yli 10 000 vuosittain.

Hampaaton kohta leukaluusta surkastuu vähitellen. Jos madaltuneeseen kohtaan halutaan asettaa implantti, tarvitaan usein luusiirrettä. Suomessa yli 10 prosentissa hammasimplanttileikkauksista käytetään luusiirteitä. Niitä otetaan pääsääntöisesti lonkkaluusta ja alaleuan alueelta.

Lonkkaluusiirrettä käytettäessä toimenpide tehdään nukutuksessa ja siihen liittyy merkittä-



vän paljon kipua ja muita jälkivaivoja. Alaleuan luusiirteen otosta voi seurata kipua ja tuntopuutos huulen alueelle.

Väitöstutkimuksen tavoitteena oli kehittää hammasimplanttihoitoa ja vähentää potilaille syntyviä jälkivaivoja. Tutkimuksessa kehitettiin uusi luusiirreteknikka, jossa siirre otetaan suun sisältä poskiluun alueelta. Uuden leikkaustekniikan turvallisuutta ja käyttöä selvitettiin ensin kokeellisilla leikkauksilla ja sen jälkeen yli kaksi vuotta kestäneellä seurantatutkimuksella.

Uusi leikkaustekniikka todettiin turvalliseksi. Potilaat käyttivät leikkauksen jälkeen särky-lääkkeitä keskimäärin neljän päivän ajan ja toimenpiteestä ei seurannut merkittäviä komplikaatioita. Lisäksi todettiin, että toimenpide voidaan suorittaa paikallispuudutuksessa.

Tutkimuksessa kehitettiin myös uusi luunkerääjainstrumentti. Se todettiin tehokkaammaksi kuin aikaisemmin käytössä olleet laitteet, ja sen avulla voidaan hammasimplanttien asennuksesta syntyvä luupuru kerätä talteen ja käyttää luusiirteeseen.

Tulosten perusteella uusi luunkerääjainstrumentti ja uusi leikkaustekniikka voivat vähentää potilaille syntyviä jälkivaivoja. Hammasimplanttihoidon kokonaiskustannuksia voidaan vähentää, jos vältetään laajat luusiirreoperaatiot ja kerätään luusiirre leukaluiden alueelta.

Hammaslääketieteen lisensiaatti Vesa Kainulaisen väitöskirja *Safety and morbidity of intra-oral zygomatic bone graft harvesting. Development of a novel bone harvesting technique* tarkastettiin Oulun yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa 29.10.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Riitta Suuronen Tampereen yliopistosta ja kustoksena professori Kyösti Oikarinen. Vesa Kainulainen on syntynyt 24.8.1970 Muhoksella ja tullut ylioppilaaksi Muhoksen lukiossa 1989.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274741/>

Arja Veijola:

### Perhetyö edellyttää oppimista

Vaikeavammaisten lasten kuntoutuksessa perhetyön tavoitteena on tukea perheen selviytymistä sen luonnollisissa toimintaympäristöissä, kotona ja päiväkodissa. Toiminnassa huomioidaan perheen vahvuudet ja

vastataan sen tarpeisiin. Perhetyössä yhdistyy vanhempien ja kaikkien lasten kuntoutukseen osallistuvien ammattihenkilöiden osaaminen.

Väitöstutkimuksessa kuvataan ja analysoidaan moniammatillista perhetyötä sekä vanhempien että lääkinnällisen ja kasvatuksellisen kuntoutuksen ammattihenkilöiden näkökulmasta ennen kehittämistoimintaa ja sen jälkeen. Lisäksi kuvataan ja analysoidaan kehittämisen esteitä ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Näiden kautta esitetään moniammatillisen perhetyön kehitymisprosessi. Toimintatutkimus on osa vuosina 2000–2002 Oulussa toteutettua moniammatillisen perhetyön koulutus- ja kehittämisprojektia.

Tutkimuksen alussa perheen rooli oli ristiriitainen, toisaalta aktiivinen, toisaalta passiivinen. Ammattihenkilöiden toiminnassa korostui asiantuntijalähtöinen toimintamalli. Moniammatillisen perhetyön esteenä oli tiedon, keskustelun ja tasa-arvon puute. Vanhemmat eivät tieneet tarpeeksi lapsensa kuntoutukseen osallistuvien rooleista ja saivat irrallisia kuntoutusohjeita. Ammattihenkilöt eivät olleet riittävän tietoisia toistensa erityisosaamisesta ja rooleista.

Kehittämisen loppuvaiheessa moniammatillinen perhetyö ilmeni perheen aktiivisena



osallistumisena ja sen tarpeista lähtevänä toimintana. Päätökset tehtiin yhdessä ja toiminnassa korostui vanhemmuuden tukeminen. Vanhemmat saivat perusteltuja ohjeita lapsensa kehityksen tukemiseen.

Toiminnassa hyödynnettiin kaikkien vahvuudet ja voimavarat. Ammattihenkilöt olivat tietoisia toistensa osaamisista ja omasta roolistaan yhteistyössä. Kehittymiseen vaikuttivat ammattihenkilöiden mukaan keskestelevä kulttuuri ja myönteinen asennoituminen yhteistyöhön.

Moniammatillisen perhetyön tekeminen edellyttää yhdessä oppimista. Yhteistyötä opitaan parhaiten keskustelemalla, kuuntelemalla ja jakamalla oppiminen muiden ammattihenkilöiden kanssa. Terveystieteiden maisteri Arja Veijolan väitöskirja *Matkalla moniammatilliseen perhetyöhön. Lasten kuntoutuksen kehittäminen toimintatutkimuksen avulla* tarkastettiin Oulun yliopiston lääketieteellisessä tiedekunnassa 10.9.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Eija Paavilainen Tampereen yliopistosta ja kustoksena professori Arja Isola. Arja Veijola on syntynyt 29.4.1957 Oulussa ja tullut ylioppilaaksi Lassinkallion yhteiskoulusta Oulusta 1977.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274245/>



Karri Niemelä:

### Vuorovaikuttavia elektroneja nanorakenteissa

Puolijohdeisiin valmistetut elektroniikan komponentit luovat perustan lähes kaikille sähkölaitteille, joita käytämme päivittäin. Yksi modernin puolijohdeteknologian ajankohtaisista haasteista on kutistaa sähköisten komponenttien mitat nanometrin eli millin miljoonasosan mittakaavaan. Näin pienissä rakenteissa aineen aaltoluonne dominoi ja sähkövirtaa kuljettavat elektronit käyttäytyvät kvanttimekaniikan lakien mukaisesti.

Väitöstutkimuksessa selvitettiin puolijohdeanorakenteiden sähköisiä ja optisia ominaisuuksia fysiikan laskennallisia menetelmiä käyttäen. Työssä ratkaistiin nanorakenteen elektronirakenne tarkan kvanttimekaanisen mallin avulla.

Tutkimuksessa havaittiin, että elektronien keskinäiset vuorovaikutukset vaikuttavat merkittävästi nanorakenteiden sähköisiin ja optisiin ominaisuuksiin. Väitöskirjassa esitetyn teorian ennusteita on vastikään vahvistettu kokeellisin mittauksin Hannoverin yliopistossa Saksassa.

Filosofian lisensiaatti Karri Niemelän väitöskirja Exact diagonalization studies on semiconductor nanostructures tarkastettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 15.6.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Jari Kinaret (Chalmers University of Technology ja Göteborgin yliopisto) ja kustoksena professori Erkki Thunberg. Karri Niemelä on syntynyt 14.8.1972 Piippolassa ja tullut ylioppilaaksi Madojan musiikkilukiosta Oulusta 1992.

Katja Holappa:

### Anioninvaihtajaproteiini Golgin laitteessa

Golgin laite on solun sisäinen organeli, joka sijaitsee tuman välittömässä läheisyydessä. Sen tehtävänä on muokata endoplasmissessa kalvostossa tuotettuja proteiineja. Muokkauksen avulla proteiinit saavat

niiden toiminnalle tai kohdentamiselle tärkeitä ominaisuuksia. Toinen Golgin laitteen tärkeä tehtävä on proteiinien kohdentaminen. Sekä kohdentaminen että muokkaaminen ovat Golgin sisäisestä pH:sta riippuvia tapahtumia.

Anioninvaihtajaproteiinien tärkein tehtävä on solun sisäisen pH:n säätely. Aiemmin niiden on ajateltu sijaitsevan pääasiassa solukalvolla. Väitöstutkimuksessa osoitettiin molekyylibiologisten ja solubiologisten menetelmien avulla, että yksi anioninvaihtajaproteiineista, AE2, kohdentuu myös Golgin laitteen kalvostolle.

Golgin laite on dynaaminen organeli, mikä johtuu jatkuvasta kalvo- ja proteiiniliikenteestä. Golgin rakenteen ylläpitäminen on tarkoin kontrolloitu ja siihen osallistuu useita Golgin laitteen omia proteiineja. Esimerkiksi Golgin tukirangan proteiinien, spektriinin ja ankyriinin, tiedetään olevan tärkeitä sen rakenteen ylläpitämisessä.

Tukirangan sitoutumiskohtaa Golgin kalvostoon ei kuitenkaan ole tunnettu. Väitöstyössä osoitettiin, että todennäköisesti AE2 on proteiini, jonka kautta tukiranka sitoutuu sen kalvostoon. AE2 voi myös olla osallisena Golgin sisäisen pH:n säätelyssä.

Filosofian maisteri Katja Holappan väitös-



kirja Golgi-associated anion exchanger, AE2 – Identification, cell type specific targeting and structural role in the Golgi complex tarkastettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 17.6.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Veli-Pekka Lehto Helsingin yliopistosta ja kustoksena professori Kalervo Hiltunen. Katja Holappa on syntynyt 11.3.1968 ja tullut ylioppilaaksi Rantavitikan lukiosta Rovaniemeltä 1995.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514273761/>

Janne Aikio:

### Puolijohdelasereiden uusia sovelluksia

Puolijohdelaserit ovat pienen kokonsa ja helppokäyttöisyytensä vuoksi erityisen tärkeitä komponentteja modernissa yhteisössä. Laservalon kirkkaus, kapea spektri eli värjy-kauma ja valon koherentti luonne mahdollistavat sovelluksia, joita muilla valonlähteillä ei voida toteuttaa. Laserin toiminnan aktiivinen kontrollointi tarjoaa uusia mahdollisuuksia niiden käytölle.

Väitöstutkimuksen aiheena olevilla erittäin lyhyen ulkoisen kaviteetin (ESEC) puolijohdelasereilla voidaan laserin toimintapisteeseen vaikuttaa yksinkertaisella tavalla. Laserin eteen asetettu peili heijastaa osan valosta takaisin laserin sisään muodostaen sen ulkoisen kaviteetin. Takaisin heijastunut valo muuttaa laservalon spektriä ja kirkkautta ja vaikuttaa laserin sähköiseen ohjauksenteeseen. Väitöstyö kasittelee laserin spektrinmuutoksia laserin ja peilin



välimatkan ollessa tuhannesosamillimetrien tai sadasosamillimetrien suuruusluokkaa.

Tutkimuksessa luotiin uusia laskennallisia malleja ennustamaan puolijohdelaserin käyttäytymistä ulkoisen kaviteetin muutoksissa ja varmistettiin mallit mittauksin. Lähitulevaisuuden sovelluskohteina tutkittiin laserin aallonpituuden virittämistä esimerkiksi lyhyen kantaman kuitutietoliikenteen tarpeita varten ja spektrimuutosten hyödyntämistä optisen tiedontallennuksen lukulaitteissa ja pinnanmuodon mitta-antureissa.

Filosofian maisteri Janne Aikion väitöskirja *Extremely short external cavity (ESEC) laser devices: Wavelength tuning and related optical characteristics* tarkastettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 18.6.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Erkki Ikonen Teknisestä korkeakoulusta ja kustoksena professori Seppo Alanko. Janne Aikio on syntynyt 12.8.1973 Sodankylässä ja tullut ylioppilaaksi Sodankylän lukiosta 1992.

Seija Komi-Sirviö:

### Ohjelmistoprosessin parantamisen edellytykset

Väitöstyön keskeisenä tavoitteena oli selvittää, miten ohjelmistoprosessin parantamismenetelmiä voidaan kehittää ja arvioida. Väitöstutkimus perustuu useiden yritysten kanssa vuorovaikutuksessa tehtyyn yhteistyöhön.



Väitöstyössä selvitettiin yritysten tarpeita keräämällä ja analysoimalla sekä vaatimuksia että käytännön kokemuksia prosessin paran-

tamisesta. Analyysin perusteella määriteltiin 15 menestystekijää, jotka jaettiin hallinnollisiin ja itse parannustoimenpiteisiin liittyviin tekijöihin.

Hallinnolliset menestystekijät koskevat kehittämistyön yleistä organisointia, osapuolten sitoutumista ja kulttuurinäkökulmaa. Prosessin parannustoimenpiteisiin liittyvät menestystekijät jaettiin neljään luokkaan, jotka ovat parantamistoimenpiteiden suunnittelu, toteutuksen läpivienti, tulosten analysointi ja jatkotoimenpiteet.

Ohjelmistoprosessin parantamismenetelmien kehittäminen ja arviointi toteutettiin vaiheittain. Kehittämissyklejä on neljä ja ne ajoittuvat ajallisesti noin kymmenen vuoden ajanjaksolle.

Ensimmäisessä vaiheessa kehitettiin ohjelmistoprosessin parantamisen kokonaismalli. Toisessa kehittämissyklissä vahvistettiin ja laajennettiin mallin mittaamisnäkökulmaa. Kolmannessa vaiheessa parantamisen lähtökohdaksi valittiin ohjelmistotuote, jonka laatuominaisuutta haluttiin parantaa prosessia kehittämällä. Tätä varten kehitettiin menetelmä.

Sekä ohjelmistotuotanto että prosessinkehittäminen ovat hyvin tietointensiivistä työtä, jossa tarvitaan erityisosaamista. Neljännessä vaiheessa keskityttiin tutkimaan, kuinka tietämyshallinnan tarjoamin keinoin voidaan tehostaa ohjelmistotuotantoa. Tuloksena syntyi tarveperustainen tietämyksen keräämisprosessi.

Väitöskirjassa esitetään ohjelmistoprosessin parantamismenetelmien inkrementaalinen kehityspolku ja kehitetyt menetelmät. Lisäksi väitöskirjassa kehitetään kriittiset menestystekijät, jotka huomioimalla prosessin kehittämisessä minimoidaan epäonnistumisen riskiä ja maksimoidaan onnistumisen edellytyksiä. Lopuksi esitetään kriittisistä menestystekijöistä arviointikriteeristö, jota vasten prosessinparantamisen menetelmiä arvioidaan.

Filosofian maisteri Seija Komi-Sirviön väitöskirja *Development and evaluation of software process improvement methods* tarkas-

tettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 18.6.2004. Vastaväittäjänä toimivat professori Hannu Jaakkola Tampereen teknillisestä yliopistosta ja professori Jyrki Kontio Teknisestä korkeakoulusta ja kustoksena professori Veikko Seppänen. Seija Komi-Sirviö on syntynyt 12.8.1966 Ylämaalla ja tullut ylioppilaaksi Kesämäen lukiosta Lappeenrannasta 1985.

Päivi Kallio:

### Liiketoiminta ja teknologiaverkostot

Tulevaisuuden verkkoteknologiat ja niiden kasvava tiedonsiirtonopeus lisäävät langattomien palvelujen tulovirtoja kaikille liiketoimijoille, koska ne mahdollistavat monimuotoisiin liiketoimintamalleihin perustuvat palvelut.

Menestyminen langattoman liiketoiminnan kovassa kilpailussa vaatii sopivan liiketoimintamallin sekä päätelaitteen ja sisällön yhdistämistä ja tarjoamista käyttäjille houkuttelevana palvelupakettina. Yritysten täytyy huolellisesti valita roolinsa ja partnerinsa liiketoimintaverkossa ja ottaa lisäksi huomioon päätelaitteiden, verkkojen ja ohjelmistojen erilaisuus.

Teknologioiden suuri erilaisuus yhdistettynä tarpeeseen säästää kustannuksia ja saada tuotteet nopeasti markkinoille johtaa avoimien rajapintojen ja standardien käyttöön. Niiden on tarkoitus mahdollistaa operaattoreiden ja verkkojen välinen yhteistoiminta ja viime kädessä palvelujen komponenttipohjainen kehittäminen.



Väitöstutkimuksessa analysoitiin langattoman palveluliiketoiminnan nykytilaa ja keinoja kehittää langattomia palveluja tehokkaammin kolmannen sukupolven matkapuhelinverkkoihin. Niihin ollaan myös kehittämässä kahta langatonta palvelua, joiden liiketoimintakehikko esitetään väitöskirjassa.

Tutkimus myös arvioi kaupallisten komponenttien käytön riskejä ja soveltuvuutta langattomien palvelujen komponenttipohjaiseen kehittämiseen. Lisäksi pohdittiin vaikeutta tarkastella palvelujen kehittämistä samanaikaisesti liiketoiminta- ja teknologianäkökuilmista.

Filosofian maisteri, kauppatieteiden maisteri Päivi Kallion väitöskirja *Emergence of wireless service – business actors and their roles in networked component-based development* tarkastettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 5.8.2004. Vastaväittäjänä toimivat professori Jari Veijalainen Jyväskylän yliopistosta ja professori Virpi Tuunainen Helsingin kauppakorkeakoulusta ja kustoksena professori Veikko Seppänen. Päivi Kallio on syntynyt 23.4.1971 Oulaisissa ja tullut ylioppilaaksi Ruukin lukiosta 1990.

Leena Uimaniemi:

### Neljän taigalajin populaatiogenetiikkaa

Väitöstyössä tutkittiin liito-oravan, oravan, kuukkelin ja lapintiaisen levittäytymishistoriaa ja suojelugenetiikkaa pirstoutuneissa havumetsissä. Tutkimuksessa sekvensoitiin äidin kautta periytyvän mitokondrion DNA:n kontrol-



lialuetta ja selvitettiin mikrosatelliittien alleelifrekvenssejä.

Tulosten mukaan lajien kantojen lukumäärät ovat voimakkaasti laskeneet 1950-luvulta lähtien lukuun ottamatta oravaa, joka oli vertailukohte liito-oravalle.

Lajien populaatiogeneettiset rakenteet vaihtelivat huolimatta niiden paikkaukollisesta elintavasta. Lapintiaispopulaatiot olivat täysin yhtenäiset, kun taas liito-oravalla 53 prosenttia muuntelusta selittyi populaatioiden välisellä erilaistumisella. Liito-orava on levittäytynyt Suomeen kahta kautta.

Kuukkelipopulaatiot muodostivat metapopulaatorirakenteen. Kuukkelin kannanlasku Fennoskandiassa on havaittavissa jo DNA-tasolla.

Tutkimus osoittaa populaatioiden erilaistumisasteen kasvavan lajin lisääntyvän metsätyyppiin erikoistumisen ja rajoittuneen levittäytymisen myötä. Populaatioiden suhteellista kasvua tai eroja perustajalukumäärissä selvitettiin vertailemalla eri sekvenssien muunteluparametreja toisiinsa.

Siperialaisen faunatyypin lajeilla on ollut viimeisellä jääkaudella Siperiassa useita kasvillisuus- ja eläinpopulaatioiden alueita, joista levittäytyminen on tapahtunut.

Filosofian maisteri Leena Uimaniemen väitöskirja *Maintenance of genetic diversity in four taiga specialists* tarkastettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 20.8.2004. Vastaväittäjänä toimi dosentti Jukka Vuorinen Joensuun yliopistosta ja kustoksena professori Markku Orell. Leena Uimaniemi on syntynyt 12.5.1970 Sodankylässä ja tullut ylioppilaaksi Sodankylän lukiosta 1989.

Pekka Pulkkinen:

### Pohjois-Suomen moreeneista

Väitöstutkimuksessa käsitellään Pohjois-Suomen moreenien hieno- ja savifraktioiden mineralogialia ja geokemiaa erityyppisillä kallioperäalueilla ja erityyppisistä moreenimuodostumista. Tuloksissa vertaillaan hieno- ja savifraktioiden koostumuksellisia eroja ja tarkastellaan niihin vaikuttavia tekijöitä.

Filosofian lisensiaatti Pekka Pulkkinen väitöskirja *Mineralogy and geochemistry of the fine and clay fractions of till in northern Finland* tarkastettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 17.9.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Raimo Uusinoka Tampereen teknillisestä yliopistosta ja kustoksena professori Vesa Peuraniemi. Pekka Pulkkinen on syntynyt 16.7.1962 Rovaniemellä ja tullut ylioppilaaksi Ounasvaaran lukiosta Rovaniemeltä 1981.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules oulu.fi/isbn9514273583/>

Pekka Manninen:

### Hamiltonin operaattori ja NMR

Väitöstutkimus käsittelee ydinmagneettisen resonanssispektroskopian (NMR) ja elektronispinresonanssispektroskopian (ESR) ajasta riippumattomien spektri-parametrien teoriaa. Keskeisessä asemassa on Breitin ja Paulin Hamiltonin operaattori, joka saadaan relativis-



tisestä Diracin yhtälöstä Foldyn ja Wouthyusen muunnoksen avulla.

Viitekehityksessä laadittiin vasteteoriaa hyödyntäen johtavan kerätaluvun relativistiset teorit magneettisten resonanssispektroskopioiden keskeisistä spektriparametreista, kuten NMR:n ydinvarjostus- ja epäsuoralle spin-spin-kytkentätensorista sekä ESR:n g-tensorista, sekä teoria NMR:n spektriparametrien riippuvuudelle ulkoisesta magneettikentästä.

Tutkimuksessa esitellään keskeisimmät molekyylien elektronirakenneteorian aaltofunktiota tiheysfunktionaaliteoreettiset menetelmät sekä tarkastellaan yksihiukkaskantajoukkojen täydellisyyden merkitystä magneettisten resonanssiominaisuuksien laskemisessa.

Kuvattuja menetelmiä käytettiin esitettyjen teorioiden numeeriseen arviointiin ja saatuja tuloksia verrattiin olemassa oleviin koetuloksiin. Arvioita verrattiin myös muiden teoreettisten lähestymistapojen avulla saatuihin arvioihin.

Filosofian maisteri Pekka Mannisen väitöskirja Breit-Pauli Hamiltonian and molecular magnetic resonance properties tarkastettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 2.10.2004. Vastaväittäjänä toimi tohtori Antonio Rizzo (Istituto per i Processi Chimico-Fisici, Italia) ja kustoksena professori Jukka Jokisaari. Pekka Manninen on syntynyt 23.11.1979 Oulussa ja tullut ylioppilaaksi Karjasillan lukiosta Oulusta 1998.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules oulu.fi/isbn9514274318/>

Minna Sankari:

### Sellun pesu täsmällisemmäksi

Sulfaattisellun happidelignifioinnin ja valkaisun tarkoitus on poistaa kuituja toisiinsa sitovaa ligniiniä. Eri valkaisu vaiheiden välissä sellu pestään. Epätäydellisen pesun jälkeen selluun jäävää ainesta kutsutaan pesuhäviöksi. Pesuhäviötä mitataan nykyään kemiallisella hapenkulutuksella eli COD:lla. COD:n kokonaismäärää tärkeämpää olisi kuitenkin tietää yksittäisten pesuhäviöyhdisteiden vaikutukset prosessivasteisiin.

Väitöstyön tavoitteena oli löytää todelliset pesuhäviöyhdisteet, jotka aiheuttavat esimerkiksi ylimääräistä valkaisu kemikaalin kulutusta seuraavassa valkaisu vaiheessa. Työ tehtiin laboratorio-olosuhteissa tehtaalta haetulla sulfaattisella tilastollisella koesuunnitteluoohjelmaa hyväksikäyttäen.

Käytetyillä muuttujien tasoilla ja koejärjestyksellä happidelignifioinnissa keitosta peräisin olevien ligniinin ja epäorgaanisten rikkiyhdisteiden sekä valkaisun alussa ligniinin havaittiin olevan todellisia pesuhäviöyhdisteitä. Peroksidivaiheessa eli valkaisun lopussa ainoastaan ligniini ja glukoosi vaikuttivat prosessivasteisiin.

Tulokset antavat lisätietoa sellun pesuhäviöstä valkaisussa. Todellisen pesuhäviöyhdisteen, ligniinin, löytäminen mahdollistaa pesuhäviön mittalaitteen suunnittelun ja sitä kautta pesuprosessin optimoinnin. Tällöin myös haitallinen jätevesikuormitus vähenee täsmällisemmän valkaisu kemikaalin annostuksen myötä.

Filosofian lisensiaatti Minna Sankarin väitöskirja Real wash loss compounds in kraft



pulp delignification and bleaching tarkastettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 2.10.2004. Vastaväittäjänä toimi professori (emer.) Jorma Sundquist ja kustoksena professori Paavo Perämäki. Minna Sankari on syntynyt 7.9.1974 Ylivieskassa ja tullut ylioppilaaksi Ylivieskan lukiosta 1993.

Marko Huttula:

### Metalliatomien elektroniverhon rakenteesta

Aineen perusosat eli atomit koostuvat positiivisesti varatusta ytimestä ja sitä ympäröivästä negatiivisten elektronien muodostamasta elektroniverhosta. Molekyylit ja kiinteät aineet puolestaan muodostuvat eri atomien elektroniverhojen vuorovaikutusten kautta.

Atomien ja molekyylien elektroniverhon rakennetta voidaan tutkia häiritsemällä sitä sähkömagneettisella säteilyllä. Säteily vuorovaikuttaa elektroniverhon sähkökentän kanssa ja sen seurauksena atomista tai molekyylistä voi irrota elektroni tai voi tapahtua viritys korkeampaan energiatilaan. Molekyylit voi myös hajota säteilyn vaikutuksesta.

Tutkimalla emittoituneiden elektronien ja molekyylin rakenneosasten ominaisuuksia saadaan tietoa elektroniverhon rakenteesta. Elektroniverhon rakenteen tutkimus on luonteeltaan perustutkimusta, josta saatavia tuloksia voidaan hyödyntää makroskooppisten eli "näkyvän maailman" ilmiöiden ymmärtämisessä ja niiden hyödyntämisessä.



Väitöstutkimuksessa keskityttiin normaaliolosuhteissa kiinteiden tina ja indium -metalliatomien sekä ionisten molekyylien (KCl, CsCl, CsBr) elektroniverhon rakenteen tutkimiseen höyryfaasissa eli vapaina atomeina ja molekyyleinä. Käytetyllä laitteistolla tehtiin Lundin MAX- synkrotronisäteilylähteellä lukuisia korkeaaeroitteisia mittauksia, joista saatua tietoa verrattiin teoreettisten mallien antamiin ennusteisiin.

Merkittävimpinä tutkimustuloksina pystyttiin tulkitsemaan termisten alkutilojen vaikutusta metalliatomien fotoionisaatiossa sekä nk. Auger-elektronin emissiossa. Molekyyliissä havaittiin eri atomien elektroniverhojen välillä tapahtuvan Auger-purkautumisen olevan merkittävä ilmiö matalaenergisten viritystilojen purkautumisessa. Ilmiötä ei ole aiemmin havaittu ionisidoksella muodostuneissa molekyyliissä.

Yhdistämällä elektroni- ja ionispektroskopian menetelmät pystyttiin selvittämään mahdolliset purkautumiskanavat ja selittämään kokeellisten mittaustulosten eroavaisuudet rakenteeltaan samanlaisten molekyylien välillä.

Filosofian lisensiaatti Marko Huttulan väitöskirja VUV-excited electron and ion spectroscopy of some vapor phase atoms and molecules tarkastettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 22.10.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Jan-Erik Rubensson Upsalan yliopistosta ja kustoksena professori Seppo Aksela. Marko Huttula on syntynyt 25.5.1975 Alajärvellä ja tullut ylioppilaaksi Alajärven lukiosta 1994.

Kristian Koski:

## Tyyppin 2 monitoimisen entsyymin rakenne

Kolmiulotteisia proteiinerakenteita voidaan hyödyntää perus- ja soveltavassa biotekniikan ja lääketieteiden tutkimuksessa monin tavoin. Väitöstyössä tutkittiin solun peroksisomeissa esiintyvän tyyppin 2 monitoimisen entsyymin MFE-2

alayksiköiden kolmiulotteisia atomirakenteita. Ihmisen elimistössä kyseinen entsyyymi osallistuu pitkäketjuisten ja haaroittuneiden rasvahappojen hajotukseen sekä sappihapon muodostukseen.

MFE-2 on erittäin tärkeä kehon entsyyymi. Sen osoittavat potilaat, joilla geenimuunnoksen takia se on toimimaton. Heillä ilmenee vakavia kasvullisia ja hermostollisia vajavuuksia johtuen rasva-aineiden kertymisestä elimistöön. MFE-2:n puutos johtaa yleensä kuolemaan alle yhden vuoden ikäisenä. Tutkimuksessa tuotettiin ja puhdistettiin yleisiä biokemiallisia tekniikoita käyttäen MFE-2:n entsyymaattiset alayksiköt dehydrogenaasi ja hydrataasi 2 yksittäisinä proteiineina. Sen jälkeen niiden korkean erotuskyvyn atomirakenteet ratkaistiin röntgenkristallografisin menetelmin.

Molemmat rakenteet sisälsivät sekä jo tunnettuja proteiinilaskoksia että lukuisia mielenkiintoisia erityispiirteitä, joita ei ole tavattu vielä yhdeltäkään toiselta proteiinilta. Näitä olivat muun muassa dehydrogenaasi-yksikön ylimääräinen karboksipään domeini ja hydrataasi 2-yksikön koostuminen kahdesta samankaltaisesta "hot-dog"-domeinista.

Havaitut rakenteet auttavat ymmärtämään



paremmin MFE-2:n toimintaa ja sen tehtävää ihmisen ja muiden organismien rasvahappo-aineenvaihdunnassa. Esimerkiksi sitoutunut, kymmenen hiiliatomia pitkä rasvahappo-kontsyyymi A-molekyyli ratkaistussa hydrataasi 2 -rakenteessa osoitti kahdentuneen "hot-dog"-domeinin tärkeäksi juuri pitkäketjuisten rasvahappojen hyväksikäytössä ja antoi arvokasta tietoa hydrataasireaktiosta ylipäänsä.

Rakenteet auttoivat myös selvittämään, miksi MFE-2 on toimimaton sen puutoksesta kärsivillä potilailla. Tulosten perusteella voidaan mahdollisesti kehittää parempia potilaiden hoitomenetelmiä.

Filosofian maisteri Kristian Kosken väitöskirja Structural studies on the enzymatic units of the peroxisomal multifunctional enzyme type 2 (MFE-2) tarkastettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 5.11.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Juha Rouvinen Joensuun yliopistosta ja kustoksena professori Kalervo Hiltunen. Kristian Koski on syntynyt 5.12.1974 Temmeksessä ja tullut ylioppilaaksi Limingan lukiosta 1993.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9414274652/>

Jarmo Poikolainen:

## Raskasmetallit luonnossa vähentyneet

Ilman epäpuh-  
tauksia voidaan  
kartoittaa ns.  
bioindikaattorien  
avulla. Ne ovat  
eliölajeja, jotka  
keräävät herkästi  
epäpuh-  
tauksia.  
Yleisimmin käytet-  
tyjä indikaattoreita  
ovat sammalet ja



jäkälät, jotka ottavat ravinteensa pääasiassa sadevedestä. Sammalilla on kartoitettu erityisesti raskasmetallien laskeumaa. Raskasmetallit voivat suurina pitoisuuksina olla eläville eliöille myrkyllisiä. Väitöstutkimuksessa selvitettiin sammalilla Suomen alueelle tulevaa raskasmetallilaskeumaa ja sen muutoksia vuosina 1985–2000.

Raskasmetallien (kadmium, kromi, kupari, rauta, elohopea, nikkeli, lyijy, vanadiini, sinkki) pitoisuudet sammalissa olivat yleensä suurempia Etelä-Suomessa ja pienempiä Pohjois-Suomessa. Muutamilla suurilla päästölähteillä oli huomattava vaikutus ympäristönsä kupari-, nikkeli- ja kromipitoisuuksiin.

Raskasmetallien, erityisesti lyijyn, kadmiumin ja vanadiinin, pitoisuudet ovat vähentyneet selvästi viimeisten 20 vuoden aikana. Muutos johtuu ensisijaisesti teollisuuden ja liikenteen päästöjen vähenemisestä Suomessa ja lähialueilla. Tulosten perusteella raskasmetallilaskeuma on eteläisintä Suomea ja joidenkin suurten päästölähteiden ympäristöjä lukuun ottamatta Suomessa alhainen.

Tutkimuksessa todettiin, että sammalet sopivat paremmin raskasmetallien indikaattoreiksi alueellisissa kartoituksissa kuin jäkälät ja kaarna.

Männyn kaarnan avulla tutkittiin erikseen Kuolan päästöjen leviämistä Pohjois-Suomeen. Päästöjen vaikutus näkyi kaarnassa kohtalaisen suurina rikki- ja raskasmetallipitoisuuksina Lapin läänin koillisosissa. Lisäksi selvitettiin viherlevien esiintymistä havupuilla Suomessa. Viherlevien selvä lisääntyminen johtuu todennäköisesti typen lisääntymisestä, rikin vähenemisestä ja ilmaston vähittäisestä lämpenemisestä.

Kansainvälinen yhteistyö ilman epäpuhtauksien kartoituksissa on entistä tärkeämpää. Alueellisissa kartoituksissa saadut tulokset pitäisi pystyä entistä paremmin yhdistämään vaikutuksiin ekosysteemitasolla. Tutkimusmenetelmien yhtenäistämiseksi tarvitaan myös yhteistyötä. Tietojen keräämisessä ja välityksessä

mm. ympäristönäytepankeilla voisi olla nykyistä merkittävämpi rooli.

Filosofian maisteri Jarmo Poikolaisen väitöskirja *Mosses, epiphytic lichens and tree bark as biomonitors for air pollutants – specifically for heavy metals in regional surveys* tarkastettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 12.11.2004. Vastaväittäjänä toimi dosentti Ahti Mäkinen Helsingin yliopistosta ja kustoksena professori Satu Huttunen. Jari Poikolainen on syntynyt 24.12.1949 Lauritsalassa ja tullut ylioppilaaksi Laanilan yhteiskoulusta Oulusta 1968.

Väitöskirja verkossa:  
<http://herkules oulu.fi/isbn9514274792/>

Tuomas Koskela:

### Molekyyliseuloista NMR:n avulla

Väitöstutkimus käsittelee kiinteiden mikrohuokoisten materiaalien rakenne- ja materiaali- tutkimusta NMR-spektroskopian keinoin. Tutkittavana materiaaleina olivat pääasiassa erilaiset alumiinifosfaattimolekyyliseulat ja muutama zeoliitti.

Nämä materiaalit koostuvat erityyppisistä, molekyylien kokoluokkaa olevista kanavista, onkaloista ja kopeista, joiden avulla materiaali kykenee sitomaan itseensä samaa kokoluokkaa olevia molekyyliä tai atomeja isompien jäädessä ulkopuolelle (molekyyliseulonta).

Molekyyliseuloja, erityisesti zeoliitteja, käytetään teollisuudessa runsaasti mm. veden puhdistamisessa, katalysoinnissa sekä ei-toivottu-

jen hajujen ja makujen sitomisessa. Zeoliitteja esiintyy myös luonnossa, mutta pääasiassa molekyyliseulat valmistetaan synteettisesti.

Mikrohuokoisten materiaalien sisälle pääsevät molekyylit tai atomit voidaan valita siten, että niiden lähettämä NMR-signaali välittää epäsuorasti tämän ns. vakooja-aineen kautta tietoa tutkimuksen kohteena olevasta mikrohuokoisesta materiaalista. Väitöstutkimuksessa vakooja-aineiksi valittiin parhaiten NMR-spektroskopian menetelmiin sopivat ksenonin 129-isotooppi ja hiili-13 -isotoopilla rikastettu metaanikaasu, jotka samankaltaisesta koostaan huolimatta tunnustelevat molekyyliseulojen eri ominaisuuksia.

Väitöstutkimuksessa keskityttiin analysoimaan vakooja-atomien ydinvarjostuksen muuttumista eri seula-ympäristöissä muuttaen lämpötilaa ja latausastetta. Spekttrin viivanmuotojen tietokoneanalyysistä saatujen ns. varjostusintensiteettien elementtien ja näytteen parametrien välillä havaittiin selkeitä korrelaatioita.

Tutkimus selvitti adsorbantin liikkeen vaikutuksia spektriin seula-kiteiden sisällä ja niiden välillä, kationien vaikutusta, seulanavien poikkileikkausten muodon merkitystä sekä vakooja-atomien ja kanavien seinämien välisiä vuorovaikutuksia. Lisäksi kiteiden väliin jääviä tilavuuksia ja seulanavien poikkileikkauksia arvioitiin tuloksellisesti.

Filosofian lisensiaatti Tuomas Koskelan väitöskirja *Investigations of aluminophosphate molecular sieves applying noble gas and methane NMR spectroscopy* tarkastettiin Oulun yliopiston luonnontieteellisessä tiedekunnassa 13.12.2004. Vastaväittäjänä toimi tohtori Igor Moudrakovski (Stacie Institute of Molecular Sciences, Kanada) ja kustoksena professori Jukka Jokisaari. Tuomas Koskela on syntynyt 30.9.1967 Lohtajalla ja tullut ylioppilaaksi Kanuksen lukiossa 1986.



Marko Ilomäki:

## Kartonkihylsyn rullauskestävyys

Paperirullat rulla- taan kartonkinau- hoista valmistettu- jen putkimaisten rullauskseen eli hylsyjen päälle. Kartonkihylsy on esimerkki huokoi- sesta kuitumaisesta materiaalista valmistetusta komposiittiraken- teesta. Valmistusmenetelmästä johtuen siinä on vaihtelevan kokoisia alkusäröjä.



Hylsyn on kestettävä paperin kiinni- ja aukirullauksessa esiintyvät sykliset kuormitukset riittävällä varmuudella. Liian suuressa kuormi- tuksessa hylsyn päädyn seinämä voi haljeta ja repeytyä irti muusta hylsystä.

Väitöstutkimuksen keskeisenä tavoitteena oli selvittää kartonkihylsyjen särönkasvu- ja vaurioitumisprosessia sekä kehittää tulosten pohjalta mitoitusmenetelmä, jolla voidaan en- nustaa erilaisten hylsyjen kestävyys.

Hylsyn rullauskestävyyden arvioinnissa käytetty tarkastelumalli perustuu tunnetun Paris-Wöhler -yhteyden ja Minerin kumulatiivisen vaurioteorian soveltamiseen. Hylsyjen rullauksen aikaiset kuormitukset määritettiin nume- risesti elementtimenetelmällä.

Materiaaliominaisuudet määritettiin staatisin, dynaamisin ja syklisin testein, joissa sovel- lettiin perinteisten menetelmien lisäksi kom- posiitti- ja murtumismekaniikassa käytettyjä menetelmiä.

Kartongin arvioimiseen yleisesti käytetyt testausmenetelmän hyödynnettävyydestä saatiin uutta tietoa. Särön kasvunopeuden todet- tiin noudattavan testatuilla kartonkimateriaa- leilla Paris'in yhtälöä.

Hylsyjen syklistä testausta varten raken- nettiin kuormitussimulaattori, jolla voitiin tehdä myös kiinni- ja aukirullaus simuloiteja. Lasket- tujen tulosten käyttökelpoisuus todennettiin vertailulla testattuihin tuloksiin. Tilastollisia me- netelmiä soveltaen voitiin määritetyt rullaus- kestävyystulokset redusoida vastaamaan erilaisia vaurioitumisen todennäköisyyksiä, mikä on tärkeää käytännön sovellusten kannalta.

Tutkimus tuo uuden lähestymistavan kar- tonkihylsyjen mitoittamiseen ja tarjoaa hyödyllistä tietoa niille, jotka joutuvat analysoimaan, mitoittamaan ja testaamaan vastaavanlaisia kartonkirakenteita.

Tekniikan lisensiaatti Marko Ilomäen väi- töskirja Application of fracture mechanics in analyzing delamination of cyclically loaded pa- perboard tarkastettiin Oulun yliopiston tekni- lisessä tiedekunnassa 27.8.2004. Vastaväittäjinä toimivat professori Mauri Määttänen Tekniilli- sestä korkeakoulusta ja tekniikan tohtori Eli- as Retulainen VTT Prosesseista ja kustoksena professori Stig-Göran Sjölin. Marko Ilomäki on syntynyt 20.7.1969 Jyväskylässä ja tullut yli- oppilaaksi Palokan lukioista Jyväskylästä 1993.

Väitöskirja verkossa: [http://herkules.oulu.fi/ isbn9514274008/](http://herkules.oulu.fi/isbn9514274008/)

Matti Luomala:

## Metallurgisen prosessin mallinnus

Mallintaminen saattaa usein olla ainoa keino saada tietoa prosessista tai sen osasta. Näin on etenkin moni- sa metallurgisissa prosessiyksiköissä, koska olemassa olevat mittalait- teet eivät kykene



antamaan luotettavaa mittaustietoa vaativista prosessioloista.

Fysikaalisessa mallintamisessa pyritään ku- vaamaan tai mallintamaan systeemi vaihtamalla käsiteltävät materiaalit ja usein myös kokeelli- sen toiminnan mittakaava. Mallintamisen pääta- voite on saavuttaa järjestelmän realistinen ku- vaus käyttäen materiaaleja ja laitteistoja siten, että mittaukset voidaan suorittaa tarkoituksen- mukaisemmin ja kustannustehokkaasti.

Väitöstyössä fysikaalista mallintamista käytettiin hankkimaan tietoa kolmen erilaisen metallurgisen prosessin, masuunin pesän ja rännin sekä yhdistelmäpuhalluskonverttin vir- tausoloista. Saatuja tuloksia käytettiin näiden prosessiyksiköiden vuorausten kulumiskäyttä- tymisen arvioimiseen.

Kokeita tehtiin lisäksi konverttin su- lakylvyn käyttäytymisen selvittämiseksi yh- distelmäpuhalluksen aikana. Näissä ko- keissa tutkittiin puhallusparametrien vai- kutusta roiskumiskäyttäytymiseen sekä sulakylvyn sekoittumiseen ja aaltoiluun. Vaikka fysikaalinen mallinnus ei ole menetel- mistä trendikkäin, osoittautui se yhä käyttökel- poiseksi erilaisten virtaussysteemien tutkimus- menetelmäksi. Masuunin pesän vir- tauskäyttä- tymisestä saatiin uutta tietoa. Masuunin rännin mallinnuksessa testattiin erilaisten ohjaimien vaikutusta virtauksiin ja rännin kulumiskäyt- täytymiseen.

Yhdistelmäpuhalluskonverttia tutkittaes- sa saatiin mielenkiintoisia korrelaatioita puhallusparametrien ja roiskumisen, sekoittumisen sekä sulan aaltoilun välillä. Mallikokeet antoivat lisäksi tietoa puhallusparametrien ja kuonan viskositeetin vaikutuksesta roiskeen suuntaan ja määrään selektiivistä kuonasuojausta varten.

Tekniikan lisensiaatti Matti Luomalan väi- töskirja Physical modelling of metallurgical processes: A model study concerning blast furnace hearth, trough and basic oxygen fur- nace tarkastettiin Oulun yliopiston tekniillisessä tiedekunnassa 25.9.2004. Vastaväittäjänä toi-

miprofessori Henrik Saxén Åbo Akademista ja kustoksena professori Jouko Härkki. Matti Luomala on syntynyt 5.7.1970 Harjavallassa ja tullut ylioppilaaksi Harjavallan lukiosta 1989.

Wu Chen:

### Uusi ilmainenmoduuli tietokonetomografiaan

Tietokonetomografia on kuvantamismenetelmä, jolla mitataan kohteen, esimerkiksi ihmisen pään, läpäisemän röntgensäteilyn intensiteettiä ja tietokoneen avulla muodostetaan kohteesta poikileikkauksuvia tai kolmiulotteisia malleja. Kuvantamismenetelmän nopeus ja tarkkuus riippuvat röntgensäteilyn ilmaisimesta ja sen koosta.

Väitöstutkimuksessa kehitettiin uudentyyppinen ilmainenmoduuli, jota käyttämällä voidaan valmistaa suuripinta-alainen röntgenilmaisimen valodiiodimatriisissa säteilyn muodostama virta voidaan lukea suoraan takapuolelta, jolloin reunat ovat vapaina ja moduuleita voidaan latoa vierekkäin.

Ilmainenmoduulissa on 16x16 aktiivista elementtiä 21x21 mm<sup>2</sup> piipalan pinnalla. Se on edelleen juotettu monikerroksisen LTCC-liitosalustan päälle BGA-tekniikalla. Näin kukin aktiivinen elementti on juotetun pallon kautta kytkettyä liitosalustan läpi liittimelle.

Uudentyyppinen ilmainenmoduuli on monessa suhteessa ylivoimainen tavanomaisiin ratkaisuihin nähden ja tarjoaa samalla vapau-

den koota laajoja ilmaisinpintoja. Etuna on ladottavuuden lisäksi vähäinen elementtien välinen ylikuuluminen. Lisäksi johdotuksen kapasitanssi ja sarjaresistanssi ovat hyvin pieniä verrattuna tavanomaisiin moduuleihin.

Väitöskirja on tehty Tekes-rahoitteisessa MEMS in Laminates -tutkimushankkeessa yhteistyössä Detection Technology Oy:n kanssa.

Master of Science Wu Chenin väitöskirja A novel detector micro-module for computed tomography tarkastettiin Oulun yliopiston teknillisessä tiedekunnassa 15.10.2004. Vastaväittäjinä toimivat professori A.E. Hill (University of Salford, Iso-Britannia) ja professori Leszek Golonka (Wroclaw University of Technology, Puola) ja kustoksena professori (emer.) Seppo Leppävuori. Wu Chen on syntynyt 12.6.1974 Hu Beissa Kiinassa.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274474/>

Longxiu Pan:

### Ultrahienorakeisen teräksen valmistaminen

Haluttaessa yhä lujempia ja sitkeitä teräksiä täytyy materiaalin raekoa hienontaa edelleen. Viimeisten viiden vuoden aikana on ympäri maailmaa tehty erittäin paljon tutkimustyötä tavoitteena saavuttaa ns ultrahieno, noin yhden mikrometrin raekoko, jolloin terästen lujuus nousisi kaksinkertaiseksi aikaisempiin verrattuna ja iskusitkeys paranisi oleellisesti.

Väitöstyössä tutkittiin laboratoriokokein kahta mahdollista valmistusreittiä ultrahienon

raekoon saamiseksi. Reitit olivat hienorakeisen austeniitin voimakas kuumamuokkaus juuri austeniitin hajaantumislämpötilan yläpuolella ja martensiittisen teräksen raju kylmämuokkaus ja hehkutus.

Tutkittavana materiaaleina käytettiin useita mikroseosteräksiä sekä keski- ja runsashiillisiä teräksiä, jolloin saatiin käsitys hiilipitoisuuden ja mikroseostuksen merkityksestä. Molempien reittien todettiin tuottavan parhaimmillaan noin 1.5-2 mikrometrin raekoon. Kuitenkin erityisesti ensimmäisessä reitissä joudutaan käyttämään monimutkaisia käsitteilyjä austeniitin raekoon hienontamiseksi. Jälkimmäinen reitti tuotti suhteellisen helposti hienon raekoon varsinkin keski- ja runsashiillisiin teräksiin.

Työssä tutkittiin myös ultrahienorakeisen mikrorakenteen pysyvyyttä korotetuissa lämpötiloissa ja laserhitsauksen yhteydessä. Stabiilisuus osoittautui yllättävän hyväksi, sillä rakeenkasvua tapahtui vasta 600–700°C lämpötiloissa. Laserhitsauksessa ei syntynyt karkearakeista vyöhykettä lainkaan; tosin hitsattavat teräsnaulat olivat vain noin 1 mm paksuisia.

Tutkimuksen laboratoriomittakaavaiset kokeet antoivat tietoa siitä, miten voidaan päästä eteenpäin tavoiteltaessa entistä lujempia ja sitkeämpiä teräksiä raekoon hienontamisen kautta. Valmistusreittien soveltaminen terästehtaassa vaatii kuitenkin vielä kehitystyötä.

Master of Science Longxiu Panin väitöskirja Two methods for processing a ultrafine ferritic grain size in steels with 0.009-0.8%C and the thermal stability of the structure tarkastettiin Oulun yliopiston teknillisessä tiedekunnassa 29.10.2004. Vastaväittäjinä toimivat professori Jitai Niu (Harbin Institute of Technology, Kiina) ja tohtori Jukka Kömi (Rautaruukki Oyj) ja kustoksena professori Pentti Karjalainen. Longxiu Pan on syntynyt 26.4.1965 Shandongissa Kiinassa.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn951427489X/>





Erkki Kytönen:

### Yritysten rahavarat hyvässä hoidossa

Yritysten liiketoimintaympäristössä tapahtui 1980-luvun loppupuolella huomattava muutos, kun rahamarkkinoiden korkosäännöstely purettiin varsin ripeässä tahdissa. Korot nousivat ennätyksellisen korkeiksi ja niiden volatiliteetti eli muutosherkkyys lisääntyi.

Toisaalta markkinoille tuodut uudet rahoitus- ja teknologiainnovaatiot mahdollistivat entistä tehokkaamman likviditeetin eli maksuvalmiuden hallinnan. Yritysten kassahallintoon syntyikin kokonaan uusi ulottuvuus, rahamarkkinaoperaatiot.

Muuttuneisiin olosuhteisiin sopeutuminen edellytti yrityksiltä investointeja niin kassahallinnon järjestelmiin kuin informaatioteknologiaan kuten myös panostusta uudelleenosaamiseen.

Väitöstutkimuksessa selvitettiin ensimmäistä kertaa, miten rahamarkkinoiden synty vaikutti suomalaisten pörssiyritysten kassahallintoon. Tutkimus valaisee yleisemminkin yritysten sopeutumista liiketoimintaympäristössä tapahtuviin äkillisiin muutoksiin.

Tulokset perustuvat kolmeen vuosina 1988, 1994 ja 2000 suoritettuun pörssiyritysten kassahallinnosta vastaaville suunnattuun kyselyyn sekä pörssiyritysten tilinpäätöstietoihin vuosilta 1972–2001.

Tutkimuksen tulokset ovat ilahduttavia niin yritysjohton kuin sijoittajienkin näkökulmasta. Ne osoittavat, että suomalaisten pörssiyritysten rahavarat ovat hyvässä hoidossa. Niistä vastaavat entistä ammattitaitoisemmat henkilöt entistä kehittyneemmin menetelmin.

Rahamarkkinoiden syntymisen jälkeen yritysten kassahallintokäyttäytymisessä tapahtui rakenteellinen muutos. Se liittyi ennen muuta kassahallinnon uudelleen organisointiin, kassahallintovastuiden määrittämiseen, järjestelmien modernisointiin, pankkisuhteiden uudelleen-

järjestelyihin ja ammatillisen osaamisen kehittämiseen.

Vapautuminen säännöstelystä sai yritykset kiinnittämään entistä enemmän huomiota kassahallintotoimintojensa kehittämiseen. Samalla tietoisuus tämän yrityksen menestymisen kannalta keskeisen toiminnon vaikutuksista niin yrityksen kannattavuuteen kuin sen arvoonkin lisääntyi.

Kauppatieteiden lisensiaatti Erkki Kytösen väitöskirja *Cash management behavior of firms and its structural change in an emerging money market* tarkastettiin Oulun yliopiston taloustieteiden tiedekunnassa 4.10.2004. Vastaväittäjänä toimi professori Jarmo Leppiniemi Helsingin kauppakorkeakoulusta ja kustoksena professori Juha-Pekka Kallunki. Erkki Kytönen on syntynyt 17.5.1955 Jämsässä ja tullut ylioppilaaksi Jämsän yhteislukiosta 1975.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274148/>

Marja-Leena Juntunen:

### Keho mukaan musiikkikasvatukseen

Nykyään opetus, jopa taideaineiden opetus, on usein abstraktilla tasolla tapahtuvaa ja käsitteellistä. Oppiminen nähdään lähinnä aivoissa tapahtuvana kognitiivisena prosessina. Samalla jätetään huomiotta ihmisen kehollisuus.

Dalcroze-rytmiikka on musiikkikasvatuksen menetelmä, jossa musiikkia opetetaan kehon liikkeen ja kokonaisvaltaisten kokemus-

ten kautta. Myös suomalainen musiikkiliikunta musiikinopetuksen työtapana perustuu tähän menetelmään.

Väitöstutkimuksessa Dalcroze-rytmiikkaa tarkasteltiin Merleau-Pontyn kehollisuuden filosofian näkökulmasta. Sen mukaan ihminen ajattelee ja toimii kokonaisvaltaisesti, ja kehoa voidaan pitää kognition ja luovuuden keskeisenä tekijänä. Väitöskirja pohjautuu neljään osatutkimukseen.

Tutkimuksen mukaan Dalcroze-rytmiikka opettaa ensisijaisesti kehollista tietoa musiikista. Sen pohjalle ja rinnalle käsitteellinen tieto voi edelleen rakentua. Dalcroze-opetus pyrkii oppilaiden omakohtaisen kehollisen aktivoimisen kautta vahvistamaan mielen ja kehon yhteyttä ja siten edistämään kokonaisvaltaista oppimista. Tutkimuksessa tarkasteltiin, miten Dalcroze-rytmiikka suuntaa huomiomme ja kiinnostuksemme oppilaan elettyyn kokemukseen musiikin käytännöissä.

Tutkimus haastaa musiikkikasvattajat ja kasvattajat yleisemminkin hyödyntämään opetuksessaan kehollisia kokemuksia ja ymmärtämään, että kehollinen osallistuminen voi edistää tietämistä useilla eri osa-alueilla. Lisäksi tutkimus tarjoaa kriittisen näkökulman ja uutta sanastoa Dalcroze-opetuksen käytännön selittämiseksi. Tutkimus on ensimmäinen Dalcroze-rytmiikkaa käsittelevä väitöskirja Suomessa.

Kasvatustieteen lisensiaatti Marja-Leena Juntusen väitöskirja *Embodiment in Dalcroze Eurhythmics* tarkastettiin Oulun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunnassa 22.10.2004. Vastaväittäjänä toimi dosentti Jaana Parviainen Tampereen yliopistosta ja kustoksena professori Leena Hyvönen. Marja-Leena Juntunen on syntynyt 6.7.1963 Oulussa ja tullut ylioppilaaksi Kuusiluodon lukiosta Oulusta 1982.

Väitöskirja verkossa: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514274024/>

