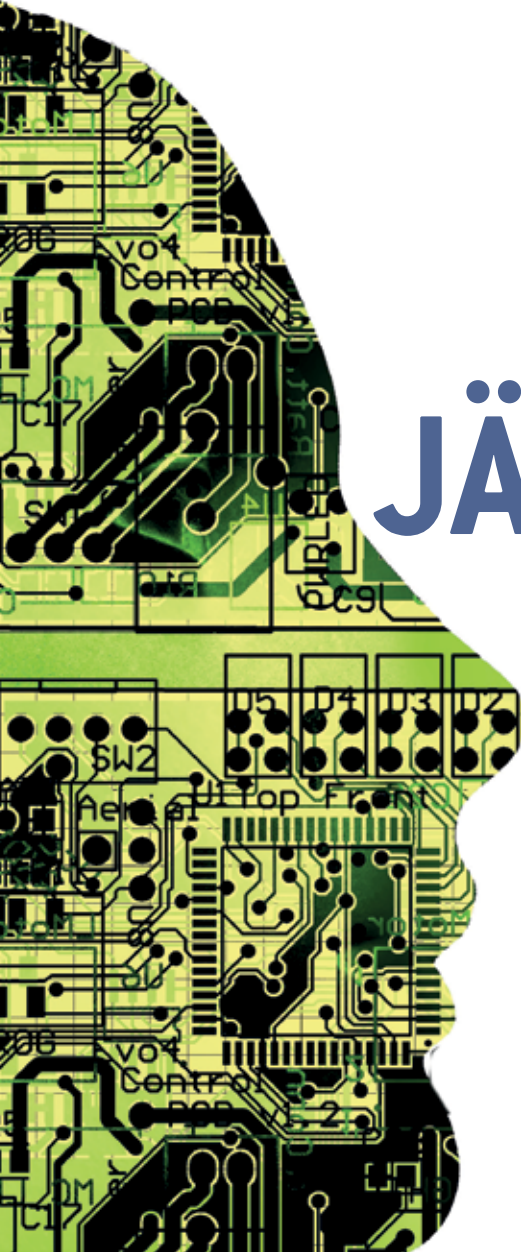


Janne Haikari | Petri Karonen

# SUUREN DATAN JÄRJESTÄJÄT



Jyväskylän yliopiston ICT-alan  
koulutuksen ja tutkimuksen  
vaikuttavuus 1967–2017



Taitto: Minja Revonkorpi | Taidea  
Paino: Jyväskylän yliopistopaino | Jyväskylä 2017  
ISBN 978-951-39-7237-0 (sid.)  
ISBN 978-951-39-7238-7 (pdf)

# SISÄLLYS

Esipuhe	5
JOHDANTO: ICT-TIETEET	7
Pieniä ja suuria demonstraatioita tietojenkäsittelyopin tärkeydestä	8
Vaikuttavan yliopiston synty	15
KOULUTUS: LASKENNALLISTA JA SYSTEMAATTISTA AJATTELUA OPETTAMASSA	21
Rahanpyörittäjät ja uuden tietotekniikan soveltajat (1967–1995)	22
Systemoijan koulutusohjelma	25
Koulutuksen suuntaa hakemassa 1980-luvulla	30
Soveltavan tieteen näkökulma tietotekniikassa ja DI-koulutusyhteistyö	32
Opettajankoulutus tietotekniikan opinnoissa	35
Maisteriohjelmat koulutuksen uudistajana (1995–2017)	40
Opiskelijamäärä kasvaa, voimavarat koetuksella	44
Kognitiotiede ja kansainvälisyys profiloivat koulutusta	46
Kyberturvallisuus ja pelit uusina koulutusaloina	50
Alati tärkeä opettajankoulutus	52
Koulutetaan laskennallisesti ajattelevia ihmisiä	54
Koulutukseen otetut, valmistuneet ja koulutettujen työllistyminen (1967–2017)	56
TUTKIMUS: MAAILMA MALLINNETTAVANA, JÄRJESTELMÄT HALLITTAVINA	63
Varaosavarastoista tietojärjestelmiin ja jatkuvaan valuun (1967–1990)	64
Määrärahat kasvavat, tutkimustoiminta lisääntyy 1980-luvun puolivälissä	69
Tutkimuksessa haetaan tiiviimpää yhteyttä elinkeinoelämään	71
Kansainvälisyys korostuu tutkimuksessa	76
Strategia tutkimuksen vaikuttavuuteen (1990–2017)	80
Tutkimuksen painopisteet ja vahvuusalueet määritellään	82
Tutkijakoulut kohentavat väitöskirjantekijöiden asemaa	86
Tutkijavierailut ja konferenssit kansainvälisen vuorovaikutuksen kanavina	88

Tieteellisiä ja teknologisia läpimurtoja, palkittuja väitöskirjoja (1998–2017)	95
Yliopisto, tiede ja laitokset arvioitavana	96
Julkaisutoiminnan mittarit	97
Korkeatasoisia väitöskirjoja, urauurtavaa tutkimusta	102
Soveltava tutkimus lisää monitieteisyyttä ja yhdistää tieteen arkielämään	105
KLUSTERI: GLOBAALI INFORMAATIOTALOUS JYVÄSKYLÄSSÄ	113
Informaatioteknologia seutukuntaa rakentamaan (1970–1995)	114
Uuden elinkeinosektorin siemen vanhoissa yrityksissä ja toimijoissa	115
Lama tuo suurtyöttömyyden	120
Investoinnit koulutukseen ja tutkimukseen käynnistävät kasvun	122
Kasvukiito, romahdus ja elpyminen (1995–2017)	125
Uusi elinkeinoklusteri luo kaupungille uuden identiteetin?	125
Yliopisto ja informaatioteknologian tiedekunta kasvua vauhdittamassa	128
It-kupla puhkeaa	134
Klusteri kestää	137
Kyberistä kasvu, peleistä buumi?	141
Tiedekunta ja teknologiakaupungin yritysmaailma (1995–2017)	143
Valmet taivutti tykit paperikoneiksi tietotekniikalla	146
Puhelinyhtiöt ja VTKK muuntuvat IT-alan kehittyessä	148
Informaatioteknologian tiedekunnan yhteistyö Nokian ja muiden yritysten kanssa	150
Tiedekunnan spin off-yritykset ja TUTL-hankkeet	152
Dosentit yrityksissä	155
Teknologian kehitys uudistaa yrityskenttää 2010-luvulla	157
IBM ja läpimurtoteknologiat	162
LOPUKSI: VAIKUTTAMISTA VAIKUTTAVUUDEN TAUSTALLA	165
Verkostot ja julkisuus	168
Saunanlauteilla, kävelykadulla	173
Viitteet	176
Lähteet	184

# ESIPUHE

*Käsillä oleva teos on syntynyt informaatioteknologian tiedekunnan ja sen dekaanin, professori Pekka Neittaanmäen aloitteesta. Tehtävänämmä on ollut tarkastella tiedekunnan 50-vuotista historiaa yhteiskunnallisen vaikuttavuuden näkökulmasta. Tuloksena on kirja, jossa informaatioteknologisen tutkimuksen ja koulutuksen historiaan syvennytään monista eri näkökulmista. Kyse ei ole elinkeino- tai tiedepoliittisesta raportista, vaan historiantutkimuksesta, jossa koulutuksen ja tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus tehdään näkyväksi myös akateemisen maailman ulkopuolelle.*

*Kirjaa tehdessämme olemme saaneet tukea monilta eri tahoilta, joille kaikille osoitamme kiitokset. Tiedekunnan työntekijät ovat auttaneet aineistojen etsinnässä ja tarjonneet asiantuntemustaan avointen kysymysten äärellä. Yliopiston kirjastolla informaatikko, dosentti Marja Kokko on koonnut teosta varten tietoja informaatioteknologian tiedekunnan julkaisutoiminnasta. Yliopiston viestintäpalvelut ja yliopiston tiedemuseo ovat palvelleet meitä auliisti teoksen kuvituksen hankinnassa, samoin Keski-Suomen museo ja Valmet Oyj. Professori Markku Sakkinen auttoi toteuttamaan kyse-lyn entisten tietojenkäsittelyopin opiskelijoiden parissa. Kiitos myös kaikille haastateltaviksi suostuneille henkilöille, jotka jakoivat tietoaan ja muistojaan alan kehityksestä menneinä vuosina.*

*Kiitämme myös Jyväskylän yliopiston yliopistopainoa sekä teoksen taittantua graafista suunnittelijaa, kuvataiteilija Minja Revonkorpea joustavasta ja ripeästä työskentelystä julkaisuprosessin loppuvaiheessa.*

*Erityiskiitoksen ansaitsee FM Ville Salmela, joka hankkeen tutkimus-assistenttina on työskennellyt taidokkaasti, tarmokkaasti, päättäväisesti ja innostuneesti. Hän on koonnut monipuolisesta materiaalista teoksen lähdeaineistoa ja kerännyt taulukoiden, kaavioiden ja kuvituksen dataa sekä merkittävästi edesauttanut niiden muokkaamista teokseen sopivaan muotoon.*

*Uppsalassa & Jyväskylässä, 31.10.2017  
Janne Haikari & Petri Karonen*

*Honeywell 1644 Time Sharing System oli Jyväskylän yliopiston ensimmäinen oma tietokone. Se hankittiin yliopiston laskentakeskukseen vuonna 1970. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*



JOHDANTO

ICT-TIETEET

# Pieniä ja suuria demonstraatioita tietojenkäsittelyopin tärkeydestä

*Kuinka paljon veronalaista tuloa ansaitsi tavallinen keskisuomalainen palkansaaja vuodessa? Mikä oli autojen lukumäärä Suomessa, niiden käyttöönotto-vuosien mukaan lajiteltuna? Sanomalehti Keskisuomalaisen mukaan esimerkiksi tällaisiin kysymyksiin vastasi Valtion tietokonekeskus (VTKK), joka perustettiin Jyväskylään 1967. Sen tehtävänä oli palvelu verohallintoa ja muita valtion virastoja. Samana vuonna Jyväskylän yliopistossa alkanut tietojenkäsittelyopin opetus tukeutui sekin tietokonekeskukseen, jonka IBM System/360/30 -tietokonetta voitiin hyödyntää oppiaineen opetuksessa. Yhteistyö palveli molempia osapuolia. Tietokonekeskus halusi tukea tietoteknisen asiantuntemuksen leviämistä Keski-Suomeen. Tietojenkäsittelyopissa suurten tietorekisterien hallintaa koskevat kysymykset olivat ajankohtaisia siinä missä ne kiinnostivat myös suurta yleisöä. Yliopiston ulkopuolisten tahojen kanssa tehdystä yhteistyöstä ei tietojenkäsittelyopissa luovuttu myöhemminkään, sillä kehittyvältä tietotekniikalta odotettiin vuosien varrella vastauksia yhä monimutkaisempiin taloudellisiin ja yhteiskunnallisiin kysymyksiin. Jyväskylän yliopiston tietojenkäsittelyopista kasvoi tieteenala, joka on läpi sen 50-vuotisen historian kytkeytynyt tiiviisti sitä ympäröivän seutukunnan kehittämiseen, unohtamatta silti tieteen kansainvälistä evoluutiota.*



*Valtion tietokonekeskus teki yhteistyötä tietojenkäsittelyopin kanssa. Kuva Keskisuomalaisessa 22.11.1967.*

Tässä kirjassa tarkastellaan Jyväskylän yliopistossa annetun tietoteknisen alan koulutuksen ja tutkimuksen vaikuttavuutta. Kohteena ovat kaikki eri oppiaineet ja tieteenalat, joihin opetus on vuosikymmenten varrella jakautunut. Valtakunnallinen ja globaali kehitys antavat tarkastelulle taustan, mutta ensisijaisesti aihetta lähestytään paikallisesta, yksittäisen yliopiston näkökulmasta. Koulutuksen osalta tarkastellaan opiskelijamääriä, sisältöjä ja työllistymistä. Tutkimuksen vaikuttavuutta valaistaan muun muassa bibliometrinen selvitysten avulla syventyen samalla eri ajankohtien tutkimusten kytkeytymiseen yhteiskunnallisiin ilmiöihin. Konkreettisesti tämä tulee ilmi tieteenalan yritys yhteistyössä, joka on siirtänyt tutkimustietoa yliopiston ulkopuolelle sovellusten ja kehittämisprojektien kautta. Tieteenalan vaikutus on ollut merkittävä aluepolitiikassa. Jyväsky-





lässä 1990-luvulla käynnistynyttä elinkeinoelämän rakennemuutosta lähestytään samaan aikaan syntyneen informaatioteknologian tiedekunnan näkökulmasta. Teos perustuu monipuoliseen lähdeaineistoon ja aiempiin tietoteknisten tieteiden vaiheita Jyväskylän yliopistossa käsitteleviin tutkimuksiin.<sup>1</sup>

Jyväskylässä tietojenkäsittelyopin synty yliopistollisena tieteenalana sai ratkaisevan alkusysäyksen yliopiston ulkopuolelta. Tietotekniikan asiaa kaupungissa ajoi 1960-luvulla paikallisten yrittäjien etujärjestö, Jyväskylän Kauppalaisseura. Se halusi yliopistoon korkea-asteen opetusta liike-elämää palvelevissa aineissa, turvaamaan työvoiman saatavuutta omassa kotikaupungissa. Seuran haave liiketaloustieteellisestä tiedekunnasta ei toteutunut, mutta sen aloitteellisuus johti uusien oppiaineiden perustamiseen.

*Matematiikan laitos toimi 1970-luvulla ja 1980-luvun alussa Sammonkadulla. Siellä pidettiin osa sovelletun matematiikan luennoista. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

Kauppalaisseura lahjoitti yliopistolle kaksi professuuria, joista toinen sijoittui taloustieteen alalle ja toinen tietojenkäsittelyoppiin. Syksyllä 1967 Jyväskylän yliopiston filosofisen tiedekunnan kasvatustieteellisessä osastossa aloitettiin taloustieteen ja tietojenkäsittelyopin opetus.<sup>2</sup>

Vuonna 1967 Jyväskylän yliopistossa tietotekniikan ensimmäiseksi sovelluskohteeksi esitettiin eri oppiaineiden opetusohjelmien laatimista. Koska yliopistol-

la oli käytössä tehokas tietokone, Jyväskylän Ylioppilaslehdessä eli Jylkkärissä kysyttiin eikö sillä voisi laatia keskitetysti mahdollisimman vähän keskenään ristiriitaiset aikataulut eri oppiaineiden luennoille ja kursseille: näin opiskelusta tulisi tehokkaampaa ja nopeampaa. Aloitteen tekijä esitti, että vastikään aloittanut tietojenkäsittelyopin oppiaine ottaisi tehtävän hoitaakseen ja saisi siten oivan "PR-demonstraation" olemassaolonsa tärkeydestä.<sup>3</sup>

Muutamaa vuotta myöhemmin tietojenkäsittelyopin olemassaolo nähtiinkin jo paljon suurempien asioiden vaa'ankielenä. Oppiaineen päämääristä käytiin vuosina 1970–1971 Jylkkärissä väittelyä, jota ajankohdan yleinen poliittinen kuuhunta kärjisti. Lehti oli näinä vuosina taistolaisten käsissä. Vasemistolaisessa kritiikissä käynnissä olleen tieteellisteknisen kehityksen nähtiin kärjistävän luokkaeroja, mutta samalla nostettiin esiin myös tietotekniikan



*Tietojenkäsittelyopin ensimmäiset toimitilat sijaitsivat Cygnaeuksenkadulla. Samassa rakennuksessa toimi myös yliopiston laskentakeskus (myöh. IT-palvelut). Kuvaaja: Matti Salmi, 1977. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

leviämisestä aiheutuvia konkreettisia vaaroja. Tietokonealan suuryhtiö IBM leimattiin valtioista ja demokratiasta piittaamattomaksi uudenaikaiseksi monopolijätiksi. Jyväskylässä tietojenkäsittelyopin pelättiin kehittyvän ”kapitalistisen tehokkuustieteen vahvaksi linnoitukseksi”, joka palvelisi vain ”rahan etuja”. Konkreettisena uhkana nähtiin esimerkiksi se, että opiskelijoista koottavat rekisterit saattaisivat yliopiston käyttämien IBM:n tietokoneiden kautta päätyä Yhdysvaltain keskustiedustelupalvelun CIA:n käsiin. Jyrkkiin kannanottoihin vastattiin toisista poliittisista leireistä samalla mitalla. Pelot tietojen vuotamisesta leimattiin naurettaviksi, sillä opiskelijarekisteriä saattoi käyttää vain yliopiston matemaatikon Heikki Huhhtialan läsnä ollessa, hänen ohjelmillaan. Miksi syyttää tieteenalaa pääoman tehotieteeksi, kun tietotekniikka loi uusia työpaikkoja ja auttoi tehostamaan esimerkiksi yritysten palkanmaksua?<sup>4</sup>

Jylkkärisä käyty keskustelu ilmensi jyrkkyydessään ennen kaikkea ajankohdan poliittista ilmapiiriä, mutta siinä esiin nostetut aiheet ovat pysyneet tietotekniikkaa koskevan yhteiskunnallisen keskustelun ytimessä 2010-luvun lopulle asti, tosin ilman entisenlaisia puoluepoliittisia rintamalinjoja. Miten tekoäly valjastetaan palvelemaan yhteiskuntaa turvallisesti? Korvaavatko kehittyvän teknologian synnyttämät uudet työpaikat ne ammatit, joita automatisaatio on hävittämässä? Tietojenkäsittelytieteet ovat 1960-luvulta lähtien eläneet sekä myönteisten tulevaisuusodosten että synkkien uhkavien alla. Jyväskylän tulevaisuudesta on 1980-luvulta lähtien luotu suureellisia tai ainakin valoisia visioita kaupungista, jonka tukijalkana tulisivat olemaan tietoteknisen alan yritykset. Silti



*Jyväskylän yliopisto laajensi kampustaan Mattilanniemeen, jonne valmistuivat ensimmäiset rakennukset (MaC ja MaB) alkuvuodesta 1980. MaA- ja MaD-rakennukset valmistuivat 1984. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

myös uhkat ovat konkretisoituneet kaupungissa juuri työpaikkoihin, kun uusi elinkeinoala ei olekaan ollut niin elinvoimainen kuin on odotettu. Näissä näkymissä korkea-asteen koulutuksella on ollut merkittävä rooli, vaikka tiede ja sen harjoittajat itsessään eivät välttämättä olekaan olleet niitä yksin tuottamassa.

Kiivaasta keskustelusta huolimatta tietojenkäsittelyoppi vakiinnutti asemansa yliopistossa muutamassa vuodessa, ja sitä ryhdyttiin pian opettamaan myös matemaattis-luonnontieteellisen osaston puolella sovelletun matematiikan alaisuudessa. Vuosien varrella näistä haaroista kehittyivät yhteiskuntatieteellisen tiedekunnan tietojenkäsittelytieteiden laitos ja matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan matematiikan laitoksella omaksi suuntautumisvaihtoeh-



*Mattilanniemen kampusalueen MaA- (oik.) ja MaD-rakennukset. Kuvaaja: Arto Kiviniemi. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

dokseen ja tieteenalakseensa kasvanut tietotekniikka. Vuonna 1998 samaa alaa eri tiedekunnissa tutkineet tieteet yhdistettiin omaan informaatioteknologian tiedekuntaansa.<sup>5</sup>

Tietotekniseltä tutkimukselta on läpi vuosikymmenten odotettu monia muita akateemisia tieteitä välittömämpää suhdetta yliopiston ulkopuoliseen maailmaan. Siksi kolmantena vaikuttavuuden ulottuvuutena tässä tutkimuksessa on informaatioteknologian tiedekunnan laitosten suhde yliopiston lähiympäristöön. Jyväskylän yliopiston tietoteknistä

koulutusta ja tutkimusta on alusta alkaen kehitetty kaupungin ja sen lähiseudun tarpeet huomioiden. Konkreettisimmin tämä yhteys on näkynyt Jyväskylässä Jyväsjärven rantamaisemien muutoksessa, kun teknologiayrityksille suunnatut toimistorakennukset ovat saaneet paikkansa järven ääreltä. Jyväskylän elinkeinorakenteen muutos on näkynyt erityisen selvästi Lutakossa, jossa vanha vaneritehdas on saanut väistyä uusien teknologiayritysten sekä informaatioteknologian alan ja yrittäjyyden koulutukseen keskittyneen ammattikorkeakoulun toimitilojen tieltä. Mattilanniemeen nousseesta Agorasta tuli yksi kaupungin maamerkeistä.

Yliopistomaailmassa vaikuttavuudella on ollut oma rajatumpi merkityksensä, jossa ovat tiivistyneet koulutukseen ja tutkimukseen kohdistetut yhteiskunnalliset odotukset, tiedepolitiikka ja yliopistojen sisäinen vallankäyttö. Vaikuttavuus on ollut avainkäsitteitä käytäessä keskustelua koko yliopistolaitoksen tai vielä laajemmin tieteen merkityksestä yhteiskunnassa. Vaikuttavuus ja sen mittaaminen kaikkinen osa-alueineen on 2010-luvulla kehittynyt tiedemaailmassa omaksi kokonaisuudekseen, jolla on oma kieli ja tehtävänsä.

*Agora Mattilanniemen puolelta.  
Informaatioteknologian tiedekunta.*

*Seuraavalla sivulla:  
Agora Jyväskylän puolelta.  
Informaatioteknologian tiedekunta.*







## Vaikuttavan yliopiston synty

Mitä vaikuttavuudella tarkoitetaan? Käsite on tiedemaailmassa saanut sisältönsä pidemmän aikavälin kehityksessä. Akateeminen maailma on muuttunut monella tapaa 1960-luvun lopulta alkavalla ajanjaksolla. Vaikuttavuuden merkitys on muotoutunut tiedepolitiikan ja tieteiden sisäisen kehityksen kontekstissa. Tietoteknisten tieteiden kohdalla vaikuttavuus on ankkuroidunut korostetusti myös elinkeinoelämän kehitykseen.

Suomen tiedepolitiikan kehitystä leimasi 1960-luvulta lähtien pyrkimys kohottaa tutkimus- ja kehittämistoiminnan tasoa korkeakouluissa ja yritysmaailmassa. Vertailukohtia haettiin ulkomailta, erityisesti Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestön OECD:n piiristä. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan osuutta bruttokansantuotteesta kasvatettiin 1970-luvulta lähtien. Kun tutkimus- ja kehittämistoiminnan osuus Suomen bruttokansantuotteesta vuonna 1970 oli 0,75%, osuus oli noussut 3,4 prosenttiin vuosikymmenen vaihteessa. Lukujen taustalla tiedepolitiikan uusi suunta näkyi konkreettisesti yliopistomaailmassa. Tutkimusrahoituksen lisääntyessä myös sen jakoperusteet muuttuivat. Tutkimukselta odotettiin jatkuvasti enemmän tuloksia, jotka palvelivat suoraan yhteiskunnan ja erityisesti elinkeinoelämän kehitystä. Soveltavan tutkimuksen ja perustutkimuksen välistä tasapainoa haettiin jatkuvasti. Samalla yliopistojen hallinto muuttui, sekä rakenteiltaan että hengeltään. Uuden julkisjohtamisen opit toivat markkinahenkiset

toimintaperiaatteet yliopistoon. Muutos oli suuri eikä se sujunut kitkatta, mutta tietotekniikkaan keskittyneille tieteille kehitys takasi suotuisat mahdollisuudet kasvuun ja laajentumiseen.<sup>6</sup>

Tietoteknisten aineiden opetus vakiintui osaksi tiedemaailmaa useiden eri oppiaineiden muodossa. Jyväskylässä toiminta alkoi tietojenkäsittelyopin nimissä. Yhdestä opista kehittyi viiden vuosikymmenen aikana yksi tiedekunta, kaksi laitosta, erillisyyksiköitä ja useita tieteenaloja. Viimeisin rakenteellinen uudistus toteutettiin 2017, jolloin tiedekunnasta lakkautettiin vanhat ainelaitokset ja eri tieteenalat toimivat rinnan tiedekunnan alaisuudessa. Tiedepolitiikan yleiset suuntaukset selittävät kasvua. Tietoteknisissä tieteissä soveltavalle tutkimukselle löydettiin nopeasti tilaa. Jo tietojenkäsittelyopin syntyvaiheessa oppiaine sai suoran kytköksen elinkeinoelämään, mutta sen tärkeys korostui 1980-luvulta lähtien, kun uusi teknologiaklusteri – ATK-, IT- ja ICT-yritykset – alkoi muotoutua. Erityisen voimakasta klusterin kehitys Jyväskylässä oli 1990-luvun puolivälistä alkaen, jolloin koko kaupungin kehitys liitettiin informaatioteknologian tutkimukseen ja koulutukseen.<sup>7</sup>

Tiedepolitiikan ja yliopistomaailman kehityssuunta sekä ICT-klusterin muotoutuminen ovat olleet muovaamassa vaikuttavuudelle määriteltäviä kriteerejä. Yliopistoja ohjanneet ministeriöt ovat kehittäneet kriteereitä ja indikaattoreita, joiden avulla tutkimuksen ja koulutuksen vaikuttavuutta on seurattu hallinnossa. Tieteen sisällä tutkimusten vaikuttavuutta on tarkasteltu sekä määrällisten että laadullisten mittareiden kautta. Julkaisumääriä ja niihin kohdistettuja viitteitä

on ryhdytty laskemaan, ja julkaisufoorumeille on luotu arvoluokitukset. Google Scholarin ja Scopuksen kaltaiset globaalit tietokannat ovat kehittyneet uuden bibliometrisen tieteen mittaamisen perustyökaluiksi. Uusista menetelmistä ja työkaluista huolimatta vaikuttavuuden arviointi on todettu vaikeaksi. Tavallisesti sitä lähestytään englanninkieliseen akronyymiin IOOI (engl. Input, Output, Outcome, Impact) sisältyvillä käsitteillä panos, tuotos, vaikutus ja vaikuttavuus. Toimintaan suunnattuja resursseja, olivat ne sitten aineellisia tai aineettomia, voidaan arvioida helpommin kuin ”vaikutusta”, joka usein tarkoittaa esimerkiksi omaksuttuja uusia käytänteitä tai normien ja lainsäädännön muutoksia. ”Vaikuttavuudesta” puolestaan näyttöjä saadaan tavallisesti vasta hyvin pitkän ajan päästä toiminnan aloituksesta.<sup>8</sup>

Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden määrittäminen on kaiken lisäksi monimutkaista. Korkeakoulutuksen vaikuttavuuden muotoihin on 2000-luvulla kiinnitetty jatkuvasti voimistuvaa huomiota. Uusien kriteerien ja arviointimenetelmien äärellä on hyvä muistaa, että tiedemaailman yhteiskunnallisen vaikuttavuuden perinteet ovat Suomessakin pitkät. Ilman syvällisempiä tutkimuksiakin on selvää, että yliopisto on vaikuttanut yhteiskuntaan jo perustamisestaan eli Turun akatemian synnystä vuodesta 1640 lähtien. Seuraavassa esityksessä yhteiskunnallista vaikuttavuutta lähestytään siitä ytimekkäästä lähtökohdasta, että yliopistojen yhteiskunnallinen vaikuttavuus perustuu aina ensisijaisesti korkealuokkaiseen tutkimukseen ja opetukseen.<sup>9</sup>



Jyväskylän yliopistossa yhteiskunnallisen vaikuttavuuden historiallisuus korostuu. Nykyisten vaikuttavuuskriteerien kautta tarkastellen menneiden vuosikymmenten yliopisto ja sen edeltäjät eivät keräisi korkeita arvosanoja suorituskykymittauksissa, mutta esimerkiksi vahva opettajankoulustraditio on antanut yliopistolle ja sen edeltäjille välittömän yhteyden yhteiskuntaan. Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden voi siis katsoa olleen täälläkin vahvasti ohjaamassa oppilaitoksen työtä jo vuosikymmenten ajan – yhteiskunta ja vaikuttavuus itsessään ovat vain muuttaneet muotoaan.<sup>10</sup>

Jyväskylän yliopisto asettautui eturintamaan, kun uudet vaikuttavuuden mallit asetettiin yliopistojen toiminnan kehyyksiksi 1990-luvulta alkaen. Vuonna 1993 Jyväskylän yliopistossa laaditun ensimmäisen kokonaisarvioinnin myötä yliopiston tehtäväksi määriteltiin tehtäväkenttä, jossa korkeakoulun tuli vaikuttaa kansainvälisesti, kansallisesti ja alueellisesti innovaatiojärjestelmän osana. Lisäksi toiminta- ja taloussuunnitelmaprosesseissa ja siten voimavarojen jaossa otettiin huomioon muun muassa yritys yhteistyön kehittäminen. Jyväskylässä on jo pitkään käytetty yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen arviointimittaristoa, jossa on tätä nykyä 11 useisiin alaryhmiin jakautuvaa osa-aluetta: koulutuspalvelut sidosryhmille, julkaisut sidosryhmille, asiantuntijapalvelut, tapahtumat sidosryhmille, soveltavan tutkimuksen ja kehittämistyön ulkopuolinen rahoitus, opinnäytetyöt sidosryhmille, kaupalliset oikeudet, spin off -yrittäjäyys, koulutuksen työmarkkinaosuus, opiskelijoiden työmarkkina-avalmiuksien vahvistaminen sekä infrastruktuuri yhteistyö.<sup>11</sup>

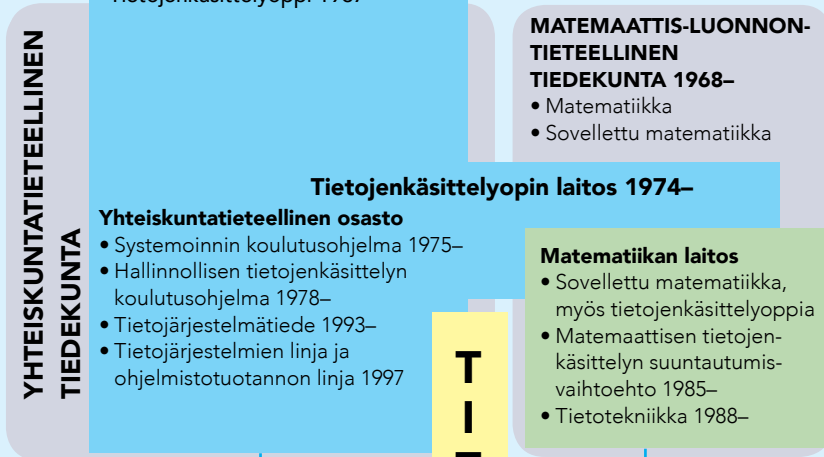
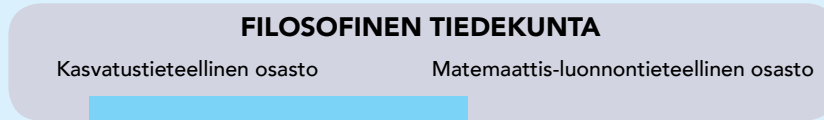


*Yliopiston rehtorikunta lukuvuoden avajaisissa syyskuussa 1994: vararehtori Pekka Neittaanmäki (vas.), rehtori Aino Sallinen ja vararehtori Lasse Kannas. Kuvaaja: Issu Mäenpää. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

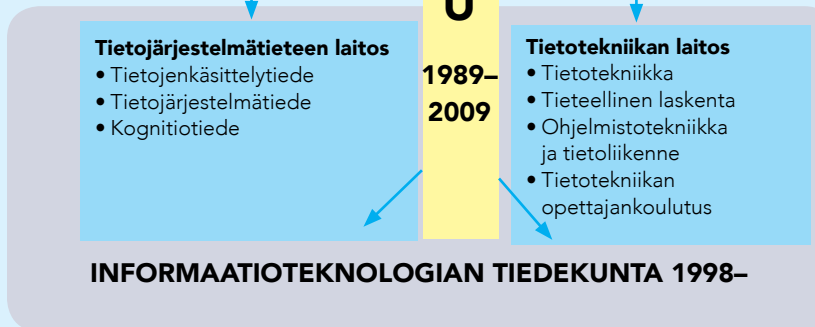
Vuonna 2005 uudistetun yliopistolain mukaan yliopistojen vastuulle tuli tutkimuksen ja opetuksen rinnalle kolmanneksi tehtäväksi ”vuorovaikutus muun yhteiskunnan kanssa”. Sittemmin kansainvälisissä raporteissa kuten E3M -hankkeessa (European Indicators and Ranking Methodology for University Third Mission) yliopistojen kolmanneksi tehtäväksi on määritetty aikuiskoulutus, teknologian siirto ja innovaatiot sekä yhteiskunnallinen osallistuminen.<sup>12</sup>

Tässä tutkimuksessa vaikuttavuutta tarkastellaan osin edellä kuvatuilla kriteereillä. Toisaalta vaikuttavuuteen liittyy myös tutkijoiden ja opettajien toiminta julkisuudessa ja yhteiskunnassa ylipäätään, jotka nekin saavat sijansa teoksessa. Koska tämä tutkimus lähestyy aihepiiriä rajatusta näkökulmasta, yksittäisen tiedekunnan ja sen laitosten näkökulmasta, tiedepoliittisen tarkastelun rinnalla vaikuttavuudelle pyritään antamaan empiriaa elävästä elämästä. Yksittäisen laitoksen tai tiedekunnan tasolla vaikuttavuutta voi hahmottaa paikallisesta näkökulmasta, yksittäisten toimijoiden perspektiivistä. Tutkimuksen vaikutuksia ja merkityksiä voidaan tarkastella konkreettisesti yksittäistapausten kautta. Yhteiskunta ei ole vain rakenteita vaan myös henkilöiden suhdeverkostoja ja inhimillistä vuorovaikutusta. Teknologia kehittyy ihmisen toimesta, ja koneita käyttää ihminen.

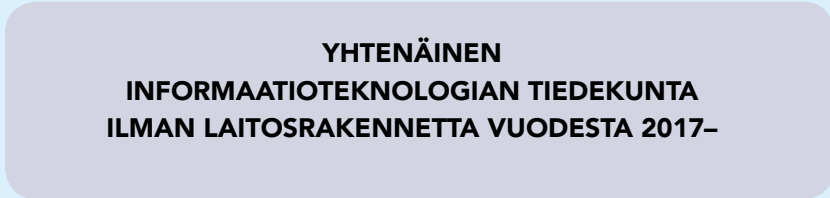
1967–1998



1998–2016



2017–



*Informaatioteknologiset tieteenalat Jyväskylän yliopistossa 1967–2017.*

Vesa-Matti Paananen luennoi Jyväskylän ATK-päivillä syksyllä 1995 hypermediaprojekteista. Multi- ja hypermediat olivat ajankohtaisia aihepiirejä uusissa maisteriohjelmissa, jotka uudistivat tietojenkäsittelytieteiden ja tietotekniikan tutkintorakenteet 1990-luvun puolivälissä. Informaatioteknologian tiedekunta.

## SUUNNITTELUAVARUUS



VESA-MATTI PAANANEN, YMPÄRISTÖTUTKIJAN

KOULUTUS:  
Laskennallista ja  
systemaattista  
ajattelua  
opettamassa

# Rahanpyörittäjät ja uuden tietotekniikan soveltajat (1967–1995)

*Koulutuksessa viiden vuosikymmenen ajanjakso heijastelee tieteenalan nuoruutta. Opinnot laajenivat monin tavoin. Oppisisällöt kasvoivat, vaihtoehdot kurssit ja suoritustavat lisääntyivät ja yksittäisestä opista siirryttiin monien pääaineiden ja tieteiden kentälle. Tässä luvussa luodaan katsaus koulutukseen: opintojen rakenteisiin ja sisältöön, opiskelijamääriin sekä opiskelijoiden työllistymiseen. Tietojenkäsittelyopin alkuvuosista alkaen koulutuksella on ollut erityisen tärkeä rooli; olihan jo oppiaineen perustamista yliopistoon perusteltu tarpeella tuottaa alan ammattilaisia paikallisen elinkeinoelämän palvelukseen.*

Tietojenkäsittelyopin opetuksen alkaessa 1960-luvun lopulla opintokokonaisuudet olivat tiiviitä kokonaisuuksia. Approbatur-opintoihin kuului pakollisena kurssina tietojenkäsittelyopin peruskurssi ja käytännön harjoituksia. Lisäksi arvosanaa varten piti suorittaa joko suunnittelukurssi tai ohjelmointiteknilinen kurssi. Cum laude approbatur -arvosanan tutkintovaatimuksia ei eritelty opinto-oppaassa ennen vuotta 1971, jolloin vaadittiin yhteensä viiden kurssin suorittamista, osallistumista lukukauden mittaiseen proseminaariin sekä lukukauden kestävien laboratoriotöiden suorittamista. Vuodesta 1969 alkaen järjestetyissä laudatur-opinnoissa edellytettiin vielä kolmea lisäkurssia, kypsyysnäytettä, lukuvuoden kestävää laboratoriotyöskentelyä, osallistumista laudaturseminaariin ja laudatur-työtä. Kurssit luennottiin,

mutta tutkintovaatimuksissa mainittiin lisäksi kaksitoista tutkimusta, joista opiskelijat saattoivat hakea tukea kurssin oppisisältöjen hahmottamiseen.<sup>13</sup>

Tietojenkäsittelyopin ensimmäiset tutkintovaatimukset syntyivät kiireisten alkuvuosien aikana 1967–1969. Oppiaineen perustamista valmistelleet tahot eivät olleet kiinnittäneet kovin paljon huomiota tutkintovaatimukseen, joten niiden kehittäminen lankesi kaiken muun ohessa uusille opettajille. Korkeampien arvosanojen vaatimuksia laadittiin sitä mukaa kun opiskelijat etenivät opinnoissaan. Nuorella tieteenalalla oli tarjolla niukalti valmiita malleja opetussuunnitelman laatimiseksi. Kahta vuotta aiemmin alan opetuksen aloittaneen Tampereen yliopiston tutkintovaatimuksia ei voitu suoraan hyödyntää, sillä Jyväskylässä käytettiin IBM:n tietokoneita ja Fortran- ja Cobol-kieliä kun taas Tampereella käytettiin Elliotin koneita ja Algol-kieltä. Suuntaviivoja haettiin alan kansainvälisistä julkaisuista, muiden muassa yhdysvaltaisen Association for Computing Machineryn (ACM) suosituksista tietojenkäsittelyopin oppisisällöistä, mutta käytännössä vaatimuksissa oli otettava huomioon myös uuden laitoksen vaatimattomat resurssit.<sup>14</sup>



*Yliopiston uutta UNIVAC-tietokonetta toimitetaan laskentakeskuksen tiloihin Cygnaeuskadulla vuonna 1978. Jyväskylän yliopiston IT-palveluiden (laskentakeskus) kuvakokoelma.*

Alusta alkaen oli selvää, että tietojenkäsittelyopin opintojen tavoitteet haluttiin kytkeä alan yritysten ja liike-elämän toimijoiden tarpeisiin. Alkuvuosina oppiaineen professuuria hoitanut Auvo Sarmanto piti yritysmaailman tarpeiden huomioimista ensisijaisena tutkintovaatimuksia laadittaessa. Sarmanto arvioi vuonna 1969, että tietojenkäsittelyopin opetus palveli ”90 prosenttisesti kenttää” eli yrityksiä ja yhteisöjä, ja jäljelle jääneellä 10 prosentilla vastattiin yliopistollisen tutkimuksen tarpeisiin. Sarmanto oli ennen Jyväskylään tuloaan työskennellyt puolustusvoimien ja Helsingin yliopiston palveluksessa, mutta alan työkokemusta yrityksistä oli Heikki Laitisella, joka syksyllä 1967 tuli tietojenkäsittelyopin ensimmäiseksi assistentiksi IBM:n palveluksesta. Sarmannon jälkeen professuuria 1971–1974 hoitanut Pekka Aho kehitti opintovaatimuksia vain varovaisesti, pitäen koulutuksen ensisijaisena päämääränä yritysten tehtävien soveltuvien systeemisuunnittelijoiden kouluttamista. Laudatur-opetuksen käynnistyttyä yliopistohallinnon ylemmiltä portailta osoitettiin kasvavaa mielenkiintoa oppiaineen tutkintovaatimuksia kohtaan. Silti henkilökunta pääsi keskittymään opintojen kehittämiseen vasta 1970-luvun puolivälissä, kun valtakunnallinen tutkinnonuudistus käynnistyi.<sup>15</sup>

Millaisia näköaloja tietokoneiden ja uusien tietojärjestelmien maailman tietojenkäsittelyopin opinnot avasivat ensimmäisille opiskelijoille? Tietotekniikan hyödyntämismahdollisuuksiin kohdistui ristiriitaisia odotuksia. Esimerkiksi monet yliopisto-opettajat ja opiskelijat eivät 1970-luvun alussa pitäneet todennäköisenä tietokoneiden leviämistä kotitalouksiin. Tietojenkäsittelyopin opintonsa 1967 aloittaneen

## TIETOJENKÄSITTELYOPIN OPINTOVAATIMUKSET 1971

### APPROBATUR

#### 1. PERUSKURSSI

ATK-peruskurssi, ohjelmoinnin periaatteet, BASIC-ohjelmointikieli, FORTRAN-ohjelmointikieli

#### 2. SUUNNITTELUKURSSI

COBOL-ohjelmointikieli, tiedon koodausprobleemeja, tiedostot ja tiedontallennusvälineet, kaupallishallinnollisia tyyppitehtäviä, systeemin suunnittelun alkeita

#### 3. OHJELMOINTITEKNILLINEN KURSSI

Tietokoneen toiminnalliset periaatteet: syöttö- ja tulostustoiminnot, muistirakenteet, konekieli, assembler, ohjelmien modulaarirakenne

#### 4. HARJOITUSOHJELMIA

### CUM LAUDE APPROBATUR

#### 1. TIETOJENKÄSITTELYOPIN APPROBATUR

#### 2. SE KURSSEISTA 2 TAI 3, JOKA EI SISÄLLY ENNESTÄÄN APPROBATUR-ARVOSANAAN

#### 3. INFORMAATORAKENTEET

#### 4. ALGORITMISET KIELET

#### 5.–6. KAKSI SEURAAVISTA KURSSEISTA:

Numeerinen analyysi I

Systeemin suunnittelukurssi

Operaatioanalyysin perusteet

Jokin muu erikseen sovittava kurssi

#### 7. OSALLISTUMINEN PROSEMINAARIHARJOITUKSIIN

#### 8. LABORATORIOTÖITÄ NOIN YHDEN LUKUKAUDEN AJAN

### LAUDATUR

#### 1. TIETOJENKÄSITTELYOPIN CUM LAUDE APPROBATUR

#### 2.–5. NELJÄ SEURAAVISTA KURSSEISTA:

Systeemiohjelmointi

Automaattien teoria

Formaaliset kielet

Operaatioanalyysin jatkokurssi

Systeemisimulointi

Käännösohjelmien kurssi

Numeerinen analyysi II

Tietopankit ja informaatiohuolto

Käyttäjärjestelmät

Muu erikseen sovittava kurssi

#### 6. OSALLISTUMINEN LABORATORITÖIHIN N. YHDEN LUKUVUODEN AIKANA

#### 7. OSALLISTUMINEN LAUDATUR-SEMINAARIIN

#### 8. LAUDATUR-TYÖ

*Lähde: Jyväskylän yliopiston kasvatus- ja yhteiskuntatieteellisen tiedekunnan opinto-opas 1971, s. 73–74.*



Juhani Enckellin mukaan tuolloin ”ajatus siitä, että tietokone voisi olla joskus kotona, oli aivan absurdi”, ja samansuuntaisia muistoja on muillakin saman ajanjakson opiskelijoilla.<sup>16</sup> Opintonsa 1968 aloittanut Pentti Salmela arveli approbatur- ja cum laude -opintojen sekä alan harjoittelupaikkojen suomalla kokemuksella, että tietotekniikka sovelluksineen tulisi automatisoimaan lähinnä toimistojen ja tutkimuslaitosten rutiinomaista tiedonhallintaa. Opintojen loppuvaiheessa näköalat kuitenkin muuttuivat:

*”Laudatureseminaarissa kävimme yhteisesti läpi Sherman C. Blumenthalin Management Information Systems, MIS -teoksen. Kirja avasi minulle pääsyn informaatiojärjestelmien maailmaan. Ymmärsin, että me tietojenkäsittelyn opiskelijat olimme tekemisissä huomattavasti suuremman asian kanssa, joka oli rinnastettavissa puhe-, kirjoitus- ja kirjapainotaidon keksimiseen.”<sup>17</sup>*

## SYSTEMOIJAN KOULUTUSOHJELMA

Suomen yliopistolaitos oli laajentunut voimakkaasti 1960-luvulla, ja samalla koulutuspoliittisessa keskustelussa oli vaadittu tutkintojen uudistamista. Filosofisten ja yhteiskuntatieteellisten tutkintojen uudistamistoimikunnan (FYTT) mietintö hahmotteli uudistuksen suuntaviivat vuonna 1972. Opintoaikoja haluttiin lyhentää ja opiskeltavien aineiden määrää kaventaa. Opintonsa keskeyttävien opiskelijoiden määrää pyrittiin laskemaan. Korkeakouluopetuksen tieteellistä tasoa haluttiin nostaa. Suurisuuntaisen hankkeen liepeillä käytiin kiivasta poliittista suuntataistelua, ja se jäi lopulta kauas tavoitteistaan, mutta tietojenkäsittelyopissa tutkintovaatimukset joka tapauksessa muuttuivat tuntuvasti tutkinnonuudistuksen myötä. Yhtenä suu-

rena juonteena tutkinnonuudistuksessa oli lähentää yliopistokoulutusta työelämään. Opinnoille haluttiin suoria kiinnekohtia työelämään, rajatuille ammatillisille tehtäväalueille. Tutkinnot tuli järjestää koulutusohjelmiksi, jotka koostuivat kieli-, yleis- ja aineopinnoista sekä syventävistä opinnoista. Koulutusohjelmat nimettiin ammatillisen suunnan mukaan, jotta koulutuksen työelämää ja yhteiskuntaa palveleva päämäärä korostuisi. Tietojenkäsittelyopin uudistetut opinnot suoritettiin syksystä 1975 alkaen systemoinnin koulutusohjelmassa, jossa systemointi tarkoitti tietojärjestelmien ja tietojenkäsittelytehtävien tutkimista, kehittämistä ja ylläpitoa. Koulutusohjelmaa laadittaessa ammatillisten tavoitteiden lähtökohdaksi eli ”ammattikuviksi” oli määritelty tietokoneiden aiheuttamasta automaatioosaatosta syntyvät työtehtävät.<sup>18</sup>

Koulutusohjelman suunnitteluun uhrattiin paljon aikaa laitostasolla, eikä työ päättynyt vielä syksyllä 1975, vaan tutkintovaatimuksia hiottiin vielä seuraavinakin vuosina. Tutkinnonuudistus oli samalla koulutuksen suunnittelun uudistusprosessi, jossa korostuivat koulutuspolitiikan yleiset ajankohtaiset ominaispiirteet. Koulutuksen suunnittelussa tähdättiin rationalisoitua ja tarkasti koordinoitua prosessiin, jossa tavoitteet, päämäärät ja koulutuksen yhteiskunnallinen konteksti eriteltiin mahdollisimman tarkasti monipolvisella funktioanalyysillä. Samalla suunnittelussa pidettiin kuitenkin esillä konkreettisia kysymyksiä koulutuksen mielekkyydestä. Mihin systemoijaa tarvittiin? Systemoijaa nähtiin aluksi yleisnimikkeenä koulutuksesta valmistuvalle ammattilaiselle, joka kykeni toimimaan tietoteknisissä ja -järjestelmällisissä tehtävissä eri aloilla, niin yritysten taloushallinnossa kuin kunnallisissa sosiaalipalveluissa.<sup>19</sup>

Systemoijan koulutusohjelman päätavoitteet oli jaettu tutkinnonuudistuksen yleistä kaavaa soveltaen opiskelijan "polytekniseen, älylliseen, sosiaaliseen ja ilmaisulliseen kehittämiseen". Polytekniset oppimistavoitteet kohdentuivat oman tieteenalan eli ennen kaikkea tietojenkäsittelyopin tietoihin ja taitoihin.

*Opiskelijoita työskentelemässä tietojenkäsittelyopin laitoksen päätelaitteilla. Kuvaaja: Matti Salmi, 1975. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

Älylliset oppimistavoitteet kohdentuivat nimenomaisesti systemoinnin työskentelyyn liittyviin ongelmiin, eli opiskelijan tuli oppia hahmottamaan tietojärjestelmien suunnitteluun, toteutukseen ja ylläpitoon liittyviä haasteita ja niiden ratkaisumalleja. Sosiaalisella saralla opiskelijan tuli oppia ymmärtämään ei vähempää kuin ihmisen käyttäytymisen perusteet sekä yhteiskunnan rakenne, toiminta ja kehityssuunnat "kulttuurikehitystä" unohtamatta. Ilmaisullinen kehittäminen tarkoitti kieliopintoja, joissa korostettiin erityisesti



yhtä sosiaalista tehtävää: oli ymmärrettävä tiedottamisen merkitys "muutoksen kitkattoman läpiviennin edellytyksenä". Systemoija oli muutosagentti, jonka odotettiin työssään edistävän automatisaatiota: ihmisten työsuoritusten korvaamista tietokoneilla tai tietokoneiden ohjaamalla laajemmilla koneellisilla järjestelmillä. Alan ammattilainen ei kohdannut työssään vain teknis-matemaattisia ongelmia, vaan hänen eteensä tuli myös kulttuurisia ja sosiaalisia ilmiöitä. Lisääntyvästä tietokoneiden käytöstä seurasi työtapojen ja -tehtävien muutoksia, jotka aiheuttivat työyhteisöissä tyytymättömyyttä. Koulutusohjelman opiskelijoita ohjattiin etsimään täydentävää organisaatiohallinnon asiantuntemusta taloustieteiden piiristä.<sup>20</sup>

Tietojenkäsittelyoppia opiskelleet todistivat työurillaan työtehtävien muuttumista – joidenkin loppua ja uusien alkua prosessissa, joka toisti itseään tietotekniikan kehittyessä. Tietojenkäsittelyoppia 1969–1973 opiskellut Juhani Malmberg sai 1970-luvun jälkipuolella työpaikan Saarioinen Oy:stä. Sen atk-tehtävissä hän näki, miten elintarvikekonsernin tietojärjestelmän kehitys vaikutti työtehtäviin tuotteiden välittämisessä tehtailta kauppoihin:

*"Ensin ns. "autosta myyjät" tilasivat tuotteet tehtaalta käytössään olleeseen firman autoon ja myivät tuotteet vähittäismyymälöihin suoraan autosta ja kirjoittivat asiakkaalle lähetysluettelon, jotka tallennettiin laskutusta varten. Sitten tulivat mikrot. Päätetyöskentely mullisti myyntitavan. Nyt puhelinmyyjät tallensivat tilaukset suoraan koneelle ja tuotteet kerättiin ja lähetettiin asiakaskohtaisesti.*

*Näin puhelinmyyjät korvasivat autosta myyjät. Seuraava muutos oli, että keskusliikkeet lähettivät tukutilaukset ja myymälöiden tilaukset suoraan sähköisesti tehtaiden tietokoneisiin. Puhelinmyyjien ammattikunta katosi muutoksen myötä."<sup>21</sup>*

Jos tietojenkäsittelyopin opintokurssien nimet irroteetaan niiden tiedealakohtaisesta kontekstista, korostuu kuva kokonaisvaltaisesti maailmaa muuttavasta ja muokkaavasta toiminnasta. Systemit ja operaatiot voidaan nähdä universaaleina perusrakenteina ja toimintoina, joiden avulla voidaan antaa muoto lähes mille tahansa inhimillisen toiminnan osa-alueelle. Pohdittaessa tieteenalan vaikuttavuutta tietojenkäsittelyopin tutkintovaatimuksissa tiivistyy siten paljon syvällisempi vaikuttavuuden ulottuvuus kuin vain opintosuorituksilla, työllistymisasteella tai valmistuneiden määrillä mitattavissa olevat vaikutukset. Systemeit ja operaatioita suunnittelevat muutosagentit koulutettiin sekä uuden teknologian hyväksikäyttäjiksi että uudenlaisten syvärakenteiden luojiksi. Tekninen murros oli myös logiikan ja maailman hahmottamisen murros.

Systemoinnin koulutusohjelman suorittaneille myönnettiin taloustieteiden kandidaatin tutkinto. Koulutusohjelman ammatillisuutta korostettiin jakamalla aine- ja syventävät opinnot taloushallinnon ja sosiaalipalvelujen suuntautumisvaihtoehtoihin, joista opiskelijan tuli valita toinen. Ensin mainittu suuntautumisvaihtoehto vastasi tietojenkäsittelyopille jo sen syntyvaiheessa asetettuihin odotuksiin. Se oli väylä yritysten ja organisaatioiden taloushallintotehtäviin. Sosiaalipalvelujen suuntautumisvaihtoehto puolestaan oli vastaus niihin vaatimuksiin, joita oli esitetty

oppiaineen yhteiskunnallisesta tehtävästä käydyssä keskustelussa. Suuntautumislinjalta valmistuneiden odotettiin tekevän monessa suhteessa samankaltaisia tehtäviä kuin toisenkin linjan läpikäyneet, mutta heidän toimintaympäristökseen kaavailtiin julkishallintoa ja erityisesti sosiaalipalveluita, joihin opinnoissa perehdyttiin eri näkökulmista. Näin koulutus-

ohjelma lupasi valmistaa yhteiskunnan palvelukseen muitakin kuin vain ”suurpääoman palvelijoita”.

Tutkinnonuudistuksen poliittinen moninaisuus korostui tietojenkäsittelyopin järjestelyissä. Samat käsitteet saattoivat palvella poliittisesti sekä vasemmalle että oikealle suuntautuneita. Ammatillisuuden ko-

## TIETOJENKÄSITTELYOPIN TUTKINTOVAATIMUKSET 1981–1982

### TIETOJENKÄSITTELYOPIN OPINTOJAKSOT

- TKO 1 Atk:n perusteet
- TKO 2 Ohjelmoinnin peruskurssi
- TKO 3 Projektin ohjaus
- TKO 4 Tietosysteemin rakentaminen I
- TKO 5 Hallinnollinen ohjelmointi
- TKO 6 Matematiikan jatkokurssi
- TKO 7 Tietosysteemin rakentaminen II
- TKO 8 Tietokonejärjestelmät
- TKO 9 Työprojekti ja sen koordinaatioseminaari
- TKO 10 Operaatiotutkimuksen menetelmät
- TKO 11 Laskentatoimen atk-sovellukset
- TKO 12 Tietojenkäsittelyn kannattavuus
- TKO 13 Tietojenkäsittelyopin teoria
- TKO 14 Tietokannan hallintajärjestelmät
- TKO 15 Tietosysteemin teoreettiset lähtökohdat
- TKO 16 Teemaseminaari ja tutkimustyö
- TKO 17 Systeemin simulointi
- TKO 18 Tiedonsiirto
- TKO 19 Pientietokonejärjestelmät
- TKO 20 Tietokannan suunnittelu
- TKO 21 Ohjelmistosuunnittelu
- TKO 22 Ajantasajärjestelmät
- TKO 23 Tekoäly
- TKO 24 Laaja laboratorioityö
- TKO 25 Verkkoiteorian perusteet ja algoritmit

### HALLINNOLISEN TIETOJENKÄSITTELYN KOULUTUSOHJELMAN RAKENNE

YLEISOPINNOT (30 opintoviikkoa)  
 KIELIOPINNOT (13 ov)  
 AINEOPINNOT, PAKOLLISET OPINNOT (yht. 69 ov)

Tietojenkäsittelyn opintojaksot TKO 1 – TKO 10  
 Yritykset ja laitokset kansantalouden osana (YTT)  
 Sosiaaliset organisaatiot (SOS)  
 Suunnittelu- ja laskentajärjestelmät (YTT)  
 Rahavirrat, tuloslaskenta ja tilinpäätösinformaatio (YTT)  
 Budjetointi (YTT)  
 Päätöksenteon teoria (YTT)  
 Ihminen, ympäristö ja työ (PSY)  
 tai vaihtoehtoisesti seuraavat kaksi:  
 Työyhteisöjen organisaatio- ja hallintokysymykset (YTT)  
 Organisaatioiden johtaminen (YTT)

### AINEOPINNOT, VAIHTOEHTOISET SISÄLTÖAINEIDEN OPINNOT, JOISTA VALITTAVA 4 OV:

Laskentatoimi ja verotus (YTT)  
 Rahoituksen suunnittelu (YTT)  
 Strateginen suunnittelu (YTT)  
 Laskentatoimen perusteet (YTT)  
 Mikrotalous (KTT)  
 Yrityksen teoria (YTT)  
 Kustannus-hyötyanalyysi (YTT)  
 Tuotanto- ja kustannusteoria (YTT)  
 Julkinen hallinto ja politiikka (VAL)  
 Julkistalous (KTT)  
 Valtiosääntöoikeus (VAL)  
 Yhteiskuntasuunnittelu I (YKP)  
 Yhteiskuntasuunnittelu II (YKP)  
 Yhteiskuntasuunnittelu III (YKP)  
 Makrotalous (KTT)  
 TKO 11, TKO 12

### SYVENTÄVÄT OPINNOT

Pakolliset opintojaksot (yht. 30 ov)  
 TKO 13 – TKO 16  
 Valinnaiset opintojaksot, yksi seuraavista valittava (4–5 ov):  
 TKO 17 – TKO 26  
 Vapaavalintaiset opinnot (10 ov)  
 TKO 17 – TKO 26

Lähde: Jyväskylän yliopiston yhteiskuntatieteellisen tiedekunnan opinto-opas 1981–1982, s. 109–111, 190.

rostamisessa on nähty neuvostoliittolaisen polyteknisen korkeakoulupolitiikan vaikutteita, mutta tietojenkäsittelyoppi oli jo syntyvaiheessaan saanut siteet työelämään, eikä ammatillisuus siten oppiaineen näkökulmasta näyttänyt samassa määrin poliittisesti latautuneelta pyrkimykseltä kuin joidenkin toisten tieteiden näkökulmasta. Tietojenkäsittelyopissa koulutusohjelmaa muokattiin heti ensimmäisen lukuvuoden jälkeen, olihan kyse virallisestikin vielä vasta kokeilusta. Sosiaalipalvelujen suuntautumisvaihtoehdosta luovuttiin jo lukuvuoden 1977–1978 alkuun mennessä, koska sen aihepiirille ei lopulta löydetty riittävästi yhtymäkohtia laitoksen tutkimukseen, eikä silloinen yhteiskuntapolitiikan laitos ollut osoittanut suurta mielenkiintoa yhteistyöhön vaan pikemminkin kyseenalaisti vaihtoehdon mielekkyyden. Tilalle otettiin aluksi yritysten ja laitosten hallinnon sekä julkishallinnon suuntautumisvaihtoehdot. Tietojenkäsittelyopin opetuksen painopiste tarkentui edelleen lukuvuodeksi 1979–1980, kun koko koulutusohjelman nimi muutettiin hallinnollisen tietojenkäsittelyn koulutusohjelmaksi.<sup>22</sup>

Tarkasteltaessa tutkinno uudistusta kokonaisuudessaan sen yksi suurimmista tuloksista oli yliopistojen antaman koulutuksen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden esiinnousu. Tutkinno uudistus pakotti kaikki yliopiston henkilöstöryhmät opiskelijoista professoreihin pohtimaan koulutuksen rakenteita, tavoitteita ja toteutustapoja sekä omissa ryhmissään että eri tasojen yhteistyöelimissä. Koulutuksen merkitystä on tuskin koskaan sen koommin tarkasteltu yhtä laajasti ja monipuolisesti. Muilta osin tutkinno uudistus ei saavuttanut tavoitteitaan. Opiskeluajat eivät juuri

lyhentyneet ja opinnoista muodostui rakenteeltaan putkimaisia polkuja. Opintoja ei riittävästi pohdittu käytännön opiskelun näkökulmasta. Viimeistään tutkinno uudistuksen edetessä alettiin kyseenalaistaa pyrkimystä lisätä koulutuksen ammatillisuutta, koska se oli sellaisenaan vaikeaa ja toisaalta ammatillisuuden pelättiin vähentävän yliopistokoulutuksen arvosta sekä rapauttavan tieteitä ja yliopistoa.<sup>23</sup>

Yhteiskuntatieteellisessä tiedekunnassa tietojenkäsittelyopin pääaineopinnot pysyivät koulutusohjelman muotissa 1990-luvulle asti. Hallinnollisen tietojenkäsittelyn koulutusohjelmasta valmistui ekonomia, joiden odotettiin työllistyvän organisaatioiden tietojärjestelmien kehitys- ja johtamistehtäviin. Tiedekunnan opinto-oppaissa koulutusohjelma määriteltiin perusluonteeltaan kauppatieteelliseksi koulutukseksi, jossa tärkeimmäksi sivuaineeksi nimettiin yksiselitteisesti yrityksen taloustiede ja erityisesti laskentatoimi. Samanaikaisesti tietojenkäsittelyoppi (vuodesta 1991 alkaen tietojenkäsittelytiede) määriteltiin laaja-alaisemmin yhteiskunnalliseksi tieteenksi, jonka lähitieteiksi luettiin matematiikka, lingvistiikka, insinööritieteet, logiikka ja ”päätöksentekoa tutkivat tieteet”. Koulutusohjelman opintojen sisältö ei muuttunut suuresti 1980-luvulla ja 1990-luvun alussa. Tietojenkäsittelyopin pääaineopintojen lisäksi tutkintoon kuului yleis- ja kieliopintoja sekä valinnaisia sivuainekokonaisuuksia taloustieteistä.<sup>24</sup>

Koulutusohjelman tavoite kasvattaa opiskelijoista organisaatioiden uudistamiseen erikoistuneita muutosagentteja häivyttiin opintojen julkisista päämääristä 1980-luvun jälkipuolella. Vielä vuosikymmenen

puolivälissä opinto-oppaassa eriteltiin yksityiskoh-  
taisesti koulutusohjelman tavoitteet, ja koulutuksen  
odotettiin edelleen antavan opiskelijoille syvällistä  
tietoa organisaatioiden rakenteesta ja toiminnasta  
sekä tietojärjestelmien asemasta organisaatioissa.  
Koulutettavan henkilön tuleva toimintaympäris-  
tö näyttäytyi asteen verran mekaanisempänä kuin  
1970-luvulla, mutta edelleen eräänä taustaoletuksena

## KOULUTUKSEN SUUNTAA HAKEMASSA 1980-LUVULLA

Tietojenkäsittelyopin toisessa haarassa, sovellettuun  
matematiikkaan tukeutuneessa matemaattis-luon-  
nontieteellisessä osastossa uudistettiin tutkintovaati-  
mukset samaan aikaan kuin yhteiskuntatieteellisessä  
osastossa, mutta maltillisemmin. Matemaattis-luon-



oli käsitys tietojärjestelmien kehittämistyön rakentei-  
ta muuttavasta perusuonteesta. Koulutusohjelman  
oli määrä kasvattaa ihmisiä, jotka olivat yhteistyöky-  
kyisiä, oppimishaluisia ja "kehittämisyökyisiä".<sup>25</sup>

*Tietojenkäsittelyoppi ja sovellettu matematiikka saivat toimitilat  
Mattilanniemen uudelta kampusalueelta vuonna 1984. Tietokone-  
luokka Mattilanniemen MaD-rakennuksessa. Jyväskylän yliopiston  
tiedemuseo.*

nontieteellisen osaston tietojenkäsittelyopin opinnoista ei muodostettu koulutusohjelmaa, vaan opintokokonaisuudet jaoteltiin edelleen arvosanakokonaisuuksina (approbatur, cum laude approbatur). Opinnoista osa suoritettiin tietojenkäsittelyopin laitoksen kursseilla, osa kursseista oli sovelletun matematiikan opetusta matematiikan laitoksella. Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta ryhtyi suunnittelemaan tutkinnonuudistusta keväällä 1975, mutta uudistus kohtasi tiedekunnassa kitkaa ja vastarintaa siinä määrin, että uudistuksen toteutus venyi 1980-luvun vaihteeseen. Opinnit nimettiin nyt koulutusohjelmiksi, ja matematiikan laitoksella niitä oli ainoastaan yksi, matematiikan koulutusohjelma. Se jakautui matemaatikon ja matematiikan opettajan suuntautumisvaihtoehtoihin. Matematiikan laitoksen tietojenkäsittelyopin opinnot olivat koulutusohjelmien rinnalla jäsenettyinä arvosanaopintoja vastaaviksi opintokokonaisuuksiksi.<sup>26</sup>

Käännöksen opintojen kehittämisessä tapahtui 1985, kun sovellettuun matematiikkaan perustettiin uusi apulaisprofessorin virka ja matemaatikon suuntautumisvaihtoehto jaettiin kahteen "linjaan". Matematiikan linjan rinnalle tuli sovelletun matematiikan ja matemaattisen tietojenkäsittelyn linja. Uudistuksen taustalla oli sovelletun matematiikan piirissä jo pitkään kytkenyt halu kehittää ja laajentaa tietojenkäsittelyyn kytkeytyvää opetusta ja tutkimusta. Tiedekunnassa pyrkimykset saivat kannatusta ennen kaikkea opettajankoulutuksen kehittämiseksi, ja tietojenkäsittelyalana nähtiin yleisemminkin tulevaisuuden kasvualaksi. Pian matemaattisesta tietojenkäsittelystä tuli oma suuntautumisvaihtoehtonsa, ja lukuvuodesta 1989–1990 lähtien sitä kutsuttiin tietotekniikan suuntautu-

misvaihtoehdoksi. Näin opintolinjojen kehitys heijasteli tieteenalan muodonmuutosta.<sup>27</sup>

Uusi suuntautumisvaihtoehto herätti syntyvaiheessaan keskustelua koulutuksen tavoitteista. Matematiikan assistentti Lassi Kurittu kirjoitti talvella 1986 Jylkkärissä, että yliopisto ei voinut suoraan täyttää "kauppa- ja vuorineuvoksilta" tulevia vaatimuksia. Kuritun mukaan akateemisella koulutuksella täytyi olla selvästi laajempi eettinen ja yhteiskunnallinen perusta kuin pelkkä pyrkimys "kouluttaa ihmisiä mahdollisimman tehokkaasti ja nopeasti ammattiin turvaamaan kansainvälistä kilpailukykyämme." Nopeasti suoritettut, pelkästään yritysten tarpeisiin sopeutetut kapea-alaiset opinnot valmistivat pelkästään "tietoteknikkoja", joilla ei ollut ymmärrystä oman työnsä suuresta yhteiskunnallisesta merkityksestä. Nyt oltiin Kuritun mukaan tuottamassa vain "puhuvia robotteja tai käveleviä tietokonepäätteitä", vaikka he oppiarvoltaan olisivatkin filosofian maistereita. Heitä ei tulisi päästää "yhteiskunnallisesti merkittäviin tai vastuunalaisiin tehtäviin", Kurittu julisti.<sup>28</sup>

Matemaattiseen tietojenkäsittelyyn erikoistuneen sovelletun matematiikan apulaisprofessorin virassa vuoden 1986 alusta aloittanut Pekka Neittaanmäki otti uuden suuntautumisvaihtoehdon tarpeellisuuteen kantaa Keski-suomalaisessa. Neittaanmäen mukaan uudella koulutuksella todellakin "iskettiin markkinarakoon". Markkinoille oli tulossa uusia tietotekniikan tuotekehitykseen erikoistuneita yrityksiä, jotka kaipa-sivat työvoimaa. Uusi suuntautumisvaihtoehto vastasi tämän nousevan alan kysyntään paremmin kuin tietojenkäsittelyoppi, josta valmistuneet Neittaanmäen mukaan menivät useimmiten suurempien yritysten

hallintoon ”rahan pyörittäjiksi”. Hän korosti vielä erikseen, että työvoimalle oli kysyntää nimenomaisesti Jyväskylässä, jossa oli jo teollisuuden tuotekehitysyksiköitä, Valtion tietokonekeskuksen (VTKK) ja Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) toimipisteet sekä suunnitteilla alan yrityksille suunnattu teknologiakeskus.<sup>29</sup>

Näkemyksissä tiivistyivät jo 1970-luvulla tietojenkäsittelyopin suunnasta käydyssä keskustelussa esitetyt kannat. Kurittu oli vasemmistolainen tutkija, joka näihin aikoihin oli julkisuudessa aseistakieltäytymisen vuoksi. Hänen kannanottonsa heijastelivat käsitystä yliopistosta instituutiona, joka vaikutti yhteiskuntaan vapaan tutkimuksen ja sen varaan rakentuvan sivistyksen voimalla. Neittaanmäki oli nuori apulaisprofessori, jolle yhteiskunnallisuus tieteenharjoittamisessa oli pitkälti juuri yhteistyötä yritysten ja yliopiston sijaintipaikkakunnan kanssa. Molemmille oma linja oli kristallin kirkas. Kuritulle yliopiston ja tieteen autonomia oli pyhä, kun taas Neittaanmäki ei tähyillyt yliopiston ikkunoista kaupungin yrityksiin vain pragmaattisista syistä. Hänelle tietotekniikan yhteiskunnallinen merkitys toteutuisi täydessä mitassaan vain jos alan tutkijat itse edistäisivät tieteen saavutusten siirtämistä yliopistosta elinkeinoelämään ja yhteiskuntaan.<sup>30</sup> Tietotekniikan suuntautumisvaihtoehdon sivuaine-suositukset ohjasivat opiskelijoita pitäytymään tarkasti läheisissä luonnontieteissä. Yhteiskuntatieteellisen tiedekunnan tietojenkäsittelyopin opintovaatimukset kehittyivät samaan suuntaan 1980-luvulla. Vielä 1980-luvun alkuvuosina niissä korostettiin tietosysteemien sosiaalista luonnetta. Koulutusohjelmasta valmistuneiden suunnittelijoiden odotettiin ymmärtävän ”organisaatioiden ja yhteiskunnan käyttäyty-

misen lainalaisuudet” ja tuntevan niitä tutkivat toiset tieteenalat. Yhteiskuntatieteellisen tiedekunnan yleisopinnot pakottivat kaikkien tiedekunnan oppiaineiden opiskelijat yhteiskuntaa ja kulttuuria käsitteleville peruskursseille, joilla tutustuttiin filosofian, sosiologian ja psykologian näkökulmista moniin syvällisiin kysymyksiin. Tieteenfilosofian kurssilla perehdyttiin filosofian pääsuuntauksiin ja tarkasteltiin yhteiskuntatieteiden ja luonnontieteiden vastakkainasettelua reduktionismien ja sen kritiikin kautta. Yleisopinnot metodologisella kurssilla perehdyttiin kvantitatiivisiin ja kvalitatiivisiin metodeihin, mutta samalla pohdittiin myös ymmärtämistä filosofisena kysymyksenä ja sukellettiin vielä dialektiikkaan, sekä idealistiseen että materialistiseen. Yhteiskuntatieteellisen tiedekunnan yleisopinnot uudistettiin lukuvuodeksi 1985–1986, ja hallinnollisen tietojenkäsittelyopin koulutusohjelman yleisopinnoissa painottuivat nyt taloustieteen, tilastotieteen ja matematiikan kurssit filosofiaa ja sosiologiaa enemmän.<sup>31</sup>

Tietotekniikan suuntautumisvaihtoehdon tutkintovaatimukset koostuivat alkuvaiheessa tietotekniikan laudatur-opintojen lisäksi pakollisista matematiikan cum laude approbatur-opinnoista, yleisopinnoista ja vapaavalintaisista sivuaineopinnoista. Sivuaineiksi suositeltiin kemiaa, fysiikkaa ja tilastotiedettä. Tutkintovaatimuksissa ei tapahtunut suuria muutoksia 1990-luvun alkupuolella.<sup>32</sup>

## SOVELTAVAN TIETEEN NÄKÖKULMA TIETOTEKNIKASSA JA DI-KOULUTUSYHTEISTYÖ

Sovelletun matematiikan ja matemaattisen tietojenkäsittelyn linjan perustaminen oli pidemmällä



## MATEMAATTIS-LUONNONTIETEELLISEN TIEDEKUNNAN TUTKINTOVAATIMUKSET 1990–1991

### TIETOTEKNIIKAN LINJA

Yleisopinnot (18–24 ov)

#### MATEMATIIKAN OPINNOT

Approbatur (15 ov)

Analyysin peruskurssi  
Lineaarinen algebra ja geometria  
Analyysin jatkokurssi

Cum laude approbatur (35 ov)

Differentiaalilaskenta  
Integraalilaskenta  
Differentiaaliyhtälöt  
Numeeriset menetelmät  
Valinnaisia opintojaksoja:  
Geometria  
Metriset avaruudet  
Todennäköisyyslaskenta  
Differentiaaligeometria  
Algebra  
Optimointimenetelmät  
Tietokoneavusteinen matematiikka  
Matemaattinen tilastotiede

#### TIETOTEKNIIKAN OPINNOT

Approbatur (väh. 15 ov)

Johdatus tietotekniikkaan  
Pascal-kieli ja ohjelman suunnittelu  
Fortran-kieli ja ohjelmistot  
Valinnainen opintopaketti

Cum laude approbatur (35 ov)

Tietokonejärjestelmät  
Vähintään kaksi seuraavista:  
Tietorakenteet ja algoritmit  
Tietoliikenne  
Graafinen tietojenkäsittely  
Simulointi I  
C-kielen perusteet  
Tiedon ja tietämyksen hallinta

Työprojekti

Laudatur

Lineaarianalyysi  
Osittaisdifferentiaaliyhtälöt sovelluksineen  
Numeerinen analyysi  
Matemaattiset algoritmit ja ohjelmistot  
Vähintään 12 opintoviikkoa valinnaisia opintojaksoja  
Optimointi ja säätöteoria  
Matemaattinen mallittaminen  
Simulointi II  
Geometriset algoritmit ja mallittaminen  
Diskreetti optimointi  
Muut tietotekniikan ja sovelletun matematiikan laudatur-kurssit

Erikoistyö tai seminaari

Pro gradu -seminaari ja -tutkielma

Lähde: Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opinto-opas 1990–1991, 114–117.

aikavälillä tarkastellen merkittävä askel koko matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan uudistumisessa. Se suuntautui alusta alkaen yritysmaailmaan, minkä vuoksi linja nähtiin jatkeena kehitykselle, joka tiedekunnassa oli alkanut jo 1970-luvulla kemian ja biologian ratkoessa muun muassa erilaisia ympäristöongelmia yhdessä valtion tutkimuslaitosten kanssa. Tiedekunnassa oli nyt halua vauhdittaa soveltavien tieteiden kehitystä. Tieteen ja elinkeinoelämän lähentymistä kritisoineet jäivät Jyväskylän yliopistossa vähemmistöön. Uuden opintolinjan taustalla oli laajempi koulutuspoliittinen pyrkimys lähentää yliopistoa Jyväskylän kaupunkiin ja sen yrityksiin.

Syksyllä 1984 yliopistolla pidettiin Taikalyhty -taphtuman yhteydessä yritysilta, jonka tiimoilta rehtori Martti Takala nimitti työryhmän selvittämään yliopiston ja elinkeinoelämän yhteistyön tiivistämismahdollisuuksia. Takala oli jo 1960-luvulla puhunut yliopiston, kaupungin ja maakunnan välisen yhteistyön tiivistämisen puolesta. Työryhmään valittiin fysiikan apulaisprofessori (myöh. akateemikko) Risto Nieminen, kemian apulaisprofessori (myöh. professori) Jouko Korppi-Tommola, tietojenkäsittelyopin apulaisprofessori (myöh. professori) Vesa Savolainen, liikuntabiologian apulaisprofessori (myöh. Kilpa- ja huippu-urheilun tutkimuskeskuksen johtaja) Jukka Viitasalo ja Pekka Neittaanmäki. He etsivät yliopistosta elinkeinoelämää kiinnostavia voimavaroja, pohivat konkreettisia yhteistyömuotoja ja kartoittivat yliopistoon kohdistuvia toiveita ja tarpeita. Syksyllä 1985 valmistuneessa selvityksessään he korostivat yliopiston tarvetta muuttua avoimemmaksi ja ”palveluhaluisemmaksi”. Yhteistyötä elinkeinoelämän kanssa voitiin selvityksen mukaan lisätä 1983 perustetun Te-

kesin, uuden liiketoiminnan synnyttämiseen erikoistuneen valtiollisen teknologian kehittämiskeskuksen kautta. Ulkomailla yleistyneet teknologiapuistot vauhdittaisivat teollista tuotekehitystä tutkimuksen voimalla. Nieminen oli Englannissa työskennellessään tutustunut Cambridgen yliopiston Trinity Collegien yhteyteen syntyneeseen "Science Parkiin", jossa erityinen markkinointiyritys kehitti yliopiston yritysytteiksiä. Yliopiston kehittämisajatukset saivat tukea samaan aikaan laaditusta Keski-Suomen läänin kehittämisohjelmasta. Toimenpide-ehdotuksissaan työryhmä esitti elinkeinoasiamiehen toimen perustamista ja vaati yliopistolta voimakasta tukea kaupungin suunnittelemaalle Tietotaajamalle.<sup>33</sup>

Painavimmaksi ponnekseen työryhmä nosti kuitenkin uudenlaisen soveltavien luonnontieteiden koulutusohjelman. Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan eri laitoksilla oli haluja tiivistää suhteita elinkeinoelämään, ja vuonna 1988 käynnistettiin laaja soveltavien tieteiden kehittämisohjelma, joka pyrki ohjaamaan tiedekunnan tutkimusta ja koulutusta vastaamaan tulevaisuudessa paremmin työelämän ja yritysten tarpeisiin. Soveltavan tutkimuksen uskottiin tuovan tiedekunnalle lisärahoitusta, minkä lisäksi toivottiin voitavan vastata kasvavaan työvoimatarpeeseen. Ohjelmassa yksi pääosa-alue oli matemaattisen tietojenkäsittelyn linja. Se muutettiin omaksi suuntautumisvaihtoehdokseen, ja uudeksi nimeksi tuli tietotekniikka. Koulutukselliseksi tavoitteeksi määriteltiin erilaisten matemaattisten metodien soveltaminen "luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksessa ja käytön suunnittelussa, tuotekehityksessä ja tuotannonkehitysprosessissa." Tietotekniikan rinnalla muut



*Lähentääkseen suhteitaan elinkeinoelämään Jyväskylän yliopisto perusti yritysasiameiehen toimen 1986. Siihen valittiin Sirkka-Liisa Korppi-Tommola, joka hoiti tehtävää myös 1990-luvulla, jolloin se profiloitiin uudestaan tutkimusasiameiehen tehtäväksi. Nokia palkitsi Korppi-Tommolan puhallettavalla kännykällä 1993, kun yliopisto oli hakeutunut EU:n Human Capital and Mobility-ohjelmaan. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

uudet soveltavaa tutkimusta edustavat linjat olivat soveltava fysiikka ja soveltava kemia.<sup>34</sup>

Soveltavien luonnontieteiden ohjelmalla oli kauaskantoisia vaikutuksia kaikkiin yliopiston toiminnan osa-alueisiin. Koulutuksessa näkyvimpänä vaikutuksena oli opiskelijamäärän kasvu. Esimerkiksi tietotekniikassa pää- ja sivuaineopiskelijoiden määrä kaksinkertaistui vuosina 1986–1990, ja kasvu jatkui vielä seuraavinakin vuosina. Soveltavien luonnontieteiden ohjelman rinnalla toteutettiin toinen merkittävä koulutuskokeilu. Jyväskylän yliopisto solmi Teknillisen korkeakoulun kanssa yhteistyösopimuksen, joka antoi yliopiston matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opiskelijoille mahdollisuuden suorittaa diplomi-insinöörin tutkinnon energiatekniikassa tai puunjalostustekniikassa. Koulutukseen valitut opiskelijat suorittivat ensin 50–80 opintoviikon perusopinnot Jyväskylässä ja siirtyivät sen jälkeen Teknilliseen korkeakouluun suorittamaan loput opinnot kaikkiaan noin 180 opintoviikon laajuisesta DI-tutkinnosta. Jyväskylässä opiskeltaviin opintojaksoihin luokitui muutamia tietotekniikan kursseja. Lukuvuonna 1989–1990 alkanut yhteistyö jatkui vuoteen 2005 asti. Jyväskylän yliopistossa oli kuitenkin jatkuvasti toiveena saada diplomi-insinöörikoulutusta oman koulutusjärjestyksen pisyväksi osaksi.<sup>35</sup>

Jyväskylän yliopisto esitti 1990-luvun alkupuolella teknistieteellisen koulutuslinjan avaamista, mutta opetusministeriö torjui aloitteen. Korkeakoulujen profiilia tarkasteltiin 2000-luvun alussa opetusministeriön asettamassa työryhmässä, ja tuolloin myös Jyväskylässä ryhdyttiin selvittämään mahdollisuutta

avata yliopistossa kokonaan uusi koulutusala. Yliopiston ylin johto nosti pian diplomi-insinöörikoulutuksen yliopiston tärkeimmäksi kehityshankkeeksi, jota perusteltiin Jyväskylän elinkeinoelämän rakenneuudoksella. Uusi koulutus olisi tukenut seutukunnan kasvavaa IT-alan klusteria. Hanketta valmisteli professori Neittaanmäen johtama työryhmä, joka hahmoteli koulutukselle teknisten korkeakoulujen koulutuksesta poikenneen, yliopiston omiin vahvuusalueisiin perustuneen mallin. Aloite kuitenkin hylättiin vuonna 2005 opetushallinnon ylempillä portailla.<sup>36</sup>

## OPETTAJANKOULUTUS TIETOTEKNIIKAN OPINNOISSA

Yliopistokoulutuksen vaikuttavuuden arviointi on 2000-luvulla suuntautunut ennen kaikkea määrällisiin mittareihin, jotka ovat mitanneet eri toiminta-alueiden tuloksia. Koulutuksen ja valmistuneiden opiskelijoiden kohdalla on ollut erityisen vaikea arvioida yhteismittaisesti eri oppiaineista valmistuneiden kandidaattien, maistereiden ja tohtorien vaikutusta yhteiskuntaan – jo ajatus jokaisen yliopistosta valmistuneen ihmisen työsuoritusten yhteiskunnallisen merkittävyyden mittaamisesta on vaikeudessaan niin moniulotteinen, ettei sitä ole vakavissaan pohdittu kehitettäessä yliopistoille vaikuttavuusmittareita. Jos kuitenkin pitäisi nimetä yksi ammatti, jossa yliopistosta valmistuneen odotetaan vaikuttavan työssään yhteiskuntaan ja tulevaisuuteen, se on opettajan ammatti.

Vaikuttavuus kuuluu opettajan ammattiin ja työhön niin itsestään selvästi, että sen merkitys on tiedostettu tietotekniikan läpimurtoa koskevassa yhteiskunnallisessa keskustelussa alusta alkaen. Yliopistokoulu-

tuksen aloittaminen Jyväskylässä jo itsessään todisti tarpeesta saada uudelta alalta opetusta. Yliopistojen odotettiin kantavan vastuuta alan koulutuksesta myös alemmilla koulutusasteilla valmistamalla niille riittävän päteviä opettajia. Tietotekninen edistysmarssi synnytti omat oppiaineensa ja opetuskokonaisuutensa eri kouluasteille, mutta se oli omiaan korostamaan myös laajemmin matemaattis-luonnontieteellisten perustaitojen opetuksen tärkeyttä. Peruskoulussa ja lukiossa tietotekniikka pääsi 1980-luvun alussa osaksi opintosuunnitelmia valinnaisaineena, ja aluksi sitä opettivat alasta kiinnostuneet matematiikan opettajat. Valtakunnallisesti alaa koordinoi atk-alan neuvottelukunta piti pätevien opettajien puutetta ”pullonkaulana” atk-ammattilaisten kouluttamisessa 1980-luvun puolivälissä, mikä osaltaan hidasti tietoteknisten sovellusten käyttöönottoa monilla aloilla.<sup>37</sup>

Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa 1970-luvulla kaikilla oppialoilla koulutuksen tärkein painopiste oli opettajankoulutuksessa. Tutkinon uudistuksen alkaessa vuonna 1975 tiedekunta arvioi, että suurin osa tiedekunnasta valmistuvista tulisi sijoittumaan opetustehtäviin. Tutkinon uudistuksen voimavaroja haluttiinkin keskittää juuri opettajankoulutukseen. Näin saatiin ainakin yksi luonteva yhteys uudistuksen ammatillisuutta korostaviin pyrkimyksiin. Tietojenkäsittelyopin merkitys nähtiin matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa tuolloin tärkeäksi, mutta sovelletun matematiikan opetus- ja tutkimushenkilökunnan määrän kasvu pysähtyi 1970-luvun puolivälin lamaan. Myös opetuksen laajuudesta jouduttiin tinkimään. Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan tietojenkäsittelyn opinnoissa ei ollut tarjolla laudaturopintoja 1970-luvun lo-

pulla eikä 1980-luvun alkupuolella, vaan tiedekunnan opiskelijat saattoivat ottaa oppiaineen tutkintoonsa ainoastaan sivuaineeksi. Tietojenkäsittelystä kiinnostuneet saattoivat kuitenkin matematiikan koulutusohjelmassa suuntautua soveltavaan matematiikkaan ja siten keskittyä syventävissä opinnoissaan tietojenkäsittelyyn liittyviin aiheisiin.<sup>38</sup>

Jyväskylän yliopistossa sovelletun matematiikan suojista esiin nousseen tietotekniikan piirissä opettajankoulutus oli tärkeää alusta alkaen, vaikka matematiikka olikin pitkään ainoa sallittu pääaine matematiikan laitoksen aineenopettajan suuntautumisvaihtoehdossa. Tietotekniikka nostettiin ensi kerran yhdeksi mahdolliseksi aineenopettajan opetusaineeksi fysiikan, kemian ja matematiikan rinnalle lukuvuodeksi 1985–1986. Lukuvuodesta 1992–1993 alkaen opettajan suuntautumisvaihtoehdossa saattoi valita tietotekniikan pääaineeksi, ja opettajankoulutuksen kehittämiseen omistettiin paljon huomiota 1990-luvulla. Tässä tieteenalan koulutus painottui eri tavalla kuin tietojenkäsittelyopissa, jossa opettajankoulutus jäi yritysmaailmaan ja taloushallintoon keskittyneiden näkökulmien katveeseen. Tietoteknisen opetuksen edellytysten kohentaminen peruskoulussa ja ammatillisissa oppilaitoksissa kulki 1990-luvulla käsi kädessä matematiikan ja muiden luonnontieteiden rinnalla. Elinkeinoelämä pyrki osaltaan tukemaan ja kannustamaan matemaattis-luonnontieteellisten aineiden aseman vahvistamista peruskoulussa.<sup>39</sup>

Matemaattis-luonnontieteellisen kouluopetuksen kehittämisen tiellä olivat asenteet. Alan aineet olivat jääneet koulun epämuodollisessa arvoasteikos-



*Abipäivän vieraita tietotekniisiin tieteisiin tutustumassa tammikuussa 1995. Kuvaaja: Pekka Rötkönen. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

sa häntäpäähän. Keski-Suomen lääninhallituksen opetuksen kehittämishankkeessa 1990-luvun alussa matemaattisten aineiden piirissä vallinnutta yleistä ilmapiiriä luonnehdittiin pessimistiseksi ja opetusta moitittiin liian teoreettiseksi. Näihin ongelmiin pyrittiin vastaamaan tietotekniikan aineenopettajakouluksessa, ja 1990-luvulla paikallisten koulujen ja opetushallinnon kanssa kouluopetusta kehitettiin useissa yhteistyöhankkeissa.<sup>40</sup>

Matemaattis-luonnontieteellisten aineiden kehittäminen sai 1990-luvun kuluessa lisääntyvässä määrin tukea tekniikan kehityksestä. Tietotekniikka levisi kiihtyvällä vauhdilla yhteiskuntaan, ja kouluissa uudet laitteistot mahdollistivat entistä mittavampia opetuskokeiluja. Pedanet-opetusverkko loi Keski-Suomessa uudenlaisia sähköisiä yhteyksiä koulun, kodin ja myös yliopiston välillä vuoden 1997 alusta alkaen. Verkko avasi sen piirissä olleille kouluille pääsyn opetusma-



*Peda.net-kokeilussa 1990-luvun lopulla Keski-Suomen kouluille avattiin mahdollisuuksia yhteistyöhön ja pedagogisiin kokeiluihin yhteisen verkon kautta. Myöhemmin Peda.netistä kehittyi koko maan kattava oppimisen verkkopalvelu. Kuvassa Jyväskylän Halssilan koulun 3B-luokka hyödyntää palvelua tableteilla syksyllä 2014. Jyväskylän yliopisto.*

teraaileihin, joita ne muuten eivät olisi voineet käyttää. Koulutyön ja -opetuksen muutosta väläyttelleet kokeilut olivat omiaan nostamaan tietoteknisen tiedon arvostusta koululaisten keskuudessa, ja samalla ne edelleen korostivat opettajankoulutuksen tärkeyttä: mitä edistyneempiä tietoteknisiä opetuskokeiluja kouluissa kyettiin toteuttamaan, sitä paremmat perusvalmiudet oppilaille voitiin antaa. Edistämällä tietotekniikan asiaa peruskoulussa ja opettajankou-

lutuksessa yliopiston informaatioteknologiset tieteet rakensivat omaa tulevaisuuttaan. Pekka Neittaanmäki ehti monien muiden hankkeidensa ohessa osallistumaan aktiivisesti koululaitosta koskevaan julkiseen keskusteluun. Hän oli Pedanet-hanketta valmistelleen työryhmän puheenjohtaja, ja Neittaanmäen koulu koskevien kannanottojen taustalla oli halu turvata tietotekniikan yliopisto-opiskelijoiden määrä ja laatu. Kun tietotekniikan asema lujittui peruskoulussa, tie-

teenala kykeni paremmin kilpailemaan opiskelijoista nuorten siirtyessä yliopistoon.<sup>41</sup> Toisaalta Neittaanmäki näki jo varhain, että uusi teknologia rantautuisi myös kouluun ja koulu voisi olla avainasemassa opettamassa koululaisille uuden tekniikan käytön mahdollisuuksia. Talvella 1997 hän vaati Keski-suomalaisessa, että jokaisen lapsen tuli oppia kahteentoista ikävuoteen mennessä käyttämään tietokonetta:

*“Yritämme innostaa myös nuoria kehittämään itseään ja koulujen kautta voidaan vaikuttaa myös koteihin, missä tietokoneet yleistyvät nopeasti ja niillä voidaan hyödyntää erilaisia palveluita pankkiasioista terveydenhoitoon. Lähivuosina Keski-Suomi siirtyy maamme kärkimaakuntien joukossa tietoyhteiskuntaan ja ensi vuosituhannen alkupuolella jokaisella koululaisella on repussaan kirjan kokoinen tietokone”<sup>42</sup>*

# Maisteriohjelmat koulutuksen uudistajana (1995–2017)

Syksyllä 1995 Jyväskylän yliopistossa käynnistyi uusi koulutusmuoto, kun opiskelijoita otettiin ensi kerran EU-rahoituksella toteutettuihin maisteriohjelmiin. Niitä oli tietojenkäsittelytieteiden ja tietotekniikan muodostamilla informaatioteknologisilla tieteenaloilla neljä: 1) digitaalisen median, 2) ryhmätyöteknioiden, 3) ohjelmistotekniikan ja 4) tietoliikenteen koulutusohjelmat. Ohjelmaan tulevalta opiskelijalta edellytettiin noin 120 opintoviikon (210 opintopisteen) pohjakoulutusta. Koulutusohjelmassa hän suoritti niiden päälle maisteriopinnot, jotka oli suunniteltu teollisuuden ja yritysmaailman tarpeita kuunnellen. Tavoitteena oli kouluttaa tietotekniikan sovellusten, integroinnin, tuotteistamisen ja niihin nojaavien palveluiden asiantuntijoita.<sup>43</sup>

Maisteriohjelmat eivät merkinneet ainoastaan opintojen rakenteellista uudistusta, vaan ne olivat uraauurtavia monessa suhteessa. EU-rahoitus kytki ne laajempaan Jyväskylän aluekehitysohjelmaan, jonka turvin kaupunki lähiseutuineen haluttiin nostaa laman syövereistä. Yliopisto yleensä ja informaatioteknologiset tieteet erityisesti asetettiin keihäänkärjeksi rakennemuutokseen, jossa kokonaiselle seutukunnalle ryhdyttiin rakentamaan uutta elinkeinosektoria. Kaupunkiin haluttiin informaatioteknologisen alan yrityskeskittymä. Sitä ei voitu olettaa luotavan ilman koulutettua työvoimaa, ja siksi informaatioteknologian alan koulutus sai erityisen tärkeän roolin Jyväskylän

kehitystyössä. Uudelle elinkeinosektorille oli koulutettava riittävästi työntekijöitä, joiden ammattitaito vastasi alan tulevaisuudennäkymiin, ja heitä oli koulutettava riittävästi. Yhteiskunnallisen kysynnän vuoksi koulutuksen asema informaatioteknologisissa tieteissä sai aiempaa vankemman aseman. Maisteriohjelmat perustettiin vanhojen koulutuslinjojen rinnalle, mikä välittömästi kaksinkertaisti laitoksen opiskelijamäärän. Ohjelmien vetäjiksi palkattiin runsaasti uutta henkilökuntaa.<sup>44</sup>

Jyväskylän kaupungille ja seudun yrityksille maisteriohjelmat olivat jatketta kytkökselle, joka oli jo luotu soveltavien luonnontieteiden kehittämishjelman kautta 1980-luvun lopulla. Koulutuksesta kehittyi nyt eräänlainen vipuvarsi, jolla yliopiston profiilia muokattiin ympäröivän kaupunkiseudun tarpeisiin. Kasvatustieteiden ja humanististen tieteiden tyyssijana tunnettua oppilaitosta ”kammettiin teknologiseen suuntaan”, kuten asian ilmaisi Dan Asplund, pitkään Jyväskylän VTT:n ja Jyväskylän teknologiakeskuksen palveluksessa työskennellyt bioenergia-alan vaikuttaja. Soveltavat tieteet näyttäytyivät valtakunnallisessa tiedepolitiikassa houkuttelevimpana väylänä lisätä yliopistojen vaikuttavuutta ja vahvistaa niiden asemaa omien seutukuntiansa elinvoimaisuuden taakeena. Informaatioteknologian ohella maisteriohjelmiä luotiin soveltavan fysiikan, soveltavan kemian ja kauppatieteiden aloille. Maisteriohjelmista ja Jyvä-



kylän EU-ohjelmasta käynnistyi kiivas kasvun kausi, jossa yhtenä tukijalkana oli juuri koulutus: mitä ajan-kohtaisempia koulutusohjelmia kyettiin kehittämään sitä paremmat mahdollisuudet oli saada rahoitusta paikallisilta ja kansallisilta rahoittajilta. Oli kaupungin ja paikallisen elinkeinoelämän etu, että informaatio-tekniikan alan koulutus lisääntyi ja kehittyi voimakkaasti.<sup>45</sup>

Maisteriohjelmissa korostettiin voimakkaasti ”yritysläheisyyttä”. Opiskelijat saatettiin ohjelman aikana yhteistyöhön yritysten kanssa, ja jo opintojen suunnitteluvaiheessa oli kuunneltu yritysten näkemyksiä mielekkäistä sisällöistä. Suunnittelutyöhön osallistuivat yrityksistä ainakin Nokia, TT-Tieto, ICL, Tele ja KSP-Finnet. Näin maisteriohjelmissa konkretisoituivat yliopistoihin nyt kasvavassa määrin kohdistuneet odotukset uudeltaisesta yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta. Ohjelmat olivat ”täsmäsuunnattuja” vastauksia yritysmaailman tarpeisiin, ja olennaista oli myös pyrkimys vuorovaikutuksen jatkumiseen ja joustavuuteen – ohjelmia oli alusta alkaen määrä kehittää yritysten kanssa alati jatkuvalla yhteistyöllä. Informaatioteknologisten tieteiden yhteiskuntasuhde kehittyi tätäkin kautta suuntaan, joka oli määritelty soveltavien luonnontieteiden kehittämisohjelman syntyvaiheissa 1980-luvun puolivälissä. Toisaalta maisteriohjelmat eivät olleet pelkästään vastaus ulkoihin tarpeisiin, vaan yhtä lailla ne olivat nähtävissä yliopiston uutena keinona viedä tuoreinta tutkimustietoa yrityksiin. Tiede saneli edelleen kurssien sisällön, vaikka opintokokonaisuuksia rakennettiin yliopiston ulkoisia tahoja kuunnellen. Aluepoliittisesti maisteriohjelmia voitiin käyttää houkuttimena yrityksille. Nokiaa oli houkuteltu tulemaan Jyväskylään jo

1990-luvun alkuvuosista alkaen, ja maisteriohjelmat voitiin nyt näyttää kännyköillään informaatiotekniikka-alan kuumaksi nimeksi nousseelle yritykselle uutena todisteena kaupungin teknologiayhteistyöstä ilmapiiristä. Jyväskylän yliopiston rehtorina 1992–2012 toiminut Aino Sallinen katsoo maisteriohjelmissä ”olleen kiistattomia vaikutuksia Jyväskylän nousuun kasvukeskukseksi”.<sup>46</sup>



*Keski-Suomen Puhelin lahjoitti ryhmäyöteknologioiden professuuriin palkkaukseen 600 000 markkaa syksyllä 1995. Kättelemässä yliopiston rehtori Aino Sallinen ja KSP:n hallituksen puheenjohtaja Klaus Sohlberg. Taustalla professori Kalle Lyytinen. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

Ensimmäisistä informaatioteknologian maisteriohjelmista digitaalisen median ja ryhmäyöteknologian linjat olivat tietojärjestelmätieteiden (yhteiskuntatieteellinen tiedekunta) piiristä luotuja ohjelmia. Tietoliikenteen koulutusohjelma perustui tietotekniikan (matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta) tieteenalaan. Maisteriohjelmat synnyttivät näin yhteistyötä myös eri tiedekuntiin jakautuneiden tieteenalojen välille ja edistivät osaltaan yhteisen tiedekunnan syntyä 1998. Kaikkia ohjelmia yhdisti opetusisällön ajankohtaisuus. Esimerkiksi ryhmäyöteknologian maisteriohjelmassa lähtökohtana oli yritysmaailmassa käynnissä ollut murros:

*”Yritykset ovat siirtymässä hierarkkisesta hallinnosta yhä matalampiin organisaatio- ja yhteistyömuotoihin. Ryhmäyöstä ja tiimityöskentelystä on tullut keskeinen toimintatapa. Erilaiset uudet tietotekniset ryhmäyösovellukset toimistossa ja tuotannossa sekä verkostoituminen antavat yrityksille ja yhteisöille yhä monipuolisempia mahdollisuuksia toimia yhteistyössä organisaation sisällä, kansallisesti ja kansainvälisesti – myös virtuaalisesti.”<sup>47</sup>*

Ajankohtaisuus tai yritys-elämän tarpeet eivät kuitenkaan olleet ainoita pääpiirteitä maisteriohjelmien oppisisällöissä. Yhtä lailla ohjelmissa korostettiin monitieteisyyttä ja kansainvälisyyttä. Digitaalisen median tutkintovaatimukseen kuului opintoja tietojärjestelmätieteestä, itsenäisen opetuskokonaisuutensa näihin aikoihin muodostaneesta multimedialta ja viestintätieteistä. Toisissa ohjelmissa monitieteisyys perustui sivuainevalikoimaan. Ryhmäyöteknologiassa sivuaineksi oli valittava yksi tai kaksi opintokokonaisuutta

taloustieteistä. Tietoliikenteen maisteriohjelmassa pakollisena sivuaineena oli matematiikka ja sen ohien suositeltiin approbatur opintoja elektroniikassa, johtamisessa ja organisaatiotieteessä, yrityksen taloustieteessä, digitaalisessa mediassa, viestinnässä tai filosofiassa. Lisäksi tietoliikenteen maisteriohjelmassa monitieteisyyttä lisäsi yhteistyö Tampereen teknillisen yliopiston kanssa. Opiskelija saattoi ottaa tutkintoonsa kursseja korkeakoulun opetuksesta tai valmistua diploma-insinööriksi. Kansainvälisyyttä edistettiin antamalla osa opetuksesta kaikissa ohjelmissa englanniksi.<sup>48</sup>

Maisteriohjelmien taustalla myös perinteisiä opintolinjoja uudistettiin lukuvuodeksi 1995–1996. Hallinnollisen tietojenkäsittelyn koulutusohjelmasta luovuttiin tietojenkäsittelytieteissä, ja nyt opinnot suoritettiin yksinkertaisesti suorittamalla approbatur-, cum laude-, laudatur-, sivuaine- ja yleisopinnot tietojärjestelmätieteessä. Vaihtoehtoisten opintojaksojen turvin opiskelija saattoi painottaa opinnoissaan ohjelmistotuotantoa, mutta varsinaisia erillisiä suuntautumis- tai linjavaihtoehtoja ei ollut. Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa tietotekniikan opintoja uudistettiin lukuvuodeksi 1997–1998. Opintoihin muodostettiin kaksi linjaa: tieteellinen laskenta ja ohjelmistotekniikka. Molemmilla linjoilla matematiikasta tuli suorittaa cum laude approbatur sivuaineena, tosin toisistaan poikkeavin kurssivalinnoin. Sivuainesuositukset olivat muuten entisellään, paitsi nyt molemmille linjoille uudeksi vaihtoehdoksi oli nostettu elektroniikka, ja tieteellisen laskennan linjalla myös yrityksen taloustiedettä tarjottiin yhdeksi vaihtoehdoksi.<sup>49</sup>

Informaatioteknologian tiedekunnan perustamisen jälkeen maisteriohjelmien tutkintorakenne vakiintui tiedekunnan opintojen yleisrakenteeksi. Kandidaattipinnot erotettiin selvästi maisteriopinnoista, ja jälkimmäisissä tarjolla oli useita eri suuntautumisvaihtoehtoja kummallakin tiedekunnan laitoksella. Vuosituhannen alkuvuosina tietojenkäsittelytieteiden laitoksella oli enimmillään tarjolla seitsemän suuntautumisvaihtoehtoa, tietotekniikan laitoksella vaihtoehtoja oli kuusi. Lukuvuodesta 2006–2007 alkaen niiden määrää supistettiin, ja 2010-luvun alussa tietojenkäsittelytieteissä suuntautumisvaihtoehtoja oli neljä, tietotekniikassa kolme. Uuden vuosikymmenen edetessä määrät kääntyivät jälleen nousuun. Tietojenkäsittelytieteistä opiskelijat valmistuivat suuntautumisvalintojensa mukaan joko kauppatieteiden tai filosofian maisteriksi. Tietotekniikasta valmistettiin filosofian maisteriksi.<sup>50</sup>

Maisteriopintojen suuntautumisvaihtoehtojen tarjonnan vaihtelussa kiteytyi koulutuksen suhde työelämään ja alan jatkuva, voimakas kehittyminen. Kun mikroprosessorien teho ja tietoliikennelaitteistojen nopeudet nousivat, teknologian soveltamismahdollisuudet laajentuivat jatkuvasti uusille elämänalueille. Suuntautumisvaihtoehtoja kehitettiin jatkuvasti seuraten yritysmaailman tarpeita, tutkimuskentän avauksia ja teknologian kehitystä. Esimerkiksi sulautetut järjestelmät nousivat maisteriopintoihin 2000-luvun alussa. Aihepiiriltään ne sijoituivat jo kahden vanhemman suuntautumisvaihtoehdon eli ohjelmistotekniikan ja tietoliikenteen välimaastoon. Sulautetuilla järjestelmillä tarkoitettiin laitteistoja tai järjestelmiä, joiden toimintaa ohjasi tietokone, ilman

*Kännyköitä mainostettiin tietojenkäsittelytieteen ja matematiikan laitosten Tiedin-lehdessä 1995.*

että käyttäjän tarvitsi tiedostaa käyttävänsä tietokoneetta. Kooltaan kutistuvilla, mutta teholtaan kasvavilla mikroprosessoreilla voitiin ohjata matkapuhelimia, tietoliikennemodeemeja ja muita uuden teknologian laitteita, mutta ne voitiin sovittaa osaksi myös vanhoja teknisiä kokonaisuuksia. Näin sulautettujen järjestelmien suuntautumisvaihtoehto näyttäytyi alana, jolla tulevaisuudessa tulisi olemaan erittäin suuri

merkitys. Tutkintovaatimuksissa odotettiin, että keskenään keskustelevat tietokoneet sulautuisivat arkielämän lähes näkymättömäksi osaksi:

*”Lähitulevaisuuden näkyminä on entistä halvempien laitteiden toiminnallisen älykkyyden kasvaminen sulautetun älyn muodossa sekä näiden laitteiden kyky viestiä toisten laitteiden kanssa. Tulevaisuuden älykkäissä vaatteissa, putkistoissa liikkuvissa huolto- ja valvontaroboteissa, lemmikkikoiraroboteissa, rannekelloissa ja kodinkoneissa on monimutkaisia sulautettuja järjestelmiä, jotka tietoliikenneverkon avulla viestivät keskenään”<sup>51</sup>*

## OPISKELIJAMÄÄRÄ KASVAA, VOIMAVARAT KOETUKSELLA

Eurooppalaisten korkeakouluopintojen yhtenäistämiseen tähdänneen Bolognan julistuksen myötä informaatioteknologian tiedekunnassa aloitettiin tutkinnonuudistus 2002. Uudistuksen yhtenä yleislinjana oli korostaa tutkintojen kaksiportaisuutta, joten informaatioteknologian tiedekunnassa maisteriohjelmat olivat jo tehneet perusidean tutuksi. Silti uudistuksen eteen tehtiin paljon työtä, sillä opintojen sisältöä haluttiin yhtenäistää oman tiedekunnan sisällä. Alemmaan kandidaatintutkintoon haluttiin aiempaa enemmän yhteisiä opintoja kaikille pääaineille. Kauppatieteiden ja luonnontieteiden kandidaateiksi opiskelevat suorittivat omaan pääaineeseensa katsomatta uusien tutkintovaatimusten mukaan samoja yleisopintoja ja ”yhteisiksi pääaineopinnoiksi” kutsuttuja keskeisiä kursseja. Vasta niiden päälle tulivat oman pääaineen opinnot. Aiemmin alemman por-

taan opinnot olivat poikenneet toisistaan selvemmin tiedekunnan kahdella laitoksella. Uudistuksella haluttiin madaltaa juuri laitosten välistä raja-aitaa ja lisätä tiedekunnan opiskelijoiden keskinäistä ”risitiinymmärrystä”, kuten valmisteluprosessin aikana todettiin. Tutkinnonuudistus kesti lopulta syksyyn 2005 asti, jolloin astui voimaan uusi kaikkia tutkintoja koskeva asetusta. Tuolloin opintojen laajuutta ryhdyttiin laskemaan opintopisteillä aiempien opintoviikkojen sijaan. Kandidaatin tutkinnon laajuudeksi tuli 180 opintopistettä, maisterin tutkinto oli laajuudeltaan 120 opintopistettä.<sup>52</sup>

Tutkinnonuudistuksen rinnalla koulutus nähtiin toimintasektorina, jossa menestyäkseen oli oltava valmis kilpailemaan parhaista opiskelijoista. Tiedekunta kiinnitti huomiota koko yliopiston tasolla tapahtuvaan näkyvyyden lisäämiseen opiskelijoiden rekrytoinnissa ja totesi itsekriittisesti vuonna 2006 kuinka ”Lahjakkaan ja motivoituneen opiskelija-aineksen saaminen on tulevana vuosina erityisen haasteellista”. IT-alan suosio oli notkahtanut IT-kuplan puhkeamisen jälkeen koko maassa ja haasteiksi nähtiin myös ikäluokkien pieneneminen, kilpailun kiristymisen koulutusmarkkinoilla sekä miesvaltaisuus etenkin tietotekniikassa. Tiedekunta ja laitokset pyrkivät myös aktiivisesti saavuttamaan potentiaaliset hakijat näiden käyttämien kanavien kautta sekä panostivat yhteistyöhön koulujen ja yritysten kanssa. Tiedekunta ohjasikin rekrytointiin merkittävästi toimintavarojaan ja osallistui muun muassa valtakunnallisille rekrytointimessuille ja oli näkyvä myös verkossa: esimerkiksi vuonna 2007 kampanjoitiin IRC-galleriassa ja hyödynnettiin muutenkin tiedekunnan henkilöstön osaa-



*Digitaalisen median studiossa videotykki, suuri monitori ja henkilökohtaiset tietokoneet pöytään upotettuine monitoreineen edustivat 1990-luvun lopun uutta oppimisympäristöä. Tilaa esittelee Anneli Heimbürger, joka työskenteli eri tehtävissä tietojenkäsittelytieteissä 1990- ja 2000-luvulla. Kuva on vuodelta 1999. Kuvaaja: Kaisa Hiltunen. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

mista sosiaalisessa mediassa. Aktiivisessa opiskelija-rekrytoinnissaan informaatioteknologian tiedekunta oli edelläkävijä Jyväskylän yliopistossa.<sup>53</sup>

Pelkästään opiskelijamäärillä mitaten informaatioteknologian tiedekunta menestyi hyvin rekrytoinnissaan 2000-luvun alussa. Opiskelupaikkojen määrää kasvatettiin monena vuonna vuosituhannen vaihteissa ja enimmillään yhtenä vuonna laitoksille tuli

yhteensä lähes 400 uutta opiskelijaa. Tiedekunnan perustamisvaiheessa 1998 kirjoilla oli noin 800 perustutkinto-opiskelijaa, mutta määrä kaksinkertaistui vuoteen 2002 mennessä. Kasvu ei syntynyt ilman kitkaa. Opiskelijamäärän lisääntyessä havaittiin pian, että opiskelijoiden keskimääräinen taitotaso laski. Sisään pääsi heikompia opiskelijoita kuin aiemmin. Lisäksi kasvava opiskelijajoukko ruuhkautti luennot. Opetushenkilökunnan määrä ei noussut samassa

tahdissa opiskelijoiden kanssa, ja yliopiston alhainen palkkataso yritysmaailmaan verrattuna vaikeutti osaavien opettajien palkkaamista. Ongelmia ratkottiin jakamalla uusien opiskelijoiden valinta kahteen erään vuodessa, vakinaistamalla määräaikaisissa työsuhteissa olleita opettajia ja tehostamalla opintojen tutorointia ja laadunarviointia. Koulutusohjelmia pyrittiin mainostamaan voimakkaammin kouluissa, ja vanhastaan miesvaltaiselle alalle haluttiin nyt enemmän naisopiskelijoita.<sup>54</sup>

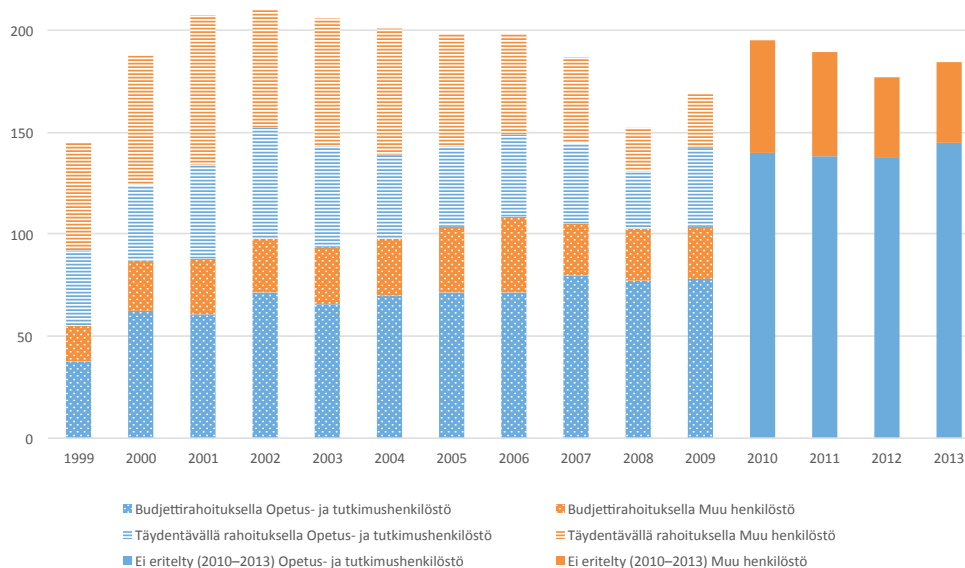
Kasvusta seuranneet ongelmat olivat osaltaan taloudellisia. Yliopiston rahoitusmallissa niin sanotulla laajuustekijällä oli merkittävä rooli resurssien jaossa. Tiedekunta koki jääneensä sen määrittämisessä jälkeen muista tulosyksiköistä vuosituhannen alussa. Tämä pitikin pääosin paikkansa, sillä tiedekunnan laajuusosaa ei ollut kasvatettu lähellekään sitä tahtia kuin tutkimustoiminta laajeni ja koulutusmäärät kasvoivat. Tiedekunta pyrki myös määrätietoisesti nostamaan toista rahoituksen keskeistä osiota eli valmistuvien opiskelijoiden toteumaa, sillä tällä tavoin oli mahdollista kasvattaa yliopistolta suoraan saatavaa budjettirahoitusta. Tiedekunnan perustamisvaiheessa rahoituksesta lähes 2/3 tuli täydentävistä, ”ulkoisista” lähteistä. Yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen näkökulmasta tilanne ilmensi tiedekunnan arvoa ja ”tilausta” lamasta nousevassa Suomessa, mutta samalla se voitiin nähdä vakavana uhkana toiminnan jatkuvuudelle ja ennen muuta pitkäjänteiselle tutkimukselle ja koulutukselle – erityisesti laadukkaalle perustutkimukselle. Ongelma tiedostettiin tiedekunnassa: perusrahoituksen osuutta kokonaisbudjetissa pyrittiin kohottamaan jatkuvasti 2000-luvun alkuvuosina. ESR/

EAKR-hankkeiden päättymisen jälkeen vuonna 2007 täydentävän rahoituksen osuus oli pudonnut jo alle puoleen kokonaisrahoituksesta, joten tilanne alkoi vähitellen tasaantua. Silti nyt tulivat ajankohtaisiksi ongelmat, jotka liittyivät mainittujen hankkeiden hallinnointiin. Rahoitusta valvovat viranomaiset eivät lopulta hyväksyneet kaikkia kustannuksia hankerahoituksen piiriin, sillä näiden uusien ohjelmien ohjeistus täsmentyi vasta matkan varrella. Yliopistolla hankkeiden hallinnointia olivat vaikeuttaneet ristiriitaisiksi koetut ohjeet rahoituksen käytöstä, mutta nyt tulkinnallisuudelle ei jäänyt enää sijaa. Hankkeista koituneita kuluja ei voitu kuitata yksin ulkopuolisella rahoituksella. Tiedekunnan oli vähennettävä opetushenkilöstöä vuoden 2008 alussa lähes kahdellakymmenellä henkilöllä.<sup>55</sup>

## KOGNITIOTIEDE JA KANSAINVÄLISYYS PROFILOIVAT KOULUTUSTA

Lukuvuodeksi 2005–2006 tiedekuntaan tietojenkäsittelytieteiden laitokselle perustettiin uusi oppiaine, kognitiotiede. Informaatioteknologisten tieteiden kehityksen näkökulmasta perustaminen kertoi tieteen kentän yhä jatkuneesta laajentumisesta, jota ohjasi teknologian kehitys ja vanhojen tieteenalojen lomaan syntyneet aukot tutkimuskentässä. Kognitiotiede syntyi ihmistieteellisten ja teknistaloudellisten oppiaineiden rajamaastoon. ”Lähtökohtana olisi kognitiivinen ihmistutkimus, joka tarkoittaa psykologian lisäksi myös filosofian, kielitieteen ja inhimillisen teknologian näkökulmien integrointia”, luonnehtivat oppiainetta tiedekunnan dekaani Heikki Saastamoinen ja kognitiotieteen professori Pertti Saariluoma hankkeen valmisteluvaiheessa. Kognitio-

## Jyväskylän yliopiston Informaatioteknologian tiedekunnan henkilötyövuodet 1999-2013



## Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan rahoitus 1999-2016 jaoteltuna perus/talousarvio- ja täydentävään/ulkopuoliseen rahoitukseen, Suomen akatemian ja TEKES:n rahoitusosuudet eriteltynä

vuosi	Perusrahoitus/ Talousarvio- ja täydentävään/ulkopuoliseen rahoitukseen	Täydentävään/ulkopuoliseen rahoitukseen	Yhteensä	SA:n rahoitusosuus	TEKES:n rahoitusosuus	Tiedekunnan rahoitus yhteensä vuoden 2016 euroissa
1999	14 594 378,00 FIM	31 797 259,00 FIM	<b>46 391 637,00 FIM</b>	2 948 570,00 FIM	*	<b>10 280 386,76 €</b>
2000	22 458 955,00 FIM	35 181 032,00 FIM	<b>57 639 987,00 FIM</b>	2 640 231,00 FIM	*	<b>12 358 013,21 €</b>
2001	26 684 085,00 FIM	41 825 645,00 FIM	<b>68 509 730,00 FIM</b>	2 247 132,00 FIM	12 690 822,00 FIM	<b>14 318 533,57 €</b>
2002	4 754 313,00 €	6 083 775,00 €	<b>10 838 088,00 €</b>	364 167,00 €	1 520 043,00 €	<b>13 260 400,67 €</b>
2003	4 847 278,00 €	5 788 476,00 €	<b>10 635 754,00 €</b>	248 709,00 €	*	<b>12 900 106,03 €</b>
2004	5 956 000,00 €	5 718 000,00 €	<b>11 674 000,00 €</b>	229 000,00 €	1 608 871,00 €	<b>14 132 544,40 €</b>
2005	6 397 000,00 €	5 484 000,00 €	<b>11 881 000,00 €</b>	341 000,00 €	1 333 710,00 €	<b>14 260 764,30 €</b>
2006	6 580 000,00 €	5 519 400,00 €	<b>12 099 400,00 €</b>	325 900,00 €	1 022 326,00 €	<b>14 271 242,30 €</b>
2007	6 771 000,00 €	5 963 000,00 €	<b>12 734 000,00 €</b>	518 000,00 €	1 419 390,00 €	<b>14 651 740,40 €</b>
2008	6 969 900,00 €	3 310 300,00 €	<b>10 280 200,00 €</b>	427 800,00 €	1 154 400,00 €	<b>11 366 817,14 €</b>
2009	7 440 600,00 €	3 874 300,00 €	<b>11 314 900,00 €</b>	403 700,00 €	1 627 200,00 €	<b>12 509 753,44 €</b>
2010	7 815 200,00 €	7 418 800,00 €	<b>15 234 000,00 €</b>	657 900,00 €	3 431 800,00 €	<b>16 640 098,20 €</b>
2011	7 848 514,00 €	7 442 616,00 €	<b>15 291 130,00 €</b>	633 432,00 €	4 050 659,00 €	<b>16 142 845,94 €</b>
2012	8 176 400,00 €	5 743 464,00 €	<b>13 919 864,00 €</b>	892 653,00 €	2 873 939,00 €	<b>14 294 308,34 €</b>
2013	8 778 936,00 €	6 303 647,00 €	<b>15 082 583,00 €</b>	963 851,00 €	3 818 263,00 €	<b>15 262 065,74 €</b>
2014	9 269 874,00 €	4 137 630,00 €	<b>13 407 504,00 €</b>	620 397,00 €	2 309 589,00 €	<b>13 427 615,26 €</b>
2015	9 247 327,00 €	4 126 951,00 €	<b>13 374 278,00 €</b>	794 543,00 €	1 895 744,00 €	<b>13 422 425,40 €</b>
2016	8 992 633,00 €	5 303 452,00 €	<b>14 296 085,00 €</b>	1 051 955,00 €	2 600 912,00 €	<b>14 296 085,00 €</b>

Ulkopuolinen rahoitus vuosille 1999-2001 on ilmoitettu tulojen mukaan ja vuodesta 2002 käytön mukaan, jolloin luvut käytännössä vastaavat toisiaan. Perus/budjettirahoitus on ilmoitettu toimintamenojen mukaan. Yliopiston kirjanpidon ulkopuolelta maksettua rahoitusta ei ole huomioitu. Vuodelle 1999 ei ole otettu huomioon yliopistolaitoksen yhteisiä menoja. TITU:n luvut on huomioitu. Oikeanpuoleisimman sarakkeen luvut on muutettu vuoden 2016 euroiksi Tilastokeskuksen rahanarvonkertoimen 2016 mukaisia kertoimia käyttäen.

\*Lähteet: 1999-2010: Tilastotietoa Jyväskylän yliopistosta -julkaisu; 2011-2016: JY, talouspalvelut; TEKES-rahoitusosuus 2001-2007: JY, talouspalvelut. Rahanarvo: Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuluttajahintaindeksi [verkkojulkaisu]. ISSN=1796-3524. 2016, Rahanarvonkerroin 1860-2016. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 22.9.2017]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/khi/2016/khi\\_2016\\_2017-01-13\\_tau\\_001.html](http://www.stat.fi/til/khi/2016/khi_2016_2017-01-13_tau_001.html)

tiede oli jo ollut tiedekunnassa sivuaineena ja aihepiiri oli ollut tutkimuksen piirissä jo 1990-luvun lopulta lähtien, mutta nostamalla oppiaine itsenäiseksi pääaineeksi haluttiin paremmin vastata tarpeeseen tutkia ihmisen ja teknologian vuorovaikutusta. Tieteen näkökulmasta uudelta oppiaineelta odotettiin vaikutuksia moneen suuntaan – monitieteiset lähtökohdat lupailivat merkittäviä tai ainakin mielenkiintoisia tuloksia alueille, joita vanhat tieteet eivät yksin omilla menetelmillään tavoittaneet.<sup>56</sup>

Yhteiskunnallista vaikuttavuutta silmällä pitäen kognitiotiede vastasi moniin ajankohtaisiin haasteisiin. Teknologian ollessa voimakkaassa kehitysvaiheessa ja erityisesti tieto- ja viestintäteknisten laitteiden leviessä uusille elämänalueille tieteiltä ja koulutukselta odotettiin asiantuntemusta niiden käytöstä ja hallinnasta. Jyväskylän kaupunki oli näihin aikoihin ottanut iskulauseekseen Human Technology City kuvaamaan 1990-luvun lopulla alkaneen informaatioteknologian nousua kaupungin elinkeinoelämässä, jonka tärkeimmäksi tukijalaksi yliopisto ja erityisesti informaatioteknologian alan koulutus oli nostettu. Samalla iskulause voitiin lukea viittauksena kaupungin vanhoihin humanistis-kasvatustieteellisiin koulutusperinteisiin, mutta se viittasi myös Agora Centeriin, joka yhdisti paitsi akateemiset tieteen yritysmaailmaan myös ihmistieteet teknologiatieteisiin. Tässä yhteydessä kognitiotiede oli luonteva vastaus aluepoliittiseen kehityssuuntaukseen. Inhimillinen teknologia oli maailmanlaajuisesti nouseva aihepiiri informaatioteknologian kehityksessä ja yritystoiminnassa, mutta Jyväskylässä sillä oli erityismerkitys paikallisessa koulutustarjonnassa.<sup>57</sup> Teknologisen ja liiketaloudellisen innostuksen taustalla inhimillisen teknologian edistä-

misellä oli mitä laajin yhteiskunnallinen merkitys sen kaikkein arkipäiväisimmässä ympäristössä. Uudesta teknologiasta oli tehtävä sellaista, että ihmiset kykenivät käyttämään sitä, kuten informaatioteknologian opinto-oppaassa korostettiin 2004–2005:

*”Nyky aikaista informaatioteknologiaa ei ole aina suunniteltu ihmisen tiedonkäsittelytapaa silmällä pitäen. Toisin sanoen informaatioteknologian tulisi muuttua yhä ”ihmisystävällisemmäksi” käyttäjiensä kannalta. Jos esimerkiksi käyttöliittymät ovat helpokäyttöisiä myös ihmisen tiedonkäsittelyprosessien kannalta, se voi osaltaan ehkäistä kehitystä, jossa osa väestöstä uhkaa kokonaan jäädä nykyikäisen informaatioteknologian ulkopuolelle.”<sup>58</sup>*

Maisteriohjelmien syntyvaiheessa 1990-luvulla korostettiin kansainvälisyyttä, ja se vaikutti myös 2000-luvulla opintojen sisältöihin ja painotuksiin. Kansainvälistymispyrkimysten taustalla oli perimmiltään koko yliopistomaailman uudistamista hallinnut käsitys kansainvälisten yhteyksien välttämättömyydestä niin tieteen kuin talouselämänkin kannalta, eikä informaatioteknologian opinnoissa kansainvälistymiselle julkilausuttu erityisempiä tavoitteita. Mutta mitä voimakkaammin maailmanlaajuinen ICT-toimiala kasvoi, sitä vähemmän kansainvälistymiselle oli tarvetta etsiä yksilöidympiä koulutuksellisia perusteita. Alalle valmistuvan ammattilaisen oli kyettävä työskentelemään monikulttuurisissa työympäristöissä, vierailta kielillä. Siksi koulutuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus voitiin saavuttaa täydessä mitassa vain tukemalla opiskelijoiden kansainvälistymistä.<sup>59</sup>





*Jatko-opiskelija Tuomo Kujala testaa simulaattorissa tulevaisuuden kulkuneuvojen ohjaamratkaisuja. Kanssamatkustajana kognitiotieteen professori Pertti Saariluoma. Informaatioteknologian tiedekunta.*

Informaatioteknologian tiedekunnan opiskelijoilta ryhdyttiin 2000-luvun edetessä edellyttämään kansainvälistymistä edistäviä keinoja ja ratkaisuja henkilökohtaisissa opintosuunnitelmissaan. Tärkeimmäksi väyläksi nousivat luonnollisesti vaihto-opiskelu ulkomaisissa yliopistoissa. Tiedekunnan perustamisesta lähtien opiskelijoille oli tarjolla vähintään noin kolmekymmentä eri yliopistoa vaihtokohteiksi monissa eri maissa. Opiskelijavaihto toimi kansainvälisten ohjelmien kuten ERASMUKSEN tai yliopiston solmimien kahdenvälisen sopimusten nojalla. Jo yksin ERASMUKSEN kautta avautui yli 40 paikkaa, mutta 2000-luvun ensivuosisikymmenellä tiedekunnasta näihin kohteisiin lähti yleensä alle 20 opiskelijaa. Toisaalta opiskelijat hyödynsivät muidenkin tiedekuntien vaihto-ohjelmia. Vaihto-opiskelijaliikenne kulki myös

toiseen suuntaan. Tiedekuntaan tuli ulkomailta tavallisesti samassa määrin vaihto-opiskelijoita kuin oli lähtijöitä omista opiskelijoista. Tiedekunnan opetuksessa englanninkieliset opintokokonaisuudet vakiintuivat osaksi opetusohjelmaa. Vuosituhannen alussa ohjelmistoliiketoiminnan ja liikkuvan tietojenkäsittelyn maisterisuuntautumsvaihtoehdot opetettiin osaksi englannin kielellä. Lukukauden tai -vuoden mittaisen opiskelijavaihdon rinnalla ulkomaalaisopiskelijoita houkuteltiin suorittamaan kokonaisia tutkintoja Jyväskylässä. Esimerkiksi lukuvuodesta 2007–2008 alkaen järjestettiin kokonaan englanninkielinen maisteriohjelma Mobile Technology and Business (MoTeBu), johon valittiin opiskelijoita myös ulkomailta. Tavoitteena oli valmistaa viidestätoista kahteenkymmeneen ulkomaalaista maisteria vuosittain.<sup>60</sup>

Yhdeksi tärkeäksi kansainvälistymisen väyläksi nostettiin kesäkoulu. Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta oli 1990-luvun alusta alkaen järjestänyt kansainvälisen kesäkoulun, aloite koulusta oli lähtöisin Pekka Neittaanmäeltä. Informaatioteknologian tiedekunta ryhtyi koulun toiseksi järjestäjäksi 2000-luvulla. Sen opintotarjonta suunnattiin opintojen loppuvaiheessa oleville opiskelijoille ja jatko-opiskelijoille, niin jyvaskyläläisille kuin ulkomaalaisillekin. Koulun kautta pyrittiin värväämään uusia jatko-opiskelijoita tiedekunnan tutkijakouluihin. Opetuskielenä oli englanti, ja kurssien aiheiksi valittiin tiedemaailman ajankohtaisia teemoja.<sup>61</sup>

Tutkinon uudistuksen jälkeen opinnoissa ei tehty suuria rakenteellisia muutoksia. Yhteensä 300 opinnot pisteen mittaiset opinnot koostuivat kandidaatin- ja maisterinopinnoista (180+120). Tietojenkäsittelytieteiden laitokselta valmistuttiin 2010-luvulla joko kauppatieteiden tai filosofian maisteriksi. Tietotekniikan laitokselta valmistuneista tuli filosofian maistereita. Sen sijaan perusrakenteiden sisällä koulutuksen sisältöjä uudistettiin jatkuvasti, ja tiedekunta otti myös maisteriohjelmiinsä ripeästi uusia aihepiirejä informaatioteknologian kehityksen tahdissa.

## KYBERTURVALLISUUS JA PELIT UUSINA KOULUTUSALOINA

Älypuhelimien ja tablettitietokoneiden yleistymisen myötä tietoverkot tulivat selvästi aiempaa lähemmäs suurta osaa suomalaisista 2010-luvun alussa. Tiedon siirron nopeutuminen ja laitteiden leviäminen kulkivat käsi kädessä palveluiden sähköistämisen kanssa. Mitä laajempi joukko ihmisiä oli tavoitettavissa in-

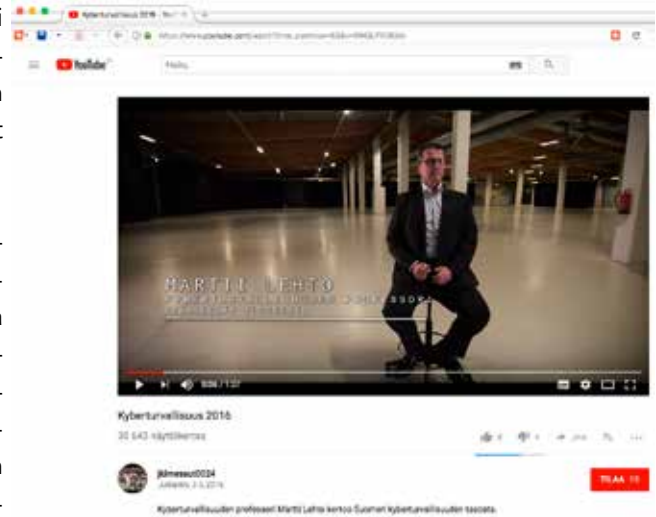
ternetin välityksellä, sitä kannattavampaa oli siirtää yritystoimintaa ja julkishallinnon palveluita verkossa käytettäväksi. Samalla kasvoivat tietoliikenteeseen liittyvät turvallisuusuhkat. Jo 1990-luvulla tietoturva oli noussut yleiseen tietoisuuteen lähinnä tietokoneisiin levinneiden haittaohjelmien ja "virusten" kautta, mutta nyt tietoturvallisuus oli yhteiskunnallisena ilmiönä laajenemassa. Entistä moninaisemmat uhkakuvat kohdentuivat sekä teknologian arkiseen käyttöön että koko yhteiskunnan rakenteisiin. Henkilökohtaiset tietokoneet saattoivat suojaamattomina olla vieraiden tahojen kaapattavissa. Valtioiden harjoittama tiedustelu siirtyi verkkoon, ja sen kautta voitiin vaikuttaa vaaleihin, vieraan valtion yhteiskunnan palveluiden toimintaan tai käydä suoranaista informaatiotodankäyntiä, jossa julkisuuteen syötettiin valheellista tai harhaanjohtavaa tietoa poliittisesti tai yhteiskunnallisesti ajankohtaisista asioista.

Suomessa valtiolta heräsi vahvistamaan yhteiskunnan ja kansalaisten kyberturvallisuustaitoja, ja katseet käännettiin muun muassa koulutussektorille. Valtakunnallisten tieto- ja turvallisuusstrategioiden tukeamana Jyvaskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnassa aloitettiin lukuvuonna 2013–2014 informaatioturvallisuuden maisteriohjelma. Se sijoitettiin tietotekniikan laitokselle tietojenkäsittelytieteen alaisuuteen. Myöhemmin ohjelma nimettiin kyberturvallisuuden maisteriohjelmaksi. Kyberturvallisuusalan koulutustarpeiden kartoitus oli aloitettu jo vuonna 2009, kun Nokia oli päättänyt jättää Jyvaskylän. Alalla oli tarjolla kasvumahdollisuuksia kansainvälisillä markkinoilla ja Jyvaskylän kaupunki nosti kyberturvallisuuden yhdeksi uudeksi elinkeinotoiminnan kehitysalueeseen, mutta maisteriohjelmaa perustettaessa sen

tärkeimmäksi perusteeksi nostettiin laaja-alaisempi yhteiskunnallinen ajankohtaisuus. Uusien tietojärjestelmien ja laitteiden toimimattomuus tai suoranainen ”informaatiostruktuurin luhistuminen” vaaransivat ”koko yhteiskunnan elintärkeät toiminnot”.<sup>62</sup>

Maisteriohjelman opinnot jakautuivat teknologia- lähtöiseen ja organisaatiolähtöiseen suuntautumis- vaihtoehtoon. Jako heijasteli kyberturvallisuudessa tiivistynyttä kaiken informaatioteknologian kaksina- paisuutta. Yhtäällä olivat laitteet, ohjelmistot ja tieto- järjestelmät ja toisaalla niitä käyttävät ihmiset. Tekno- logiapainotteisissa opinnoissa keskityttiin torjumaan uhkia ohjelmistojen, tietoliikenneverkkojen ja käyttö- järjestelmien näkökulmasta, ja organisaatiopainoi- teisissa opinnoissa kyberuhkia hahmotettiin yhteisöl- lisinä, yhteiskunnallisina ja kansainvälisoikeudellisina ilmiöinä eli kyberkonflikteina. Koulutuksen tavoit- teena oli valmistaa maistereista kyberturvallisuuden asiantuntijoita alan vaativiin johtamis- ja kehittämis- tehtäviin tietoturvapääälliköiksi ja -konsulteiksi.<sup>63</sup>

Kyberturvallisuuden rinnalla toinen ajankohtainen, nouseva 2010-luvun informaatioteknologian ala oli peliteollisuus. Se sai oman maisteriohjelmansa luku- vuodesta 2013–2014 alkaen. Pelit ja pelillisuus -maisteriohjelman ajankohtaisuutta lisäsivät ennen kaikkea pelialan kasvumahdollisuudet. Pelimarkkinat olivat kansainvälistyneet vauhdilla internetin sovelluskaup- pojen päästettyä pienemmätkin peliyrietykset taistele- maan laajojen kuluttajaryhmien suosiosta tuotteillaan, ja Suomesta löytyi jo näyttäviä menestystarinoita. Angry Birds -pelillään kansainväliset markkinat valloitta- neen Rovion Peter Vesterbacka totesi Agora ICT-foo- rumissa syksyllä 2012, että Applen sovelluskauppa App



*Kyberturvallisuuden professori (Professor of Practice) Martti Lehto oli yksi asiantuntijoista, jotka puhuivat Jyväskylässä marraskuussa 2016 pidettyjen Kyberturvallisuus 2016 -messujen YouTube-videoilla. Kuva: youtube.com.*

Store avasi pelille väylän nousta maailman suosituim- maksi peliksi. Vuosina 2009–2012 Angry Birdsiä myytiin yli miljardi kappaletta. Informaatioteknologian tiede- kunta perustelikin pelit ja pelillisuus -maisteriohjelmaa juuri pelialan markkinoiden kansainvälisyydellä. Pelit määriteltiin maisteriohjelman toteutussuunnitelmas- sa ”Suomen merkittävimmäksi vientituotteeksi”, sillä alan kasvu oli Suomessa voimakkaampaa kuin muualla Euroopassa keskimäärin. Jyväskylässä pelialan kou- lutusta ja tutkimusta keskitettiin Agora Game Labiin, joka erikoistui pelien suunnitteluun ja tutkimukseen sekä pelialan koulutukseen vuodesta 2002 alkaen. Se yhdisti tutkijoita ja opiskelijoita eri tieteenaloilta. Ago- ra Centerin lakkauttamisen jälkeen informaatiotekno- logian tiedekunta otti game lab -toiminnan ylläpitääk-

seen. Vuoteen 2014 mennessä Jyväskylän yliopistossa tehtiin yli 50 pro gradu -tutkielmaa pelialalta.<sup>64</sup>

Yksinomaan kasvavien markkinoiden varaan maisteriohjelmia ei kuitenkaan rakennettu. Peliala oli Jyväskylässä jo vakiintunut tutkimuskohteeksi, ja koulutus suuntautui käytännössä pelkkää pelialaa laajemmalle. Pelillisyydellä viitattiin pelimäisten toiminnallisuuden ja käyttöliittymien siirtämiseen myös muihin sovelluksiin kuin varsinaisiin peleihin. Näin maisteriohjelmalla oli yhtymäkohta esimerkiksi uuteen opetusteknologiaan, jota vietiin vauhdilla osaksi suomalaista koululaitosta. Pelillisuus palveli myös yleisemmin informaatioteknologian helppokäyttöisyyden edistämistä, eli maisteriohjelmalla oli kytköksensä myös kognitiotieteeseen ja edelleen kaiken teknologian helppokäyttöisyyden edistämiseen unohtamatta opettajankoulutusta ja digitalisoituvaa koulua, jotka tarjosivat tilaisuuksia kehittää uudenlaisia oppimislepejä.<sup>65</sup>

## ALATI TÄRKEÄ OPETTAJANKOULUTUS

Opettajankoulutus edusti maisteriohjelmissa pysyvyyttä uusia tuulia haistelevien linjojen taustalla. Informaatioteknologian tiedekunnan perustamisvaiheessa opettajankoulutusta haluttiin terävöittää. Tiedekuntaa synnyttämässä ollut Pekka Neittaanmäki oli koko 1990-luvun pitänyt kouluopetusta tärkeänä tekijänä myös yliopiston näkökulmasta ja tiedekunnan syntyessä hän osaltaan pyrki vaikuttamaan siihen, että opettajankoulutus ei jäisi uusien opintolinjojen jalkoihin. Neittaanmäki luonnehti opettajankoulutusta syksyllä 1996 yhdeksi yliopiston ”strategiseksi alaksi”, jonka tulokset näkyivät suoraan myös yliopistossa. Opettajalinjan näkyvyyttä pyrittiin lisäämään entistä aktiivi-

semmällä ”markkinoinnilla” ja tiedottamisella. Houkuttelevuutta lisättiin avaamalla koulutusväylä myös muualle kuin perinteisiin opettajantehtäviin, ja linjalta saattoikin edetä myös aikuiskouluttajaksi tai konsultiksi. Lisäksi eri koulutusympäristöihin työllistyvien opettajien koulutusta tehostettiin täydennys- ja muunkoulutusta kehittämällä. Opettajankoulutus uhkasi jäädä alakynteeseen kuumana käyvällä IT-alalla. Opiskelijamäärät kasvoivat 2000-luvun alkuvuosina, mutta pääosa alalle lähteneistä otti suunnakseen yritysmaailman. Opettajalinjalta valmistui uuden vuosituhannen alussa vuosittain alle kymmenen uutta opettajaa. Silti tilannetta ei nähty lohduttomana, sillä tällaisenaankin Jyväskylän tietotekninen aineenopettajakoulutus oli toisia yliopistoja edellä. Vuonna 2006 opettajankoulutuslinjan tulevaisuuden toiveena oli, että tietotekniikan aineenopettajien maisterikoulutus keskitettäisiin Jyväskylään.<sup>66</sup>

Opettajankoulutuslinja asettui yhdeksi tietotekniikan laitoksen maisteriopintokokonaisuudeksi muiden joukkoon. Pääaineena opinnoissa oli tietotekniikka. Sivuaineina olivat opettajan pedagogiset opinnot sekä perus- ja aineopinnot jostakin koulussa opetetavasta aineesta kuten matematiikasta, kemiasta tai fysiikasta, joihin koulutus antoi myös opettajan pätevyyden. Yritysmaailmaan tai aikuiskouluttajaksi suuntaavien opintolinjalla valinnaisuutta oli enemmän kuin aineenopettajiksi opiskelevilla, sillä toisen sivuaineen ei oletettu olevan koulussa opetettava aine. Opiskelija saattoi valita sivuaineekseen vaikkapa taloustieteiden, psykologian, kielten tai viestinnän opintoja. Opettajankoulutuksen monialaisuutta korostettiin nimeämällä maisteriohjelma koulutusteknologian maisterioh-



*Agora tarjosi ajanmukaiset tilat opetukselle. Miika Nurminen ja opiskelijat ohjelmointiharjoitusten äärellä 2001. Kuvaaja: Tapani Kahila. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

jelmaksi, mikä korosti alan koulutuksen ”perinteistä” aineenopettajakoulutusta yleisempää näkökulmaa. Tietotekniikan opiskelijat pääsivät myös aitiopaikalle opetuksen digitalisaatiossa. Kouluopetusta uudistettiin uuden teknologian turvin, ja tietotekniikassa verkko-opetus, virtuaaliset oppimisympäristöt ja uudet opetussovellukset voitiin integroida osaksi opettajakoulutusta varhaisessa vaiheessa.<sup>67</sup>

Tietotekniikan marssi kouluopetukseen herätti laajaa yhteiskunnallista keskustelua digiopetuksen mahdollisuuksista ja ongelmista 2010-luvun kuluessa. Tietotekniikan opettajankoulutuksessa oman tieteenalan asemaa koulussa haluttiin luonnollisesti vahvistaa kaikin tavoin. Professori Tommi Kärkkäinen, yliassistentti Leena Hiltunen ja muut laitoksen opettajankoulutuksesta vastanneet opettajat tekivät talvella 2010 pe-

rusopetuksen tuntijakotyöryhmälle aloitteen, jossa he ehdottivat tietotekniikan lisäämistä itsenäiseksi koululaineeksi. Tietotekniikkaa ei oltu heidän mukaansa ollut kyetty integroimaan toimivasti muihin peruskoulun ja lukion oppiaineisiin. Aloitteen tekijät halusivat jatkaa integrointia vastaisuudessaakin, mutta he näkivät myös tarpeelliseksi muodostaa siitä oma oppiaineensa – vain niin voitiin taata tietoteknisen osaamisen kehitys ”siinä laajuudessa kuin mitä nykyinen talous- ja yhteiskuntakehitys edellytti”. Tietotekniikka ei kuitenkaan lopulta noussut kaikille pakollisten aineiden joukkoon suuressa opetussuunnitelmauudistuksessa, joka astui voimaan vuodesta 2016 alkaen.<sup>68</sup>

## KOULUTETAAN LASKENNALLISESTI AJATTELEVIA IHMISIÄ

Kokonaisuutena IT-alan koulutus uudistui voimakkaasti informaatioteknologian tiedekunnan perustamisen jälkeen. Maisteriohjelmat ja Bolognan julistuksen mukaiset tutkintorakenteet jäsensivät opinnot uudelle tolalle. Opetussisältöjä muokattiin tarvittaessa reippaasti sen mukaan, miten teknologian näytti kehittyvän. Maisteriohjelmien teemoja vaihdeltiin. Uusia oppiaineita ja painopisteitä otettiin mukaan opetukseen sitä mukaa kun tekniikka ja tietojärjestelmät kehittyivät. Tiedekunnan strategisissa yhteiskuntakatsauksissa korostettiin 2010-luvulla digitaalisuuden nopeutumista. Informaation määrä kasvoi jatkuvasti ja muuttui monimuotoisemmaksi. Samoin teknologian kyky käsitellä informaatiota tehostui, ja teknologian käyttötavat ja –ympäristöt lisääntyivät. Digitaalinen murros näytti olevan erityisessä kehitysvaiheessa, mikä sai tiedekunnan henkilökunnan pohtimaan koulutusta syvällisemmin kuin vain maisteriohjelmien ja suuntautumisvaihtoehtojen ajantasaisuudesta huolehtimisena.

Vuonna 2016 hyväksytyssä talous- ja toimintasuunnitelmassa koulutuksen ja kaiken muunkin toiminnan perustaksi haluttiin asettaa laskennallinen ajattelu. Se määriteltiin ”yhdeksi olennaiseksi kaikkien kansalaisen osaamisalueeksi”. Koneistuminen ja digitalisaatio nähtiin niin voimakkaasti nousevina ilmiöinä, että laskennallinen ajattelu nähtiin uutena kansalaistaitona, jopa eräänlaisena kasvatus- ja koulutusideaalien filosofisena perustana. Uudenlaisessa suurten tietomassojen maailmassa laskennallinen ajattelu oli ongelmanratkaisukyvyyn, kriittisen ajattelun ja luovuuden lähtökohta. Se määriteltiin ”geneeriseksi ajattelumal-

liksi”, jonka odotettiin antavan mahdollisuuden entistä kokonaisvaltaisempaan oppimiseen, suunnitteluun ja toimintaan uudistuvassa yhteiskunnassa. Laskennallisten tieteiden perusmenetelmät kuten analyysi, mallinnus, simulointi, optimointi ja tiedonhallinta olivat laajenemassa arkielämän yleistaidoiksi. Niiden turvin voitiin ”hankkia syvempää tietoa eri asioiden riippuvuussuhteista ja hallita tehokkaammin kokonaisuuksia, riskejä ja epävarmuutta”. Uuden teknologian ja kehittyvien menetelmien ei enää tarvinnut rajoittua vain yksittäisiin sovelluksiin, vaan nyt laskennallisen ajattelun odotettiin kykenevän ratkomaan uuden mitaluokan ongelmia. Yhteiskunta, ”ihmislähtöinen” ja ”kompleksinen järjestelmä” monimutkaisine ongelmineen oli tulossa laskennallisesti ajattelevan ihmisen hallintaan.<sup>69</sup>

Informaatioteknologian tiedekunnan perustaminen merkitsi koulutusvolyymin huomattavaa kasvua, vaikka jo ennen tiedekunnan perustamista opiskelijamäärien kasvu oli ollut tuntuva. Esimerkiksi tietojenkäsittelytieteessä uusien opiskelijoiden vuotuinen sisäänotto kasvoi vuoden 1992 noin neljästäkymmenestä opiskelijasta lähes kahdeksaankymmeneen 1997. Maisteriohjelmat kasvattivat sisäänottoa entisestään vuodesta 1995 alkaen, mutta tietojenkäsittelytieteissä heidän osuutensa ei useimpina vuosina ollut merkittävän suuri ennen vuosituhaten vaihdetta. Tiedekunnan toiminnan vakiintuminen näkyi esimerkiksi siten, että vuonna 2000 laitoksille otettiin peräti 372 uutta opiskelijaa. Oheinen sivun 56 taulukko osoittaa tiedekunnassa kirjoilla olleiden opiskelijoiden määrän kasvun. Opiskelijamäärän voimakas kasvu merkitsi, että kaikki lii-



*Informaatioteknologian tiedekunnan publiikissa 2015 juhliittiin tiedekunnasta valmistuneita. Informaatioteknologian tiedekunta.*

kenevät voimavarat oli keskitettävä koulutukseen, jolloin tutkimus ja jatkokoulutus jäivät tiedekunnan alkuvaiheessa taka-alalle. Uusien opiskelijoiden sisäänotto kuitenkin laski tasaisesti täydentävällä rahoituksella toteutettujen, määräaikaisiksi alun perinkin suunniteltujen maisteriohjelmien lakatessa ja muuttaessa muotoaan. Niinpä tiedekunnan historian alhaisin uusien opiskelijoiden sisäänottomäärä nähtiin 2006, jolloin opintonsa aloitti noin 150 opiskelijaa. Opintoja suorittavien kokonaismäärä tiedekunnassa laski alle 1300 opiskelijaan 2008. Tämän jälkeen opiskelijamäärät kääntyivät jälleen nousuun. Tiede-

kunta kasvatti sisäänottoaan asteittain, ja 2010-luvulla opiskelijamäärät ovat nousseet yli aiempien ennätysten. Tiedekuntaan otettiin 458 uutta opiskelijaa vuonna 2015, ja samana vuonna opiskelijoiden kokonaismäärä tiedekunnassa ylitti ensi kerran 2000 opiskelijan määrän. Sisäänotto kasvatti luonnollisesti myös valmistuneiden määrää, mutta suoritetut tutkinnot eivät silti lisääntyneet samassa tahdissa kuin opiskelijamäärä.

# Koulutukseen otetut, valmistuneet ja koulutettujen työllistyminen (1967–2017)

Suoritettujen maisterintutkintojen määrä vuodessa nousi yli sadan vuonna 2003, ja sen jälkeen se kasvoi tasaisesti. Vuoden 2008 valmistuneiden määrän valtava kasvu johtui valtakunnallisesta tutkintouudistuksesta, joka merkitsi käytännössä kaikilla tieteenaloilla huomattavaa tulosparannusta. Yli kahdensadan suoritettun tutkinnon määrään päästiin seuraavan kerran vasta 2010-luvun puolivälissä. Edellä oleviin taulukoihin kerättyjen tilastotietojen mukaan tiedekuntaan otettiin 1998–2016 sisään yhteensä 5200 opiskelija.

Samalla ajanjaksolla ylempiä perustutkintoja valmistui noin 2800. Epäsuhtaa selittää luonnollisesti jo se, että jakson viimeisinä vuosina aloittaneet eivät olleet ehtineet opintojensa loppuun vuonna 2016. Toisaalta työelämän houkutukset ovat pienentäneet valmistuneiden määrää. Monet opiskelijat lähtivät työelämään opintojen vielä ollessa kesken, ja heitä oli usein vaikea saada suorittamaan opintonsa loppuun työn ohessa. Ongelma tiedostettiin tiedekunnassa heti 2000-luvun alussa, ja sitä pyrittiin ratkaisemaan mo-

## Jyväskylän yliopiston ICT-alan perustutkinto-opiskelijat ja ylempät korkeakoulututkinnot vuosittain eriteltynä 1998–2016

vuosi	uudet opiskelijat	opiskelijat	joista naisia (%)	suoritettut ylempät korkeakoulututkinnot
1998	187	815	*	38
1999	259	1008	*	80
2000	372	1 321	21%	54
2001	328	1 532	21%	85
2002	261	1 638	22%	84
2003	226	1 643	21%	110
2004	209	1 673	20%	123
2005	201	1 611	19%	121
2006	153	1 440	18%	124
2007	181	1 387	18%	118
2008	210	1 272	19%	226
2009	227	1 370	21%	45
2010	248	1 446	21%	91
2011	312	1 474	22%	81
2012	252	1 540	24%	94
2013	357	1 652	24%	112
2014	363	1 756	24%	114
2015	458	2 005	23%	128
2016	396	2 238	24%	112

Lähde 2000–2016: Opetushallinnon tilastopalvelu Vipunen: yliopistokoulutuksen opiskelijat ja tutkinnot: Jyväskylän yliopisto, opintoala: "Tietojenkäsittely ja tietoliikenne (ICT)". Viitattu 21.9.2017. Tiedot on ilmoitettu kunkin tilastovuoden syyskuun 20. päivän mukaisesti.

Lähde 1998–1999: Tilastotietoa Jyväskylän yliopistosta -julkaisu 1999–2000. Tiedot on ilmoitettu tilastovuoden joulukuun 31. päivän mukaisesti. Tilastointimenetelmien ja tiedontuotannon muutosten vuoksi opiskelijamäärätilastoissa on eroavaisuuksia eri lähteiden välillä.  
\* tieto puuttuu



nin keinoin. Opinto-ohjausta tiivistettiin, maisteriklinikat ja -pajat tukivat opintojen loppuun saattamista ja yritysten kanssa toteutetuista yhteistyöhankkeista etsittiin mahdollisuuksia opinnäytteiden tekemiseen. Tiedekunnan kanssa läheisissä suhteissa olleet suurimmat yritykset kuten Nokia, Tieto ja Sonera tekivät tiedekunnan kanssa yhteistyötä, jotta niiden työntekijöiden vielä kesken olleet opinnot voitaisiin saattaa loppuun.<sup>70</sup>

Informaatioteknologian tiedekunnan opintoihin hakeneiden määrä vaihteli 2000-luvun alussa tavallisesti vuosittain kuudestasadasta yhdeksäänsataan. Vuosituhannen alussa luvut olivat vieläkin korkeampia ja esimerkiksi vuonna 2002 hakeneita oli 1091, joista opiskelemaan pääsi 255 eli noin 23 prosenttia hakijoista. Vuosina 2002–2009 tiedekuntaan hakeneista pääsi opiskelemaan 30 prosenttia hakijoista. Opintoihin saattoi hakea sekä keväällä että syksyllä, ja vuodesta 2005 alkaen tietotekniikkaan opiskelijoita valittiin myös yhteisvalinnan kautta. Sen kautta vuosina 2005 ja 2006 hakeneista noin kolmannes asetti Jyväskylän yliopiston tietotekniikan ensisijaiseksi opiskelupaikkatoiveekseen. Hakijamäärä kääntyi jälleen nousuun 2010-luvulla, ja samalla opintoihin valittujen suhteellinen osuus laski. Vuosina 2010–2017 hakeneista opiskelijoiksi valittiin 22 prosenttia hakijoista. Jakson lopulla vuosina 2015–2017 valittujen osuus putosi 18 prosenttiin. Vuodesta 2010 alkaen tietojärjestelmätieteen ja tietotekniikan opintoihin on hakenut vuosittain yli 1200 henkilöä. Korkeimmillaan hakijamäärä oli vuonna 2014, jolloin hakijoita oli 1975 ja heistä sisään otettiin 467 eli 24 prosenttia hakeneista.<sup>71</sup>

Kansainvälisen yhteistyön lisääminen toi ulkomaalaisia opiskelijoita tiedekuntaan tasaisesti. Keskimäärin ulkomaalaisia ylemmän korkeakoulututkinnon suorittajia oli vuosittain 12, joten tavoitemääristä (15–20 maisterintutkintoa vuosittain) jäätii hieman. Hakijoita oli useina vuosina tuntuvasti tavoitemääriä enemmän, mutta hakuprosessissa tulijoita jouduttiin karsimaan. Myöhemmin tavoitteena oli, että kymmenen prosenttia tutkinto-opiskelijoista olisi ulkomaalaisia. Vuosituhannen alussa tietotekniikan laitos oli absoluuttisin määrin mitattuna yliopiston tuotteliain ulkomaisten opiskelijoiden maisterintutkintojen tuottaja.<sup>72</sup>

Sivuaineopiskelu toi informaatioteknologian tiedekuntaan opiskelijoita erityisesti matemaattis-luonnontieteellisestä, humanistisesta ja yhteiskuntatieteellisestä tiedekunnasta sekä kauppariikkeen (aiemmin taloustieteiden tiedekunta). Vuosina 2003–2016 sivuaineopiskelijat suorittivat yli 60 000 opintopistettä. Maisterintutkintojen laajuuteen (300 opintopistettä) suhteutettuna sivuaineopiskelijat suorittivat näin ajanjaksolla yli 200 ylemmän korkeakoulututkinnon verran opintoja, mikä vastaa noin seitsemää prosenttia tiedekunnasta samaan aikaan maisteriksi valmistuneista pääaineopiskelijoista. Sivuaaineopintojen määrän vaihtelu mukaili pääaineopiskelun trendejä. Vuosituhannen alussa sivuaineopiskelu oli huipussaan, mutta tiedekunnan koulutustoimintaan kohdistuneet paineet, mm. maisteriohjelmien vähentyminen sekä valmisteilla ollut valtakunnallinen tutkintouudistus käänsivät määrät laskuun vuodesta 2005 alkaen. Kiinnostusta saattoi vähentää myös it-kuplan puhkeaminen, joka vähensi IT-alan vetovoimaa. Uuteen nousuun sivuaineopiskelu lähti 2010-luvun alussa, kun koulutuksella haluttiin tukea alan kasvua taantumassa.

Jyväskylän yliopiston ICT-alan kansainväliset perustutkinto-opiskelijat (muut kuin Suomen kansalaiset) ja heidän suorittamansa ylempät korkeakoulututkinnot vuosittain eriteltyinä 2000–2016

vuosi	uudet opiskelijat	opiskelijat	joista naisia (%)	suoritetut ylempät korkeakoulututkinnot
2000	30	51	24%	7
2001	22	61	16%	21
2002	29	66	21%	13
2003	25	65	20%	11
2004	5	54	20%	14
2005	14	56	21%	14
2006	3	37	22%	11
2007	10	37	14%	11
2008	11	37	14%	12
2009	16	48	19%	0
2010	13	53	17%	7
2011	29	69	28%	5
2012	14	77	30%	14
2013	24	67	22%	19
2014	25	66	29%	7
2015	22	66	29%	13
2016	18	68	24%	10

Lähde: Opetushallinnon tilastopalvelu Vipunen: yliopistokoulutuksen opiskelijat ja tutkinnot: Jyväskylän yliopisto, opintoala: "Tietojenkäsittely ja tietoliikenne (ICT)", kansalaisuus: "EU/ETA" ja "muu" (ei Suomen kansalaisia). Viitattu 21.9.2017. Tiedot on ilmoitettu kunkin tilastovuoden syyskuun 20. päivän mukaisesti. (Tilastointimenetelmien ja tiedontuotannon muutosten vuoksi opiskelijamäärätilastoissa voi olla eroavaisuuksia eri lähteiden välillä.)  
\* tieto puuttuu

Koulutuksen läpi käyneiden työllistyminen on yksi konkreettisimmista koulutuksen vaikuttavuuden mittareista. Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnassa valmistuneiden työllistymistä on seurattu tiiviisti 2000-luvulla. Työttömyys on koskettanut kasvavaa määrää alan työntekijöitä, mutta ala on silti tarjonnut hyvät työllistymismahdollisuudet. Keski-Suomessa IT-alan työttömiä oli noin 500 henkilöä vuonna 2006. Määrä nousi yli seitsemäänsataan vuosina 2009 ja 2010 Nokian lähdettyä Jyväskylästä, mutta sen jälkeen työttömien työnhakijoiden määrä IT-alalla on useimpina vuosina jäänyt alle viidensadan. Ylemmän korkeakoulututkinnon haltijoiden osuus osuus työttömistä on tavallisesti ollut noin kymmenen prosenttia. Kokonaisuudessaan Keski-Suomessa oli työttömiä

työnhakijoita noin 14 000 vuonna 2007 ja noin 22 000 vuonna 2015.<sup>73</sup>

Vuonna 2009 informaatioteknologian tiedekunnasta vuotta aiemmin valmistuneista työttöminä oli 5,5 prosenttia, kun kaikkien työttömien työnhakijoiden osuus koko työvoimasta oli Keski-Suomessa 13 prosenttia ja koko maassa 9,8 prosenttia. Vastaavasti vuonna 2015 tiedekunnasta vuotta aiemmin valmistuneista 10,5 prosenttia oli työttömänä. Samana vuonna Keski-Suomessa työttömien työnhakijoiden osuus työvoimasta oli 17,2 prosenttia ja koko maassa 13,4 prosenttia.<sup>74</sup>

Vuonna 2017 tehtiin selvitys Jyväskylän yliopistosta IT-alalle 1970–2016 koulutettujen henkilöiden työ-

## Informaatioteknologian tiedekuntaan sivuaineina 1998–2016 suoritetut opintopisteet ja opiskelijoiden lukumäärät tiedekunnittain

Opiskelijan tiedekunta	Opiskelijoiden lukumäärä	Suoritetut opintopisteet
Humanistinen tiedekunta	856	8150
Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu	1379	7196
Kasvatustieteiden tiedekunta	180	1784
Liikuntatieteellinen tiedekunta	133	1119
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta	1989	36171
Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta	677	3870
<b>Yhteensä</b>	<b>5214</b>	<b>58290</b>

## Informaatioteknologian tiedekuntaan sivuaineina 1998–2016 opintokokonaisuuksia suorittaneiden opiskelijoiden lukumäärät ja opintopisteet tiedekunnittain sekä opintokokonaisuuksien lukumäärä

Opiskelijan tiedekunta	Opiskelijoiden lukumäärä	Suoritetut opintopisteet
Humanistinen tiedekunta	136	2131
Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu	47	563
Kasvatustieteiden tiedekunta	28	384
Liikuntatieteellinen tiedekunta	18	320
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta	466	6805
Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta	35	465
<b>Yhteensä</b>	<b>730</b>	<b>10668</b>

Lähde: JY, tietovarasto 18.9.2017

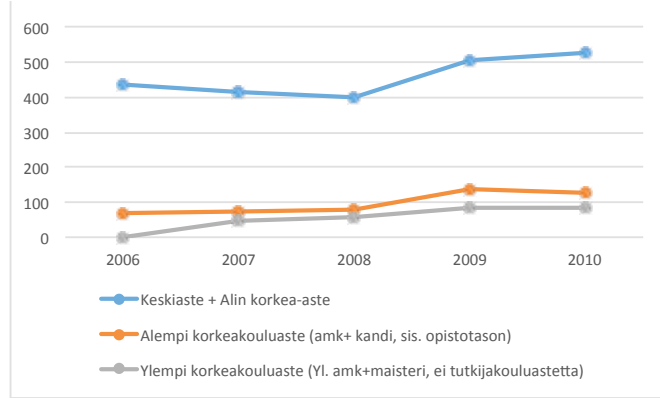
*HUOM! Taulukoissa mukana vain sellaiset opiskelijat, joilla ei ole voimassa olevaa opinto-oikeutta informaatioteknologian tiedekuntaan*

rista. Yliopiston opintorekisterissä oli 3254 opiskelijaa eli alumnia, jotka olivat suorittaneet tutkinnon tietojenkäsittelyopissa, tietotekniikassa, informaatioteknologian tiedekunnan oppiaineissa tai muissa IT-alaan liittyneissä oppiaineissa. Opiskelijamäärästä miehiä oli 2486, naisia 769. Suuri osa oli työllistynyt Jyväskylän yliopiston lähiseudulle, sillä alumneista puolet (50,1 prosenttia) oli työllistynyt Keski-Suomen

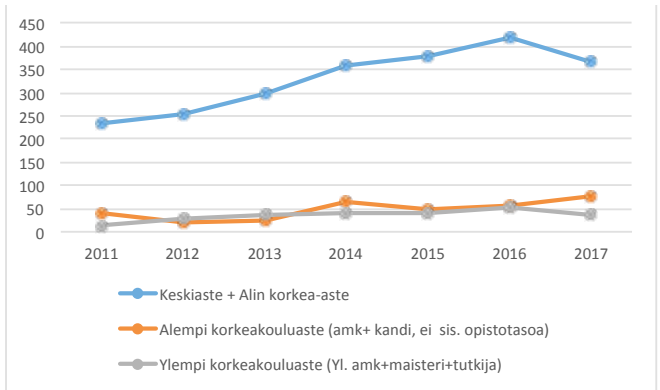
alueelle. Uudellamaalla heistä asui noin neljännes (25,9 prosenttia), loput olivat jakautuneet tasaisesti eri puolelle Suomea. Selvityksessä alumniensa työllisyys näytti olevan hyvällä mallilla, sillä LinkedIn-palvelusta kerättyjen tietojen mukaan joukon työllisyysaste oli 99 prosenttia. Alumniensa ammattitehtävistä yleisin oli ohjelmoija (eri nimikkeitä). Ohjelmointitehtävissä työskenteli yksitoista prosenttia alumneista. Muita

yleisiä ammattinimikkeitä olivat konsultti, tutkija, IT-arkkitehti ja projektipäällikkö. Selvityksen mukaan alumni suurin työnantaja oli Jyväskylän yliopisto, johon oli sijoittunut 163 henkilöä eli viisi prosenttia kaikista alumneista. Useampia kymmeniä työllistivät muuten muassa Tieto, Qvantel, Digia, Kela, Solteq ja Accenture.<sup>75</sup>

### IT-alan työttömyyskehitys Suomessa vuosittain ja koulutusasteittain 2006-2010

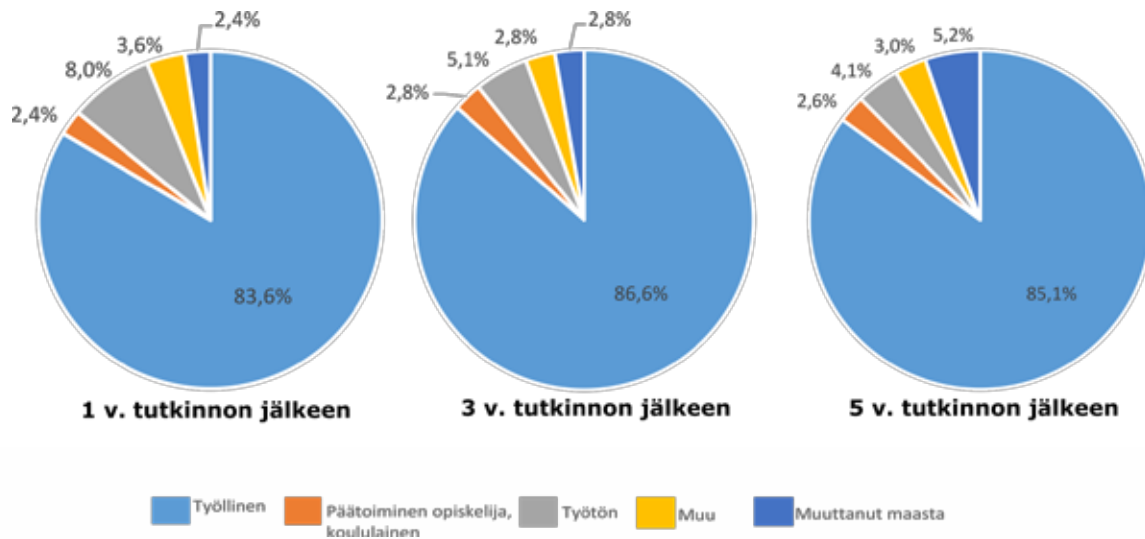


### IT-alan työttömyyskehitys Suomessa vuosittain ja koulutusasteittain 2011-2017



IT-alan työttömät Keski-Suomessa vuosina 2006–2010 ja 2011–2017 koulutusasteen mukaan jaoteltuna. Vuosien 2006–2010 ja 2011–2017 tiedot perustuvat eri lähteisiin, joiden tiedonkeruuperusteissa voi olla keskinäisiä eroja. Aikasarjat on esitetty tässä erillään. Lähteet: Neittaanmäki, Pekka ja Kinnunen Päivi: Työttömyys IT-allalla koko Suomessa ja maakunnissa 2006–2015, <https://www.jyu.fi/it/tutkimus/muistiot/it-tyottomat>, Työttömyys IT-alalla koko Suomessa ja maakunnissa 5/2011–9/2016, [https://www.jyu.fi/it/tutkimus/muistiot/ITtyottomat\\_1116.pdf](https://www.jyu.fi/it/tutkimus/muistiot/ITtyottomat_1116.pdf) ja Työttömyys IT-alalla koko Suomessa ja maakunnittain 5/2012–3/2017, [https://www.jyu.fi/it/tutkimus/muistiot/ITtyottomat\\_Suomi\\_20122017.pdf](https://www.jyu.fi/it/tutkimus/muistiot/ITtyottomat_Suomi_20122017.pdf). Viitattu 27.10.2017.

Jyväskylän yliopiston ICT-alalta valmistuneiden ylempään korkeakoulututkinnon suorittaneiden sijoittuminen 1, 3 ja 5 vuotta tutkinnon suorittamisesta vuosina 2009-2015



Graafi kuvaa tilannetta tilastovuoden lopussa. Lähde: Opetushallinnon tilastopalvelu Vipunen. Yliopistokoulutus, tutkinnon suorittaneiden sijoittuminen, Jyväskylän yliopisto, koulutusala: "Tietojenkäsittely ja tietoliikenne (ICT)". Koulutusaste: Ylempi korkeakoulututkinto Viitattu 21.9.2017.



Vuosien 1998-2013 alumnien tehtävänimikkeet

Tekstin koko on suhteessa tehtävänimikkeen yleisyyteen

- Valtaosa tietotekniikan alumneja
- Valtaosa tietojenkäsittelytieteiden alumneja
- Molemmilta laitoksilta valmistuneita tasapuolisesti N=820

Lähde: Kärppä 2014, 9, (Otto Hämäläinen ja Mika Simula)



*Jyväskylän yliopistossa käytettiin vuodesta 1989 alkaen etäyhteyksien turvin CSC:n (Tieteen tieteellinen laskenta Oy) Cray XMP-4 -konetta Espoossa. Supertietokonetta ei tuolloin haluttu näyttää julkisuudessa teollisuusvakoilun pelossa. Yhtiö toimitti CSC:n tiloihin suuren yleisön nähtäville vanhemman, käytöstä poistetun 1S-mallin. Suomen tietojenkäsittelymuseoyhdistys hankki mallin kokoelmiinsa ja sijoitti sen Agoraan, kun Suomen Tietojenkäsittelymuseon näyttely avattiin rakennuksen aulatiloissa vuonna 2000. Kuvaaja: Ville Salmela. Informaatioteknologian tiedekunta.*

# TUTKIMUS:

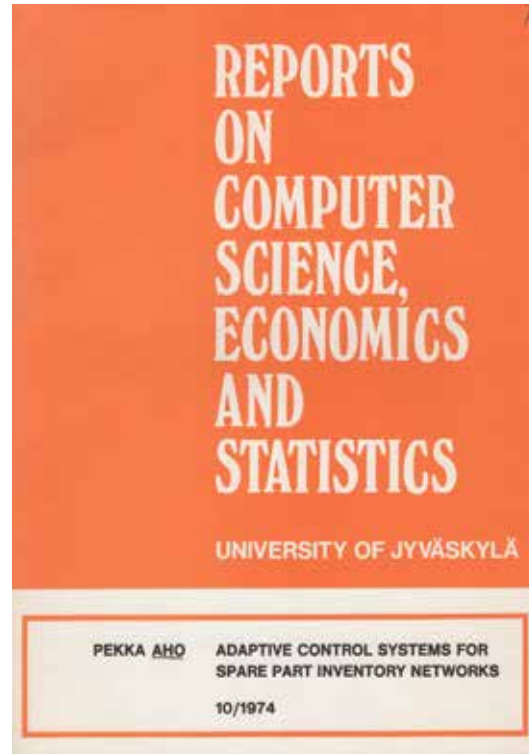
Maailma  
mallinnettavana,  
järjestelmät  
hallittavina

# Varaosavarastoista tietojärjestelmiin ja jatkuvaan valuun (1967–1990)

*Tietojenkäsittelyoppi nousi tieteeksi tieteiden joukkoon tiedemaailman ulkopuolelta tulleiden säsäysten voimasta. Aloite uudesta oppiaineesta oli seurausta elinkeinoelämän tarpeesta kyetä hyödyntämään uutta teknologiaa. Samalla oli selvää, että uudesta teknologiasta oli kehittymässä tekijä, joka tulisi vaikuttamaan monin tavoin yhteiskuntaan ja kulttuuriin. Oli siis luonnollista ottaa uusi teknologia korkeimman tason tutkimuksen kohteeksi, mutta tälläkin saralla liikkeelle oli lähdeittävä lähes nollalanteesta. Alan tutkimusta toki tehtiin jo ulkomailla, mutta kokonaisuudessaan tietoteknisen alan tutkimuskenttä oli vasta muotoutumassa 1960-luvun lopulla, ja alan olemusta on vielä 2010-luvullakin leimannut teknologian voimakkaasta kehittymisestä seurannut paine jatkuvaan muutokseen.*

Jyväskylässä tietojenkäsittelyopin laitoksen kiireiset ja ruuhkaiset alkuvuodet osaltaan hidastivat tutkimuksen kehittämistä, sillä opetus meni tärkeysjärjestyksessä sen edelle. Oppiaineen professorin tehtävää 1967–1970 hoitanut Auvo Sarmanto ei opetustaakkansa alla yrittänytkään suunnitella pitkäjänteistä tutkimus- tai tutkijankoulutusohjelmaa. Samankaltainen asetelma toistui 1990-luvun lopulla ja 2000-luvun alussa, mutta tietojenkäsittelyopin aloittaessa toimintaansa ensisijaisena syynä oli yksinkertaisesti tieteenalan nuoruus. Professoriksi oli vaikea löytää pätevää ehdokasta, koska Suomessa oli vähän tutkijoita, joiden tutkimukselliset meriitit riittivät pro-

fessorin virkaan. Jyväskylän tietojenkäsittelyopin professorina 1971–1974 virkaatekevänä hoitanut Pekka Aho väitteli tohtoriksi vasta työjaksosensa lopulla keväällä 1974. Ahon väitöskirja oli ensimmäinen tietojenkäsittelyopin väitöskirja Jyväskylän yliopistossa.<sup>76</sup> Ahon väitöskirja oli urauurtava myös siksi, että aihe oli haettu käytännön elinkeinoelämästä. Tutkimuk-



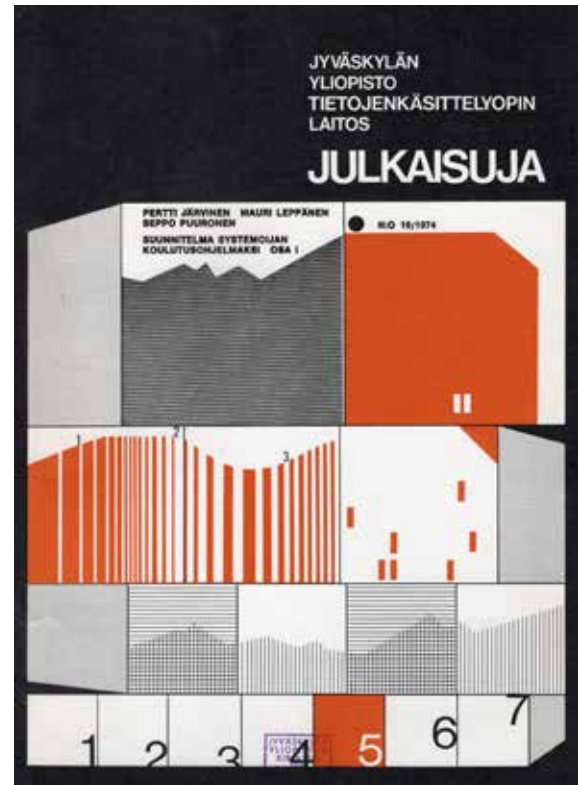
*Pekka Ahon väitöskirja (1974) oli ensimmäinen tietojenkäsittelyopin väitöskirja Jyväskylän yliopistossa.*



sessä tarkasteltiin yrityksen varaosavaraston tietokoneohjattua hallintajärjestelmää. Aihepiiriä käsiteltiin anonyymisti kohdeyritystä nimeämättä, mutta työn esipuheessa Aho nimesi tutkimuksen alkuun saattajiksi ”Kone Osakeyhtiön hissiosaston johtajat” sekä Turun kauppakorkeakoulun tilastomatematiikan professorin Pentti Malaskan. Kone Oy oli muuttunut aggressiiviseksi kasvuyritykseksi Pekka Herlinin astuttua yrityksen toimitusjohtajaksi 1964, ja Malaska oli päässyt hänen lähipiiriinsä, sillä Herlin etsi tieteen kentältä aktiivisesti keinoja yritystoimintansa tehostamiseksi. Malaskasta tuli myöhemmin tulevaisuudentutkimuksen uranuurtaja Suomessa. Samalla kun Kone kasvoi monikansalliseksi toimijaksi 1970-luvun vaihteessa, se kehitti jatkuvasti automatisoituun tietojenkäsittelyyn perustuvia johtamis- ja suunnittelujärjestelmiä. Informaatiota oli tuotettava ja hallittava siinä missä tehtaiden koneita ja työvoimaresursseja, ja sitä oli kerättävä yritystoiminnan kaikilta sektoreilta – kuten varaosavaraistoista.<sup>77</sup>

Tutkimustyön perusedellytykset luotiin 1970-luvun alkupuolella. Tietojenkäsittelyopin julkaisusarja *Jyväskylän yliopiston tietojenkäsittelyopin laitoksen julkaisuja* näki päivänvalon 1972 ja seuraavana vuonna sen rinnalle synnytettiin yhdessä tiedekunnan naapureiden taloustieteiden ja tilastotieteiden kanssa *Reports on Computer Science, Economics and Statistics*. Ensin mainitussa sarjassa julkaistiin 1970-luvulla lähinnä tietojenkäsittelyopin opetusohjelmia, luentomonisteita ja tutkintosuunnittelua koskevia selvityksiä. Jälkimmäisessä puolestaan ilmestyi enimmäkseen naapuritieteiden eli taloustieteiden ja tilastotieteen julkaisuja. Muillakaan areenoilla tietojenkäsittelyo-

pin laitoksen tutkijoiden julkaisumäärät eivät vielä 1970-luvulla kasvaneet suuriksi. Opetusvelvoitteet ja tutkinnonuudistus veivät henkilökunnalta paljon aikaa, mutta toisaalta ajankohdan yliopistomaailmassa julkaisemiselle ei muutenkaan ollut samankaltaista painetta kuin myöhemmin. Julkaisemisen sijaan työelämään suuntautunut yhteistyö painottui enemmän koulutukseen: opetuksen oppisisältöihin, opinnäytteisiin ja opintoihin kuuluneisiin projektitöihin.<sup>78</sup>



*Tutkinnonuudistustyötä dokumentoitiin tietojenkäsittelyopin laitoksen julkaisusarjassa.*

Tietojenkäsittelyopin tutkimukselle määriteltiin silti yleiset suuntaviivat vuonna 1974 laaditussa tutkimuspoliittisessa ohjelmassa. Ensisijaiseksi alaksi tietojenkäsittelyopin tutkimukselle rajattiin hallinnollinen tietojenkäsittely. Erityiskohdeeksi nostettiin tietojärjestelmien suunnittelu- ja rakentamisprojektien sisäinen tiedonhallinta – se, miten tietokonetta voitiin käyttää hyväksi automatisoidun tietojärjestelmän suunnittelu- vaiheessa. Näin tutkimukselle haluttiin vakiinnuttaa suora yhteys yritysmaailman ja työelämän tarpeisiin, ja linjaus yhdisti tutkimuksen myös oppiaineen koulutustavoitteisiin. Linjauksen taakse asettuivat laitoksen professorit Pertti Järvinen (virassa 1974–1975) ja Eero Peltola, joka sai professorin viran 1979 toimittuaan sitä ennen laitoksella apulaisprofessorina. Myös sovelletun matematiikan professori Aarni Perko piti tärkeänä ylläpitää läheisiä suhteita elinkeinoelämään tutkimuksessa.<sup>79</sup>

Jyväskylän tietojenkäsittelyoppi erottautui suuntautumisellaan tieteenalan toisten suomalaisten laitosten tutkimuslinjauksista. Jukka Paakin mukaan Helsingin yliopistossa tietojenkäsittely nähtiin matematiikan kaltaisena abstraktina ja eksaktina tieteenalana, jossa peruskysymyksenä oli: ”mitä voidaan automatisoida?”<sup>80</sup> Jyväskylässä tutkimusta ohjasi sama kysymys, mutta tutkimus haluttiin kohdistaa konkreettisiin ja käytännönläheisiin kohteisiin hallinnossa, yrityksissä ja tuotantoteknologisissa ympäristöissä.



*Syksyllä 1984 IBM ja Digital Equipment Corporation (DEC) lahjoittivat tietojenkäsittelyopin tutkimuskäyttöön mikrotietokoneita ohjelmistoinneen. Laitoksen väestä professori Eero Peltola kokeili laitteita ensimmäisten joukossa, lehtori Heikki Laitisen (toinen oikealta) seurattessa vierestä. Kuvaaja: Matti Salmi. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

Tietojärjestelmien ei 1970-luvulla niinkään odotettu avaavan yrityksille ovia kokonaan uusille liiketoimintasektoreille, vaan tutkimuksen ja tietojenkäsittelyopin kokonaisuudessaan tuli tukea tietojärjestelmien sulauttamista osaksi jo olemassa olevia rakenteita. Pekka Ahon väitöskirjan tavoin nämä lähtökohdat korostuivat esimerkiksi laitoksen julkaisusarjassa 1973–1975 ilmestyneissä Juha Kainulaisen tutkimuksissa, joissa tarkasteltiin likviditeettibudjetoimintaa eli yritysten kassatilanteen ennustamista. Tietokoneiden avulla oli nyt mahdollista hallita yrityksen rahavirtoja entistä laajemman tietomäärän perusteella. Uudet järjestelmät lupasivat kustannussäästöjä ja toiminnan tehostumista – eivät niinkään liiketoiminnan painopisteiden mullistuksia.<sup>81</sup>

Laitoksella päästiin hahmottamaan tietotekniikan yleisempää merkitystä omassa ajassa kun valtionvarainministeriö tilasi vuonna 1974 selvityksen automaattisen tietojenkäsittelyn kansantaloudellisista vaikutuksista. Jorma Sirénin laatimissa selvityksissä tarkasteltiin tietojenkäsittelyn kannattavuuden laske- mista yritystaloudessa, tietojenkäsittelyn ja tietokoneiden levinneisyyttä yritysmaailmassa sekä yleisesti tietojenkäsittelytoiminnan ohjausta niin yrityksissä kuin valtakunnan tasolla. Selvitys osoitti, että tietotekniikka ja sillä toteutetut järjestelmät olivat leviämässä yrityksiin, mutta näköalat olivat maltillisia. Lähtökohdaksi oli, että yritystasolla ”ATK-toiminto” oli vain yksi erillisaareke yrityksen toisten tukitoimintojen joukossa, joka vain rajatussa määrin vaikutti yrityksen varsinaiseen tuotantotoimintaan. Laittevalmistukseen ja ohjelmistojen kehittämiseen perustuva tietoteollisuus omana alanaan oli näköpiirissä, mutta

selvityksessä se nähtiin pikemminkin kehitys- ja tutkimuskohteena kuin varteenotettavana kansantalouden osana.<sup>82</sup>

Tutkimuksen ja koko korkeakoululaitoksen kehittämistä hidasti 1970-luvun jälkipuolella lama, joka pakotti valtion supistamaan alalle ohjattuja määrärahoja. Niukkuus koetteli erityisesti sovellettua matematiikkaa, jossa uusia virkoja ei perustettu vuosikymmenen kuluessa siinä määrin kuin oli toivottu. Tilanne vaikeutti erityisesti tutkimustoimintaa, sillä henkilökunnan eli yhden professorin ja kolmen assistentin oli käytettävä huomattava osa ajastaan opetukseen. Kaiken lisäksi sovellettu matematiikka ei voinut enää antaa laudatur-opetusta tietojenkäsittelyssä, joten alan mahdollisuudet rekrytoida jatko-opiskelijoita vaikeutuivat huomattavasti.<sup>83</sup> Sovelletun matematiikan professori Aarni Perkon tutkimuskohteina 1970- ja 1980-luvulla olivat tietorakenteet, satunnaislukugeneraattorit ja verkostoalgoritmit. Ennen 1980-luvun puoltaväliä sovelletussa matematiikassa oli professorin lisäksi ainoastaan neljä assistenttia. Assistentin työssä oli tasapainoiltava oman tutkimuksen ja opetusvelvollisuuden kanssa. Sovelletun matematiikan assistentiksi 1975 tullut Pentti Hämäläinen väitteli tohtoriksi 1984, aiheenaan keskusten sijaintiongelmat tietoverkossa ja niiden ratkaiseminen algoritmien avulla.<sup>84</sup>



*Tietojenkäsittelyopin henkilökuntaa vuonna 1987. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

Taloudelliset suhdanteet kääntyivät suotuisammaksi 1980-luvun alussa. Samaan aikaan tietotekniikan alan arvostus nousi yhteiskunnassa ja erityisesti tiedepoliitikassa. Nyt tietotekniikka hahmotettiin entistä selvemmin tulevaisuuden itsenäisenä elinkeinoalana, jossa nähtiin suuria kasvumahdollisuuksia. Tutkimus sai sekin 1980-luvulla osansa tietojenkäsittelytieteiden yleisestä nosteesta, mutta lisääntyvien resurssien ohessa myös odotukset kasvoivat. Valtakunnallinen atk-alan neuvottelukunta ajoi tutkimuksen määrän

tuntuva lisäämistä vuosikymmenen alusta alkaen. Samalla tutkimukselle asetettiin yksiselitteiset päämäärät. Tutkimus tuli suunnata niin, että siitä koituisi "Suomelle mahdollisimman paljon hyötyä". Tutkimuksen oli vastattava organisaatioiden ja yritysten tarpeisiin ja tulosten tuli olla helposti hyödynnettävissä. Tutkijakunnan määrän kasvattaminen sujui aluksi hitaasti, sillä päteviä tutkijoita ei kerta kaikkiaan ollut riittävästi tarjolla.<sup>85</sup>

Tietotekniikan tutkimus vahvistui matematiikan laitoksella, kun sovelletun matematiikan apulaisprofessorin virka perustettiin 1985. Sen rinnalla samaan aikaan kyseiseen oppiaineeseen avattu tietotekniikan suuntautumisvaihtoehto voimistui sekin osaltaan tietoteknisen tutkimuksen asemaa laitoksella. Sovelletusta matematiikasta tuli nyt käytännössä yliopiston toinen tietojenkäsittelytieteisiin suuntautunut oppiaine, joka määrittä itsenäisesti oman tutkimussuuntansa. Apulaisprofessorin tehtävään valittiin Pekka Neittaanmäki. Hän oli tehnyt väitöskirjansa yliopiston rehtori Ilppo Simo Louhivaaran ohjauksessa lähellä sovellettua matematiikkaa olevalta alalta, osittaisdifferentiaaliyhtälöistä. Neittaanmäki toimi 1980-luvun alkuvuosina Lappeenrannan teknillisessä korkeakoulussa tietotekniikan apulaisprofessorina. Tuolloinkin hän oli tehnyt tutkimusyhteistyötä Jyväskylän yliopiston sovelletun matematiikan tutkijoiden kanssa, ja astuessaan vuoden 1986 alussa tehtäväänsä hän oli tieteellisellä urallaan vahvassa nosteessa. Neittaanmäen tutkimukset käsitelivät monia aihepiirejä, ja koska hän oli jo rekrytoinut hankkeisiinsa väitöskirjan tekijöitä, tietoteknisen alan tutkimus sai lähes välittömästi voimakkaan kasvusäyksen.<sup>86</sup>

### MÄÄRÄRAHAT KASVAVAT, TUTKIMUSTOIMINTA LISÄÄNTYY 1980-LUVUN PUOLIVÄLISSÄ

Tutkimusedellytyksiä paransivat myös nyt kasvuun kääntyneet määrärahat ja opetuksen kehittämissuunnitelmat, jotka toivat oppiaineen molempiin haaroihin tunnustavasti tutkimusresursseja. Sovelletun matematiikan tapaan tiedepoliittinen käänne näkyi tietojenkäsittelyopin tutkimuksen vilkastumisena. Sitä vauhdittivat Jyväskylään asettuneet valtionhallinnon tutkimusyksis-

köt ja -laitokset sekä muutamat atk-alan yritykset, jotka nyt entistä enemmän alkoivat hakeutua yhteistyöhön yliopiston tietojenkäsittelytieteiden kanssa. Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), Valtion tietokonekeskus (VTKK) sekä Kansaneläkelaitoksen, Puolustusvoimien ja Ilmavoimien tietokonekeskukset yhdessä Valmet Oy:n eri yksiköiden avasivat tietojenkäsittelyopin tutkimukselle laajenevia yhteistyömahdollisuuksia. Näin myös tietojenkäsittelyopin tutkimus kääntyi kasvuun 1980-luvun puolivälissä.<sup>87</sup>



*Tietojenkäsittelyopin eri tehtävissä vuodesta 1967 lähtien työskennellyt Heikki Laitinen (kesk.) siirtyi VTT:n palvelukseen 1988. Läksäisissä mukana professori Kalle Lyytinen (vas.) ja professori Vesa Savolainen. Kuvaaja: Matti Salmi, 1988. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

Tietojenkäsittelyopin laitoksella julkaistiin 1980-luvun alkupuolella vuosittain kymmenestä viiteentoista julkaisua, ja sovelletun matematiikan piirissä julkaisu- ja tutkimustoiminnan volyyymi oli samaa luokkaa. Käänne ta-

pahtui vuosikymmenen puolivälissä, kun molemmilla tutkimussaroilla julkaisujen vuosittainen määrä nousi kolmeenkymmeneen, ja sovelletussa matematiikassa vuosikymmenen lopulla vielä tätäkin enemmän. Yliopiston keräämiin julkaisutietoihin mahtui eri luontoisia kirjoituksia tieteellisistä artikkeleista ja väitöskirjoista yleisönosastokirjoituksiin.<sup>88</sup>

Tutkimuksen määrällistä kehitystä suurempi merkitys oli tutkimuspolitiikan uusilla painotuksilla. Valtiovallan yleisistä kehittämisstrategioista kasvoivat voimistuvat pyrkimykset lähentää juuri tietoteknistä tutkimusta elinkeinoelämään. Jyväskylässä tietojenkäsittelyopilla oli vanhastaan jo suora yhteys yritysmaailmaan, mutta 1980-luvun kuluessa tieteeseen kohdistetut entistä suuremmat yhteiskunnallisen hyödyn ja vaikuttamisen vaatimukset johtivat Jyväskylässä uudistuksiin, joiden myötä tutkimukselle luotiin vieläkin vahvemmat siteet yrityksiin. Yhteiskunnallinen vaikuttavuus oli nyt nousemassa avainkriteeriksi tutkimustoiminnan suunnittelussa.

Mitä matemaatikot ja tietokoneinsinöörit tekevät terästehtaalla? Polttavat näppinsä? Näillä poleemisilla kysymyksillä Helsingin Sanomat aloitti talvella 1989 uutisensa Erkki Laitisen väitöskirjasta, joka tarkasteli teräksen valuprosessia, jatkuvavalua. Vastaus lehden kysymyksiin oli kieltävä. Laitinen simuloi tutkimuksessaan terästehtaiden jatkuvavalua matemaattisten laskentamallien avulla. Tietokoneohjatussa prosessissa teräksen laatu saatiin tasaiseksi, mikä vähensi hukkatuotantoa. Työntekijät voitiin siirtää raskaasta ruumiillisesta työstä valvomaan prosessia tietokoneen välityksellä. Helsingin Sanomat näki työprosessin tehostumisen taustalla myös laajempia merkityk-

siä, erityisesti Suomen kansainvälisen kilpailukyvyyn. Tuotannon tehostamisen myötä suomalainen metalliteollisuus säilytti etumatkaansa kilpailijamaihin nähden. Suomalaiset metalliyrietykset olivat jo vanhastaan edelläkävijöitä jatkuvavalun käytössä, ja menetelmän kehittäminen vain vahvisti niiden asemia. Laitisen tutkimus avasi näköaloja myös valun jatkokehitykselle, ja aihepiiri pysyi Jyväskylässä tärkeänä tutkimusteemana myös tulevaisuudessa.<sup>89</sup>

Laitinen teki väitöskirjansa Jyväskylän yliopiston matematiikan laitoksella Pekka Neittaanmäen kokoamassa tieteellisen laskennan tutkimusryhmässä. Ryhmä oli päässyt Neittaanmäen johdolla mukaan Tekesin johtamaan Teräksen jatkuva valu -teknologiaohjelmaan (1984–1989). Jo sitä ennen ryhmä oli tehnyt yhteistyötä Oy Wilhelm Schauman Ab:n Jyväskylän yksikön kanssa kehittäen vanerin tuotantoprosessia tietokonesimuloinnilla. Hankkeet olivat monella tapaa merkittäviä. Ne osoittivat Neittaanmäen tutkimusryhmälle oman tutkimuksen soveltamismahdollisuudet ja avasivat ovia uusille vastaaville hankkeille, erityisesti Valmet Paperikoneet Oy:n kanssa 1987 käynnistettyä paperinvalmistusprosessin kehittämisprojektille. Tieteelliseen laskentaan erikoistunut tutkimusryhmä pääsi syventämään tutkimustaan elävän elämän teollisuusympäristössä uraa uurtavalla tavalla. Tietotekniikkaa ja sen sovelluksia vietiin uusiin ympäristöihin. Pekka Neittaanmäki oli nyt nousemassa tietoteknisten tieteiden johtohahmoksi Jyväskylässä ja onnistuneet hankkeet antoivat hänelle tiedepoliittista pääomaa avata elinkeinoelämän ovia muillekin tietoteknisille tutkimussuuntauksille. Ideoilleen hän sai edelleen ”sparrausta” Ilppo Simo Louhivaaralta, joka oli siirtynyt matematiikan professoriksi Berliiniin.<sup>90</sup>



*Paperinvalmistusprosessi vakiintui tärkeäksi tutkimuskohteeksi tietotekniikan tutkimuksessa 1980- ja 1990-luvulla. Aihepiiristä 1990-luvulla väitelleisiin lukeutuivat Jari Hämäläinen (oik., 1993) ja Kai Hiltunen (1995). Kuvaaja: Timo Lipas, 1992. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

## TUTKIMUKSESSA HAETAAN TIIVIIMPÄÄ YHTEYTTÄ ELINKEINOELÄMÄÄN

Tietoteknisissä oppiaineissa ajan vaatimuksiin vastattiin 1980-luvun lopulla uusilla tutkimusrakenteilla. Tietojenkäsittelyopin piirissä yhteistyötä ympäröivän yhteiskunnan kanssa lisättiin perustamalla Tietotekniikan tutkimusinstituutti (TITU) 1989. Se tarjosi maksullisia tutkimus-, koulutus- ja kehittämisspalveluita yrityksille ja julkishallinnolle. Tavoitteena oli tiivistää yhteistyötä eri tahojen välillä ja etsiä uusia väyliä siirtää tieteellistä tietoa yliopiston ulkopuolella hyödynnettäväksi. Instituutti siirrettiin pian perustamisensa jälkeen Keski-Suomen Taloudellisen Tutkimuskeskuksen alaisuuteen, mutta sen toimintaa ohjattiin yliopistolta. Instituutin tutkimusprojekteihin osallistui tutkijoita ja opiskelijoita lähinnä tietojenkäsittelytieteiden laitokselta. Sen johtamissa hankkeissa oli 1990-luvun alkupuolella vuosittain kymmenestä kahteenkymmeneen graduntekijää ja jatko-opiskelijaa. Projektit eivät rajoittuneet yksinomaan paikallisiin tai kotimaisiin kohteisiin, vaan instituutti kehitti myös jonkin verran kansainvälisiä yhteistyöhankkeita etenkin Suomen liittyttyä Euroopan Unioniin.<sup>91</sup>

Matemaattis-luonnontieteellisestä tiedekunnassa 1989 käynnistetty soveltavien luonnontieteiden kehittämissohjelma ei koskenut ainoastaan koulutusta vaan se avasi myös uusia tutkimusaloja. Ohjelman yleistavoitteena oli tuottaa soveltavan tutkimuksen avulla tietoa, jota voitaisiin hyödyntää helposti yritysten ja elinkeinotoiminnassa. Tutkimusta oltiin valmiita kehittämään perustamalla uusia, soveltavaan tutkimukseen erikoistuvia tutkimusryhmiä vanhan perustutkimuksen rinnalle. Matematiikan laitokselle

soveltavaan tutkimukseen sekä yritys- ja teollisuusyhteistyöhön keskittyväksi erityisyksiköksi perustettiin tieteellisen laskennan laboratorio 1991. Se perusti toimintansa sovelletussa matematiikassa ja tietotekniikassa jo aiemmin käynnissä olleeseen tutkimukseen, ja lisäksi sillä oli taustallaan laaja kansainvälinen verkosto. Laboratoriossa työskenteli 1990-luvun alkuvuosina ulkopuolisen rahoituksen kahdeksan päätoimista tutkijaa ja ulkomaisia projektitutkijoita, mutta käytännössä sen henkilöstöön laskettiin mukaan myös oppiaineiden professorit ja muita laitoksen tutkijoita. Lisäksi monet väitöskirjatutkijat tekivät työtään laboratorion hankkeissa.<sup>92</sup>

Tietotekniikan tutkimusinstituuttia ja tieteellisen laskennan laboratoriota yhdisti pyrkimys hyödyntää uudistuvan tutkimusrahoitusjärjestelmän avaimia mahdollisuuksia kasvattaa omaa tutkimusalaa. Yliopistojen perinteisistä rahoituskanavista ei ollut saatavissa rahoitusta, ja käytännössä valtakunnalliset strategiset tavoitteet lisätät tietoteknisen alan tutkimusta ja koulutusta olivat linkittyneet juuri tiederahoitukseen uudistamiseen: kasvua ja laajentumista tuettiin aihepiiriin kohdennetuilla erityisrahoitusohjelmilla. Tietotekniikan tutkimusinstituutin toimintaan sen alkuvuosina osallistuneet Esa Auramäki, Kalle Lyytinen ja Mikko Kovalainen katsoivat vuonna 1995, että rahoitusjärjestelmän muutos suorastaan vaati "tietojenkäsittelytieteiden tutkijoilta aktiivista suuntautumista käytäntöön ja oppimista käytännön ongelmista".<sup>93</sup>

Instituutti ja tieteellisen laskennan laboratorio kykenivät kumpikin tuottamaan nopeasti tuloksia. Instituutin tuottamat maksupalvelutulos nousivat 1990-luvun

alkupuolella hitaasti mutta varmasti. Vuonna 1995 tietojenkäsittelytieteiden laitoksen sai ulkoista rahoitusta yli kolme miljoonaa markkaa (noin 700 000 euroa vuoden 2016 rahassa), josta pääosa tuli instituutin kautta. Sen hankkeet tuottivat yli 20 vertaisarvioitua kansainvälistä tieteellistä julkaisua vuosina 1993–1995. Vuosituhannen loppua kohden vauhti kiihtyi. Vertaisarvioituja artikkeleita tuli parisenkymmentä vuodessa. Ulkopuolisen rahoituksen määrä kasvoi noin 27 miljoonaan markkaan vuonna 1999 (yli kymmen miljoonaan euroon vuoden 2016 rahassa), josta instituutin osuus oli yli puolet. Ulkopuolisen rahoituksen osuus laitoksen kokonaisrahoituksesta kasvoi 40 prosentista 70 prosenttiin vuosina 1995–1999. Kasvulla oli kääntöpuolensa. Vuosituhannen vaihteen molemmin puolin tutkimus jäi tietojenkäsittelytieteissä voimakkaasti paisuneiden opiskelijamäärän jalkoihin, ja työntäyteisinä vuosina Tietotekniikan tutkimusinstituutti erkaantui laitoksesta ensin epämuodollisesti ja lopulta myös virallisesti, kun viimeisetkin hallinnolliset siteet tietojenkäsittelytieteen laitokseen katkaistiin ja instituutista tehtiin koko informaatioteknologian tiedekuntaa palveleva yksikkö 2001.<sup>94</sup>

Tieteellisen laskennan laboratorio julkaisi yli 150 erilaista julkaisua toimintansa alkuvaiheessa 1991–1993, ja sen hankkeisiin kävi tutustumassa yli 160 ulkomaista vierasta. Sama tahti jatkui vuosikymmenen edetessä. Vuosittain julkaistiin noin 20 vertaisarvioitua artikkelia, joitakin monografioita ja yleensä kymmennittäin muita julkaisuja. Laboratorion tutkimusta tehtiin paljon tietotekniikan ja sovelletun matematiikan yhdessä käynnistämisen laajan SCAT-rahoitusohjelman (Scientific Computing and Applications in Technology) piirissä. Ohjelma hankki ulkopuolista rahoitusta





*Neljännesvuosisata tietojenkäsittelyopin historiaa Jyväskylässä takana. Syksyllä 1992 yliopistopäivien yhteydessä esiteltiin vanhoja atk-laitteita ja tietojenkäsittelyopin laitoksen julkaisuja. Kuvaaja: Timo Lipas, 1992. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

Suomen Akatemialta, Tekesiltä, teollisuudelta ja Euroopan Yhteisön rahoitusohjelmista. Se pyrki lisäämään teollisuuden ja yliopiston yhteistyötä, mutta se toimi myös tärkeänä tohtorikoulutuksen rahoittajana. Tieteellisen laskennan laboratoriossa valmistui vuosittain yleensä kolmesta viiteen väitöskirjaa.<sup>95</sup>

Kehitystä ja kasvua osoittavien rahoitussummien ja julkaisutulosten numeeristen faktojen esittelyn lisäksi on syytä kysyä, millaista näissä elinkeinoelämään suuntautuneissa yksiköissä tehty tutkimus oli aihepiireiltään ja näkökulmiltaan? Tietotekniikan tutkimusinstituutin ensimmäisten toimintavuosien tutkimus-

aihepiireihin kuuluivat elektroninen kaupankäynti kansainvälisessä kaupassa, tietokoneavusteiset neuvottelujärjestelmät, julkishallinnon tietokoneavusteiset palvelujärjestelmät, tietotekniikan hyväksikäyttö maatalojen suoramyynnissä ja julkishallinnon tulosjohtamista tukevat järjestelmät.

Keski-Suomessa oli jo 1990-luvun vaihteessa kiinnostuttu tietotekniikan avaamista mahdollisuuksista kehittää yritystoimintaa, maataloutta ja etätyötä. Vuonna 1990 alkaneessa kaksivuotisessa kokeiluhankkeessa useisiin kuntiin perustettiin tietotupia, joissa asukkaille ja yrityksille annettiin mahdollisuus käyttää tietokoneita tekstinkäsittelyyn, laskentaan, kirjanpitoon ja yritystoiminnan asiakirjojen laatimiseen. Tuvista tehtiin myös tietoliikenteen keskuksia. Perinteisten postipalveluiden ohessa niissä oli käytettävissä sähköisiä viestintävälineitä kuten telex, telebox ja telefax. Tuvat eivät kehittyneet toivotunlaisiksi ”koko kansan tietokeskuksiksi”, mutta maakunnan päättäjien halu edistää omaa elinvoimaansa uuden teknologian turvin ei tästä laantunut.<sup>96</sup>

Pohjoisen Keski-Suomen kunnat Saarijärvi, Kivijärvi, Pylkönmäki, Pihtipudas, Kannonkoski, Viitasaari, Karstula, Kinnula ja Kyyjärvi käynnistivät keväällä 1995 hankkeen, jossa kartoitettiin tietotekniikan hyödyntämisen mahdollisuuksia alueen kehittämistyössä, niin asukkaiden kuin yritystenkin näkökulmasta. Kuntien näkökulmasta kyse oli suurista asioista. Suomen liittyttyä Euroopan Unioniin maatalous joutui mukaan kovenevaan kansainväliseen kilpailuun ja pienet maaseudun kunnat joutuivat kamppailemaan itsenäisyytensä puolesta muuttoliikkeen viedessä työvoimaa

ja yrityksiä kaupunkeihin. Tietotekniikan tutkimusintuutti sai tehtäväkseen selvittää tekniikan avaamia vuorovaikutusmahdollisuuksia alueen elinvoimaisuuden kehittämiseksi. Hanke paljasti ruohonjuuritason näköaloja tietotekniikan hyödyntämiseen. Uuden tekniikan esiinmarssi sujui yrityksissä ja maaseudulla pienin askelin. Tietokoneilta ja tietoliikenteeltä odotettiin maltillisia parannuksia yritystoiminnan perustoimintoihin. Seutukunnan asukkaille tietotekniikka näytti jääneen toistaiseksi vieraaksi. Hankkeessa järjestettiin seutukunnan asukkaille kirjoituskilpailu, jossa heidän toivottiin kertovan omista tietotekniikkaan kohdistuvista odotuksistaan, erityisesti siitä, ”millaisen he toivoisivat kotiseutunsa olevan tulevaisuudessa niin sanotussa informaatioyhteiskunnassa”. Kilpailu ei poikanut yhtäkään kirjoitusta. Osa yrityksistä kieltäytyi antamasta tutkijoille haastattelua kiireeseen vedoten. Hankkeen yleistä innovointitilaisuutta jouduttiin lyhentämään, kun paikalle saapui vain puolet kutsutuista ja heilläkin oli kiire, minkä lisäksi poikkeuksellinen helle tukaloitti tilaisuutta.<sup>97</sup>

Vaikeuksista huolimatta hanke eteni, ja toimintaan osallistuneiden asukkaiden ja yritysten kanssa hahmoteltiin koulutus- ja kehittämistarpeita. Niissä peilautuivat hankkeessa jo koetut vaikeudet. Seutukunnalle toivottiin koulutusta, joka kertoisi niin yrityksille kuin rivikansalaisille mitä tietoliikenne on, mitä se tulee vaatimaan ja miten siitä voidaan hyötyä. Pienyrityksillä oli vain vähän alaan perehtyneitä työntekijöitä, ja yrityksissä asenteet hidastivat tietotekniikan käyttöönottoa. Työntekijäkunnan ”vanhemmat sukupolvet” suhtautuivat uuteen tekniikkaan vastentehoisesti, eivätkä nuoremmatkaan olleet aina valmiita

käyttämään riittävästi aikaa uuden teknologian opeteluun. Erityisesti yritysten välisessä kaupankäynnissä tietotekniikka ei kyennyt ohittamaan inhimillistä kanssakäymistä. Vastuuhenkilöiden henkilökohtaiset liikesuhteet olivat selvästi tärkeämpiä kuin yritysten käyttämien tietoliikenneyhteyksien yhteensopivuus. Kaikesta huolimatta tietotekniikkaan kohdistui yrityksissä paljon odotuksia, sillä mahdolliseksi soveluskohteiksi nimettiin yhteensä neljätoista yritystoiminnan osa-aluetta alkaen tuotannonohjauksesta ja taloushallinnosta päätyen tuotekehittelyyn, asiakaspalveluun ja pankkiyhteyksien hoitoon.<sup>98</sup>

Tieteellisen laskennan laboratorion tutkimushankkeet jakoutuivat 1990-luvun puolivälissä kuuteen pääaihepiiriin: 1) laskennallisten menetelmien perusteet, 2) matemaattinen mallintaminen ja laskennallinen mekaniikka ja fysiikka, 3) suuren mittakaavan ongelmien ratkaisu laskennallisilla menetelmillä, 4) säätöteoria ja epälineaaristen järjestelmien optimointi, 5) systeemi- ja operaatiotutkimus sekä 6) neuroverkot. Aihepiirien sisällä oli useampia suppeampia alahankkeita. Ne olivat kenties astetta lähempänä tavanomaista tieteellistä tutkimusta kuin Tietotekniikan tutkimusinstituutin voimakkaimmin palvelututkimuk-



*Kesäisin tutkijat ovat ehtineet matkustamaan kansainvälisiin konferensseihin. Finite Element Methods (FEM) -seminaarin osallistajat Jyväskylässä heinäkuussa 1996. Pekka Neittaanmäen kuva-arkisto.*

siksi muotoillut hankkeet, mutta useimmat laboratorion hankkeista koskettivat silti suoraan teollisuuden tuotantoprosesseja tai muita yritystoiminnan osa-alueita. Lähtökohdaksi lähes hankkeessa kuin hankkeessa määriteltiin ”sovelluskeskeisyys” tai ”elävän elämän sovellukset”.<sup>99</sup>

Paperiteollisuuden kanssa yhteisissä tutkimushankkeissa mallinnettiin paperimassaa ja sen käyttäytymistä paperinvalmistuksen aikana, ja vastaavasti terästeollisuuden kanssa jatkettiin jatkuvavaluprosessin tutkimusta. Valmistusprosessien optimointi paransi tuotteiden laatua ja tehosti valmistusta, mutta tieteellisesti eri kategorioihin jakautuneita optimointimenetelmiä voitiin soveltaa monelle muullekin alalle. Tieteellisen laskennan laboratorion tutkimuksissa mallinnettiin esimerkiksi kopiopaperin käyttäytymistä kopiokoneissa ja lasertulostimissa, jotta paperin ominaisuuksia voitiin kehittää paremmin tulostamiseen ja kopiointiin sopiviksi. Yhtä lailla optimointia tarvittiin sähkömarkkinoilla, jotka olivat uusiutumassa 1990-luvun puolivälissä. Sähköä voitiin käyttää vaihtelevien tariffien ja asiakkaan valitsemien tuotantomuotojen perusteella. Laboratorion hankkeessa kehitettiin sähköyhtiöille tietokoneella hallittavaa järjestelmää, jonka turvin sähköntuotantoa voitiin hallita paremmin uudessa toimintaympäristössä. Monitavoiteoptimoinnilla kehitettiin jätehuollon ohjausjärjestelmiä kunnallisille jätehuoltoyhtiöille.<sup>100</sup>

## KANSAINVÄLISYYS KOROSTUU TUTKIMUKSESSA

Soveltavat tiedehankkeet eivät hakeneet yhteistyötä yksinomaan lähiympäristöstään tai kotimaan rajojen sisältä. Kansainvälisyys korostui 1980-luvun lopulta

lähtien kasvavassa määrin kaikessa tutkimustoiminnassa, vaikka tieteenala oli varhaisvuosistaan alkaen luonut yhteyksiä ulkomaille. Tietojenkäsittelyopissa oli jo 1970-luvulla liitytty mukaan kansainväliseen tutkimushankkeeseen, jossa tarkasteltiin tietokoneavusteisten systeemien suunnittelua pohjoismaisten yliopistojen kanssa. Tultaessa 1990-luvulle kansainvälisyydestä tuli yksi tärkeimmistä kriteereistä arvioitaessa akateemisen tutkimuksen merkitystä. Kansainvälistyminen nostettiin 1990-luvun tiedepolitiikassa niin tärkeäksi tavoitteeksi, että sen varsinainen merkitys tutkimukselle ja yliopistoille saattoi aika ajoin jäädä pimentoon. Kansainvälisyydestä tuli päämäärä, jota harvoin tarvitsi erityisemmin perustella.

Tietotekniikan tutkimusinstituutin tavoitteena oli 1990-luvun puolivälissä olla osallisena vähintään kahdessa EU-hankkeessa ja yhdessä kansainvälisessä tutkimusverkostossa. Tutkimusinstituutin toiminnassa kansainvälisyyden merkitys korostui kahdesta syystä. Ensinnäkin Suomen EU-jäsenyys toi tarjolle eurooppalaisia rahoitusohjelmia, joiden kautta oli mahdollista saada hankerahoitusta. Aluekehitysohjelmat olivat erityisen ajankohtaisia 1990-luvun puolivälissä, kun Jyväskylän kaupunkiin ryhdyttiin synnyttämään teknologiaklusteria, ja tutkimusinstituutti osallistui omalta osaltaan kaupungin osaamiskeskusohjelmien toimintaan. Toisekseen kansainvälisyys merkitsi tutkimusinstituutille, kuten muullekin yliopistolle yksinkertaisesti tärkeää väylää tutkimuksen kehittämiseen. Kansainvälisyys merkitsi yhteyksien luontia ja ylläpitoa oman tieteenalan toisiin toimijoihin maailman eri kolkilla. Mitä laajemmat verkostot luotiin, sitä paremmat mahdollisuudet oli saada uutta tieteellistä

tietoa ja hyödyntää sitä omassa työssään.<sup>101</sup> Tutkimusinstituutin tärkein kansainvälinen hanke oli 1990-luvun puolivälissä COST-14 CoTech 1994–1996 -hanke, jonka tärkeimpänä lähtökohtana oli yksinkertaisesti edistää tiettyyn aihepiiriin kohdistunutta tutkimusta:

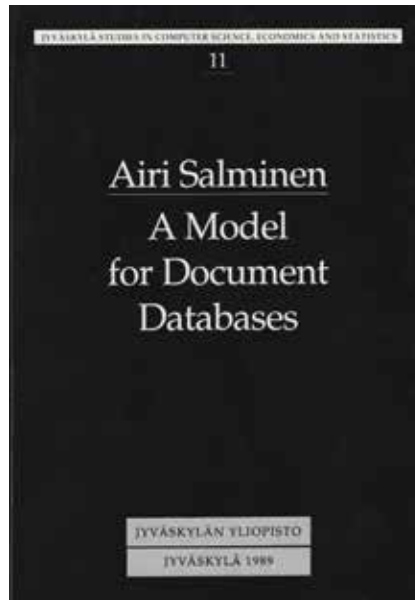
*“CoTech -verkoston yleinen päämäärä on edistää tutkimusta tietokonetuetun ryhmä- ja yhteistyön saralla, toisin sanoen teoriaa ja käytäntöä siitä kuinka ihmiset, tietokoneet ja viestintäjärjestelmät ovat vuorovaikutuksessa siten että voidaan ihanteellisesti tukea yhteistyötä hajautetuissa järjestelmissä, jotka hyödyntävät kehittyntä teknologiaa. CoTech pyrkii kehittämään monitieteisellä tutkimuksella entistä kattavamman käsityksen tietokone- ja tietoverkkoperusteiseen yhteistyöhön sisältyvistä vuorovaikutusmalleista”<sup>102</sup>*

Hanke yhdisti yli sata tutkijaa kuudestakymmenestä tutkimusyksiköstä, seitsemästätoista maasta. Loppuraportissa voitiin iloita mittavasta ja hedelmällisestä yhteistyöstä, luetteloida sen piirissä syntyneet yli kaksisataa artikkelia ja todeta hankkeen tutkijoiden kasvattaneen huomattavasti eurooppalaisen tutkimuksen roolia alan kansainvälisissä konferensseissa. Yleistavoitteen lisäksi hankkeelle oli määritelty kahdeksan erityisempää tavoitetta, joissa kuvastui hankkeen työosan kaksijakoisuus. Osa tavoitteista oli tieteellisiä, ja toiset kohdistuivat tieteen ulkopuolelle viranomaisiin, elinkeinoelämään ja laajemmin yhteiskuntaan. Samalla pyrkimykset palvelivat kuitenkin myös toista puolta – tieteellisissä tavoitteissa saattoi nähdä yhteyden yhteiskunnalliseen vaikuttamiseen ja päinvastoin. Yhteisen ja yleisen tieteellisen

teoreettisen perustan luominen tietokonetuetulle ryhmä- ja yhteistyötutkimukselle oli määritelty hankkeen ”yleiseksi tieteelliseksi tavoitteeksi”, mutta yhtä lailla se vaikutti esimerkiksi yhteiskunnallisesti sävyytyneeseen tavoitteeseen vakiinnuttaa alalle yleiset standardit, jotka vaikuttivat viranomaisten ja teknologiavalmistajien toimintaan. Tavoitteissaan ja yleisemminkin hanke kuvasti sekä kansainvälisen yhteistyön ominaispiirteitä että tieteen vaikuttavuuden olemusta – tieteelliset ja yhteiskunnalliset tavoitteet saattoivat kietoutua yhteen niin tiiviisti, että niiden erottelu oli toisinaan vaikeaa.<sup>103</sup>

Tietotekniikan tutkimusinstituutti ja tieteellisen laskennan laboratorio heijastelivat 1990-luvun vaihteen tiedepoliittisen käänteeseen vaikutuksia tutkimuskenttään. Niiden rinnalla tehtiin jatkuvasti tutkimusta, jota ei tehty uusissa yksiköissä tai korostetusti elinkeinoelämän tarpeita peilaten, vaan tutkimus lomittui perinteiseen tapaan osaksi akateemista työtä. Aihepiiriltään tällainen tutkimus ei välttämättä suuresti poikennut soveltavasta tutkimuksesta tai palvelututkimuksesta, ja tietoteknisten tieteiden tutkimuksen kokonaiskuvan kannalta rahoitusjärjestelyihin tai tiedepoliittisiin ohjelmiin perustuva rajanveto tutkimuksen sisältöä ja päämääriä kuvatessa ei välttämättä ole mielekäs.

Tietojenkäsittelytieteissä käynnistettiin 1988 MetaPHOR-hanke, joka tuotti sekä tieteellisesti merkittäviä tuloksia että kaupallisesti hyödynnettävää tietotaitoa. Tavoitteena oli tehostaa tietojärjestelmien, sovellusten ja ohjelmistojen suunnittelua kehittämällä suunnittelualusta, joka oli mahdollista mukaut-



*Vaatimattomuus on perinteisesti kaunistanut akateemisia julkaisusarjoja. Seppo Puurosen väitöskirja (1988) edustaa 1980-luvun ulkoasua, Airi Salmisen väitys (1989) ilmestymisvuodestaan huolimatta jo seuraavaa vuosikymmentä, ja Mauri Leppäsen tutkimuksen (2005) ulkoasu on uuden vuosituhannen ilmentymä. Puuronen ja Leppänen toimivat eri tutkimus- ja opetustehtävissä tietojenkäsittelyopissa jo 1970-lulta lähtien. Salminen eteni urallaan digitaalisen median professoriksi.*

taa kohteen tarpeisiin ja joka nostaisi suunnittelutyön abstraktiotasoa. Suunnittelualustalle luotiin tapauskohtaisesti elementit, rajoitteet ja säännöt, jotka määrittivät sovelluksen toimintaa. Kun ne oli ohjelmoitu alustaan, varsinaista suunnittelua voitiin tehdä graafisen käyttöliittymän avulla ilman, että suunnittelijan tarvitsi huolehtia kokonaisuuden kääntämisestä koodiksi. Toisaalta tavoitteena oli ymmärtää laajemmin tietojärjestelmien kehittämisen taustalla olevia tietorakenteita. Projektissa tehtiin paljon kansainvälistä yhteistyötä, ja se tuotti useita monografioita ja väitöskirjoja sekä kymmenittäin artikkeleita ja

konferenssipapereita 1990-luvun kuluessa. Aihepiirin tutkimus jatkui myös uudella vuosituhannella. Yritysyhteistyötä tehtiin Nokia Communications/PMR-yksikön kanssa ja projektissa syntyi MetaEdit-ohjelma, kohdealuekohtaisen mallintamisen työkalu, jonka kaupalliseen levitykseen perustettiin MetaCase Consulting Oy.<sup>104</sup>



*MetaPHOR-hankkeen tutkijoita 1991: Kari Smolander (vas.), Veli-Pekka Tahvanainen, Pentti Marttiin, professori Kalle Lyytinen, professori Pentti Kerola, Juha-Pekka Tolvanen ja Matti Rossi. Kuvaaja: Timo Lipas. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

# Strategia tutkimuksen vaikuttavuuteen (1990–2017)



*Kalle Lyytinen pitämässä virkaanastujaisitelmää. Lyytisestä tuli tietojärjestelmätieteen professori 1987. Hän siirtyi Yhdysvaltoihin Case Western Reserve Universityyn vuonna 2001, mutta jatkoi Jyväskylässä osa-aikaisena professorina. Lyytinen jäi eläkkeelle syksyllä 2016. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

Kokonaisuutena sovelletun matematiikan, tietotekniikan ja tietojenkäsittelytieteen tutkimus kehittyi myös laadullisesti 1990-luvun alussa. Jyväskylän yliopistossa tehtiin 1993 kokonaisarviointi, jossa sen toiminnan kaikkia osa-alueita tarkasteltiin kriittisesti sekä ulkopuolisen arviointiryhmän toimesta että itsearviointimenetelmien turvin. Soveltava luonnontiede laskettiin yhdeksi yliopiston monitieteisistä vah-

vuusalueista ja tietojenkäsittelytieteiden tutkimus sai tunnustusta, kun systeemytön menetelmät ja tukiympäristöt nostettiin yksittäisten tieteenalojen vahvuusalueiden joukkoon.<sup>105</sup>

Tutkimuksen tulevan kehityksen kannalta oli merkittävää, että molemmissa tieteenhaaroissa johtavaksi tutkijaksi oli jo 1980-luvulla noussut nuori professori, joka oli uransa alkuvaiheessa valmis vastaamaan ajankohdan tiedepoliittisiin vaatimuksiin, tinkimättä korkealaatuisesta tutkimuksesta. Pekka Neittaanmäki nosti tieteellisen laskennan sovelletun matematiikan piiristä huippututkimukseksi ja oli synnyttämässä niin soveltavien luonnontieteiden kehittämissuunnitelmaa kuin tieteellisen laskennan laboratoriotakin. Tietojenkäsittelytieteen professoriksi 1987 nimitetty Kalle Lyytinen johti muun muassa MetaPHOR-projektia ja toimi Tietotekniikan tutkimusinstituutin ensimmäisenä johtajana. Molemmat julkaisivat runsaasti ja haiketuivat aktiivisesti kansainvälisille tiedefoorumeille. Laitosten ja tieteenalojen nousua ei voida selittää yksinomaan yksittäisten tutkijoiden ansioilla, mutta Neittaanmäen ja Lyytisen urat ilmensivät 1980- ja 1990-luvulla akateemisen maailman kirjoittamattomia lainalaisuuksia. Menestys ruokki itseään. Uutta rahoitusta annettiin ennen kaikkea niille, jotka olivat sitä jo aiemmin hyödyntäneet hyvin tuloksin. Molemmat kasvattivat ympärilleen tutkimusryhmiä, joista vähitellen nousi uusia tutkijoita omille urilleen, ja näin syntyivät edellytykset korkeatasoisen tutkimuksen laajenemiselle ja vakiintumiselle.<sup>106</sup>



Johtavien tutkijoiden ja heidän tutkimusryhmiensä menestys loi tilaa tutkimusaiheiden monipuolistumiselle. Molemmilla tieteen saroilla tutkimusaihepiirit monipuolistuivat voimakkaasti 1990-luvun alussa. Sovelletun matematiikan tutkimus kokonaisuudessaan keskittyi 1980-luvun puolivälistä 1990-luvun alkuun kolmeen osa-alueeseen: 1) numeeriseen analyysiin,

2) kontrolliteoriaan ja sen numerikkaan sekä 3) verkoteoriaan, tietorakenteisiin ja algoritmeihin. Vastavasti tietojenkäsittelyopissa tutkimuksen kantaviksi pääteemoiksi olivat vakiintuneet 1) tietokantajärjestelmien, 2) informaatiojärjestelmien ja 3) ohjelmoinnin teorian tutkimus.<sup>107</sup>

## Tietojärjestelmätieteen, sovelletun matematiikan ja tietotekniikan tutkimusalat 1995

### Tietojärjestelmätiede

#### Tietojärjestelmien suunnittelumenetelmät ja -välineet

- Tietokoneavusteinen menetelmien kokoaminen ja tuki (MetaPhor-projekti)
- EXCEPT-projekti: Poikkeusten käsittely tietojärjestelmissä
- Tietojärjestelmien suunnittelumetodologioiden analysointi

#### Tietojärjestelmien sovellukset

- Tietokoneutuettu yhteistyö
- Mittaustietojärjestelmät
- MEMPHIS-projekti, liikkuvan johtajan tietojärjestelmät

#### Tietojärjestelmien johtaminen ja arviointi

- Tietokantajärjestelmien (epä)onnistumisen teoria
- PEIS-projekti (Tietojärjestelmän suorituskyvyn arviointi)

#### Elektronisten dokumenttien hallinta, elektroninen kaupankäynti, telemaattiset palvelut

- Tekstin ja hypertekstin mallintaminen
- Rakenteisen tekstin suodattaminen
- Rakenteisten asiakirjastandardien kehittämien (RASKE)
- Laatuksiteeristö dokumenttien hallintaan (Docu 9000)
- Kansainvälinen ovt-standardisointi
- Digitaalinen julkaiseminen yliopistossa
- Elektroninen kaupankäynti ja telemaattiset palvelut ja niiden diffuusio
- NMT ja GSM standardien evoluutio

#### Sääntöpohjaiset asiantuntijajärjestelmät

- Urheilun asiantuntijajärjestelmät
- Tietämyksen esittäminen

#### Oliokeskeinen lähestymistapa

- Oliokeskeiset kielet ja järjestelmät
- Oliokeskeinen analyysi ja suunnittelu
- Oliokeskeiset tietokantajärjestelmät

#### Ohjelmointiympäristöt

- Ohjelmistojen ylläpito

#### Verkko- ja algoritmitiede

- Avaruusverkot

#### Tietojärjestelmätieteen oppiminen ja opettaminen

- Projektioppiminen
- Tietokonevälinen etäopiskelu
- Yhteistyöhypertekstit tietojärjestelmätieteen peruskäsitteiden oppimisessa)

### Sovellettu matematiikka, tietotekniikka

#### Laskennallisten menetelmien teoria ja sovellukset

- Äärellisten elementtien menetelmä
- Epälineaarinen optimointi

#### Laskennallinen mekaniikka ja fysiikka

- Paperin ja paperimassan mallinnus ja simulointi
- Vapaan reunan tehtävät
- Lämpösäteilyn matemaattinen mallintaminen
- Sähkömagnetiikan inversio-ongelmat

#### Säätö ja identifointi

- Epälineaaristen systeemien optimisäätö
- Hemivariaatioepäyhtälöt
- Hajautettu parametrin identifointi
- Säännöllistämismenetelmät huonosti asetettuja tehtäviä ratkaistaessa

#### Laskennalliset menetelmät suurille systeemeille

- Alueupotusmenetelmät
- Nopeat suorat menetelmät
- Variaatioepäyhtälöiden iteratiiviset ratkaisumenetelmät
- Muodon optimoinnin numeeriset menetelmät

#### Muu tietotekniikkaan kohdistuva tutkimus

- Tietoliikenneverkkojen simulointi ja optimointi
- Tietokoneavusteinen matematiikka
- Verkostoihin liittyvät algoritmit ja ohjelmistot sekä verkostojen sijaintiprobleemat
- Tietorakenteet ja algoritmit

## TUTKIMUKSEN PAINOPISTEET JA VAHVUUSALUEET MÄÄRITELLÄÄN

Jyväskylän yliopistossa ja koko suomalaisen yliopistolaitoksen piirissä siirryttiin 1990-luvun kuluessa uuteen hallintokulttuuriin. Samalla uudistuvassa tiedepolitiikassa korostui pyrkimys keskittymiseen. Yliopistojen, laitosten, tieteenalojen määriä ja tehtäviä tarkasteltiin kriittisesti etsien niille entistä täsmällisemmin määriteltyjä profiileja. Tutkimuksessa tämä merkitsi suuntautumista entistä harvempiin aihepiireihin. Tutkimukseen haluttiin löytää ja muodostaa ”painopisteitä”, ”vahvuusalueita” ja ”painoaloja”. Näitä muotoiltiin tiivistyvän talous-hallinnollisen suunnittelun ja lisääntyvän tieteellisen strategiatyön piirissä, johon kuuluivat myös erilaiset tutkimuksen laadun arviointiprosessit. Tutkimusten määrän ja niihin kohdistuneiden viittausten mittaamista tehostettiin. Oman tiedekunnan perustaminen 1998 loi tieteenteolle aiempaa yhtenäisemmän pohjan, vaikka vanha kaksijakaisuus säilyikin tiedekunnan jakautuessa kahteen laitokseen. Uudella hallinnollisella organisaatiolla oli perustansa tiedekentän sisällä, sillä tietojenkäsittelytiede ja tietotekniikka olivat vuosituhannen vaihteessa kehittyneet selkeästi omiksi tieteenaloikseen.<sup>108</sup>

Informaatioteknologian tiedekunnan tutkimuksen strateginen suunta on pääosin noudattanut samoja linjauksia perustamisestaan aina vuoteen 2017 asti. Tiedekunnan yleisissä tavoitteissa tutkimuksen odotettiin tiivistetyksi olevan kansainvälisesti korkeatasoista, ja sen tuli toimia perustana opetukselle. Kaikessa tutkimuksessa tuli pyrkiä aktiivisesti kansainväliseen yhteistyöhön. Yhteydet elinkeinoelämään määriteltiin tutkimuksen kannalta tärkeiksi. Tutkimusyhteistyö nähtiin väylänä ”teknologian siirtoon”, eli yritysten

kanssa toteutetuissa tutkimushankkeissa voitiin ohjata uusinta tutkimustietoa suoraan elävään elämään. Erityisvastuussa tällä sektorilla oli Tietotekniikan tutkimusinstituutti, joka harjoitti elinkeinoelämään suuntautunutta ”yhteiskunnallista palvelutehtävää” koko tiedekunnan nimissä. Sama palvelutehtävä korostui aluekehityspolitiikan kautta. Uudet maisteriohjelmat sitoivat myös tutkimuksen rakentamaan uutta informaatioteknologiaan erikoistuvaa Jyväskylän seutukuntaa 1990-luvun puolivälistä alkaen. Opetuksen ja tutkimuksen suhde haluttiin pitää läheisenä, ja siksi aluepoliittiset tekijät määrittivät myös tutkimuksen suuntaa. Jyväskylän, Keski-Suomen ja koko Suomen kilpailukyvyyn ylläpito nimettiin suoraan informaatioteknologian tiedekunnan tehtävälistalle, seudullisten ja valtakunnallisten strategiaohjelmien tukemana. Koulutuksen ohella ”osaaminen” oli määritelty informaatioteknologiaan perustuvan uuden toimialan menestyksen edellytykseksi, ja sitä vahvistettiin juuri tutkimuksella.<sup>109</sup>

Yliopiston, tiedekunnan ja laitosten tutkimusstrategiat määrittivät tutkimuksen suuret linjat, ja yleinen tiedepoliittinen suunta loi painetta tiivistää tutkimuksen aihepiirejä 1990-luvulta lähtien. Toisaalta informaatioteknologisissa tieteissä oli pidettävä jatkuvasti ovia auki uusille tutkimussuuntauksille teknologian alati jatkuvan kehityksen vuoksi. Vuonna 2005 tiedekunnan laitokset olivat nimenneet itselleen neljästä viiteen tutkimuksen pääsuuntaa, mutta niiden alle oli ryhmitelty runsaasti erilaisia aiheita ja projekteja, joiden myötä tutkimuksen kokonaiskuva oli molemmilla laitoksilla varsin monipuolinen. Tietojenkäsittelytieteiden laitoksella oli neljä ”keskeistä tutkimusalaa”, jotka jakautuivat useampiin alakategorioihin. Tie-

totekniikan laitos puolestaan määritteli viisi tärkeintä tutkimusaluettaan, ja lisäksi niiden alta eriteltiin ”tutkimuksellisia vahvuusalueita”, joissa tutkimus oli edistyneellä tasolla. Laitoksen nouseviin vahvuusalueisiin nostettiin tutkimusteemat, joissa näytti olevan potentiaalia kehittyä laajemmaksi keskittymäksi.<sup>110</sup>

Seuraavina vuosina tutkimusaiheita pyrittiin tiivistämään laitosten omissa tutkimusstrategioissa, joita uudistettiin vuonna 2007. Tutkimus- ja vahvuusalueiden määriä vähennettiin, mutta niiden alle mahtui edelleen runsaasti monenlaista tutkimusta. Näin mukauduttiin hallinnollisen ohjauksen yleisiin vaatimuksiin, mutta laitosten näkökulmasta tutkimuksen kehittämisen polttavimmat ongelmat olivat lopulta toisaalla. Tiedekunnan toiminnan rahoitustilanteessa nähtiin suora kytkös tutkimuksen vaikuttavuuteen. Laitosten henkilöstöön haluttiin koko 2000-luvun ensivuosisikymmenen ajan lisää professoreita, koska sen odotettiin lisäävän väistämättä tutkimuksen ”painoarvoa”.<sup>111</sup>

Valtakunnallista teknologiarahoitusjärjestelmää uudistettiin 2008, kun Tekesin ja Suomen Akatemian rahoituksella perustettiin uudenlaisia strategisen huippuosaamisen keskittymiä (SHOK). Niitä perustettiin useille toimialoille, myös tieto- ja viestintäteollisuuteen. Keskittymän toimintaa koordinoi Tivit Oy, joka ohjasi tutkimus- ja kehitysrahojen käyttöä sekä loi yhteyksiä toimialan yritysten ja yliopistojen välille. Pää tavoitteena toiminnassa oli nopeuttaa ja tehostaa tutkimustulosten siirtymistä elinkeinoelämän hyödynnettäväksi. SHOK-keskittymien kehitys vaikutti suoraan informaatioteknologian tiedekunnan tutkimukseen. Tiedekunta totesi toimintastrategiaan-

sa uusiessaan vuonna 2012, että ICT-teollisuuden fokus oli Tivitin ohjaamana siirtymässä tietoliikenneteknologiasta älykkäisiin sisältöpainotteisiin palveluihin. Lisäksi Tekes oli painottamassa omassa rahoituspolitiikassaan aiempaa enemmän kasvuyrittäjyyttä, joka tiedekunnassa nähtiin ”tieteellisten laatutavoitteiden” kannalta vaikeana lähtökohtana hankkeille.<sup>112</sup>

Uusien tutkimusalojen löytäminen ei kuitenkaan tuottanut vaikeuksia, sillä 2010-luvun vaihteen molemmin puolin teknologian kehitys oli ollut erityisen nopeaa, ja uusia avauksia oli tehty tasaiseen tahtiin. Tiedekunta laati syksyllä 2014 tutkimustoiminnan katsauksen, jossa hahmoteltiin tutkimuksen ”huippuosaamisen ja soveltamisen profiili” eli tutkimuksen painopisteitä. Kuudesta aihepiiristä nostettiin esiin tutkimuskärkinä muiden muassa valmisteilla olleeseen valtakunnalliseen SOTE-uudistukseen, sosiaaliseen mediaan, oppimiseen ja opettamiseen, kyberturvallisuuteen sekä ”big dataan” eli suuriin tietomassoihin liittyvää tutkimusta. Tutkimuksen profiloimisen taustalla myös vaikuttavuusodotuksissa saattoi nähdä uudistumista. Tutkimuksen yleisenä tavoitteena oli lisätä tietoa informaatioteknologian käytöstä sekä käyttäjien näkökulmasta että edistäen uuden teknologian kehitystä, mutta tiedekunnan ”missiota” ohjasi korostetusti myös ”informaatioteknologian arvon tuoton näkökulma”. Toisin sanoen tutkimuksen, erityisesti soveltavan tutkimuksen odotettiin selvittävän myös it-palveluiden ja uuden teknologian kokonaistaloudellisia vaikutuksia yhteiskunnassa, yrityksissä ja organisaatioissa.<sup>113</sup>

## Informaatioteknologian tiedekunnan tutkimusalat 2005

Tietojärjestelmätiede	Tietotekniikka
<p><b>Teknologinen näkökulma</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiedon louhinta</li> <li>• Ohjelmistotuotanto ja -tekniikka</li> <li>• Mobiilijärjestelmät</li> </ul> <p><b>Ihmiskeskeinen näkökulma</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tietokoneutuettu yhteistyö</li> <li>• Elektroninen oppiminen</li> <li>• Tietojenkäsittelyn etiikka</li> <li>• Kognitiotiede</li> <li>• Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus</li> </ul> <p><b>Liiketoiminnallinen näkökulma</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologian siirto</li> <li>• Standardisointi</li> <li>• Elektronisen liiketoiminnan verkostot</li> <li>• Digitaalisten oikeuksien hallinta</li> <li>• Ohjelmistoliiketoiminta</li> </ul> <p><b>Tiedollinen näkökulma</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sisältöjen ja dokumenttien hallinta</li> <li>• Tietovirta-analyysi</li> <li>• Tietojärjestelmien kehittämisen metodit</li> </ul> <p>Nousevat tutkimusalat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaalinen media</li> </ul>	<p><b>Liikkuva tietojenkäsittely</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohjelmistotekniikka</li> <li>• Sulautetut järjestelmät</li> <li>• Tietoliikenne</li> <li>• Tieteellinen laskenta ja optimointi</li> </ul> <p><b>Tutkimukselliset vahvuusalueet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laskennallinen akustiikka</li> <li>• Epätarkan mittausaineiston luotettava mallintaminen</li> <li>• Palvelun laadun optimointi tietoliikenneverkoissa</li> <li>• Adaptiiviset ja luotettavat simulointimenetelmät</li> <li>• Monitavoitteinen ja epäsiileä optimointi</li> </ul> <p><b>Nousevat tutkimukselliset vahvuusalueet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nanoskaalan aaltoilmiöt</li> <li>• Neste-rakenne-vuorovaikutuksen simulointi</li> <li>• Palvelun laadun hallinta tietoliikenneverkoissa</li> <li>• IPv6-protokolla ja mobiiliverkot</li> <li>• P2P-laskenta</li> <li>• Signaalin- ja kuvankäsittely</li> <li>• Neurolaskenta ja tiedonlouhinta</li> <li>• Ohjelmistokehityksen menetelmät ja työvälineet</li> <li>• Opetusteknologia.</li> </ul>

Tiedekunnan vanhat vahvuusalueet pitivät silti pintansa tutkimusalueiden kehityksessä. Uudet avaukset lomittuivat vanhojen tutkimuskeskittymien joukkoon. Vuonna 2017 tiedekunta määritteli itselleen viisi pää-tutkimusaluetta ja kaksi tutkimusaluetta (kyberturvallisuus, laskennallinen ajattelu ja päätöksenteko), jotka leikkasivat kaikkia päätutkimusalueita. Nouseviksi ”läpimurtoteknologioiksi” määriteltiin vielä kahdeksan tutkimusteemaa, joiden odotettiin valtaavan alaa tutkimuksessa seuraavina vuosina.<sup>114</sup>

Tiedekunnan yhteiskunnallisen palvelutehtävän strategiaa muutettiin 2010-luvun vaihteessa. Tietotekniikan tutkimusinstituutti päätettiin lakkauttaa erillisenä

yksikkönä, vaikka vuosituhaten alkuvuosina se oli toiminut aktiivisesti. Päätös lakkauttamisesta tehtiin 2008 ja instituutti integroitiin osaksi laitosten toimintaa 2009–2010. Esimerkiksi vuosina 2000–2007 instituutin hankkeisiin osallistui yli 500 yritystä, ja se oli tavalla tai toisella vaikuttamassa useiden spin off-yritysten kuten Fincommercen, Solution Gardenin, Humap Oy:n, Rec IT Solutions Oy:n ja Salivirta Oy:n syntyyn Keski-Suomessa. Spin off-yrityksiksi laskettiin yritykset, jotka syntyivät tutkimus- ja opetushenkilöstön toimesta ja joiden liiketoiminta perustui tutkimuksen kaupallistamiseen. Tekes oli tärkein instituutin hankkeiden rahoittaja. Sen hankkeet ankkuroituivat 1990-luvun malliin sekä tukevasti Keski-Suomen yri-

tysmaailmaan että kansainvälisiin yhteistyöprojekteihin. Hankkeissa pyrittiin yrityksiä palveleviin sovelluksiin, mutta samalla seurattiin myös tieteen intressejä. Vuosina 2000–2006 instituutissa oli esimerkiksi useita Tekesin ja yritysten rahoittamia hankkeita, jotka kohdistuivat IT-arkkitehtuuriin eli organisaatioiden kokonaisarkkitehtuureihin ja ohjelmistoarkkitehtuureihin – aihepiiriin, joka samanaikaisesti oli nousemassa koko tiedekunnan uudeksi painopistealueeksi.<sup>115</sup>

Kokonaisuutena tasapainoilu tieteen ja elinkeinoelämään suuntautuvan palvelutehtävän välissä oli kuitenkin vaikeaa. Yliopiston tutkimuksen vuosien 2000–2004 kokonaisarvioinnissa tutkimusinstituutti sai osakseen kritiikkiä tutkimuksen strategisen ohjauksen vaillinaisuudesta. Ulkopuoliset arvioitsijat katsoivat, että instituutti ei täysin onnistunut yhdistämään elinkeinoelämän tarpeita ja tutkimuksen tieteellisiä tavoitteita, eivätkä he pitäneet edes mielekkäänä, että instituutti pyrki samanaikaisesti sekä yritys yhteistyöhön että korkeatasoiseen tieteelliseen julkaisutoimintaan. Instituutin tutkimustoiminnan nähtiin rakentuvan liiaksi toisistaan erillään olevien hankkeiden varaan. Arvioitsijat totesivat, että lähes kaikki instituutin projektit olisi mahdollista toteuttaa myös tiedelaitoksilla. He eivät silti suoranaisesti ehdottaneet instituutin lakkauttamista vaan esittivät sen toimintaprofiiliin terävöittämistä, sillä he toisaalta katsoivat instituutin onnistuneen hankkimaan hyvin rahoitusta, mikä sinällään nähtiin todisteena kyvystä toimia elinkeinoelämän suuntaan.<sup>116</sup>

Lakkautuspäätöstä tukemaan löytyi kuitenkin syitä myös tiedekunnan sisältä, sillä instituutin nähtiin eriytyneen liiaksi tiedelaitoksista. Laitosten ja instituutin

## Informaatioteknologian tiedekunnan tutkimusalat 2017

### 1. Laskennalliset tieteet

Laskennallinen metodologia

- Luotettava laskenta
- Reuna-arvotekävät ja geometria
- Laskennalliset menetöt nanotieteissä

Dynaamiset systeemit ja teknologinen kehitys

- Dynaamiset systeemit
- Attraktorit dynaamisissa systeemeissä
- Teknologisen evoluution mallintaminen

Signaalin- ja datankäsittely

- Signaalin ja datankäsittely
- Hyperspektrikuvaus

Optimointi ja sovellukset

- Teollinen optimointi
- Osittaisdifferentiaaliyhtälö optimointi ja optimaalinen kontrolli

Kognitiivinen tietojenkäsittely ja joukkoäly

- Joukkoäly
- Kognitiivinen tietojenkäsittely (IBM-yhteistyö)

### 2. Ohjelmistotekniikka ja tietoliikenne

Ohjelmointikielet

Verkonhallinta

- Tietoturva-aukkojen ja tietovuotojen paljastaminen
- Multi-hop Relays for High Frequency Next Generation Wireless Systems

Signaalinkäsittely ja langaton viestintä

Sosiaalisen median analyysi (SOMEA)

### 3. Tietojärjestelmätiede

Globaalit tietojärjestelmät (GIS)

Ohjelmistoliiketoiminta

Liiketoiminnan ja informaatioyhteiskunnan tutkimusryhmä (BIST)

Kyber-fyysisten systeemien ja palveluiden arvonluonti (CPSS)

### 4. Kognitiotiede ja koulutusteknologia

Ihmissen ja teknologian vuorovaikutus (Cognitive Science)

Tietojenkäsittelyn koulutuksen tutkimus

### A. Kyberturvallisuus

Kyberturvallisuus ja verkot

Tietoturvan hallinta (ISM)

### B. Laskennallinen ajattelu ja päätöksenteko

Läpimurtoteknologiat: keinoäly, syväoppiminen, esineiden internet, lohkoketju, robotiikka, hyperspektrikuvaus, virtuaalitodellisuus, 5G

Lähde: <https://www.jyu.fi/it/tutkimus>

välille ei kyetty luomaan niin tiivistä yhteistyötä opetuksen ja tutkimuksen saroilla kuin toivottiin. Lisäksi taustalla vaikuttivat hallinnolliset tekijät. Täydentävän rahoituksen hankkeilla oli kiistattomia kannattavuusongelmia ja henkilöstökulujen laskentamalli oli epäsuotuisa instituutille. Myös kilpailutilanne projektitoiminnassa kiristyi sekä Jyväskylän yliopistossa toimineen Agora Centerin kanssa että valtakunnallisesti.<sup>117</sup>

### TUTKIJAKOULUT KOHENTAVAT VÄITÖSKIRJANTEKIJÖIDEN ASEMAA

Tietojenkäsittelyopin, tietotekniikan ja sovelletun matematiikan aloilla tutkimuksen yksi tärkeä ala, jatkokoulutus, noudatteli kehityksessään yliopistomaailman yleisiä suuntaviivoja. Tohtorintutkintoon johtavat jatko-opinnot eivät olleet vielä 1980-luvulla jäsenyneet pysyväksi ja vakaaksi akateemisen karriäärin ensimmäiseksi portaaksi, vaan ne olivat tutkimuksen harmaa sektori, jolla vallitsi paljon vaihtelevia käytänteitä ja kirjoittamattomia sääntöjä. Professorit uhraivat aikaa väitöstutkimusten ohjaustyöhön oman mielensä mukaan. Jatko-opiskelijoiden rekrytointia varten ei ollut systemaattisia käytänteitä. Väitöskirjan tekijöitä palkattiin joillakin laitoksilla tutkimushankkeisiin, mutta osa teki jatkotutkimustaan täysin yliopiston ulkopuolella, kun taas assistentin virassa toimineet joutuivat uhraamaan pääosan ajastaan opetukseen ja hallintotyöhön. Yliopistomaailmassa käynnistyi 1990-luvun alussa hidaskiirtymä uudenlaiseen toimintakulttuuriin, jossa tutkimuksen asemaa jatkokoulutettavan tehtävänkuvassa vahvistettiin, ohjaustyötä yhtenäistettiin ja väitöskirjanteko miellettiin entistä selvemmin ammatilliseksi tutkimustyöksi,

josta sen tekijälle oli syytä maksaa palkkaa vähintään apurahan muodossa.<sup>118</sup>

Yhdeksi keinoksi kehittää jatkokoulutusta nostettiin tutkijakoulut (graduate school), jotka tarjosivat niihin valituille rahoituksen ja sitoivat heidät laajempiin tutkimusprojekteihin. Tietoteknisissä tieteissä kehitystä lähdettiin vauhdittamaan vuoden 1994 lopulla käynnistetyllä COMAS-tutkijakoululla (Jyväskylä Graduate School in Computing and Mathematical Sciences), josta kehittyi nopeasti tärkeä jatkokoulutuksen tehostamisen väline. Tutkijakoulun perustana oli opetusministeriön rahoitus, ja sen toimintaa ohjasivat yhteistyössä matematiikan, tietojenkäsittelytieteiden ja tilastotieteen laitokset. Aluksi tarjolla oli muutamia koulutuspaikkoja, mutta informaatioteknologian tiedekunnan perustamiseen mennessä niiden lukumäärä nousi lähes kahteenkymmeneen. Lisäksi monet jatko-opiskelijat liitettiin koulun yhteyteen muista kanavista saatujen rahoitusten turvin. Ensi vuosien kuluessa tutkijakoulun toiminta järjestettiin neljään erityisalueeseen, jotka kytkeytyivät laitosten vahvoihin tutkimusalueisiin: 1) tieteelliseen laskentaan (Scientific computing), 2) ohjelmistotekniikkaan (Software engineering), 3) tietojärjestelmätieteeseen (Information systems) ja 4) tilastotieteeseen (Statistics). Kokonaisuudessaan tutkijakoulu muodosti jatko-opinnoista selkeän polun tutkimusmaailmaan. Tutkimusta tehtiin ennalta määritellyn aikataulun mukaisesti, tiiviissä tutkimusympäristössä, unohtamatta tieteen kansainvälisiä yhteyksiä.<sup>119</sup>

Informaatioteknologian tiedekunnassa jatkokoulutusta pidettiin alusta alkaen tärkeänä toiminnan osana. COMAS-tutkijakoulusta tuli informaatiotek-



*Informaatioteknologian tiedekunta on 2000-luvulla aktiivisesti pyrkinyt nostamaan tutkijanuran houkuttelevuutta muiden vaihtoehtojen rinnalla. Kuvankaappaus tiedekunnan kotisivuilta, lokakuu 2017.*

nologian tiedekunnan keskeisin jatkokoulutuksen organisaatio 2000-luvulla, mutta sen rinnalla toimi jatkuvasti useita muita tohtorinkoulutusohjelmia ja tutkijakouluja, joiden järjestämiseen yleensä osallistui myös toisia yliopistoja ja rahoittajatahoja. Työn ohessa väitöskirjaa tekevien tukemiseksi käynnistettiin vuonna 2001 INFWEST-ohjelma usean yliopiston yhteistyöhankkeena. COMAS-tutkijakoulupaikkojen määrä väheni 2007 opetusministeriön vähentäessä rahoitustaan, mutta koulun rooli jatkokoulutuksessa pidettiin silti vahvana. Kaiken jatkokoulutuksen kehitystyö ja seuranta organisoitiin sen kautta, kunnes toiminta uudistettiin 2010. Tuolloin COMAS-tutkijakoulun tilalle perustettiin tiedekunnan tohtorikoulu. Sen tehtäväksi tuli koordinoida jatko-opintojen rahoitusta ja ohjausta sekä auttaa opiskelijoita alkuun tutkimuksessaan yliopiston uudistettujen linjausten mukaisesti. <sup>120</sup>

Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden osalta jatkokoulutusta seurattiin ensisijaisesti määrällisillä mittareilla. Väitöskirjoilta odotettiin hyvää tieteellistä tasoa, mutta niiden sisältöä ohjattiin strategisella tasolla ainoastaan löyhästi suuntautumaan laitoksilla jo tehtävän tutkimuksen aihepiirin sisään. Näin ollen väitöstutkimukset niveltäivät osaksi vahvuusalueiden perustutkimusta tai ne saattoivat kytkeytyä pienempien projektien osatutkimuksiksi. Jatkokoulutuksen merkitys tutkimukselle ei rajoittunut yksinomaan väitöskirjoihin, vaan jatko-opiskelijat julkaisivat paljon jo ennen väitöstilaisuuttaan, etenkin kun tiedekunnan tieteenaloilla väitöskirjat olivat usein ”nippuväitöskirjoja” eli artikkeliväitöskirjoja. Esimerkiksi vuosina 2006–2007 COMASin piirissä oli 144 opiskelijaa, ja opiskelijoiden laskettiin julkaisevan vuodessa noin 100 kansainvälistä vertaisarvioitua artikkelia. Toisaalta tohtorit nähtiin myös merkittävänä teknologiansiirron välineenä. Työllistyessään

yrittäjiin he veivät mukanaan uusinta tutkimustietoa. Tietotekniikan laitoksen vuonna 2006 laaditussa tutkimusstrategiassa todettiin, että edeltävien 20 vuoden aikana laitokselta oli valmistunut noin 50 tohtoria, joista kymmenen oli ”teollisuuden avaintehtävissä”.<sup>121</sup>

### TUTKIJAVIERAILUT JA KONFERENSSIT KANSAINVÄLISEN VUOROVAIKUTUKSEN KANAVINA

Informaatioteknologian tiedekunnassa tiedepolitiikan uudeksi painopisteeksi 1990-luvulla vakiintunut kansainvälisyys ei jäänyt sananhelinäksi. Akateemiseen tutkimukseen oli jo vanhastaan kuulunut oletus tieteellisen keskustelun ylikansallisesta olemuksesta, mutta nyt kansainvälistä vuorovaikutusta terävöitettiin kaikilla tasoilla. Tutkimuksessa se tarkoitti jatkuvaa aktiivista ja tietoista pyrkimystä kansainväliseen vuorovaikutuk-

seen. Jyväskylässä tietojenkäsittelytieteiden ja tietotekniikan johtavat tutkijat Kalle Lyytinen ja Pekka Neittaanmäki olivat tässäkin suhteessa toimintakulttuurin uudistamisen avainhahmoja, sillä molemmat olivat jo 1980-luvulta lähtien perustaneet oman uransa laajan kansainvälisen kontaktiverkoston varaan. Lyytinen ja Neittaanmäki olivat vierailleet ulkomaisissa laitoksissa, julkaisseet kansainvälisissä aikakauskirjoissa ja tehneet tiivistä yhteistyötä ulkomaisten tutkijoiden kanssa. Lyytisen ja Neittaanmäen verkostoista tuli pohja molempien laitosten kansainväliselle yhteistyölle. Akateemisessa maailmassa yliopistot, laitokset ja muut hallinnolliset kokonaisuudet eivät toimineet automatisoituina koneina, vaan niiden keskinäinen vuorovaikutus niin kansallisesti kuin kansainvälisesti perustui jo vanhastaan yksittäisten tutkijoiden kontakteihin.<sup>122</sup>



*Jyväsjärven risteilyillä kansainvälisille konferenssivieraille on voitu esitellä Suomalaista järvimaisemaa. FRF-konferenssin risteily lähdössä Mattilan niemestä kesällä 2000. Pekka Neittaanmäen kuva-arkisto.*



Kansainvälisyyden korostaminen sai vuosituhanen vaihteessa niin voimakkaita äänenpainoja yliopistohallinnossa ja tiedepolitiikassa, että se herätti jo vastareaktioita. Syksyllä 1999 informaatioteknologian tiedekunta kritisoi pisteliäästi yliopiston valmisteilla ollutta kansainvälisen toiminnan kehittämissuunnitelmaa. Tiedekunnassa suunnitelman katsottiin kannustavan kansainvälistymiseen vain sen itsensä vuoksi. Jatko-opiskelijoiden ulkomaanvierailuiden tuli tiedekunnan mielestä perustua tutkimuksellisiin tarpeisiin, ei vain pelkkään matkustamisen tarpeeseen. Kansainvälisen vaihdon laajuutta ei pidetty kelvollisena tulospalkkiomittarina, koska määrä ei kertonut laadusta tai vaihdon todellisista vaikutuksista. Yliopistoon palkattujen ulkomaisten tutkijoiden sosiaaliturva oli retuperällä. Tiedekunta korosti, että sen tutkimusaloille kansainvälisyys oli itsestäänselvyys, ja keskustelu kansainvälisyyden merkityksestä oli ”kuin keskustelisi veden merkityksestä kaloille”.<sup>123</sup>

### Jyväskylän yliopiston ICT-alan tutkijakouluasteen opiskelijat ja suoritetut tohtorintutkinnot 2000–2016

vuosi	opiskelijat	joista naisia (%)	tohtorintutkinnot
1998	54	*	4
1999	75	*	2
2000	87	24%	5
2001	95	28%	8
2002	82	28%	12
2003	104	24%	7
2004	119	23%	12
2005	129	21%	13
2006	118	25%	13
2007	130	29%	14
2008	109	30%	14
2009	116	25%	7
2010	142	26%	20
2011	124	24%	24
2012	154	27%	14
2013	158	32%	22
2014	153	29%	23
2015	151	34%	20
2016	147	34%	26

Lähde 1998–1999: Tilastotietoa Jyväskylän yliopistosta -julkaisut 1998–1999, (tohtorintutkinnot ilmoitettu väitöskirjojen määrän mukaisesti). Opiskelijamäärätieto on ilmoitettu tilastovuoden joulukuun 31. päivän mukaisesti.

Lähde 2000–2016: Opetushallinnon tilastopalvelu Vipunen: Yliopistokoulutus: Opiskelijat ja tutkinnot, Jyväskylän yliopisto, opintoala ”Tietojenkäsittely ja tietoliikenne (ICT)”, koulutusaste: tutkijakoulutusaste. Opiskelijamäärätieto on ilmoitettu tilastovuoden syyskuun 20. päivän mukaisesti.

Informaatioteknologian tiedekunnassa tutkijoita kannustettiin vierailemaan ulkomaisissa yliopistoissa, ja ulkomailta vastaavasti houkuteltiin vierailevia tutkijoita Jyväskylään. Ulkomaisia tutkijoita myös rekrytoitiin virkasuhteisiin. Kansainvälisten referee-julkaisujen merkitystä korostettiin. Konferenssit nähtiin tärkeinä tieteellisen keskustelun foorumeina. Väitöskirjaa tekevät jatko-opiskelijat pyrittiin ohjaamaan vierailujaksoille ulkomaille, ja vähintään heiltä odotettiin osallistumista kansainvälisiin konferensseihin. Väitöskirjojen kieleksi suositeltiin englantia. Tutkijakouluihin houkuteltiin ulkomaisia jatko-opiskelijoita. Vuosi-

na 2011–2017 tiedekunnassa oli jatko-opiskelijoita oli 34 maasta. Eniten ulkomaisia jatko-opiskelijoita tuli mainittuna ajanjaksona Venäjältä, Kiinasta, Israelista, Iranista ja Intiasta.<sup>124</sup>

Kansainväliselle tutkijavaihdolle oli monia kanavia, mutta rahoituksellisesti kenties houkuttelevammaksi nousi Suomen Akatemian ja Tekesin rahoittama Fi-DiPro-ohjelma (Finland Distinguished Professor Programme). Ohjelma pyrki lisäämään tieteen kansainvälistä vuorovaikutusta antamalla yliopiston laitoksille rahoitusta ulkomaisten yliopistojen ansioituneiden professoreiden ja tutkijoiden pitkäaikaisille vierailuille. Tietotekniikan laitos onnistui heti ohjelman käynnistyessä värväämään sen kautta ansioituneen ranskalaisprofessorin Jacques Periauxin, joka saapui 2007 laitokselle vahvistamaan simuloinnin ja optimoinnin tutkimusta ja erityisesti tieteellisen laskennan SCOMA-hanketta. Kysymys Periaux'n rekrytoinnin merkityksestä saattaa vaikuttaa avaukselta edellä viitattuun keskusteluun veden merkityksestä kaloille, mutta toisaalta kansainvälisen vuorovaikutuksen merkitys tieteessä voi peittyä juuri sen näennäiseen itsestäänselvyyteen. Miksi Periaux rekrytoitiin Jyväskylään Fi-DiPro-professoriksi?<sup>125</sup>

Periaux oli lahjakas ja urallaan jo pitkälle edennyt tutkija, joka oli tutkimuksissaan syventynyt ainakin epälineaaristen osittaisdifferentiaaliyhtälöiden ratkaisemiseen laskennallisessa virtausdynamiikassa ja sähkömagnetismissa, miehitettyjen ja miehittämättömien ilma-alusten aerodynaamiseen suunnitteluun, monitieteiseen optimaaliseen suunnitteluun, evoluutioalgoritmeihin ja peliteoriaan. Aihepiirit sopivat hyvin yhteen tietotekniikan laitoksen tutkimuksen

**Jyväskylän yliopiston ICT-alan kansainväliset (muut kuin Suomen kansalaiset) tutkijakoulusteen opiskelijat ja heidän suorittamansa tohtorin tutkinnot 2000-2016**

vuosi	opiskelijat	joista naisia (%)	tohtorin tutkinnot
2000	16	38%	
2001	19	32%	4
2002	17	35%	4
2003	21	29%	1
2004	21	29%	6
2005	21	24%	3
2006	23	17%	5
2007	23	22%	4
2008	17	24%	5
2009	20	10%	3
2010	30	23%	8
2011	25	16%	9
2012	36	19%	6
2013	45	27%	10
2014	46	24%	6
2015	49	29%	10
2016	51	33%	14

Ks. Viite s. 89.



*FiDiPro-professori Jacques Periaux puhumassa RG70-konferenssin illallisella Survo-Korpelassa kesäkuussa 2007. Pekka Neittaanmäen kuva-arkisto.*

kanssa. Ulkopuolisena, mutta aiheisiin vihkiytyneenä Periaux'n odotettiin kykenevän auttamaan tutkimusta uusille urille. Hän vahvisti jo entuudestaan vahvojen tutkimusalojen tutkimusta. SCOMA (Scientific Computing and Optimization in Multidisciplinary Applications) oli tutkimuskeskittymä, joka paini Jyväskylässä jo pitkään esillä olleiden optimoinnin ja laskennallisten menetelmien aiheiden parissa. Periaux'n odotettiin vahvistavan näiden alojen tutkimusta entisestään. Hänen tehtävänä oli asettautua osaksi tutkimusryhmiä, koordinoida tutkimusta ja luoda jyvaskyläläisille uusia yhteyksiä. Periaux'n laajat kansainväliset tutkimusverkostot laskettiin hänen erityisvahvuudekseen.<sup>126</sup>

Koko FiDiPro-ohjelma perustui yksinkertaiseen oletukseen, että läsnäololla ja päivittäisillä kohtaamisilla oli merkityksensä tutkimustyössä. Ohjelman kautta Suomeen rekrytoituille tutkijoille oli määritelty täsmällisesti aikamäärä, joka heidän oli vietettävä Suomessa kohdelaitoksessa. Periaux ei jäänyt ainoaksi informaatioteknologian tiedekuntaan värväytyksi FiDiPro-professoriksi, ja tiedekunta laskikin rahoitusohjelman 2010-luvun vaihteessa tärkeimpien kansainvälisyyttä lisäävien toimintamuotojen joukkoon. Ohjelman kautta tiedekuntaan tulivat ainakin Asoke K. Nandi, Yaochu Jin ja Amir Averbuch.<sup>127</sup>

Läsnäoloon ja kohtaamisiin perustui tutkijavaihdon tapaan myös toinen tieteellistä yhteistyötä ja kansainvälisyyttä edistänyt tieteen foorumi, konferenssit. Tiedekunnan virallisena tavoitteena oli järjestää vuosittain vähintään kaksi tieteellistä, mieluiten kansainvälistä konferenssia. Kunnianhimoinen tavoite oli jatkumoa 1990-luvun kehitykselle. Tietojärjestelmä-



*Yaochu Jin oli yksi informaatioteknologian tiedekuntaan tulleista FiDiPro-professoreista. Kuvaaja: Petteri Kivimäki. Jyväskylän yliopisto.*

tieteessä järjestettiin 1997 European Conference on Object-Oriented Programming (ECOOP) ja seuraavana vuonna International Conference on Information Systems (ICIS), joihin molempiin osallistui alansa kansainvälisiä huippututkijoita. Uudella vuosituhanella konferensseja järjesti erityisesti tietotekniikan laitos.<sup>128</sup> Konferenssit toivat yhteen tutkijoita eri maista, ja parhaimmillaan ne synnyttivät myös pidempiaikaisia yhteydenpitoa ja yhteistyötä. Syksyllä 2003 Jyväskylässä järjestettiin luotettavan laskennan työpaja Reliable Methods of Mathematical Modelling and Applications in Science and Technology, jonka aihepiiristä pidettiin jatkossa konferenssi joka toinen vuosi Zürichissa (2005, 2015), Pietarissa (2007), Berli-

nissä (2009, 2017) ja Lausannessa (2011). Jyväskylään konferenssi palasi vuodeksi 2013. Jatkuvuudellaan konferenssi osoitti, että kokoluokaltaan pienikin tapahtuma saattoi olla hedelmällinen foorumi, jos sen aihepiiri kykeni aidosti yhdistämään konferenssiin saapuvat tutkijat. Konferensseissa pidettiin tavallisesti noin kaksikymmentä esitelmää.<sup>129</sup>

Selvästi suuremman mittaluokan tapahtumia olivat eurooppalaisen laskennallisten tieteiden järjestön ECCOMASin konferenssit, joita niin ikään Jyväskylässä järjestettiin useina vuosina. Järjestö oli perustettu 1993. Sen tieteelliset tapahtumat jakautuivat kokoluokaltaan suurempiin kongresseihin sekä pienempiin konferensseihin ja työpajoihin. Kesällä 2004 Jyväskylässä pidettiin järjestön yleiskongressi, johon osallistui yli 1000 tutkijaa ja yritysmaailman edustajaa yli 60 maasta. Suppeampaan aihepiiriin rajatut konferenssit järjestettiin vuosina 2007, 2011 ja 2015. ECCOMAS edusti monipolvisine hallintoelimeen ja erityisaloi- le keskittyvine komiteoineen pitkälle järjestäytynyttä kansainvälistä tiedeyhteistyötä, ja laskennallisten tieteiden tutkijat toimivat järjestön piirissä muutenkin kuin konferenssien kautta. ECCOMASin komiteoihin hakeutuivat 2010-luvulla ainakin Tero Tuovinen ja Jacques Periaux. Pekka Neittaanmäki oli toiminut järjestön hallinnossa jo 2000-luvun alusta alkaen.<sup>130</sup>

Niin ikään laajamittaista kansainvälistä tiedeyhteistyötä edusti kansainvälisen monitavoiteoptimoinnin seuran (International Society on Multiple Criteria Decision Making) konferenssi Jyväskylässä kesäkuussa 2011. Seura oli kasvanut aihepiirin tiimoilta 1970-luvulta lähtien pidettyjen konferenssien ympärille, ja yli

## INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNNAN KONFERENSSIT 2004–2017

24.7.–28.7.2004	Eccomas 2004 – European Congress on Computational Methods in Applied Sciences and Engineering
29.3.–30.3.2007	SCOMA for Junior Scientist – Workshop on Advanced Computer Simulation Methods
11.6.–13.6.2007	EUROGEN 2007, ECCOMAS Thematic Conference – Evolutionary and Deterministic Methods for Design, Optimization and Control with Applications to Industrial and Societal Problems
14.6.–16.6.2007	RG70 – Conference on Scientific Computing in Simulation, Optimization and Control and its Multidisciplinary Applications
26.5.2008	SCOMA – 3rd International Seminar on Innovative Scientific Computing for Challenging Multidisciplinary Applications: Methods, Tools and Collaborative Environments
15.8.–16.8.2008	Workshop on Reliable Modelling and Scientific Computing – Special Year in Numerics 2008–2009
13.3.–16.3.2009	MDO 2009 – Integrated Multiphysics Simulation & Design Optimization: A Short Course and Open Industrial Day events introducing a Database Workshop for multiphysics software validation
3.12.–4.12.2009	DBW – Integrated Multiphysics Simulation & Design Optimization: Database Workshop for multiphysics optimization software validation
3.12.–4.12.2009	X Suomen Mekaniikkapäivät
12.3.2010	Forum 2010 – Integrated Multiphysics Simulation & Design Optimization: An Open Database Workshop for Multiphysics Software Validation
31.8.–2.9.2010	ANMPDE – 3rd Workshop on Advanced Numerical Methods for Partial Differential Equation Analysis for Junior Scientist
18.11.–20.11.2010	Workshop on Mathematical and Numerical Modelling in Science and Technology
9.6.–11.6.2011	CAO 2011, ECCOMAS thematic conference – Computational Analysis and Optimization
13.6.–17.6.2011	MCDM 2011 – The 21st International Conference on Multiple Criteria Decision Making
14.12.2011	Forum 2011 – Open Marine Risk Environmental Problems Forum
14.6.–15.6.2012	JP70 – International Workshop on Optimization and partial differential equations for industrial systems
18.6.–19.6.2012	RG75 – International Workshop on Optimization and PDEs with Applications Dedicated to the jubilee of Roland Glowinski
16.6.2012 ja	
2.8.–4.8.2012	AANMPDE – The 5th Summer School on Mathematical Analysis, Advanced Methods for Partial Differential Equations and Optimization for Junior Scientists
1.7.–3.7.2013	RMMM 2013 – International Conference on Reliable Methods of Mathematical Modeling
11.7.–12.7.2013	ECCWS-2013 – 12th European Conference on Cyber Warfare and Security
6.3.–7.3.2014	MMOM 2014 – International Conference for Mathematical Modeling and Optimization in Mechanics
26.8.–29.8.2014	AANMPDE – The 7th Workshop on Analysis and Advanced Numerical Methods for Partial Differential Equations for Junior Scientists
25.5.–27.5.2015	ECCOMAS Thematic Conference – CM3: Computational Multi Physics, Multi Scales and Multi Big Data in Transport Modeling, Simulation and Optimization
4.6.–5.6.2015	Tietojenkäsittelytieteen päivät
3.6.–8.6.2015	AANMPDE 2015 – The 8th Workshop on Analysis and Advanced Numerical Methods for Partial Differential Equations for Junior Scientists
12.8.–13.8.2016	Workshop on Quantum Computing and Computational Quantum Mechanics
31.7.–6.8.2016	CMAM-7 – Computational Methods in Applied Mathematics
9.8.–13.8.2016	BRIDGES FINLAND 2016 - Mathematics, Music, Art, Architecture, Education, Culture
5.10.2016	Russian-Finnish seminar on History of Science
7.11.–11.11.2016	19th FRUCT Conference
28.4.2017	Jyväskylän Symposium on Emotions
13.10.–14.10.2017	Innovative Methods in Scientific Computing
25.10.–27.10.2017	Frontiers in Spectral Imaging and 3D Technologies for Geospatial Solutions

Lähde: Informaatioteknologian tiedekunnan kotisivut, <https://www.jyu.fi/it/konferenssit>, viitattu 11.9.2017.

300 osallistujaa kerännyt Jyväskylän konferenssi oli lajissaan 21. Vuoden 2016 lopulla seurassa oli noin 2300 jäsentä lähes sadasta eri maasta. Suomalaisia joukossa oli 88, ja Jyväskylästä seuran puheenjohtajaksi nousi tietotekniikan laitoksen teollisen optimoinnin professori Kaisa Miettinen vuosiksi 2011–2015.<sup>131</sup>

Kansainvälinen yhteistyö ei ruokkinut vain tieteellistä keskustelua, vaan sitä voitiin hyödyntää myös tiedepoliittisessa vuorovaikutuksessa. Laskennalliset tieteet saivat 2000-luvulla merkittävää kansallista tukea erilaisten tukiohjelmien kuten CSC:n eli tieteen tietotekniikan keskuksen tarjoaman suurteholaskennan muodossa, ja opetusministeriö koordinoi alan kehittämistä erityisen kehittämistyöryhmän voimin 2006–2007. Vuonna 2011 jyvaskyläläiset tutkijat laativat tieteenalasta tilannekatsauksen, jossa tulevaisuuden kehittämissuosituksia voitiin perustella myös ECCOMASin toiminnan ja kannanottojen nojalla.<sup>132</sup>



*Ohjelmistotekniikan professori Tommi Kärkkäinen esitelmöi vuoden 2007 RG70-konferenssissa aiheesta "Optimization Methods for Computational Problems in Computer Science". Pekka Neittaanmäen kuva-arkisto.*



*Heinäkuussa 2004 järjestetty eurooppalaisen laskennallisten tieteiden järjestö ECCOMASin yleiskongressi toi Jyväskylään yli 1000 tutkijaa kymmenistä eri maista. Kuvaaja: Uuve Södör. Jyväskylän yliopisto.*

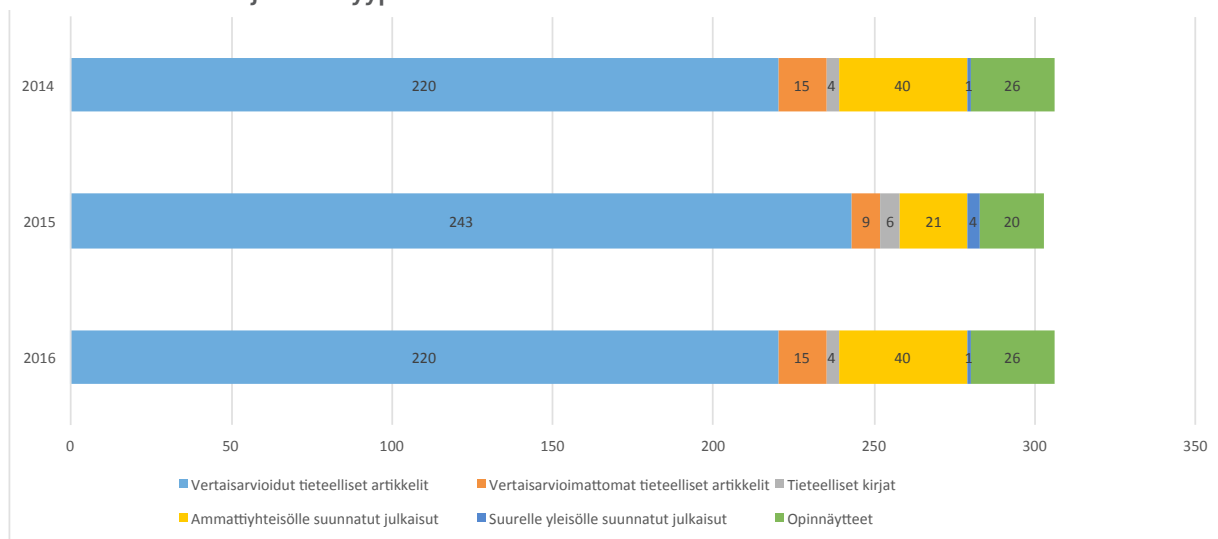
# Tieteellisiä ja teknologisia läpimurtoja, palkittuja väitöskirjoja (1998–2017)

Konferensseilla ja tutkijavaihdolla oli eittämättömiä vaikutuksia tutkimuksen kehittymiseen, mutta tutkimuksen vaikuttavuuden kannalta vieläkin olennaisempia ovat tutkimustulokset.

Tutkimuksen tieteellinen merkitys pääsee täyteen arvoonsa vasta kun tulokset julkaistaan tai niiden avulla luodaan patentteja, pelejä tai muita sovelluksia elävän elämän ympäristöihin. Tiedepoliittiset vaatimukset tieteen vaikuttavuudesta ovat kulkeneet rinnan vaikuttavuuden mittaamisen kanssa. Konkreettisimmillaan se on näkynyt julkaisujen tilastoin-

tina ja kokoamisena tietokantoihin, joista vuosien mittaan on kasvanut mittavia bibliometrisen tiedon pankeja. Tutkimustulosten analysointi ei ole rajoittunut määrien mittaamiseen, vaan vähitellen on pyritty lisäämään myös laadun arviointia esimerkiksi luokittelemalla julkaisufoorumeita ja kehittelemällä tutkijoille sekä yksittäisille tutkimuksille viittausindeksejä ja "suorituskykymittareita" (*benchmarking*). Jyväskylän yliopistossa tämä on näkynyt konkreettisesti Tutka-tietokannan käyttöönottona. Siihen on vuosituhannen vaihteesta alkaen kerätty kasvavalla täsmällisyydellä tietoja kaikesta julkaisu- ja tutkimustoiminnasta.

Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan julkaisut vuosina 2014–2016 julkaisutyypeittäin



Tiedot on poimittu Jyväskylän yliopiston tutkimus- ja julkaisutietojärjestelmästä (TUTKA) 27.10.2017.

Seuraavassa tarkastellaan, miten vaikuttavuus on ymmärretty informaatioteknologian tiedekunnan tutkimusaloilla, mitä tavoitteita tutkimukselle on asetettu ja miten tutkimuksen on odotettu vaikuttavan. Tarkastelun lähtökohtana ovat tiedekunnan toimintakertomukset, talous- ja toimintasuunnitelmat, tutkimusstrategiaa määrittävät asiakirjat sekä bibliometriset tietokannat.

## YLIOPISTO, TIEDE JA LAITOKSET ARVIOITAVANA

Erääksi tutkimuksen arvioinnin välineeksi otettiin 2000-luvulla Suomessakin yliopistojen ja tieteenalojen kokonaisarvioinnit. Niissä ulkopuoliset tutkijapaneelit arvioivat tutkimuksen laatua monin eri kriteerein laitos- tai tutkimusaloittain. Jyväskylän yliopistossa on 2000-luvulla tehty kaksi kokonaisarviointia, jotka valmistuivat vuosina 2006 ja 2011. Informaatioteknologian tiedekunnan molemmat laitokset menestyivät arvioinneissa pääpiirteissään hyvin. Tietotekniikan laitoksen tutkimus todettiin kansainvälisesti korkeatasoiseksi erityisesti tieteilisen laskennan ja optimoinnin alalla, jossa arviointipaneelin mukaan oli tehty uraauurtavaa tutkimusta sekä tieteen kentältä että teollisuuden piiristä nousseiden kysymysten parissa. Laitoksen toisten tutkimusalojen todettiin olevan mielenkiintoisia ja lupaavia, mutta tutkimusryhmät olivat vasta kapuamassa kohti alojensa huippua. Tietoliikenteen tutkimusta luonnehdittiin lyhyesti ”vähemmän kypsäksi”, vaikka sillä todettiin olevan kiinnostavia tutkimusaiheita ja selkeä suunta työlleen. Ohjelmistotekniikan tutkimukseen arvioitsijat kaipasivat selkeämpää yleistavoitetta, nyt tutkimus nähtiin liian ”projektivetoisena”. Lisäksi tutkimusalojen yläpuolelle niitä yhdistämään kaivattiin tiiviimpää laitoksen tutkimusstrategiaa.<sup>133</sup>

Toisessa yliopiston tutkimuksen yleisarvioinnissa 2011 tietotekniikan laitos sai samansuuntaista palautetta. Tutkimuksen tieteellinen laatu todettiin kansainvälisesti korkeatasoiseksi (arvosana 5/5). Julkaisujen määrään ja julkaisuforumien laatuun perustuneessa arvioinnissa tutkimuksen tieteellisen vaikuttavuuden todettiin olevan yhtä lailla korkeatasoista. Laitoksen tutkijat julkaisivat alansa ehdottomissa huippuajakauslehdissä, ja heidän julkaisutehokkuuttaan ja julkaisujensa merkittävyyttä mittaavan h-indeksin arvot olivat korkealla tasolla. Laitoksen tutkimusstrategiaa kritisoitiin nyt siitä, että se ei ollut täysin linjassa yliopiston kokonaisstrategian kanssa.<sup>134</sup>

Tietojärjestelmätieteen laitoksen tutkimusta luonnehdittiin tieteellisesti merkitykselliseksi ja kunnianhimoiseksi 2006. Laitoksen kansainvälistä julkaisutlastoa keuhuttiin huomattavaksi, ja MetaPHOR -hanke nostettiin hyväksi näytteeksi tutkimuksen mahdollisuuksista siirtää tutkimustuloksia myös kaupalliseen käyttöön. Naapurilaitoksen tavoin myös tietojärjestelmätieteen laitokselle kaivattiin johdonmukaisempaa yleistä tutkimusstrategiaa, jotta tutkimuksen aihepiirit eivät pääsisi pirstoutumaan. Vuoden 2011 yleisarvioinnissa laitoksen tutkimusta luonnehdittiin yleistasoltaan erittäin hyväksi (arvosana 4/5). Julkaisutoiminnan tieteelliseen vaikuttavuuteen toivottiin pientä parannusta (arvosana 3.5/5), sillä nyt vain harvat artikkelit olivat ilmestyneet alansa huippujulkaisuissa.<sup>135</sup>

Molempia laitoksia keuhuttiin kansainvälisestä tieteellisestä yhteistyöstä. Ulkomailta tuli laitoksille vierailijoita, omat tutkijat osallistuivat aktiivisesti konferensseihin ja tutkijat olivat päässeet osaksi erilaisia



tutkimusverkostoja. Sen sijaan laitosten keskinäinen yhteistyö todettiin vuoden 2006 arvioinnissa liian vähäiseksi. Molemmilla laitoksilla tutkittiin tiedon louhintaa ja ohjelmistotuotantoa, mutta yhteistyö näissä aihepiireissä näytti ulkopuolisten silmin odottamatoman vähäiseltä. Molemmissa arvioinneissa korostettiin, että tutkimuksen strategiseen suunnitteluun kohdistettu kritiikki liittyi osaksi liian vähäisiin resursseihin. Kunnianhimoisia tavoitteita oli arviointipaneelien mukaan vaikea saavuttaa etenkin 2000-luvun alkuvuosien kovassa opetuspaineesa. Yliopistokohorttien arviointien rinnalla Pohjoismaiden neuvoston tiedeosasto NordForsk on arvioinut pohjoismaisten yliopistojen tutkimusta useaan otteeseen 2000-luvulla. Informaatioteknologian tiedekunnan tutkimuksen vahvuusalueet ovat näissäkin menestyneet hyvin.<sup>136</sup>

### JULKAISUTOIMINNAN MITTARIT

Tutkimuksen yleisarvioinnissa korostuivat julkaisutoiminnan mittarit. Bibliometrinen tietokantojen perusteella tutkimusta voitiin arvioida konkreettisesti. Tietokantoihin tosin sisältyy monia rajoituksia, joiden tiedepoliittisista vaikutuksista on käyty jatkuvaa keskustelua Suomessa. Silti ne pyrkivät antamaan edes jollakin tavoin yhteneväisen perustan yliopistojen, laitosten, tutkimusten ja lopulta yksittäisten tutkijoiden arvioimiseen omien tieteenalojensa sisällä. Vuosien varrella bibliometriset tietokannat ovat avautuneet verkkoon kaikkien käytettäviksi. Esimerkiksi Google Scholarin kautta on löydettävissä tietoa tieteenaloittain, tutkimuskohtaisesti tai tutkijoittain. Informaatioteknologian tiedekunnan professoreiden tiedot antavat otoksena kuvan bibliometrisen tiedon mahdollisuuksista ja rajoituksista.<sup>137</sup>

Viittaukset antavat konkreettisen mittakaavan tutkimuksen leviämislle ja hyödyntämiselle – kenties myös sitä kohtaan esitetulle kritiikille – mutta yksittäisen tutkimuksen vaikuttavuuden ulottuvuuksia voi pohtia myös siihen viitannneiden tutkimusten saamien viittausten perusteella. Jos satoja kertoja viitattuun tutkimukseen viittaavissa tutkimuksissa on useita tutkimuksia, jotka nekin ovat keränneet satoja viittauksia, voi ketjun alkupäässä olevan tutkimuksen merkitys ulottua tuhansiin tutkimuksiin. Viittausten määrän merkitys on tiedealakohtaista eivätkä bibliometriset tietokannat kykene indeksoinneistaan huolimatta arvottamaan viitteitä niiden tieteellisyyden merkittävyyden kannalta. Jokin tutkimus voi kerätä paljon viitteitä, joilla ainoastaan osoitetaan alan tutkimuskentän yleistä tuntemusta, kun taas toinen vähemmän viitattu tutkimus voi olla avainasemassa tukemassa siihen viittaavan tutkimuksen löydöksiä. Kaikista bibliometrisen tiedon rajoituksista huolimatta viittausmittaukset tuovat konkreettisesti esiin tieteen universaalien perusmekanismien. Uusi tutkimus rakentuu vanhan päälle. Katsaus professoreiden eniten viitattuihin tutkimuksiin avaa lisää näköaloja tutkimuksen rakenteisiin.

Viitatuimpien julkaisujen luetteloa tarkasteltaessa on edelleen syytä korostaa, että viittausten määrää ei voi suoraan käyttää vertailulukuna juuri näiden tutkimusten, niiden tekijöiden tai tutkimusalojen keskinäiseen vertailuun. Luvuissa ovat mukana myös tutkimukset, joita professorit ovat tehneet ollessaan työllistettyinä muualla kuin Jyväskylän yliopistossa. Silti viittausmäärän kautta esiin nostetut tutkimukset toimivat esimerkkinä professoreiden ja heidän tutkimusryhmiensä kenties näkyvimmistä tutkimuksista. Bibliometrisen tiedon kai-

## Bibliometrisiä tietoja IT-tiedekunnan professoreiden julkaisuista 2017

nimi	nimike	SCOPUS			Google Scholar		
		Dokumenttien määrä SCOPUS	Kanssakirjoittajien määrä SCOPUS	H-indeksi SCOPUS	Viittaukset Google Scholar	h-indeksi Google Scholar	i10-indeksi Google Scholar
Abrahamsson Pekka	Professori	141	150	25	6788	38	92
Frank Lauri	Tutkimusprofessori	25	26	4	585	9	9
Hämäläinen Timo T	Professori, tutkimusalueen pääedustaja	163***	94***	12***	1308***	16***	36***
Kärkkäinen Tommi	Professori	111	115	13	1312	19	34
Miettinen Kaisa	Professori, Vararehtori	118	114	30	10081*	42*	99*
Mäkinen Raino	Professori	26	16	8	1050	13	22
Neittaanmäki Pekka	Professori, Dekaaani	176	139	16	6336	37	111
Ristaniemi Tapani	Professori	201	150	18	2211	24	68
Rossi Tuomo	Professori, tutkimusalueen pääedustaja	42	43	14	1011*	18*	25*
Saariluoma Pertti	Professori	79	80	16	2552*	28*	58*
Siponen Mikko	Professori	72	45	27	6753	40	61
Terziyan Vagan	Professori	75	60	13	1925	20	46
Tiihonen Timo	Professori, varadekaani	28	29	8	523	10	13
Tuunanen Tuure	Professori	54	67	8	4498	18	34
Tyrväinen Pasi	Professori, varadekaani	55	80	12	1403	20	30
Veijalainen Jari	Professori	75	147	10	1687	21	36
Yaochu Jin	Tutkimusprofessori	267	150	39	12526	55	157
Möttönen Mikko	Tutkimusprofessori	105	150	28	4209	35	72
Pawlowski Jan	Tutkimusprofessori	72	104	8	2120	22	58
Repin Sergey	Tutkimusprofessori	147	51	15	2828	26	70
Toivanen Jari	Tutkimusprofessori	70	78	22	2450	28	54
Watanabe Chihiro	Tutkimusprofessori	10**	7**	4**	3924	35	95

\*) Tutkijalla ei julkista profiilia Google Scholarissa, tieto on haettu Google Scholarin datasta joko Publish or Perish -ohjelmalla tai tutkija on ilmoittanut luvun itse.

\*\*\*) Useita samannimisiä tutkijoita, luku on Jyväskylän yliopistoon affiloidun profiilin tietojen mukainen sisältäen vain osan tutkijan julkaisuista.

\*\*) Useita samannimisiä tutkijoita. Tarkasteluun on otettu Scopusesta ainoastaan Jyväskylän yliopistoon affiloidut tutkimukset. Google Scholarista luvut on tuotettu rajaamalla tarkastelu ainoastaan tutkijan julkaisu-uettelossaan ilmoittamiin artikkeleihin.

Lähteet: Scopus-tietokanta (Elsevier) ja Google Scholar -tietokanta. Tiedot on kerätty tiedot on kerätty 31.10.2017 ja ne ovat keruuajankohdan mukaiset. Luvut eivät ole staattisia, joten ne kuvaavat vain tiedonkeruuajankohdan mukaista tilannetta.

kista rajoituksista huolimatta viittausmäärän voi odottaa kertovan tutkimuksen herättämästä kiinnostuksesta.

Artikkeleista eniten viitteitä kerännyt tietojärjestelmätieteen professori Tuure Tuunasen yhteisartikkeli kolmen muun tutkijan kanssa käsitteli tietojärjestelmätieteen metodologiaa. Kirjoittajat halusivat vahvistaa suunnittelutieteen (design science) asemaa tietojärjestelmätieteissä, koska se oli jäänyt tutkimuksessa osin unohduksiin. Artikkelissa hahmoteltiin tämän alan teoreettinen ja tieteenhistoriallinen perusta sekä sen metodeja ja tutkimusprosessin etenemismalleja. Samalla tavoin tietojärjestelmätieteen professori Pekka Abrahamssonin ja useiden tutkijoiden yhteistutkimus oli uutta tutkimussarkaa määrittävä – siinä hahmoteltiin ”ketterän ohjelmistosuunnittelun metodologiaa”. Julkaisuajankohtana ohjelmistoalalla kehitettiin paljon uusia metodeja, ja Abrahamsson kollegoineen halusi tutkimuksellaan vakauttaa ketterien menetelmien asemaa tutkimuskentässä määrittelemällä sen perusteet ja etsimällä niille sopivia sovelluskohteita. Teolliseen optimointiin erikoistunut tutkimusprofessori Yaochu Jinin yhteisartikkeli tarkasteli evolutionääristen algoritmien käyttöä optimointiin kytkeytyvissä epävarmuuksissa. Edellä mainittujen tutkimusten tavoin tämäkin artikkeli oli luonteeltaan tutkimusalaa luotaava: se määritteli kohdealueen tutkimuksen reunaehdoja ja hahmotteli tulevaisuuden tutkimussuuntia.<sup>138</sup>

Viittaustietoja on käytetty informaatioteknologian tiedekunnan perusteina hallinnollisissa ja tiedepoliittisissa kannanotoissa. Tiedekunnan tutkimustoiminnan raportissa 2014 Kaisa Miettisen toimittaman ja kirjoittaman teoksen *Multiobjective Optimizati-*

*on: Interactive and Evolutionary Approaches* (2008) merkittävyyttä korostettiin mainitsemalla sen saamat viittaukset. Tuolloin niitä oli Google Scholarissa 284, ja vuoteen 2017 mennessä viitteitä oli kertynyt 593. Samoin vuoden 2014 raportissa nostettiin esiin Raino Mäkisen ja Jaroslav Haslingerin monografia *Introduction to shape optimization: Theory, approximation, and computation* vuodelta 2003, jonka mainittiin keränneen yli 300 viitettä Google Scholarissa. Sen viitemäärä oli vuoteen 2017 mennessä noussut neljänsataankuuteenkymmeneen. Samalla teos todisti pitkäaikaisen yhteistyön hedelmällisyydestä, sillä tsekkiläinen Haslinger oli tehnyt yhteistyötä jyvaskyläisten kanssa jo 1980-luvulta lähtien. Haslingerin ja Pekka Neittaanmäen yhteismonografia *Finite element approximation for optimal shape design: Theory and applications* vuodelta 1988 on vuosien varrella kerännyt saman verran viittauksia Google Scholarissa kuin Mäkisen ja Haslingerin teos.

Yhteiskirjoittaminen on jo vanhastaan kuulunut informaatioteknologian tiedekunnan tieteenalojen käytänteisiin. Taulukon tutkimusten joukkoon mahtuu monografioita, artikkeleita aikakauskirjoissa ja konferenssijulkaisuja. Yhteiskirjoittaminen on ollut tavallista etenkin artikkeleita tehdessä, mutta myös monografioita on usein kirjoitettu laajemmalla joukolla. Scopus-tietokannassa seurataan myös tutkijoiden yhteistyötä. Jokaiselle luettelon professorille on uralaan kertynyt kymmenittäin kirjoittajakumppaneita, tosin luvut eivät ole suoraan suhteutettavissa Google Scholarin tietoihin. Scopusuksessa Pekka Abrahamssonilla, Pekka Neittaanmäellä, Tapani Ristaniemellä, Jari Veijalaisella, Yaochu Jinillä ja Mikko Möttösellä on 140–150 tutkijakollegaa, joiden kanssa tietokan-

## IT-tiedekunnan professorien viitatuimmat tutkimukset

nimi	Kirjoittajat	Viitatuin teos	julkaisuvuosi	julkaisu ja julkaisija	viittauksia
Abrahamsson Pekka	Abrahamsson, Pekka, Salo, Outi, Warsta, Juhani	Agile software development methods: Review and analysis	2002	VTT Publications	1513
Frank Lauri	Sundqvist, Sanna, Frank, Lauri, Puumalainen, Kaisa	The effects of country characteristics, cultural similarity and adoption timing on the diffusion of wireless communications	2005	Elsevier: Journal of business research	154
Hämäläinen Timo	Sayenko, Alexander, Alanen, Olli, Karhula, Juha, Hämäläinen, Timo	Ensuring the QoS requirements in 802.16 scheduling	2006	Proceedings of the 9th ACM international symposium on Modeling analysis and simulation of wireless and mobile systems, ACM	226
Jin Yaochu	Jin, Yaochu, Branke, Jürgen	Evolutionary optimization in uncertain environments-a survey	2005	IEEE: IEEE Transactions on evolutionary computation	1319
Kärkkäinen Tommi	Nicholson, Patrick HF, Moilanen, Petro, Kärkkäinen, Tommi, Timonen, Jussi, Cheng, Sulin	Guided ultrasonic waves in long bones: modelling, experiment and in vivo application	2002	IOP Publishing: Physiological measurement	168
Miettinen Kaisa	Miettinen, Kaisa	Nonlinear Multiobjective Optimization	2012	Springer Science + Business Media, LLC	4328
Mäkinen Raino	Haslinger, Jaroslav, Mäkinen, Raino A.E.	Introduction to shape optimization: theory, approximation, and computation	2003	Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM)	469
Möttönen Mikko	Morello, Andrea, Pla Jarryd J, Zwanenburg, Floris A, Chan Kok W, Huebl, Hans, Möttönen, Mikko, Nugroho, Christopher D, Yang, Changyi, van Donkelaar, Jessica A, Alves, Andrew DC, Jamieson, David N, Escott, Christopher C, Hollenberg, Lloyd CL, Clark Robert G, Dzurak, Andrew S	Single-shot readout of an electron spin in silicon	2010	Nature 467 (7316), (2010), (Macmillan Publishers Limited)	485
Neittaanmäki Pekka	Jaroslav Haslinger, Pekka Neittaanmäki	Finite element approximation for optimal shape design: Theory and applications	1988	John Wiley & Sons	467
Pawlowski Jan	Adelsberger, Heimo H, Collins, Betty, Pawlowski, Jan M	Handbook on information technologies for education and training	2013	Springer Science & Business Media	142
Repin Sergey	Repin, Sergey I	A posteriori estimates for partial differential equations	2008	Walter de Gruyter	281
Ristaniemi Tapani	Kela, Petteri, Puttonen, Jani, Kolehmainen, Niko, Ristaniemi, Tapani, Henttonen, Tero, Moisio, Martti	Dynamic packet scheduling performance in UTRA long term evolution downlink	2008	ISWPC2008. Wireless Pervasive Computing, 2008. ISWPC 2008. 3rd International Symposium on IEEE.	167
Rossi Tuomo	Rossi, Tuomo, Toivanen, Jari	A Parallel Fast Direct Solver for Block Tridiagonal Systems with Separable Matrices of Arbitrary Dimension	1999	SIAM: SIAM Journal on Scientific Computing	104
Saariluoma Pertti	Saariluoma, Pertti	Chess Players' thinking. A cognitive psychological approach.	1995	Routledge	160
Siponen Mikko	Abrahamsson, Pekka, Warsta, Juhani, Siponen, Mikko, Ronkainen, Jussi	New directions on agile methods: a comparative analysis	2003	IEEE: Software Engineering, 2003. Proceedings. 25th International Conference on Software Engineering, 2003. Proceedings. 25th International Conference on IEEE.	789

Terziyan Vagan	Virrantaus, Kirsi, Markkula, Jouni, Garmash, Artem, Terziyan, Vagan, Veijalainen, Jari, Katanosov, Artem, Tirri, Henry	Developing GIS-Supported Location-Based Services	2001	IEEE: Web Information Systems Engineering	330
Tiihonen Timo	Tiihonen, Timo	Stefan-Boltzmann radiation on non-convex surfaces	1997	BG Teubner: Mathematical methods in the applied sciences	66
Toivanen Jari	Ikonen, Samuli, Toivanen, Jari	Operator splitting methods for American option pricing	2004	Pergamon: Applied mathematics letters	153
Tuunanen Tuure	Peffer, Ken, Tuunanen, Tuure, Rothenberger, Marcus A, Chat-terjee, Samir	A design science research methodology for information systems research	2007	Routledge: Journal of management information systems	2731
Tyrväinen, Pasi	Tyrväinen, Pasi, Ojala, Arto	Market entry and priority of small and medium-sized enterprises in the software industry: An empirical analysis of cultural distance, geographic distance, and market size	2007	American Marketing Association: Journal of International Marketing	184
Veijalainen Jari	Virrantaus, Kirsi, Markkula, Jouni, Garmash, Artem, Terziyan, Vagan, Veijalainen, Jari, Katanosov, Artem, Tirri, Henry	Developing GIS-supported location-based services	2001	IEEE: Web information systems engineering, 2001. Proceedings of the Second International Conference on IEEE	330
Watanabe Chihiro*	Watanabe, Chihiro, Wakabayashi, Kouji, Miyazawa, Toshinori	Industrial dynamism and the creation of a "virtuous cycle" between R&D, market growth and price reduction: The case of photovoltaic power generation (PV) development in Japan*	2000	Elsevier: Technovation	211

Lähde: Google Scholar. Tiedot ilmoitettu 31.10.2017 mukaisesti. Viittausmäärät eivät ole staattisia.

\*) Tutkijan viitatuin artikkeli on johdanto, jonka vuoksi tarkasteluun on otettu tutkijan toiseksi viitatuin julkaisu.

taan tallennetut tutkimukset on tehty. Tekijäryhmiä on muodostettu oman tutkimusryhmän piiristä, toisten kotimaisten yliopistojen tutkijoista ja kansainvälisistä tutkijaverkostoista.

Jälkimmäistä käytäntöä äärimmillään edustaa tutkimusprofessori Mikko Möttösen artikkeli, joka julkaistiin arvostetussa tieteen yleisaikakauskirjassa *Nature*ssa 2010. Sen tekijäryhmä koostui kuudesta toista tutkijasta, jotka tulivat kuudesta eri yliopistosta Australiasta, Saksasta, Yhdysvalloista ja Suomesta. Möttönen itse oli artikkeliin valmistumisen aikaan

kiinnittynyt sekä Uuden Etelä-Walesiin yliopiston että Aalto-yliopistoon. Jyväskylään hän tuli osa-aikaiseksi tutkimusprofessoriksi 2015 alanaan kvanttilaskenta. Sen saralla hän oli saavuttanut merkittävän läpimurron kyetessään tutkimuksessaan havaitsemaan keino-tekaisen magneettisen monopolin. Hänen rekrytointiaan Jyväskylään selitti molemminpuolinen hyöty: Möttönen sai suoran yhteyden jyväskyläläiseen teollisen laskennan ja systeemien mallintamisen traditioon, joka tuki hänen omia kvanttietokone-tutkimuksiaan Aalto-yliopistossa. Vastaavasti informaatioteknologian tiedekunta sai alallaan kansainvä-

listä huippua edustavan tutkijan, jonka asiantuntemus palveli täkäläistä tutkimusta monessa kohdin.<sup>139</sup>

Möttösen tapaus ei ollut ainutlaatuinen, vaan yksi esimerkki informaatioteknologian tiedekunnan pyrkimyksestä vahvistaa tutkimusta värväämällä yliopiston ulkopuolelta korkeatasoisia tutkijoita. Esimerkiksi edellä mainittu Yaochu Jin tuli Jyväskylään FiDiPro-professoriksi 2015, jolloin hänet laskettiin maailman eturivin tutkijaksi juuri evolutionääristen algoritmien ja monitavoiteoptimoinnin tutkimuksessa. Kesällä 2017 informaatioteknologian tiedekuntaan rekrytoitu Pekka Abrahamsson oli noussut ohjelmistotuotannon (software engineering) saralla kansainvälisen tutkimuksen kärkinimeksi. Tietojärjestelmätieteen professoriksi 2013 valittu Mikko Siponen lukeutui Jyväskylään tullessaan alansa kansainvälisiin huippututkijoihin. Hänen ansionsa todentuivat ja saivat julkisuutta tietojärjestelmätieteen kansainvälisen järjestön Association for Information Systems (AIS) rankinglistoilla, joita järjestö julkaisi vuosittain. Sen top 100-listalla laskettiin alan tutkijoiden julkaisumäärät muutamissa merkittävimmissä aikakauskirjoissa. Aloittaessaan Jyväskylässä hän sijoittui listalla sijalle 29 ja oli siten korkeimmalle sijoittunut eurooppalainen tutkija.<sup>140</sup>

### KORKEATASOISIA VÄITÖSKIRJOJA, URAAUURTAVAA TUTKIMUSTA

Tiedemaailmassa tutkimus keskittyy professoreiden ympärille, mutta merkittävää tutkimusta voi syntyä jo akateemisen uran alkutaipaleella. Informaatioteknologian tiedekunnan väitöskirjoihin lukeutuu tutki-



*Tietojärjestelmätieteen professori Mikko Sipoelle myönnettiin vuoden kyberturvallisuustutkijan palkinto vuonna 2015. FinSec-messut.*

muksia, jotka ovat olleet alansa huippututkimusta, vieläpä tutkimuksen vahvuusalueilla. Vasta 24-vuotias Olga Kuznetsova kykeni väitöskirjassaan *Lyapunov Quantities and Limit Cycles in Two-dimensional Dynamical Systems: Analytical Methods, Symbolic Computation and Visualization* (2011) ratkaisemaan matemaatikko David Hilbertin kuudennentoista ongelman yhden osakokonaisuuden. Hilbert esitteli vuonna 1900 kaksikymmentäkolme matemaattista ongelmaa, joiden hän uskoi hallitsevan vuosisadan tutkimusta, ja ennustus osui melko hyvin oikeaan – monet Hilbertin luettelemista ongelmista pysyivät tutkimuksen suurina kysymyksinä vuosikymmenten ajan. Kuznetsova esitti ensimmäistä kertaa tarkan kaavan neljännelle Ljapunovin suureelle. Kuznetsovan läpimurron taustalla oli laskentamenetelmien, algoritmien ja symbolisen laskennan ohjelmistojen kehitys. Matemaattisesti painotuneella tietotekniikan väitöskirjalla oli suora yhteys laitoksen tutkimustraditioon. Kuznetsovan tutkimusta voitiin soveltaa monilla aloilla, esimerkiksi paperinvalmistusteknologiassa.<sup>141</sup>

Vuonna 2014 tietojenkäsittelytieteiden väitöskirjapalkinto annettiin Markus Salolle. Hänen tutkimuksensa *Explaining Users' Critical Incidents of Physical Mobile Interactions* (2013) käsitteli loppukäyttäjien kokemuksia mobiilipalveluista. Palkinnon perusteluissa väitöskirjaa kiiteltiin sen monialaisuudesta, sillä tutkimus lähestyi aihetta monin eri menetelmien avulla. Kuluttajakäyttäytymisen tutkimus mobiilialalla oli uraauurtavaa ja palkinnon antajat ennakoivat tutkimuksella olevan painoarvoa laajemminkin palveluliiketoiminnan kehittämisessä. Salon tutkimusta kiitettiin erityisesti siitä, että se kykeni yhdistämään tieteellis-teoreettisen tarkastelun vankasti empiriaan ja johtamaan siitä

”käytännön merkityksiä”. Sellaisenaan tutkimus oli tietojenkäsittelytieteen laitoksen tutkimusstrategioiden ytimessä – taloustieteellinen orientaatio yhdistyi 2000-luvun nouseviin aloihin: mobiilijärjestelmiin, esineiden internetiin ja ihmisläheiseen teknologiaan. Väitöskirja sai myös Agora-väitöskirjapalkinnon.<sup>142</sup>

Bibliometrisen seurannan kehittymisestä huolimatta julkaisumäärien ja julkaisuiden keräämien viittausten laskemisella ei ole kyetty luomaan tapaa määritellä tutkimuksen tieteellinen arvo absoluuttisesti, saati yksiselitteistä tutkimuksen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden mittakaavaa. Informaatioteknologian tiedekunnan tutkimuksen vaikuttavuutta tarkasteltaessa tämä korostuu erityisesti, kun katse käännetään tutkimuksen monitieteisyyteen sekä tieteen käytännöllisiin sovelluksiin. Esimerkiksi ihmisten terveyteen kytkeytyvän tutkimuksen arvo tuskin määrittyy yksinomaan Scopuksen tai Google Scholarin avulla, jos se on tavalla tai toisella muokkaamassa koko suomalaisen terveydenhoitojärjestelmän kehitystä tai se auttaa edistämään ihmisaivojen tutkimusta.

Informaatioteknologian tiedekunta on nostanut oman tutkimuksensa ”läpimurtoja” ja merkittäviä saavutuksia esiin 2000-luvun kuluessa. Syksyllä 2014 tiedekunnan tutkimustoiminnasta laadittiin laaja yleiskatsaus, jossa päähuomion kohteena olivat juuri tärkeimmät tieteelliset ja teknologiset onnistumiset, läpimurrot. Osaksi kyse on ollut tiedepoliittisesta oman erinomaisuuden ”mainonnasta”, jota on tarvittu rahoitushakujen ja yliopiston sisäisten resurssikamppailujen perustaksi, mutta osaksi kyse on myös kaikkea akateemista tiedettä ohjaavasta uskosta oman työn merkityksellisyyteen. Informaatiotekno-

logian tiedekunnan tutkimusaloilla jälkimmäistä ovat vahvistaneet yleisen teknologisen kehityksen myötä avautuneet tulevaisuuden näkymät – 2000-luvulla tutkimuksessa on vihdoin päästy uuden teknologiayhteiskunnan porteille, joista tieteen piirissä on puhuttu jo vuosikymmenten ajan.

Vuoden 2014 tutkimuskatsauksessa tutkimusryhmät nostivat esiin oman työnsä tieteellisen arvon ja vaikuttavuuden. Läpimurtojen, tutkimuksen vaikuttavuuden ja tärkeimpien tulosten valikointia ohjasi tiedekunnan yhteinen ”missio ja visio” eli yleiset strategiset määritykset tutkimuksen suuntaviivoista, joissa päänäkökulmiksi nostettiin informaatioteknologian käyttäjien eli niin yksilöiden kuin yritysten ja organisaatioiden tarpeiden hahmottaminen, informaatioteknologiaan pohjautuvien palveluiden yhteiskunnallisten ja kokonaistaloudellisten vaikutusten analysointi sekä uusien laitteiden, ohjelmistojen ja palveluiden tuottaminen. Tiedekunnan visiossa perustutkimusta ei ollut unohdettu, vaan tiedon ja -lostaminen ja uuden tutkimustiedon tuottaminen nimettiin vielä yhdeksi tutkimuksen avainnäkökulmaksi. Tutkimusryhmäkohtaisissa esittelyissä yleiset suuntaviivat korostuivat selvästi. Perustutkimusta ja välittömistä soveltamispyrkimyksistä vapaat teoreettiset tutkimusasetelmat eivät olleet täysin syrjässä, mutta eri tutkimuskeskittymien päälinjana korostui vahvasti tieteen hyödyntäminen ja soveltaminen käytäntöön, ’elävään elämään’, yrityksiin, organisaatioihin ja talouselämän infrastruktuuriin. Tutkimuksen päätuloksina nostettiin esiin paljon julkaisuja, mutta tutkimuksen painoarvoa todistettiin myös patenteilla ja yhteistyöyritysten luetteloilla.<sup>143</sup>

Optimoinnin tutkimussaralla puhtaasti tieteelliset intressit nähtiin tasaveroisina tutkimushaasteina tutkimussovellusten rinnalla. Toisaalta oltiin matematiikan ”vaikeimpien ja monimutkaisimpien kysymysten” äärellä, toisaalta samat probleemat kytkettyivät suuriin elävän elämän sovelluksiin kuten ohjusten ja raketien laukaisemiseen tai HIV-infektion lääkitsemisen säätelyyn. Teollisen optimoinnin tutkijat keskittyivät monitavoiteoptimoinnin ”elävän elämän optimointiongelmiin kohdentuviin teorioihin, menetelmiin ja ohjelmistoihin”, joiden vaikutus näkyi ”tosielämän teollisten ongelmien” ratkaisuaajan lyhentymisenä ja kaikenlaisten päätöksentekoaletelmien ratkaisemisessa. Liikkuvien materiaalien tutkimusryhmä liikkui yhtä lailla teollisten sovellusten liepeillä, mutta sen tutkimusta luonnehdittiin ennen kaikkea teoreettis-laskennalliseksi perustutkimukseksi, jossa mallintaminen eri muodoissaan oli ensisijaisena tutkimuskohteena, vaikka eri mallintamismenetelmillä olikin suora yhteys teollisten prosessien ohjaukseen. Hallkaisijaltaan muunneltujen kvanttiaaltojohtoihin perustuvien sähköelektronisten elementtien tutkimukseen keskittynyt tutkimusryhmä pyrki kehittämään entistä pienempiä, nopeampia ja alemmalla jännitteellä toimivia mikrosiruja, joiden turvin teknologia voitiin laittaa entistä pienempään tilaan. Mobiilijärjestelmien ja langattomien verkkojen tutkimuksessa päämäärät ja saavutetut tulokset sijoittuvat verkko-tekniikan ohjaamiseen ja tietoturvaan.

Tietojärjestelmätieteessä korostettiin suoraan sen keskeisten tutkimusalueiden, ohjelmistonkehitysmenetelmien ja tietoturvaprosessien tärkeyttä näiden alojen yrityksille. Tietojärjestelmiä lähestyttiin koros-



tetusti myös niiden käytön näkökulmasta, joka ohjasi tutkimusta suoraan ohjelmistojen hyödyntämisympäristöihin. Edelleen tutkimuksen piirissä olivat monet tiiviisti yritysmaailmaan kiinnittyneet käsitteet kuten ”palvelukeskeinen logiikka”, ”arvon kanssaluonti” ja ”elämuspainotteinen palvelukehitys”. Samalla joukkoon mahtui tutkimusta, jossa tietojärjestelmiä tarkasteltiin teoreettisesti kehitellen universaaleja menetelmiä niiden ymmärtämiseen ja kehittämiseen. Globaalista näkökulmasta tietojärjestelmiä tarkastellut tutkimusryhmä keskittyi eri koulutusasteiden etäoppimisjärjestelmien ja -yhteisöjen kehittämiseen. Tavoitteena oli uusien oppimisyhteisöjen muodostaminen ja niiden piiriin hakeutuneiden oppilaitosten ”voimaannuttaminen” käyttämään uusia oppimisympäristöjä. Tutkimusta tehtiin myös ohjelmistoteollisuudesta liiketoiminnan alana – sitä miten kehittyvä teknologia muutti sen varaan liiketoimintansa perustavien yritysten omaa toimintaa.

Kognitiotieteessä ihmisen ja teknologian vuorovaikutukseen syventyneissä tutkimuksissa tärkeimmiksi aihealueiksi nostettiin ”elämälähtöinen suunnittelu”, mikroinnovaatiotutkimus ja käyttäjäpsykologia, joilla kaikilla oli suorat yhteydet teollisuuteen tai teknologian arkiseen käyttöön. Kyberturvallisuuden monialaiset tutkimukset pyrkivät kaikki tavalla tai toisella edistämään tietoturvaluuettua erilaisissa ympäristöissä, niin verkkoliikenteessä kuin koko yhteiskunnan strategisella tasolla, ja tavoitteisiin lukeutui myös tutkimustulosten kaupallistaminen. Tavoitteisiin nostettiin myös kyberturvallisuusalan koulutuksen kehittäminen tutkimukseen tukeutuen.

## SOVELTAVA TUTKIMUS LISÄÄ MONITIETEISYYTTÄ JA YHDISTÄÄ TIETEEN ARKIELÄMÄÄN

Kokonaisuudessaan vuoden 2014 tutkimuskatsaus korosti tieteenalojen moninaisuutta. Bibliometriset tiedot kertovat saman asian konkreettisemmin. Scopus-tietokannassa informaatioteknologian tiedekunnan professorien tutkimukset on aihepiireiltään luokiteltu hyvin monille eri tieteenaloille. Useimmilla tutkimukset osuvat 7–15 tieteenalan sisään. Laaja-alaisimmin tutkimus on Scopuksen mukaan levittäytynyt Kaisa Miettisellä, jonka artikkelit ja konferenssipaperit koskettavat yhteensä yhdeksätoista eri tieteenalaa. Suurin osa paikantui matematiikan, tietojenkäsittelytieteen ja teknisten tieteiden saroille, mutta useimmat tutkimukset käsittelivät aiheitaan muiden muassa myös yhteiskuntatieteiden, ympäristötieteiden, biologian ja lääketieteen näkökulmista. Yksittäisissä tutkimuksissa liikuttiin biokemian, terveystieteiden ja fysiikan alueilla. Moninaisuus heijastelee laskennallisten menetelmien nousua. Tietokoneiden kehittymisen ja tietovarantojen digitalisoimisen myötä suurten tietomassojen (big data) hyödyntäminen on tullut ajankohtaiseksi monissa tieteissä. Siten informaatioteknologian tiedekunnan tutkijat ovat 2000-luvulla lisänneet yhteistyötään yli tiede- ja tiedekuntarajojen. Yhteistyöhön on usein liittynyt pyrkimys elävän elämän sovelluksiin, minkä vuoksi monitieteisen tutkimuksen tulokset ovat johtaneet moniin suoraan yhteiskunnallisiin palveluihin liittyviin projekteihin. Monitieteisyyden aito huomioiminen on ollut jo pitkään informaatioteknologian alan tutkimuksen toiminnalle leimaa-antavana piirteenä.

Laskennalliset tieteet löysivät 2000-luvun alusta alkaen kasvavassa määrin yhteistyökumppaneita ja kehityskohteita terveydenhoidon piiristä. Jyväskylässä tiedekunnan rinnalle nousseen Agora Centerin yhdeksi erikoistumisalaksi tuli alusta alkaen informaatioteknologisten tieteiden soveltaminen terveydenhuollon aloille, mutta tutkimusta ja hankkeita riitti myös tiedekunnan puolelle. Potilastietojen, taloushallinnon ja muiden julkishallinnon rekisterien siirtäminen sähköisiin tietokantoihin avasi laskennallisille menetelmille suuria tietomassoja. Tutkimus löysi sovelluskohteita terveydenhuollon rakenteista, alkaen yksittäisten sairaalayksiköiden toiminnan tehostamisesta ja päätyen koko Suomen terveydenhuoltojärjestelmässä piileviin miljardiluokan säästömahdollisuuksiin. Kehittyvää teknologiaa voitiin soveltaa yksittäisten sairauksien hoitoon, ja internetin vakiintuminen osaksi suomalaista arkielämää mahdollisti uudenlaiset palvelut. Esimerkiksi tietotekniikan laitoksen opiskelijat olivat mukana Terveyspuntari-hankkeessa, jossa kehitettiin verkkopalveluita Saarijärven terveydenhuoltoon 2004–2006. Verkkoon luodussa TerveysPuntari-palvelussa ihmisiä ohjattiin ja kannustettiin oman terveyden ennaltaehkäisevään seurantaan, erityiskohteena olivat diabeetikot.<sup>144</sup>

Kesällä 2007 tietotekniikasta väitteli Toni Ruohonen, joka väitöskirjassaan *Improving the Operation of an Emergency Department by Using a Simulation Model* syventyi Keski-Suomen keskussairaalan ensiapupoliklinikan toiminnan tehostamiseen. Simuloinnin avulla luotiin toimintamalleja, joiden turvin potilaiden odotusaikoja poliklinikalla voitiin lyhentää yli 40 prosenttia. Ruohonen jatkoi samankaltaisia tutkimuksia seuraavi-

na vuosina Agora Centerin ja Tekesin hankkeissa, ja perusti myöhemmin oman yrityksen. Simuloinnin ja optimoinnin menetelmiä sovellettiin myös kotihoidon palveluprosessien ja leikkaustoiminnan kehittämiseen, Keski-Suomen uuden keskussairaalan toiminnalliseen suunnitteluun sekä potilasvirtojen analysointiin rahoituksen kehittämiseksi. Samat menetelmät asettuivat luontevasti valtakunnallisen sosiaali- ja terveydenhuollon kokonaisuudistuksen (SOTE) valmisteluun, joka käynnistyi 2010-luvulla jatkeeksi kunta- ja palvelurakennemuutokselle. Toni Ruohosen johtamassa Agora Centerin ja monien yliopiston ulkopuolisten tahojen tutkimushankkeessa selvitettiin vuosina 2014-2015 Keski-Suomen ja Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon palveluita, sekä niiden olemassa olleita käytänteitä että käytänteiden kehittämismalleja. Simuloinnin avulla hahmoteltujen uudistusten vaikutuksista kenties merkittävimmiksi nostettiin toiminnassa piilevät säästömahdollisuudet. Keski-Suomen terveydenhuollosta laskettiin voitavan uudistuksilla säästää jopa 13 miljoonaa euroa (8 prosenttia), ja valtakunnan mittakaavaan ”skaalattuna” säästöjä voitiin odottaa 500 miljoonan euron edestä.<sup>145</sup>

Tietotekniikan laitos ryhtyi tutkimaan hyperspektritekniologiaa VTT:n kanssa 2009. VTT kehitti hyperspektrikameran, joka kykeni ottamaan kuvan kymmenillä valon aallonpituuksilla. Tavalliset kameralat vangitsevat valoa vain kolmella aallonpituudella. Spektrikuvassa on päällekkäin suuri joukko harmaasävykuvia valon eri aallonpituuksilta. Tietotekniikan laitoksen vastuulle jäi kuvien analysointi laskennallisten menetelmien avulla. Hanketta edistettiin 2010-luvun alkuvuosina useissa projekteissa, joissa kameralan



*Ilkka Pölönen (oik.) esittelee hyperspektrikameran toimintaa yliopiston tieteen päivillä 2015. Kuvaaja: Petteri Kivimäki. Jyväskylän yliopisto.*

käytölle haettiin sovelluskohteita monilta eri aloilta. Yhdeksi pääkohdeeksi vakiintuivat lääketieteelliset sovellukset, ja vuoden 2014 alussa voitiin todeta, että kameran avulla oli mahdollista havaita ihosyövän esiasteet ennen kuin niitä voitiin havaita silmillä. Kameran tietojen avulla voitiin suoraan poistaa koko ihoalue, jossa syöpä oli jo kehittynyt tai johon se tulisi kehittymään. Hyperspektritutkimukseen osallistui tietotekniikan laitoksella monia tutkijoita. Väitöskirjan alalta teki ensimmäisenä Ilkka Pölönen, joka toi ihotutkimuksen ohessa esiin muitakin sovellusaloja. Kameraa oli hyödynnetty muun muassa peltoalojen lannoitustarpeen analysoinnissa ja rikospaikkatutkimuksessa. Myöhemmin spektrikamera sai paljon julkisuutta, kun yliopiston ja Tekesin hankkeesta syntynyt taidetutkimukseen erikoistunut RECENART Oy kykeni kameran avulla osoittamaan Mäntän Serlachius-museon kokoelmiin kuuluneen signeeraamattoman maalauksen Claude Monet'n teokseksi.<sup>146</sup>

Tutkimusteknologian kehitys synnytti muillakin tutkimusaloilla kysyntää suurten tietomäärien analysoinnille. Tietotekniikan laitoksen jatko-opiskelija Lassi Paavolainen sovelsi laskennallisia menetelmiä solubiologiassa uusien tutkimus-

välineiden tuottaman datan hyödyntämiseen. Elektronimikroskoopi antoi mahdollisuuden tallentaa kuviin entistä pienempiä rakenteita luonnossa. Kun perinteisempi valomikroskoopi kykeni erottamaan pienimmillään 200 nanometrin kokoisia rakenteita, elektronimikroskoopilla voitiin kuvantaa selvästi pienempiä, vain muutamien kymmenien nanometrin kokoisia viruksia tai partikkeleita. Paavolainen kehitti biokuvantamiseen soveltuvan avoimen lähdekoodin ohjelmiston BioImageX:n, jonka avulla mikroskoopidataa voitiin mallintaa, ja muutenkin väitöskirjassa syvennyttiin juuri tiedon analysointimenetelmiin. Paavolainen teki tutkimuksensa bio- ja ympäristötieteiden laitoksen tutkijan Varpu Marjomäen tutkimushankkeessa. Sen päätavoitteina oli selvittää piicornavirusten toimintaa infektioissa, ja siten valottaa niiden roolia diabeteksen ja muiden vakavien tautien taustalla.<sup>147</sup>

Jo aiemmin 2000-luvun alussa tietotekniikan laitoksen tutkijat Tommi Kärkkäinen ja Jari Toivanen olivat mukana liikuntabiologian tutkimushankkeessa, jossa kehitettiin ultraäänikuvien analysointia osteoporosin diagnosoinnissa. Uuden teknologian avaamia tarkemman näkemisen analyysi- ja erottelumenetelmiä on hyödynnetty myös ympäristötieteissä. Tietotekniikan laitoksen tutkimuskohteisiin kuului 2000-luvun alkuvuosista lähtien konenäkö, joka perustui tietokoneeseen kytkettyyn kameraan ja kameran ottamien kuvien automaattiseen analysointiin. Konenäöllä oli sovelluksensa teollisuuden tuotantoprosesseissa, mutta teknologialle löydettiin käyttöä myös haitallisten aineiden vesistövaikutusten arviointiin ja seurantaan 2010-luvulla. Yhteishankkeessa Suomen

ympäristökeskuksen kanssa kehitettiin sovelluksia, joilla todennettiin pohjaeliöiden morfologisia vaurioita konenäön avulla, mitattiin eliöiden käyttäytymistä, kuten uintia ja kaivautumista sekä muita niiden toimintoja. Hyperspektrikameralla voitiin vesistöjen pohjista tarkastella metallisaastumista.<sup>148</sup>

Tärkeäksi yhteistyökumppaniksi jo 2000-luvun alusta alkaen nousi psykologia. Jyväskylän yliopiston psykologian laitoksella suuntauduttiin vahvasti aivotutkimukseen, josta kehittyi nopeasti monitieteinen tutkimusala. Tietotekniikan tutkijat liittyivät aivotutkimusprojekteihin analysoimaan aivosignaaleja. Esimerkiksi vuonna 2009 valmistuneessa Andriy Ivannikovin tietotekniikan väitöskirjassa kehitettiin aivosähkömittauksista (EEG) eristettyjen herätevasteiden käsittelymenetelmiä. Monitieteinen aivotutkimus keskittyi Agora Centeriin, jossa sen johdohahmona oli kehitysneuropsykologian professori Heikki Lyytinen. Lisäksi yliopisto perusti erillisen aivotutkimuskeskuksen syksyllä 2012. Tietotekniikan laitoksella aivotutkimusta ja yhteistyötä johti professori Tapani Ristaniemi.<sup>149</sup>

Aivotutkimus palveli ihmisen terveyttä ja hyvinvointia, mutta sen piirissä haettiin vastauksia myös monenlaisiin oppimiseen liittyviin kysymyksiin. Musiikin laitoksen huippututkimuksen yksikkö ja siihen kytketyneet projektit tarkastelivat musiikin vaikutuksia aivoihin, kehoon, tunteisiin ja oppimiseen. Tietotekniikan tutkijat olivat täälläkin purkamassa aivoista mitattua dataa. Musiikin aiheuttamien aiovasteiden analyysi tuotti tietoa, jota voitiin soveltaa esimerkiksi musiikkiterapiaan. Psykologian laitoksen ja Niilo Mäki-instituutin johtamassa LukiMat-hankkeessa kehi-

tettiin lukemisvaikeuksien ja matematiikan oppimisvaikeuksien tunnistamiseksi ja ennaltaehkäisemiseksi tietokonepelejä ja arviointialustoja. Monitieteisessä hankkeessa aihetta lähestyttiin myös aivotutkimuksen kautta, mutta tietotekniikan tutkijat osallistuivat myös sovellusten toteutukseen. Vuonna 2004 julkaistiin Ekapeliksi nimetty oppimispeli, jossa lapsen tehtävänä oli tunnistaa kirjainten joukosta kirjain (kirjoitettu ärsyke), joka vastasi samanaikaisesti hänen kuulemaansa äännettyä ärsykettä. Peliä ohjelmoitiin ja kehitettiin siten, että se mukautui lapsen taitoihin ja edistymiseen pitäen siten yllä mielenkiintoa peliä kohtaan. Mukautumisen taustalta löytyivät algoritmit, jotka valitsivat pelaajalle kulloinkin sopivat oppimistehtävät laskemalla eri tehtäviin liittyvät hyödyt ja haitat pelaajan taitoihin suhteutettuna. Suuren suosion saavuttaneesta ekapelistä kehiteltiin useita versioita, ja matematiikan opetukselle kehitettiin oma pelinsä. Peliin ympärille rakentunut LukiMat-verkkopalvelu vakiintui oppimisvaikeuksien portaaliksi.<sup>150</sup>

Tietojenkäsittelytieteiden laitoksella terveys ja hyvinvointi otettiin tutkimuskohteeksi Sedospo-hankkeessa 2010–2012. Hankkeessa selvitettiin ihmisten tapoja käyttää uutta hyvinvointiteknologiaa, kuten sykemittareita. Päähuomio kohdistettiin ihmisten teknologiasuhteeseen eli siihen mikä motivoi ihmisiä uusien laitteiden käyttöön ja miten laitteet sovelluksineen muokkasivat elintapoja ja liikuntatottumuksia. Ihmislähtöinen näkökulma teknologiaan suuntasi tutkimusta jo sellaisenaan elävään elämään ja hankkeen perustana oli myös valtion liikuntaneuvoston tutkimusstrategia, jossa yhteiskunta- ja taloustieteellisen tutkimuksen toivottiin edistävän suomalaisten liikkumista. Yhteiskunnallista vaikuttavuut-



*Ekapelin avulla lukemaan oppimisen vaikeudet voitiin voittaa leikinomaisesti, tietokonepelillä. Säynäsalon koulussa peliä pelasivat vuonna 2007 Maija-Riina, Samuel ja Sanni. Kuvaaja: Petteri Kivimäki. Jyväskylän yliopisto.*

ta lisäsi myös hankkeen pyrkimys kehittää samalla uusia palveluita liikunta- ja hyvinvointiteknologian ympärille. Hankkeen yhteistyötahoina olivat Firstbeat Technologies Oy, Kuntopolku Oy (Peurunka), Sports Tracking Technologies Oy ja Suomen Terveystalo Oy. Yliopistolta hankkeessa oli mukana liikuntatieteellisen tiedekunnan tutkijoita.<sup>151</sup>

Sedospon jalanjäljissä käynnistettiin Biogame-hanke vuoden 2014 lopulla. Nyt teknologian ja ihmisen välistä suhdetta tarkastettiin pelien välityksellä. Uudet sovellukset ja laitteet avasivat liikuntaan uudenlaisen, ”pelillistetyn” näkökulman sijoittamalla liikunta-suorituksiin pelinomaisia piirteitä tai yksinkertaisesti mittaamalla suorituksia eri tavoin. Liikunta- ja terveystieteellisten yhteyksien lisäksi nyt avautui aiempaa hanketta selvemmin yhteys myös nousevaan uuteen alaan, pelitutkimukseen. Se oli muotoutunut vuosituhannen alusta alkaen usean tieteenalan piirissä. Pelitutkimukseen liittyviä väitöskirjoja tehtiin ainakin psykologian, puheviestinnän, digitaalisen kulttuurin ja tietojärjestelmätieteen aloilta. Erityisen paljon peleihin kohdistuvaa tutkimusta tehtiin humanistisessa tiedekunnassa, jossa taiteiden ja kulttuurin tutkimuksen laitoksella aihe liittyi useiden eri oppiaineiden tutkimukseen. Eri tahoja yhdistävänä organisaationa toimi Agora Center, jonka piirissä toteutettiin lähes 30 peleihin liittyvää hanketta vuosina 2003–2015. Kokonaisuudessaan Jyväskylän yliopistossa tehdyssä pelitutkimuksessa korostuivat pelaajien näkökulma sekä pelit ja pelillisuus opetuskäytössä ja innovaatioprosessien vauhdittajina, pelisektoria liiketoiminnan alana unohtamatta.<sup>152</sup>

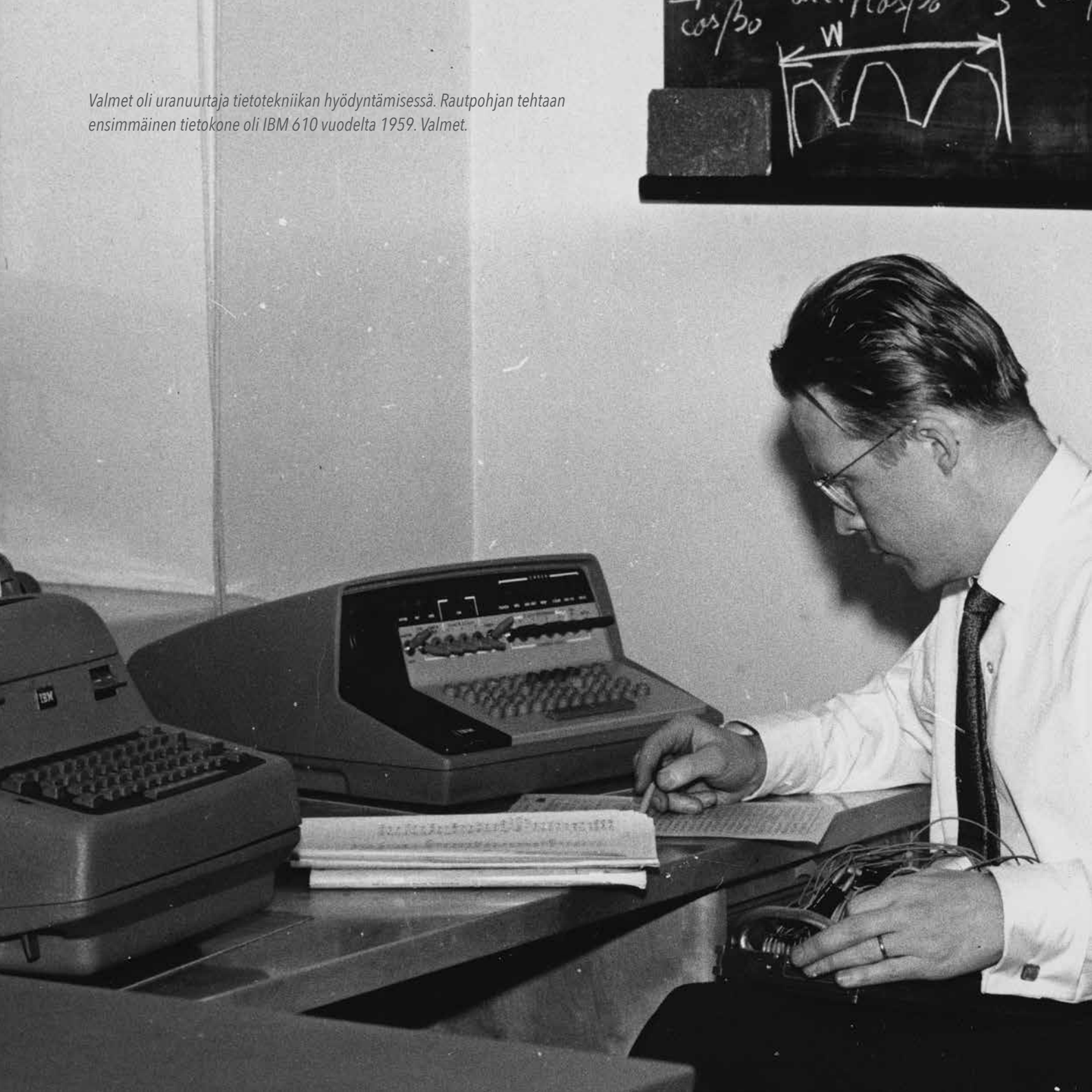
Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden kautta tarkastellen pelitutkimus kytki näin tutkimuksen monitasoisesti arkielämään. Se toi esiin yksilöllisiä mieltymyksiä ja ajankäytön tapoja, joihin ankkuroituivat suuret kysymykset kansanterveydestä, oppimisvaikeuksista ja uudenlaisista oppimisympäristöistä – uuden teknologian laajenevista sovellusmahdollisuuksista, muuttuvasta arjesta. Kesällä 2017 tietojärjestelmätieteestä

väitteli Sedospo- ja Biogame-hankkeissa työskennellyt Tuomas Kari, joka tutkimuksessaan osoitti miten pelit saattoivat vetää liikunnan pariin henkilöitä, jotka aiemmin eivät liikuntaa harrastaneet:

*”Digitaalisten liikuntapeliin keskeinen vahvuus on huihin ja hyödyn yhdistäminen ja monelle se toimiikin pelaamisen lähtökohtana. Näin pelit voivat tarjota pelaajilleen liikuntaa ikään kuin pelaamisen sivutuotteena ilman, että pelaaja välttämättä edes kokee harrastavansa liikuntaa, ja siten toimia osalle keinona tehdä liikunnan harrastamisesta hauskempaa.”<sup>153</sup>*



*Valmet oli uranuurtaja tietotekniikan hyödyntämisessä. Rautpohjan tehtaassa ensimmäinen tietokone oli IBM 610 vuodelta 1959. Valmet.*





# KLUSTERI:

Globaali  
informaatiotalous  
Jyväskylässä

# Informaatioteknologia seutukuntaa rakentamaan (1970–1995)

*Tietojenkäsittelyopin odotettiin syntyhetkestään alkaen hyödyttävän erityisesti yliopiston kotikaupunkia Jyväskylää ja sitä ympäröivää seutukuntaa. Kun tietojenkäsittelyoppi oli vakiinnuttanut asemansa yliopistossa, se kykeni vastaamaan odotuksiin muutenkin kuin vain valmistamalla opiskelijoita. Yleisen tiedepolitiikan mukaiset vaikuttavuusvaatimukset tulivat osaksi yliopiston arkea rahoituskysymysten, julkaisumittareiden ja hallintouudistuksen myötä, mutta informaatioteknologisissa tieteissä odotukset tieteenalan yhteiskunnallisista hyödyistä konkreetisoituivat myös toista kanavaa pitkin selvemmin kuin monissa muissa akateemisissa tieteissä. Tietojenkäsittelyoppi ja siitä kehittyneet informaatioteknologiset tieteet kietoutuivat 1980-luvulta lähtien yhteen alueellisen elinkeino- ja kehittämisspolitiikan kanssa. Syntyi toimintakenttä, jossa eri tahojen kesken etsittiin jatkuvasti sopivia yhteistyömuotoja tukemaan Jyväskylän, sen naapurikuntien ja lopulta koko Keski-Suomen kehitystä. Tietotekniikkaan kohdistetut suuret odotukset kytkettiin usein globalisaatioon tai tietoyhteiskunnan kaltaisiin suuren mittakaavan muutoksiin, mutta Jyväskylässä tieteenalalla oli jatkuvasti myös varsin konkreettinen vuorovaikutussuhde yliopiston lähiympäristöön.*

Informaatioteknologisten tieteiden 50-vuotisen elin-kaaren aikana kuntien ja valtion välinen työnjako on vaihdellut julkisten palvelujen kehittämisen, lama-ai-kojen ja yleisen yhteiskunnallisen rakennemuutoksen ristiaallokossa. Toisen maailmansodan jälkeen Jyväskylä oli kehittynyt 60 000 asukkaan teollisuuskaupungiksi. Kaupungin työpaikoista yli 40 prosenttia oli teollisuudessa tai rakennusallalla 1970-luvun vaihteessa. Näiden alojen osuus alkoi kuitenkin laskea öljykriisiä seuranneen laman myötä, ja toisaalta lama pakotti kaupungin pohtimaan omaa rooliaan paikallisen talouden ja työllisyyden ylläpitäjänä. Jyväskylän kaupunki muuttuikin 1970-luvulta lähtien entistä aktiivisemmaksi toimijaksi paikallisen elinkeinoelämän toimintaedellytysten kehittäjänä. Elinkeinopolitiikasta tuli ylipäänsä aiempaa tärkeämpi politiikan sektori kunnallispolitiikassa, ja tälle saralle kasvoi 1980-luvulta alkaen uudenlainen toimintaympäristö, jossa kaupunki ja yritykset etsivät yhdessä sopivia keinoja kohentaa talouden ja työllisyyden näkymiä. Myös yliopisto kasvoi vuosien mittaan uuden yhteistyöverkoston osaksi.<sup>154</sup>

Osaltaan uuden alueellisen toiminnan luomista tulivat vauhdittamaan kansainvälinen kilpailu ja automatisaatio, jotka vauhdittivat teollisuustyöpaikkojen vähenemistä. Rakennemuutos pudotti teollisuuden ja rakennusalan työpaikkojen osuuden Jyväskylän kaupungin työpaikoista 25 prosenttiin vuoteen 1995

mennessä. Kun yksi kaupungin vanhoista tukijaloista näytti horjuvan, elinkeinopolitiikassa oli painetta löytää uusia kasvualoja. Palvelualojen kasvua toivottiin, mutta 1980-luvun kuluessa tietotekniikan varaan rakentuva liiketoiminta nousi yhdeksi alaksi, josta Jyväskylä saattoi odottaa yhtä tulevaisuuden kulmakiiveä omalle menestykselleen.<sup>155</sup>

## UUDEN ELINKEINOSEKTORIN SIEMEN VANHOISSA YRITYKSISSÄ JA TOIMIJOISSA

Jyväskylä ei kehittänyt elinkeinostrategioitaan tyhjiössä 1970- ja 1980-luvulla. Valtiolla oli omat suunnitel-

mansa alueiden, kaupunkien ja kuntien kehittämiseksi. Teollistuminen oli houkutelut suomalaiset muuttamaan maaseudulta kaupunkiin, eivätkä teollisuuden vaikeudet pysäyttäneet muuttoliikettä, sillä esimerkiksi juuri palvelualan uudet työpaikat syntyivät pääasiassa kaupunkiin. Kaupungistumista ei voinut pysäyttää, mutta sen voimaa ja suuntautumista pyrittiin ohjaamaan aluepolitiikalla, joka käytännössä näkyi 1970-luvulla esimerkiksi valtionhallinnon hajasijoitusohjelmassa. Enimmäkseen

Helsingissä sijainneille valtion virastoille ja laitoksille etsittiin uusia kotipaikkoja maakuntien kaupungeista. Jyväskylä sai ohjelmasta osansa, sillä kaupunkiin siirrettiin 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa joitakin

valtion korkean teknologian yksiköitä. Kansaneläkelaitoksen tietokoneyksikkö ja Valtion Opintotutkimuskeskus (VOTK) eivät tuoneet kaupunkiin määrällisesti suurta työntekijäjoukkoa, mutta niiden myötä kaupunkiin keskittyi merkittävä tietoteknisen alan toimijoiden ryhmä. Sitä täydensivät vielä valtion omistaman Valmetin paperikoneyksikön suunnitteluosasto ja Tikkakoskelle siirretty pääesikunnan atk-yksikkö. Lisäksi kaupunkiin saatiin valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) laboratorio. Valtion tietokonekeskuksen (VTKK) aluekeskus oli saatu Jyväskylään jo aiemmin.<sup>156</sup>



*Tietotekniikkaa levitettiin 1980-luvulla yrityksiin ja suuren yleisön tietoisuuteen messujen voimalla. Jyväskylän yliopiston osasto Tietotekniikka-87 -messuilla, jotka järjestettiin Jyväskylän messukeskuksessa keväällä 1987. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

Valtion laitosten rinnalla kaupungissa oli joukko tietotekniikkaan tavalla tai toisella suuntautuneita yrityksiä, jotka osaltaan olivat nähtävissä uuden korkean teknologian elinkeinohaaran tukipilarina. Yritysmailman kiinnostuksesta tietotekniikkaa kohtaan saa hyvän leikkauksen Keski-Suomen tietojenkäsittely-yhdistyksen kautta. Yhdistys perustettiin yksinkertaisesti edistämään paikallista tietojenkäsittelyä ja luomaan yhteyksiä alan toimijoiden välille. Perustavassa kokouksessa syksyllä 1972 oli läsnä 37 henkilöä. Joukkoon lukeutui yliopiston tietojenkäsittelyopin henkilökuntaa ja opiskelijoita, mutta pääosa osallistujista oli yrityksistä ja muista valtion laitoksista. Edustettuina olivat SOK, Keski-Suomen Puhelin, Are Oy, Valmet, Tieto-Jyvä Oy, Keski-suomalainen, Oro Oy ja IBM. Seuraavalla vuosikymmenellä etenkin Valmet ja Keski-Suomen Puhelin uhrasivat paljon huomiota tietotekniikan hyödyntämiseen toiminnassaan.<sup>157</sup>

Alue- ja elinkeinopoliittiset tavoitteet eivät jääneet kuolleiksi kirjaimiksi 1980-luvulla. Päämäärien saavuttamiseksi kaupunkiin perustettiin välittäjäorganisaatioita, jotka edistivät yritystoimintaa ja vauhdittivat eri toimijoiden välistä yhteistyötä. Jyväseudun Kehitysyhtiö Oy eli Jykes syntyi 1987 kaupungin ja maalaiskunnan yhteistyöllä jo aiemmin toimineen kiinteistöyhtiön perustalle. Samana vuonna perustettiin myös Teknologiakeskus Tietotaajama Oy, jonka odotettiin luovan suoria yhteyksiä tietotekniikan alan yritysten ja yliopiston välille. Käytännössä Tietotaajama suunniteltiin teknologiakyläksi, jossa saman alan yritykset sijoitettiin lähelle toisiaan ja aivan yliopiston lähituntumaan Mattilanniemeen ja Ylistönrinteelle kaavoitetulle uudelle alueelle. Tietotaajaman taustavoimina olivat Jyväskylän kaupunki ja useat yritykset.<sup>158</sup>

Aluepolitiikka kuului myös julkishallinnon väliportaan asialistalle. Maakunta- ja lääninhallinto pyrki omalta osaltaan ohjaamaan rakennemuutosta ja elinkeinoelämän kehitystä. Tietotaajaman ollessa suunnitteilla Keski-Suomen lääni julistautui "tietolääniksi". Lääninhallinto halusi omalta osaltaan vahvistaa Tietotaajaman avaamia tulevaisuusnäkyviä. Lehdistössä Keski-Suomen edustajat puhuivat kansainvälisten esimerkkien mukaisesta "piilaaksosta", jonka nyt odotettiin nousevan yliopiston ympärille. Tietotaajamalla oli siis kansainväliset esikuvansa, ja vastaavia teknologiakylä oli perustettu jo joihinkin suomalaisiin kaupunkiin, esimerkiksi Ouluun.<sup>159</sup>

Tietotaajaman suunnitteluvaihetta 1984–1986 voidaan pitää Jyväskylän ja Keski-Suomen elinkeinoelämän näkökulmasta käännekohtana. Tietotaajaman toteuttamispäätöksessä tiivistyi suunnanmuutos kohti uuden elinkeinohaaran rakentamista. Tietotaajama itsessään ei noussut lopulta innoittamiensa tulevaisuudennäkyjen tärkeimmäksi rakennustekijäksi, mutta sen perustaminen todisti konkreettisesti eri tahoille, että tietotekninen ala oli tulossa toden teolla osaksi elinkeinoelämää. Tietotaajaman kautta tietoyhteiskunta sai konkreettiset kasvot. Tietoyhteiskunta oli ymmärrettävissä tietoverkkojen varaan rakentuvaksi rajattomaksi ja universaaliksi tilaksi, mutta sitä rakentavat tietokoneet tarvitsivat samalla tavoin toimitiloja kuin vanhempien elinkeinojen tuotantovälineet. Tutkimus- ja kehittämistoiminnalla oli oltava toimistonsa, rakennuksensa, laaksonsa tai järvenran-

## Tietotaajamasta mahdollisuuksia yritystoiminnan kehittämiseksi

Tietotaajama sijaitsee Jyväskylän yliopiston välittömässä yhteydessä kaupungin laajenevassa ydinkeskustassa. Mattilanniemen yliopistoalue muokataan teknologikeskukseksi toimii 15.000 m<sup>2</sup>:n tiloissa 450 henkilöä, joista Tietotaajamassa 100 henkilöä.

Tietotaajama laajenee Ylistörinmäelle, jossa rakennus-oikeutta on yli 50.000 m<sup>2</sup>. Pääosa tiloista tulee yritysten omistukseen. Ensimmäisenä rakennushankkeitten joukossa alueelle valmistuu palvelukeskus syksyllä 1989. Valtion tietokonekeskuksen 6.500 m<sup>2</sup>:n toimitalo valmistuu syksyllä 1990.

Alueelta on mahdollista:

- ostaa tai vuokrata tontti omaa rakennushanketta varten, vuoden 1988 hinta on 200 markkaa rakennus-oikeusliitosta
- ostaa tai vuokrata toimittajia syksyllä 1989 valmistuvasta yritys-hotelleista
- ostaa asunotoja syksyllä 1989

Tietotaajama tarjoaa uuden tekniikan yhteistyökkyisille yrityksille luonnollisen toimintaympäristön ja hyvän kasvualustan.



Tiedustelut:  
Teknologikeskus Tietotaajama Oy (041) 620 222  
ja Jyvässeudun Kehitysyhtiö Oy (041) 294 135.

Mukana ovat jo:

Mattilanniemessä: Keski-Suomen Tietotekniikka Oy, Optimic Oy, Procons Oy CAD/CAM IVDS-ryhmä, PF-Systems Ky, VTRK, VIT/TIK.

Tulossa Ylistörinmäelle: Boss Consulting Oy, Boss Information Oy, Clarion Ky, Oy Construction Boys.

Ecosoft Oy, Herman Experts Oy, Jyvädata Oy, Mikro-Vaiinta Oy, PTL, Keski-Suomen Telepiiri, PT-Systems Ky, Simutec Oy, Stresstech Oy, Sähkö-Vaiinta Oy, Teknologikeskus Tietotaajama Oy, VTRK.

# Tieto taajama

Teknologikeskus Jyväskylässä

Tietotaajaman mainoksessa merkittynä numeroiduilla palloilla uuden tietoteknisen yritystoiminnan siemenet: Ylistörinrinne, Mattilanniemi, yliopiston vanha kampus, ja kaupungin perinteinen teollisuusjätti, Valmet. Lutakko oli vielä 1980-luvulla Schaumanin vaneritehtaan valtakuntaa.

tansa, jossa samojen ongelmien kanssa painivat yritykset ja yliopisto ruokkisivat toisiaan. Yhteistyötä ja uusia yrityksiä oli kuitenkin vaikeaa synnyttää ilman pääomia ja verkostoja. Tietoteknisen mullistuksen taustalle tarvittiin uudenlaiset yhteistyökanaavat elinkeinoelämän, julkishallinnon ja yliopiston välille.<sup>160</sup>

Yliopiston tietojenkäsittelyopin edustajat olivat kehityksessä aktiivisesti mukana. Tietojenkäsittelyopin professori Eero Peltola teki kaupunginjohtaja Jaakko Lovénille aloitteen teknologiakylän perustamisesta, ja hän oli mukana Lovénin muodostamassa ensimmäisessä epävirallisessa suunnittelutyöryhmässä. Siihen kuului myös Valmet Procons Oy:n Ilkka Lilja, joka hänkin oli lähestynyt kaupunginjohtoa samoin toivein kuin Peltola. Tultuaan Jyväskylän yliopistoon 1978 Peltola oli heti päässyt mukaan työryhmiin pohtimaan yliopiston yhteiskunnallisen toiminnan painopisteitä, ja samalla hän oli kiinnittänyt huomiota kaupungin elinkeinoelämän savupiippuvaltaisuuteen. Omalta tutkimusalalta näytti löytyvän yksi ratkaisu kaupungin tulevaisuutta varjostaneisiin uhkakuviin. Peltolan ajatuksissa teknologiakylä oli ennen kaikkea tietopääoman tukikohta,

joka vahvistaisi opetuksen ja tutkimuksen asemaa kaupungin elinkeinoelämän tukijalkana. Toisekseen sen merkitys ei rajoittunut ainoastaan uusien atk-alan yritysten synnyttämiseen, vaan Peltola piti yhtä lailla tärkeänä tietoteknisten sovellusten levittämistä jo olemassa olleisiin yrityksiin. Tietokoneavusteisella suunnittelulla oli jo 1980-luvun puolivälissä lupaavia näköaloja useilla eri aloilla.<sup>161</sup>

Eero Peltolan tavoin tietojenkäsittelytieteiden toisen haaran eli tietotekniikan nuori nouseva johtohahmo Pekka Neittaanmäki oli sitoutunut vahvistamaan yhteyksiä yritysmaailmaan. Saadessaan apulaisprofessorin viran 1985 Neittaanmäellä oli yhteistyötä Wilhelm Schaumanin vaneritehtaan ja Valmetin eri yksiköiden kanssa. Hankkeissa tehostettiin teollisia prosesseja tietokoneavusteisen suunnittelun, seurannan ja automatisoinnin voimin. Lähes kaikilla Neittaanmäen omilla tutkimushankkeilla oli tässä vaiheessa kytköksiä yrityksiin. Neittaanmäki nimitettiin professoriksi 1988. Nyt viran tehtäväkuvauksessa oli velvoite ylläpitää ja luoda yhteyksiä elinkeinoelämään. Professoreuri oli osa käynnistyvää soveltavien luonnontieteiden kehittämisohjelmaa, joka oli Jyväskylän vastaus valtakunnalliseen tarpeeseen kehittää luonnontieteellistä koulutusta. Kehittämisohjelman koulutuksellisten ja tutkimuksellisten tavoitteiden taustalla oli paikallispoliittinen merkitys: siinä kaupunki, lähikunnat, seudun yritykset ja yliopisto ryhtyivät toimimaan yhdessä seudun kehittämiseksi. Elinkeinoelämältä ja kunnilta saatiin noin kolmannes hankkeen tarvitsemista varoista, loput tulivat opetusministeriöltä ja yliopistolta.<sup>162</sup>

Soveltavien luonnontieteiden ohjelma keskittyi vuodesta 1988 alkaen kehittämään yliopisto-opetusta juuri elinkeinoelämän tarpeet huomioon ottaen. Tietotekniikka oli yksi ohjelman tärkeimmistä painopisteistä, mutta siinä ei tähdätty ensisijaisesti uusien elinkeinosektoreiden synnyttämiseen. Ohjelmalla pyrittiin vahvistamaan jo olemassa olevia yritystoiminnan yhteyksiä. Tietotekniikan menetelmät tarjosivat metsä- ja metalliteollisuudelle monia mahdollisuuksia parantaa tuotteitaan ja tehostaa omaa toimintaansa. Kehitysohjelmassa Keski-Suomen talousalueella nähtiin monia perinteisiä yrityksiä mahdollisina tutkimusyhteistyötahoina: Valmet-Konserni, Vapo, Yhtyneet Paperitehtaat, Metsä-Serla, Kemira, Safematic, Mobira ja Telenokia. Savupiipputeollisuudelle ei etsitty korvaajaa, vaan sen rinnalle haettiin uusia aloja, vaikka suureellisimmat tietoyhteiskuntafantasiat saattoivatkin esittää vanhat elinkeinosektorit vähintäänkin hiipuvina ellei kuolevina toimialoina.<sup>163</sup> Ohjelman lähtökohtaisena oletuksena oli, että kaikkea yritystoimintaa yhdistäisi jatkossa yksi tekijä:

*”Yritystoiminnan yhtenä keskeisenä kehittämisedellytyksenä tulevaisuudessa on uusi tieto. Valtakunnan tutkimus- ja tuotekehitystoiminta tukee edelleen kasvamaan noin 10 % reaalisesti vuodessa. Alueellisen kehityksen turvaamiseksi on järjestettävä riittävät mahdollisuudet kanavoida uutta tutkimustietoa tuottavaa rahoitusta yliopistoon.”<sup>164</sup>*

Tutkimus- ja kehitystoiminta tuottaisi sekä tietoa että riittävästi koulutettua työvoimaa, jonka kysynnän ennakotiin kasvavan. Sisäministeriö määräsi kaikki läänit valmistelemaan oman teknologiapoliittisen ohjel-

mansa 1980-luvun lopulla. Tehtävänä oli etsiä keinoja nopeuttaa paikallisen elinkeinoelämän teknologista kehitystä ja vahvistaa yhteyksiä tutkimustoiminnan, koulutuksen, yritysten ja julkishallinnon välillä. Omasa ohjelmassaan Keski-Suomen lääni luetteli vahvuuksinaan muiden muassa yliopiston tietoteknisen opetuksen ja tutkimuksen, alempien koulutusasteiden oppilaitokset, eri teollisuudenalojen korkean kehitysasteen ja hyvät tietoverkkoyhteydet. Heikkouksiksi laskettiin teknisen alan korkeakouluopetuksen puuttuminen ja ”high tech-yritysten” vähäinen määrä. Teknisen alan tutkimusta luonnehdittiin kaipa-alaiseksi eikä alueelta löytynyt ”teknologian ke-

hittämismeturia”. Uhkakuvana oli alueen toimialojen kuihtuminen kovenevan kansainvälisen paineessa, mutta tulevaisuus ei näyttänyt lohduttomalta. Tietotaajamasta odotettiin puuttuvaa teknologiaveturia ja voimistamalla kasvukeskuspolitiikkaa läänin usottiin voivan paikata puutteitaan ja hyödyntävän vahvuuksiaan. Merkittävimmäksi uudeksi potentiaaliseksi toimialaksi nimettiin informaatio- ja ohjelmistoteknologia. Sen tukemiseksi tuli nostaa alan opiskelupaikkojen määrä kaksin- tai kolminkertaiseksi, luoda vanhoihin päätoimialoihin kytkeytyviä informaatioteknologisia kehityshankkeita ja ylipäänsä laatia ”kokonaisvaltainen tietotekniikan kehittämissuunnitelma” läänille.<sup>165</sup>



*Uuden yritystoiminnan kehto Tietotaajama hankki toimitilat yliopiston läheltä Mattilanniemestä ja Ylistönrinteeltä. Kuvaaja: Martti Kapanen. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

Tietojenkäsittelyopin laitoksella yritys yhteistyön välineeksi 1989 perustettu Tietotekniikan Tutkimusinstituutti (TITU) suoritti maksullista palvelututkimusta ja konsultointia. Instituutti oli huomioitu läänin teknologia-politiisessa ohjelmassa yhtenä keinona vahvistaa ”teknologiadiffuusiota” ja teknologian siirtoa tutkimuksen piiristä yritysisiin. Instituutilla oli siis kysyntää yliopiston ulkopuolella, mutta sen perustamista puolsivat myös akateemiset syyt. Tietojenkäsittelyopin laitoksella enakoitiin, että perinteisten akateemisten tutkimusrahoituskanavien tarjoama rahoitus ei ollut enää kasvamassa vaan pikemminkin supistumassa. Samalla tieteenalalla käytiin yleistä keskustelua tutkimuksen suunnasta. Tietojenkäsittelyoppi oli vakiinnuttanut paikkansa tieteenä tieteiden joukossa, mikä Jyväskylässä konkretisoitui nimenvaihdoksessa tietojenkäsittelyopista tietojenkäsittelytieteeksi, mutta samalla kansainvälisissä tutkijapiireissä koettiin, että tieteellisen identiteetin lujittumisesta huolimatta oltiin jäämässä paitsioon. Teknologisia komponentteja voitiin edelleen kehittää, mutta tutkimuksen tuottamalle uudelle tiedolle ei löydetty riittävästi hedelmällisiä sovelluskohteita.<sup>166</sup>

## LAMA TUO SUURTYÖTTÖMYYDEN

Jyväskylässä alkanut kehitys sai ennakoimattoman käänteen 1990-luvun alussa. Kaupungin työttömyys kohosi ennätyslukemiin, kun koko maata koetellut lama hävitti tuhansittain työpaikkoja. Kaupungin oli nyt entistäkin päättäväisemmin etsittävä keinoja uudistaa elinkeinosektoriaan. Tietotaajaman suunnittelussa esiin nousseet päämäärät saivat luontevan paikan uusissa kehityssuunnitelmissa, jotka määrittelivät keinot laman ja työttömyyden selättämiseen.

Kaupunkiin haluttiin uusia yritysisiä, entistä moninaisemmilta aloilta. Lähiseudun kuntien kanssa tiivistettiin yhteistyötä koko seudun maineen ja vetovoimaisuuden lisäämiseksi. Yliopiston roolia seutukunnan kehittämisessä korostettiin. Siten lama oli omiaan terävöittämään jo käynnistyneitä pyrkimyksiä kehittää Jyväskylään uudenlaista yritystoimintaa yliopiston tietoteknisten oppiaineiden yhteyteen. Oli entistäkin selvempää, että tietotekniikasta oli kasvatettavissa elinkeinoala, josta Jyväskylä voisi saada itselleen uuden vaurauden lähteen. Kun samaan aikaan mikro-tietokonetuotteet olivat murtautumassa koko kansan kulutustuotteiksi, alalla piili kasvumahdollisuuksia pitkälle tulevaisuuteen.<sup>167</sup>

Yritys yhteistyön edistämässä oli hidasteensa sekä yliopistolla että yritysmaailmassa. Paikallisen teollisuuden piirissä Jyväskylän yliopisto nähtiin 1980-luvulla ja vielä 1990-luvun alussa perinteisen vahvuusalueensa, kasvatustieteen työssijana. Mielikuvat kasvatusopillisesta korkeakoulusta eivät houkuttelleet yritysisiä yhteistyöhön, vaan yliopistolta kaivattiin vahvempaa teknistieteellistä osaamista. Siksi yritys-toimintaan suuntautuneiden tietoteknisten tieteiden intresseissä oli kehitellä omaan yliopistoon laajempaa teknillistä koulutusta ja tutkimusta. Suunnitelmat diplomi-insinöörien kouluttamisesta syntyivät tätä taustaa vasten 1980-luvun lopulla, samoin koulutus-yhteistyö teknillisen korkeakoulun kanssa, ja niitä vauhditti koko maakunnan tuella käynnistetty soveltavien luonnontieteiden kehittämisohjelma. Kaupungin ja yritysten näkökulmasta oli välttämätöntä vahvistaa myös Jyväskylän teknisen koulutuksen alempia koulutusasteita, erityisesti teknillistä oppilaitosta.



Tietoteknisen alan keskuksessa tarvittaisiin työvoimaa kaikilta koulutusasteilta. Teknillinen oppilaitos päätyi osaksi kaupunkiin muodostettua ammattikorkeakoulua, joka aloitti toimintansa 1994. Ammattikorkeakoulusta liittyi yliopiston rinnalle koulutusalan edustajaksi aluekehityksen paikallisiin verkostoihin.<sup>168</sup>

Lamavuosiin ajoittui toinenkin käänntekevä valtakunnallinen murros. Suomi liittyi Euroopan Unionin jäseneksi vuoden 1995 alusta alkaen. Pidemmällä aikavälillä EU-jäsenyys avasi niin yritystoiminnalle kuin tieteillekin selvästi entistä paremmat mahdollisuudet kansainvälistyä, mutta Jyväskylässä uudistuksella oli myös välittömiä konkreettisia vaikutuksia. Euroopan Unionin rakenne- ja aluekehitysrahoitusohjelmat tarjosivat nyt Suomen seutukunnille mahdollisuuksia kehittää elinkeinojaan tai infrastruktuurejaan. Samalla Suomen valtiovalta oli uusimassa omaa tapansa harjoittaa aluepolitiikkaa. Kehitysaluepolitiikasta siirryttiin uudensuolaan ohjelmiin, joissa kehittämisen kohteiksi ja toiminnallisiksi yksiköiksi nostettiin yleensä kaupunkien johtamat seutukunnat. Ne kehittivät toimintastrategioita, joissa määriteltiin alueen erityisvahvuudet – kohteet, joita erityisesti pyrittiisiin vahvistamaan. Jyväskylän seutu tuli yhdeksi Suomen kahdeksasta osaamiskeskuksesta, kun ensimmäiset kehitysohjelmat käynnistyivät 1994. Ensivaiheessa seudun ”osaamisaloiksi” määriteltiin paperinvalmistus-, energia- ja ympäristöteknologia.<sup>169</sup>

Osaamiskeskusohjelman suunnittelua koordinoivat Keski-Suomen Liitto ja Jyväskylän Teknologikeskus. Ne kutsuivat valmistelutyöhön kymmenittäin henkilöjä eri tahoilta, yksin yliopistolta mukana oli yli 20 tutki-

jaa ja professoria. Heidän osallistumistaan ei sanellut yksin pyyteetön halu auttaa yliopiston lähiympäristöä menestymään. Osaamiskeskusohjelman valmistelun aikana oli jo käynyt selväksi, että yliopiston oli lähdeävä aluekehitykseen mukaan myös oman etunsa vuoksi. Samaan aikaan valtion ohjaama tutkimusrahoitus oli muuttumassa ja näköpiirissä oli, että vastaisuudessa yliopiston perusbudjetti ei enää välttämättä kattaisi kaikkia menoja. Kuvaillessaan osaamiskeskusohjelmaa yliopiston tiedotuslehti Tiedonjyvässä Pekka Neittaanmäki muistutti, että aluekehityksen kautta syntyvät hankkeet olisivat tulevaisuudessa hyvä väylä päästä käsiksi tutkimuksen ja jatkokoulutuksen kapaamaan lisärahoitukseen.<sup>170</sup>

Soveltavien luonnontieteiden kehittämisohjelmasta avautunut myönteinen rahoituskierre jatkui uudistuvassa rahoitusympäristössä. Jyväskylän yliopisto haki EU:n aluekehitysrahastosta tukirahaa rakennemuutosta vauhdittavan koulutuksen kehittämiseen 1995. Yleensä rahoitusta käytettiin esimerkiksi liikenneinfrastruktuurin kehittämiseen. Jyväskylässä yrittäjyyden ja tietoteknisen alan koulutuksen kehittäminen nähtiin parhaana keinona uudistaa kaupungin rakenteita eli muuttaa kaupungin elinkeinorakennetta. Hakemus hyväksyttiin, ja yliopistolla voitiin käynnistää uudet määräaikaikaiset, täsmäsuunnatut maisteriohjelmat. EU-rahoitus kattoi 40 prosenttia uuden koulutuksen kuluista, opetusministeriö rahoitti siitä niin ikään 40 prosentin osuudella ja loppuosasta vastasivat paikalliset yritykset ja Keski-Suomen kunnat.<sup>171</sup>

Jyväskylän yliopiston tietotekniikka ja tietojenkäsittelytieteet kytkeytyivät tiiviisti kaupungin ”osaami-

salojen” yhteyteen oltuaan jo aiemminkin aktiivisesti mukana paikallisessa kehitystyössä, pitkäkestoista yritysyritysteistyötä unohtamatta. Siksi oli luontevaa, että informaatioteknologia nostettiin osaamiskeskuksen osaamisalojen joukkoon 1996. Keski-Suomesta löytyi kymmenittäin yrityksiä, jotka tekivät yhteistyötä seudun koulutus- ja tutkimuslaitosten, erityisesti yliopiston kanssa. Uuden teknologian hyödyntäjinä olivat perinteiset metsä- ja metalliteollisuuden yritykset, mutta nyt myös ohjelmisto- ja sisällöntuotantoyritykset sekä laitevalmistukseen erikoistuneet yritykset olivat selvässä kasvussa. Laitevalmistajien liikevaihdon vuotuiseksi kasvunopeudeksi arvioitiin 30–40 prosenttia ja viennin osuus liikevaihdosta oli yli kolmannes. Uuden osaamisalan odotettiin synnyttävän ennen kaikkea uusia yrityksiä seudulle, mutta päämäärään saavuttamiseksi huomattava osa osaamisalan kehittämistyöstä tuli kohdistumaan tiedon ja osaamisen vahvistamiseen, eli tutkimuksen ja koulutuksen lisäämiseen.

Informaatioteknologian osaamisalan hankesuunnitelmassa kehittämiskohteiksi nimettiin sisältötuotanto, ohjelmistot, järjestelmät ja virtuaaliympäristöt. Periaatteessa keinot ja tavoitteet olivat samat kuin jo aiemmissa aluepoliittisissa kehitysohjelmissa. Lisäämällä tutkimusta ja koulutusta haluttiin tuottaa tietoa, josta voisi syntyä uusia yrityksiä ja jota levitetäisiin jo toimiviin yrityksiin. Kun nousevalle alalle samalla koulutettaisiin runsaasti uusia työntekijöitä, voitiin tietoteollisuuden odottaa kehittyvän voimakkaasti. Alan yritysten liikevaihdon odotettiin kasvavan 2,5-kertaiseksi ja työpaikkojen määrän odotettiin nousevan neljääntuhanteen kymmenessä vuodessa. Näin yliopisto ja etenkin sen tietotekniset tieteet olivat yksinkertaisen strategian ytimessä, jonka pe-

rimmäiset päämääränä oli kehittää Jyväskylästä yksi Suomen johtavista informaatioteknologian kasvukeskuksista.<sup>172</sup>

## INVESTOINNIT KOULUTUKSEEN JA TUTKIMUKSEEN KÄYNNISTÄVÄT KASVUN

Osaamiskeskusohjelma ja uudet rahoituskanavat tiivistivät paikalliset toimijat entistäkin tiiviimpään yhteisrintamaan. Lama tuntui Jyvässeudulla 1990-luvun puolivälissä edelleen erityisesti mittavana työttömyytenä, mutta aluekehitystyön myötä oli löydetty suunta, johon Jyväskylää ja sitä ympäröivää maakuntaa ryhdyttiin nyt puskemaan. Osaamiskeskusohjelman puitteissa tehdyt investoinnit koulutukseen, tutkimukseen, tuotekehitykseen ja toimintaympäristöön alkoivat tuottaa näkyvää tulosta vuoden jo vuoden 1997 aikana. Vuoden lopulla kaupunginjohtaja Pekka Kettunen iloitsi Keski-suomalaisessa, että laman pohjasta oli päästy ponnistamaan ylös. Kaupunki oli menettänyt 1990-luvun alkuvuosina kaikkiaan noin 8000 työpaikkaa, mutta vuosikymmenen puolivälin jälkeen aukkoa oli jo kyetty paikkaamaan 4000 uudella työpaikalla. Ne jakautuivat eri toimialoille, mutta erityisesti Kettusta miellytti Jyväskylän Teknologiakeskuksen ympärille virinnyt kuhina.<sup>173</sup>

Nousukehitys huipentui pian näkyvästi. Heti vuoden 1998 alussa varmistui, että Nokia siirtäisi radiopuhelinten tuotekehitysyksikkönsä Äänekoskelta Jyväskylään. Se piti siirtovaiheessa sisällään yli sata työpaikkaa, mutta yksikön odotettiin kasvavan seuraavina vuosina jopa 600 ammattilaisen vahvuiseksi. Nokiaa varten järjestettiin toimitalotontti Mattilanniemestä, yliopiston rakennusten vierestä, jonne nyt oli nou-

semassa myös Infotech-Psyko-Centeriksi kutsuttu uudenlainen tutkimusympäristö informaatioteknologisten tieteiden ja psykologian huippuosaajille. Se sai myöhemmin nimekseen Agora. Nokian saapuminen Jyväskylään oli merkittävä voitto kaupungin kehittäjille, sillä suomalaisyritys oli kasvamassa maailman suurimmaksi matkapuhelinvalmistajaksi. Se ei perustanut uusia tuotekehitysyksiköitä kevein perustein. Jyväskylään Nokiaa houkutti ennen kaikkea yksi tekijä: alan koulutusta tarjoavat oppilaitokset, erityisesti informaatioteknologiaan suuntautunut yliopisto. Muutaman vuoden toiminnassa olleet alan maisteriohjelmat lupailivat alan toimijoille osaavaa työvoimaa ja todistivat yliopiston kyvystä räätälöidä

tutkintoja yritysten tarpeisiin. Lisäksi valmisteilla oli informaatioteknologian tiedekunnan perustaminen, joka osaltaan todisti yliopiston halusta profiloitua uuden teknologian suuntaan. Nokia halusi toimipisteensä nimenomaisesti Mattilanniemeen, jotta etäisyys informaatioteknologiseen tutkimukseen jäisi mahdollisimman lyhyeksi myös fyysisesti.<sup>174</sup>

Informaatioteknologisilla tieteillä oli ansionsa Nokian saapumisessa, mutta kokonaisuutena kyse oli monimutkaisesta neuvotteluprosessista, jossa suuri merkitys oli myös yrityksen omilla strategisilla linjauksilla ja kaupungin eri tahojen tiiviillä yhteistyöllä. Kaupungin

# Nokia jouduttaa tuloaan — 500 työpaikkaa Jyväskylään

■ Laajennus nousee Mattilanniemeen kertarysäyksellä ensi vuoden kesään mennessä.

**JYVÄSKYLÄ**  
*Arja Hankilainoja*

Nokia joudutti tuloaan Jyväskylään. Laajennusvaihe nousee Mattilanniemeen jo ensi vuoden kesään mennessä. Taloon tulee 500 työpaikkaa, pääosin uusia. Näin Nokiaalla on Jyväskylässä 600 työpaikkaa ensi vuoden lopulla.

— Tilat antavat siihen mahdollisuuden, jos vaan rekrytointi onnistuu, sanoo Nokian kiinteistöjohtaja Pertti Rantanen.

Rantanen julkisti Nokian joutokunnan tuoreen päätöksen torstaina Jyväskylässä kaupungin ja maalaiskunnan järjestämässä Elinkeino-forumissa.

Laajennustyö alkaa Rantasen mukaan lähitöissä ykkösvaiheen rakentamisen kanssa. Nokia rakennuttaa itse uuden vaiheen, jonka arvo on 70—100 miljoonaa markkaa. Tonttivaraus Mattilanniemessä on valmiina.

Uusiin tiloihin sijoitetaan tuotekehityshenkilöstöä, jotka kehittävät radiopuhelimia ammattilaiskäyttöön esimerkiksi poliisille. Samoin sinne tulee matkapuhelinverkon ja kiinteän verkon keskusten tuotekehityshenkilöstöä.

Aluperin Nokia suunnitteli toimittolonsa rakentamista kolmessa vaiheessa. Nyt laajennus toteutuu kertarysäyksellä ja tuo lisätilaa 13 000 neliötä suoraan kiinni ykköstaloon.

— Me näimme, että tarvitsemme ensi vuoden kesällä ainakin toisen vaiheen ja melkein kolmannenkin. Rakentaminen yhtä aikaa on helpompaa, Rantanen selvittää.



**TALOUS, sivu 21**

Keskisuomalainen seurasi tiiviisti Nokian saapumista Jyväskylään talvella 1998–1999.  
Keskisuomalainen 11.2.1999.

kehittämisen näkökulmasta Nokian merkitys ei rajoitunut yksinomaan uusista työpaikoista kaupungin kas-  
saan kiliseviin verotuloihin, vaan yritys voitiin nähdä  
uuden Jyväskylän symbolina. Se loisti johtotähtenä  
uuteen teknologiaan tukeutuvalle kaupungille, joka

nyt karisti lamavuosina syntyneet mielikuvat näivetty-  
västä pikkukaupungista. Jyväskylästä tulisi todellinen  
kasvukeskus, joka voisi nousta Suomen kaupunkien  
rankingeissa perinteisesti muutamaa porrasta ylempä-  
nä olleiden Turun, Tampereen ja Oulun rinnalle.

# Jyväskylä hyötyy entistä isommin Nokian maksamista yhteisöveroista

JYVÄSKYLÄ, ÄÄNEKOSKI  
Laari Martinmäki

Nokian keski-suomalaisen tuotekehityshenkilöstön keskittäminen Jyväskylään merkitsee luvuttavaa yhteisöverojen menetystä Äänekoskelle.

Jyväskylä puolestaan kerää lähivuosina entistä suuremman osan Nokian yhteisöverosta, sillä Äänekoskelta siirtyvän henkilöstön ohella telekommunikaatioalalla kasvaa kasvattava henkilöstönsä matkustuksen keskuksessa parin kymmenen prosentin vuosivauhdilla.

Nokia maksoi viime vuoden liki 23 miljardin ennätystuloksensa yhteisöveroja Suomeen 4,4 miljardia markkaa eli lähes 1,5 miljardia enemmän kuin edellisvuonna.

Suomessa Nokian palkkalis-  
toilla oli vuoden lopussa rissat 23 000 heikkola, joten jokaista  
tällä työskentelevää työntekijää  
kohti yhteisöverojen määrä on  
lähellä 190 000 markkaa.

Jyväskylästä nokiaisia työ-  
kenttelee tällä hetkellä noin  
300 ja Äänekoskella noin 250.  
Touko-kesäkuussa Jyväskylässä  
työskentelevien nokiaisten  
määrä nousee jo neljän sataan,  
kun Äänekosken Mercurian  
SWP-tutkimusyksikön vakans-  
sista pooleet siirtyy Mattilaniem-  
een. Äänekoskella nokiaisten



Nokian asettaminen Jyväskylään näkyy kasvaneina yhteisöveroina ja uutena rakennuksena.

määrä kas-  
alle kahden  
— Kieli-  
taa meitä  
lillisiä ny-  
hyvä tulo  
— Tasa-  
denkin Ää-  
sestä Nel-  
työpaikan  
roina lähe-  
dessa. Ää-  
kanturei J  
Nokia-  
vuoden ha-  
tion talos-  
kasvoi 57  
din mar-  
Nokia-  
miljar-  
Jyväsky-  
kia-talon t-  
jakurkeitä  
Mattilan  
Nokia-tal-  
vaiheesta.  
Ensimmäi-  
simmäi-  
vähissä ja  
pulla.  
Nokia-t-  
yhteensä  
talon k-  
21 000 ne-  
liikenteen

Nokia - Jyväskylän ja koko kansakunnan toivo 2000-luvun alussa. Keski-suomalainen 2.2.2000.

# Kasvukiito, romahdus ja elpyminen (1995–2017)

Kaupungin kehityksen ja olemuksen peruskiviksi laskettiin nyt globaalit lainalaisuudet. Jyväskylän tulevaisuuden näkymiä määrittivät klusteriajattelu, innovaatiotoiminta ja usko alati kiristyvistä seutukuntien välisestä kilpailusta. Kehitysstrategisessa työssä ”klusteri” oli uusi avainkäsite, johon tiivistyi elinkeinojen, koulutuksen, tutkimuksen ja kaupungin kohtalonyhteys. Käsitteessä tiivistyi ajatus eri tahojen yhteistyön varaan syntyvistä saman toimialan yritysten keskittymistä, jotka vahvistuessaan alkoivat vaikuttaa toiseen suuntaan. Klusterit lisäsivät kaupungin vetovoimaa houkuttelemalla lisää yrityksiä kaupunkiin. ”Vetovoimaisuus” kasvoi vähitellen myös abstraktimmaksi voimaksi, joka sääтели yleisiä mielikuvia kaupungin luonteesta, mutta yritysten määrälliset muutokset yhdessä asukasluvun kanssa mittasivat vetovoimaa konkreettisimmillaan. Muuttajat kertoivat, mitkä kaupungit olivat kasvamassa ja mitkä taantumassa rakennemuutoksen paineessa. Kun uusien yritysten synnyttämisestä ja houkuttelusta tuli kaupungin elinvoimaisuuden tae, kaupungit seutukuntineen joutuivat kilpailuasetelmaan. Innovaatiolla puolestaan ryhdyttiin viittaamaan uutta liiketoimintaa synnyttäviin keksintöihin, sovelluksiin, yritysideoihin tai käytänteisiin. Innovaatioiden synnyttäminen oli klustereiden tärkeimpiä elintoimintoja, joiden ylläpito riippui klusterin sisäisten toimijoiden keskinäisistä suhteista.<sup>175</sup>

## UUSI ELINKEINOKLUSTERI LUO KAUPUNGILLE UUDEN IDENTITEETIN?

Kasvun merkitys haluttiin jakaa kaikille kaupunkilaisille. Kaupunginjohtaja Pekka Kettunen näki 1990-luvun lopulla paljon vaivaa tehdäkseen byrokraattisävytteisen aluekehitystyön hedelmät ymmärrettäviksi kaupunkilaisille. Juhlapuheissaan ja lehtikirjoituksissaan Kettunen opetti kaupunkilaisille mitä tarkoitettiin klusterilla ja mihin suuntaan kaupunkia oltiin kehittämässä. Kuivakkaiden hallinnollisten termien takaa vi-lahtelivat näköalat uuteen Jyväskylään. Strategiseen työhön kuuluivat unelmat ja visiot, joita oli luotava lujittamaan uskoa kehitystyön merkityksellisyyteen. Muutosta ei haluttu perustaa vain taloudellisten tilastojen varaan, vaan samalla puututtiin mielikuviin siitä, millainen kaupunkiseutu Jyväskylä lähiympäristöineen oli. Kaupungille haluttiin luoda uusi identiteetti, eikä sen hahmottelu jäänyt yksin kaupunginjohtajan harteille.<sup>176</sup>



*Kaupunginjohtaja Pekka Kettunen Agoran vihkiäisissä vuonna 2000. Kuvaaja: Uuve Södör. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

Julkisuudessa kaupunkikuvaa rakennettiin teknologiaperäisistä sanoista sovelletuilla vieraskielisillä nimikkeillä. Jyväskylä oli "Software City", jonne klusterihuumassa perustetut uudet yritykset ja organisaatiot saivat suurisuuntaiset nimet. Vuonna 2000 valmistuneen Agora-rakennuksen nimi tarkoitti kreikkalaista toria, ja kun samoihin aikoihin Lutakkoon

kaavailtiin High Tech Centeriä, siitä puhuttiin "Jyväskylän jumaltenrantana", maamerkinään tornitalo Innova. Keskustan toiselle laidalle suunnitteilla ollutta Wellness Centeriä puolestaan luonnehdittiin "teknologiayritysten pyhätöksi". Lisäksi kaupungin vanhan identiteetin ainesosia voitiin ottaa uusiokäyttöön. Keskisuomalainen luonnehti Mattilanniemen aluetta "varsinaiseksi Äyläksi" vanhan seminaarinlehtorien asuinalueen mukaan, kun oli varmistunut, että Nokian toimitilat rakennetaan yliopiston ja teknologiakeskuksen kupeeseen. Uudet yritykset rakensivat nimillään mielikuvia ajan hermolla elävästä yrityssektorista. Jyväskylään loivat työpaikkoja muiden muassa Boss Information, DONE!, Yomi Media, Republica, Solution Garden ja Santa Monica Software. Myös uudelle toimialalle suunnanneet vanhat yritykset pesivät nimenvaihdoksilla kasvojaan ajanmukaisemmiksi.<sup>177</sup>

Teknologiakaupungin kasvu muodostui vuosituhanen vaihteessa jo itsessään lähes identiteetin osaksi. Kasvun voimakkuus rakensi julkisuudessa kuvaa kaupungista, joka elinvoimaisuudessaan ei ollut mahtua vaatteisiinsa. Yritysten välinen kilpailu työntekijöistä oli kovaa, mutta kasvun janossaan yritykset saattoivat puhua rekrytointiongelmista pikemminkin myhäillen kuin valittaen. Kasvun mahdollisuudet näyttivät lähes rajattomilta, ja kasvu näytti osaksi ruokkivan itseään, ajoittaisesta työvoimapulasta huolimatta. Talvella 1999 Midinvestin toimitusjohtaja Visa Virtanen luonnehti kehitystä "lumipalloilmiöksi", jonka Nokia ja yliopiston informaatioteknologian tieteenala olivat laittaneet liikkeelle. Klusterimaisessa ympäristössä jo olemassa olleet yritykset ja rakenteet vetivät puoleensa lisää yrityksiä.<sup>178</sup>



*Nokian logo Jyväskylän yllä. Suomalaisen suuryrityksen tulo Jyväskylään oli imagovoitto informaatioteknologian tiedekunnalle. Pekka Neittaanmäki ja Agora Centerin kehittämispääl-likkö Päivi Fadjukoff Agoran katolla. Kuvaaja: Tarja Vänskä-Kauhanen. Jyväskylän yliopisto.*

Kaupungin elinkeinorakenteen kehittämiseen tähänneiden ohjelmiin lomittui vielä yksi keino vähentää lamasta aiheutunutta massatyöttömyyttä. Yrittäjyyden lisääminen nousi 1990-luvulla yhdeksi valtakunnalliseksi erityisteemaksi lähes kaikkeen elinkeinoelämää koskevaan kehitystyöhön. Yritystoiminnan aloituskynnystä haluttiin madaltaa, aloitaville yrityksille kehiteltiin uusia rahoituskanavia ja yrittäjyyteen liittyneitä mielikuvia haluttiin muokata

myönteisemmiksi esimerkiksi kouluihin kehiteltujen yrittäjyyskasvatusohjelmien avulla. Jyväskylässä teknologiaklusterin rakennustyö ja yrittäjämön- teisuuden vahvistaminen kulkivat käsikädessä, eikä kaupungin menestys tällä saralla jäänyt vain oman kylän puheiksi, sillä Jyväskylä valittiin vuonna 1999 "Suomen yrityskunnaksi". Sisäasiainministeriön, Talouselämä-lehden, Taloustutkimus Osakeyhtiön ja Yritystaito Osakeyhtiön vuosittain jakama palkinto

tuli kaupunkiin, koska työpaikkojen määrä oli lähen-  
telemässä lamaa edeltänyttä tasoa. Lisäksi palkinno-  
nantajat nostivat esiin kaupungin, elinkeinoelämän ja  
yliopiston yhteistyön yritystoiminnan ruokkijana. Oli  
käynyt selväksi, että juuret uudelle yritystoiminnalle  
oli löydetty 1980-luvun lopulla alkaneesta soveltavien  
luonnontieteiden kehittämishankkeesta.<sup>179</sup>

## YLIOPISTO JA INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA KASVUA VAUHDITTAMASSA

Yliopistossa yrittäjyyden nousua rakentamaan läh-  
dettiin ennen kaikkea taloustieteissä, joissa se nou-  
si merkittäväksi tutkimusteemaksi ja koulutuslaksiksi  
1990-luvun puolivälin jälkeen. Yrittäjyyden professuuri  
perustettiin taloustieteisiin vuonna 2000. Informaa-  
titeknologisissa tieteissä yrittäjyys oli yhtä lailla tär-  
keä kysymys aluekehityspoliittisten kytkösten vuoksi.  
Professori Pekka Neittaanmäki jaksoi puhua myös  
yrittäjyyden puolesta edistäessään informaatiotek-  
nologisen klusterin rakentumista Jyvässeudulle.  
Yrittäjyys oli yksi kanava, johon kasvavan informaatiotek-  
nologisen koulutuksen tuottamat maisterit ja  
tohtorit voisivat suunnata. Neittaanmäki piti selvänä,  
että yrittäjyyden osuutta yliopistokoulutuksessa tuli  
lisätä. Rakennemuutoksen järjestyttämässä maailmas-  
sa yksinomaan tieteenalalta johdetut tiedot ja taidot  
eivät taanneet työpaikkaa akateemisesti koulutetulle.  
Neittaanmäelle uusi yrittäjyys ei ollut vain vanha-  
kantaista sinnikästä ja ahkeraa raatamista, vaan myös  
luovuutta. Puhuessaan Saarijärven Yrittäjien juhlati-  
laisuudessa 1997 Neittaanmäki korosti, että pelkkä  
ahkera työnteko enää aina riittänyt, vaan periaate  
"työtä on tehtävä" tuli ymmärtää myös siten, että oli  
kyttävä luomaan uutta työtä, uusia yrityksiä.<sup>180</sup>

Yrittäjyyden edistämässä korostui tietoteknologi-  
sen kehityksen kaksijakoisuus. Kehittyvä tekniikka  
mahdollisti uusien toimialojen synnyn, mutta sen  
turvin voitiin myös tehostaa vanhoja tuotantotapo-  
ja tai avata uusia myyntikanavia. Jyvässeudun alue-  
kehitystyössä ensisijaisesti kaupunkiin paikantuvan  
klusterin vahvistaminen oli tärkeää, mutta samalla  
informaatioteknologisia tieteitä pyrittiin levittämään  
myös maakuntaan jo toiminnassa olleiden yritysten  
ulottuville. Aluekehityksen ohjauksessa päävastuu  
oli maakunnallisella elimellä Keski-Suomen liitolla,  
mutta Jyväskylä lähikuntineen halusi tehostaa oman  
seutunsa yhteistyötä uudistamalla vuodesta 1987  
toiminutta Jyväskylän Seudun Kehitysyhtiötä. Sen  
uudeksi nimeksi tuli vuoden 1996 alussa Jykes Oy.  
Yhtiö sai tehtäväkseen koordinoida omistajakuntien-  
sa Jyväskylän, Jyväskylän maalaiskunnan, Laukaan,  
Muuramen ja Säynätsalon elinkeinopoliittikkaa ja ava-  
ta ovia kuntarajat ylittävälle yhteistyölle. Myöhemmin  
Jykes solmi yhteistyösopimuksia muidenkin keski-  
suomalaisten kuntien kanssa. Jykesin alle ryhmitettiin  
joukko elinkeinopalveluita tarjoavia yhtiöitä, muiden  
muassa Jyväskylän Teknologikeskus Oy. Valtakun-  
nallisia aluekehitysorganisaatioita olivat teknologian  
ja innovaatioiden kehittämiskeskus Tekes sekä vuon-  
na 1999 valtion vanhoista rahoitusyhtiöistä muodos-  
tettu Finnvera. Kehitystyö oli rakentumassa monien  
eri toimijoiden varaan, jotka kaikki tarjosivat rahoitus-  
ta ja tukea yritystoiminnalle tai innovaatioiden kehittä-  
miseen.<sup>181</sup>

Aluekehitystyön kiihtyessä myös tutkijankoulutus sai  
aiempaa selvemmin yhteiskunnallista luonnetta. Kun  
tohtoreiden koulutusmäärää oltiin kasvattamassa

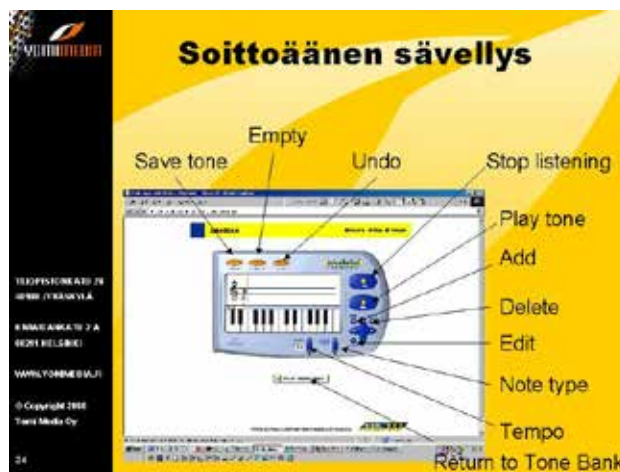


*Lutakkoon 2002 valmistuneesta Innovasta tuli uudistuvan Jyväskylän maamerkki. Kuvaaja: Petteri Kivimäki. Jyväskylän yliopisto.*



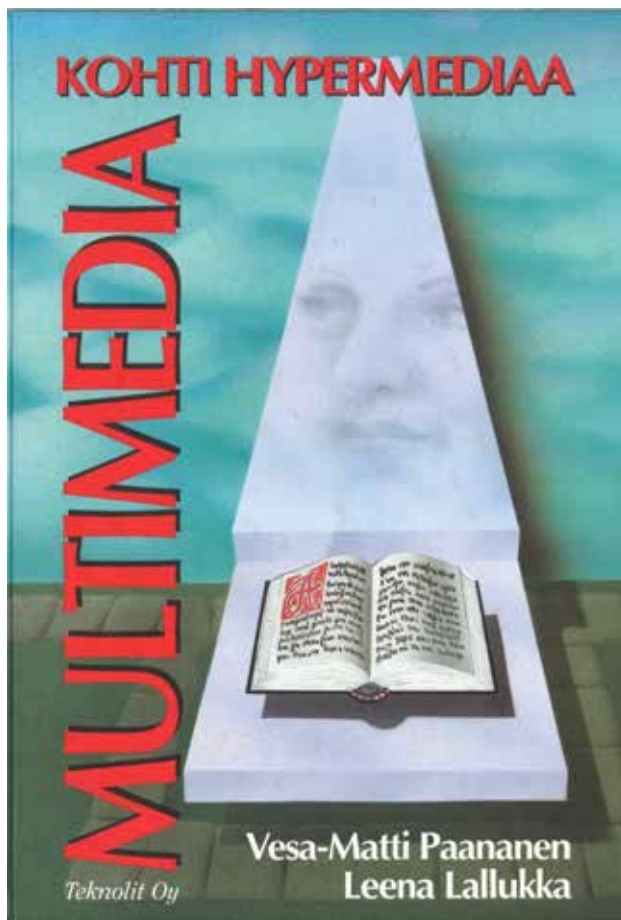
voimakkaasti, oli kysyttävä yksinkertaisia kysymyksiä heidän tulevista uristaan. Mihin tohtorit työllistyivät? Mihin tohtoreita tarvittiin? Yrittäjyys oli yksi vaihtoehto myös uusille tohtoreille, mutta tavoitteena oli myös avata entistä enemmän uria tohtoreille vanhemmissakin yrityksissä. Kuva tohtoreista oli 1990-luvun jälkipuolen yritysmaailmassa kaksijakoinen. Vahvana eli stereotyyppinen kuva tohtoreista tutkijoina, jotka keskittyivät kapea-alaisesti oman erityisalansa kysymyksiin ja sellaisenaan näyttäytyivät yrityksille vain ylikoulutettuina asiantuntijoina, joille ei ollut jatkuvaa tarvetta. Samanaikaisesti löytyi kuitenkin yrityksiä, joissa tieto laajassa mielessä nähtiin tärkeänä tuotannontekijänä ja strategisena kysymyksenä, ja tällöin tohtoreita pidettiin potentiaalisena kilpailukyvyyn kehittäjänä, koska heidän uskottiin voivan kehittää yrityksen toimintaa luomalla uutta tietoa. Informaatioteknologisten tieteiden puolesta puhujat toimivatkin 1990-luvun lopulla kaiken muun ohessa myös uudenlaisen liiketoiminta-ajattelun edistäjinä, sillä omalta tieteenalalta löytyi välineet ja ratkaisut ”tietointensiiviseksi” muuttuvassa liike-elämässä pärjäämiseen.<sup>182</sup>

Tiedon ja liiketoiminnan kytköksestä tuli yliopiston yhteiskunnallisuuden vaikuttavuuden avain. Yliopistolaitos ja vieläpä sen laajentaminen saivat oikeutuksen uusien liiketoiminta-alojen synnyttämisestä. Jyväskylän yliopiston rehtoriksi 1992 valitun Aino Sallisen johdolla yliopistoa kehitettiin aiempaa kansainvälisemmäksi, verkostoituneemmaksi ja avoimemmaksi. Korkeakoulupolitiikassa käytiin 1990-luvulta lähtien omaa suuntakamppailuaan, jossa tarkasteltiin kriittisesti maan yliopistoverkoston laajuutta, tie-



*Yomi kehitti kännykän soittoäänien säveltämiseen tarkoitetun JukeBoksin puhelinoperaattori Radiolinjalle. Kuva: Yomi Media Oy 31.3.2000, <http://www.cs.jyu.fi/el/tjtc75/TJTC75L05/sld024.htm>.*

teenalojen painopisteitä sekä yliopistojen hallintoa ja rahoitusta. Lisääntyvä yhteistyö yritysten kanssa ja aktiivinen rooli aluekehityksessä saivat tätäkin kautta erityistä painoarvoa, sillä niissä yliopistomaailmassa lisääntyneet puheet yliopiston vaikuttavuudesta ja yhteiskunnallisesta tehtävästä saivat konkreettisen ilmenemismuodon. Yliopistot saattoivat ratkaista lamaa seuranneen massatyöttömyyden, vieläpä pitkäaikaisesti. Samalla yliopistolle avautui keino vaatia itselleen lisää resursseja koulutukseen ja tutkimukseen. Syksyllä 1996 Jyväskylässä järjestettyjen Tekniikka 96 -messujen avajaispuheessa Pekka Neittaanmäki korosti voimakkaasti korkeakoulujen ja yritysten välisen yhteistyön merkitystä Suomen nostamisessa uudelleenlaiseksi tietoyhteiskunnaksi. Tietoteollisuus oli jo noussut maailmalla merkittäväksi teollisuudenalak-



Vesa-Matti Paananen kehitti Yomissa JukeBoksia. Tietotekniikasta valmistunut Paananen toimi ennen Yomiin siirtymistään yliopistolla eri tehtävissä ja julkaisi yhdessä Leena Lallukan kanssa multimedian oppikirjan 1994.

si, ja kasvu oli jatkumassa. Korkeakoulutus oli Neittaanmäen mukaan tärkein tae sille, että Suomi pääsisi osaksi kasvun hedelmistä:

*“Panostetaan kunnolla tuotannollista toimintaa tukevaan suunnattuun perustutkimukseen, soveltavaan tutkimukseen, tuotekehitykseen ja markkinointiin. Panostetaan huippuosaajiin ja –taitajiin. ... Meidän on rohkeasti perustettava ensi vuosituhannen teknologia-aloihin liittyviä koulutus- ja tutkimussuuntia sekä tuotannollista toimintaa. ... Suomessa insinöörien ja soveltavaa perustutkimusta ja tuotannollista toimintaa tukevaa soveltavaa tutkimusta harjoittavien tutkijoiden määrä on kaksinkertaistettava.”<sup>183</sup>*

Neittaanmäki välitti samaa viestiä monissa eri yhteyksissä 1990-luvun lopun kasvuvuosina. Sinänsä maaperä oli hedelmällinen informaatioteknologisen koulutuksen ja alueellisen elinkeinokehityksen yhteensovittamiselle. Jyväskylästä, Keski-Suomesta tai yliopiston piiristä ei noustu kovaäänisesti kritisoimaan kaupungin, maakunnan, yliopiston ja elinkeinoelämän uudenlaista yhteiselämää. Yliopistolla tietoteknisten ja kaupallisten tieteiden lähentyminen elinkeinoelämän kanssa sai toki osakseen kriittistä huomiota. Tiedepoliittisessa keskustelussa nostettiin esiin kaupallisuuden ja ”bisneksen” aiheuttamat vaarat tieteen autonomialle, mutta kritiikki ei nyt ollut samalla tavoin ehdottoman tuomitsevaa kuin 1970-luvun keskustelu tietoteknisen tutkimuksen ja koulutuksen merkityksestä. Vuonna 1998 Jylkkärisä pohdittiin yliopiston ulkopuolelta tulevan rahoituksen vaikutuksia tutkimukseen, pohtien voiko sen

nähdä "ilkeänä hirviönä" tieteen suuressa kertomuksessa. Tietoteknisen instituutin toimintaa käsitelty juttu korosti kuitenkin, että ulkopuolisen rahoituksen kanssa "tekemisissä olevat yliopistolaiset eivät välttämättä tunne olevansa talutusnuorassa".<sup>184</sup> Kaupungin kehityshuuma osattiin kääntää huumoriksi, kun se näytti saavuttavan absurdit mitat:

*"Se on laskeutumassa Suomen Ateenan pyhälle kammaralle. Se vyöryy uutena aaltona ylitse tuuheiden honkametsien, kirkkaitten vesien ja kävelykatujen. Se saapuu ylväänä jättiläisenä Jyväsjärven rannalle ja istuu Seminaarinmäen päälle. Sen mainostaulu pyörii koko kaupungin ja yliopiston yllä kuten iso-veljen valvova silmä. Nokia tulee. Suudelkaa maata jalkojenne alla, maalaistollot."*<sup>185</sup>

Samassa Nokian saapumista parodioivassa Jylkkärin artikkelissa maalailtiin yliopiston muuttuvan ennen pitkää University of Nokiaksi ja arveltiin, että Jyväskylän Normaalikoulun kuvaamataidon tunneilla vastedes piirreltäisiin vain piirilevyjä ja musiikkitunneilla soitettaisiin Säkkijärven polkkaa, kännyköiden tunnetuinta soittoaäntä. Kriittisissä puheenvuoroissa varoiteltiin myös asiallisemmin argumentein yliopiston "liikelaitostumisesta", mutta kokonaisuudessaan uuden informaatioteknologiaan tukeutuvan Jyväskylän rakentaminen sai laajaa tukea. Historiantutkija ja Keski-suomalaisen kolumnisti Lasse Kangas arvioi syksyllä 2000, että korkean teknologian yrityksistä ja Nokias-ta erityisesti oli edeltävinä vuosina muodostunut jo "uusi valtionuskonto" – vallitsi laaja konsensus siitä, että informaatioteknologiasta aukenisi suomalaisen teollisuuden tärkein "markkinarako". Kyse ei ollut vain paikallisesta ilmiöstä, vaan Kankaan mukaan uusi

ideologia oli mennyt "ainutlaatuisella tavalla läpi yhteiskunnan". Samaan oppiin uskoivat kaikki poliittiset puolueet oikealta vasemmalta, talouselämä ja tiedemaailma mukaan lukien.<sup>186</sup>

Kaupunkia lamasta elvyttänyt kasvu jatkui voimakkaana syksyyn 2001 asti. Vuoden 2000 aikana Jyväskylän arvioitiin saavuttaneen lamavuosia edeltäneen tason työpaikkojen määrässä. Kaupungissa laskettiin olevan noin 42 000 työpaikkaa. Niistä 4500 oli tietojä informaatioteknologian alan yrityksissä. Määrä oli kolminkertaistunut viidessä vuodessa, ja vuoteen 2010 mennessä sen uskottiin voivan nousta noin kahdeksaan tuhanteen.<sup>187</sup>

Vielä vuoden 2000 syksyllä Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ennusti Jyväskylän työllisyydelle selvää kasvua myös tuleville vuosille. Kun paperiteollisuus ja metsäteollisuus olivat täällä edelleen voimissaan ja informaatioteknologia synnytti kasvua, Jyväskylässä saatettiin haaveilla jopa ennusteita suurempaa kasvua. "Keski-Suomen metso on voimissaan", iloitsi Erkki Laatikainen Keski-suomalaisessa ja laski toiveikuuteensa sekä seudun yksimielisen kehittämishengen että informaatioteknologisen koulutuksen varaan. Mattilanniemessä syksyllä 2000 avattu Agora loi osaltaan uskoa yliopiston yhteyteen syntyvästä uudesta liiketoiminnasta. Muutenkaan Laatikainen ei ollut yksin suurten odotustensa kanssa. Samaan aikaan Jyväskylän lentoaseman yhteyteen suunniteltiin teknologiakylää, johon oli määrä tulla toimisto- ja tuotantotilaa, "bisneskeskus", rahtiterminaali ja hotelli. Työpaikkoja odotettiin syntyvän kaikkiaan 4000. Toteutukseen asti oli nyt ehtimässä myös Lutakkoon rakennettavan huipputeknologiakeskuksen toimitilarakennus, tornitalo Innova.<sup>188</sup>



*Mattilanniemessä Agora ja informaatioteknologian tiedekunta olivat näkyvällä paikalla, kaupungin halki kulkevan rantaväylän varrella. IT-alan toiset keskittymät Lutakossa ja Ylistenrinteellä olivat lyhyen matkan päässä. Kuvaaja: Suomen Ilmakuva Oy. Jyväskylän kaupunki.*

## IT-KUPLA PUHKEAA

Myönteiset tulevaisuudennäkymät saivat säröjä vuoden 2001 kuluessa. Informaatioteknologian yritykset eivät enää palkanneet uusia työntekijöitä samaan tahtiin kuin aiemmin, ja joissakin yrityksissä jouduttiin jopa irtisanomisiin. Teknologia-ala oli päässyt ylikuumentumaan ja vuonna 2001 todistettiin maailmanlaajuisesti niin sanotun IT-kuplan puhkeamista. Informaatioteknologisten yritysten joukkoon mahtui niitä, joiden markkina-arvo oli noussut kohisten pelkästään liikeidean, liikealaan kohdistuvan innostuksen eli ”hypeen” ja alati jatkuvan talouskasvun tuella. Investointeja runsaasti keränneiden yritysten toiminta saattoi silti olla tappiollista. Vuonna 2001 kupla puhkesi maailmanlaajuisesti. Suomessa esimerkiksi vahvaa nousua tehnyt Jippii Group ajautui syksyllä 2001 vakaviin talousvaikeuksiin, ja sen osakkeiden arvo romahti.<sup>189</sup>

Jyväskylässä eräs näkyvimmistä vaikeuksiin joutuneista yrityksistä oli uusmediayhtiö Yomi, joka oli ponnistanut pienestä yrityksestä osaksi Keski-Suomen Puhelinta, antaen lopulta nimensä koko vanhan puhelinyhtiön ympärille kasvaneelle konsernille. Se eli 1990-luvulla voimakasta kasvukautta, ja yrityksestä tuli teknologiakasvuhuuman paikallinen ruumiillistuma. Yhtiössä erikoistuttiin internet-ratkaisuihin, multimedialaan ja digitaaliseen viestintään, ja erityisesti sen toiminnassa välkkyi suuria kasvumahdollisuuksia, kun kehittyvää teknologiaa hyödyntämään kehitettiin uusia palveluja. Talvella 1996 Keski-suomalainen uutisoi yrityksen toteuttamasta ”virtuaalisesta kaupasta” innostuneesti: ”Internet-verkossa olevan virtuaalisen kaupan tuotteisiin voi tutustua tietokoneella ja maksut hoitaa elektronisen rahan avulla”. Yhtiön eri yk-

siköissä oli 1990-luvun lopulla noin 380 työntekijää, joista 160 työskenteli tietojärjestelmien ja uusmedian parissa. Vuosina 1996–2000 yhtiö kasvatti vuosittain liikevaihtoaan ja liikevoittoaan, mutta kesällä 2002 se joutui YT-neuvotteluissa sopimaan kymmenien työntekijöidensä lähdöstä markkinoiden romahdettua. Osa Yomi Oyj:n toiminnoista sulautettiin Elisaan vuoden 2004 lopulla, ja loput Elisa myi SysOpen Digialle. ”Innova-tornin informaatioteknologiaosaaminen on jälleen kunniaa ja Yomi-vainaan parjaus taakse jäänyttä elämää”, lausui Keski-suomalainen yhtiön muistotokoksi, kun SysOpen Digia ryhtyi kehittämään uutta liiketoimintaa sen raunioille.<sup>190</sup>

Jyväskylässä markkinakäännö ei aiheuttanut suurta romahdusta, mutta oli selvää, että eräs ajanjakso oli nyt päättynyt. Kasvun vuosia seurasi epävarmuus, joka ilmentyi konkreettisimmin Jyväskylässä uuden ajan symboliksi kohonneen Nokian toimenpiteissä. Yrityksistä juuri Nokian ansioksi laskettiin se ”kasvukiito”, jota Jyväskylässä oli eletty vuosituhaten vaihteen molemmin puolin. Syksyllä 2001 Nokia ”ulkoisti” Jyväskylän yksiköstään 60 työntekijää Tietoenatorin palvelukseen. Maailmanlaajuisen talouskehityksen taustaa vasten se tulkittiin nopeasti vihjeeksi siitä, että Nokia harkitsi koko Jyväskylän toimipisteensä tarpeellisuutta. Syksyllä 2002 Nokian korkeimpaan johtoon lukeutunut Anssi Vanjoki vieraili Jyväskylän Teknologikeskuksen 15-vuotisjuhlaseminaarissa. Keski-suomalaisen haastattelussa Vanjoki totesi, että ”mikään muu ei ole pysyvää kuin muutos” ja korosti, että yritykset eivät tarvitse ensisijaisesti tiloja tai laitteita vaan osaavia työntekijöitä. Moniselitteiset, välittelevät vastaukset olivat omiaan ruokkimaan spekulatioita. Jyväskylän Nokian yksikössä johto-

# Hyvästi Jyväskylän Yomi!

**YRITYSJÄRJESTELY:** Yomin oma historia päättyy. Jyväskylästä it-bisneksen kotipaikka. Puhelinpuolen henkilöstö odottaa ulkoistuksia ja vähennyksiä.

JYVÄSKYLÄ  
Kaisu Lehto

Vain kolme päivää ennatti kukaan jyväskyläläisen tieto- ja viestintäteknologiakonserni Yomi Oy:n sopimaanta yhtiökokouksesta, kun Yomin historia loki suunnitai-änsä siltähen historiallisen päätökseen: Yomi sulautuu pääomistajaansa Elisaa. Aloitte järjestöhen tuli Elisalta.

Päätös lopettaa käytännössä perintökkään Yomin, entiseltä nimeltään Keski-Suomen Puhelin. Yhtiö olisi tullut täyttäneeksi ensi vuonna 120 vuotta.

Maanantaina Yomin ja Elisaa yllin johto tiedottivat asiasta Jyväskylän Innova-tornissa järjestetyssä tilaisuudessa. Kutsun oli saanut myös Keski-Suomen Osakesäästäjien puheenjohtaja ja Osakesäästäjien Keskuksiston toimitusjohtaja Jorma Kokko, joka tuli ennakoitneeksi aivan oikein, mikä oli Yomin kohtalo sen jälkeen, kun Elisa vuonna 2001 oli saanut Jyväskyläläisyhtiöstä enemmistön.

– Yomille tehtiin ”aonnut”, Kokko sanoi ja viittasi Tampereen paikalliseen puhelin-yhtiöön, jonka Elisa jo aiemmin sulautti osansa. Silloinkin sikkäläiset yhtiöomistajat vastustivat voimakkaasti ratkaisua.

Kokko hämmästeli, mikä sulautumisasia ei tuota viime kertain yhtiökokoukseen. Hänen mielestään koko operatiosta jäi nyt ”aitian makuu”.

– Yomin yhtiökokous piti pitää sovittuna päivänä. Sulautumisprosessissa pyrimme siihen, että olimme saaneet päätökset tehtyä ennen yhtiökokousta, mutta näin ei käännyt. Nämä ovat



Osakesäästäjien Jorma Kokkoa ei lahduttanut Yomin ja Elisaa äkkiniäsen ilmoitus sulautumisesta – vain pari päivää yhtiökokouksesta, jossa asiasta ei puhuttu sanaakaan. Tiedotustilaisuuden jälkeen Kokko käteili Elisaa toimitusjohtaja Veli-Matti Murttaa. Vasemmalla sulautumisneuvottelussa mukana ollut Elisaa kehitysjohtaja Asko Känsälä ja takana Yomin hallituksen puheenjohtaja Erkki Piranen. KUVA: RAIMI MÄLHÄJÄ

*Yomi oli vuosituuhannen vaihteessa Jyväskylän IT-kluusterin näkyvimpiä yrityksiä. Maaliskuussa 2004 se päätettiin sulauttaa silloiseen pääomistajaansa Elisaa. Keski-suomalainen 30.3.2004.*

tehtävissä työskennellyt Kauko Keränen joutui nyt yhä useammin vastailemaan tiedotusvälineiden kysymyksiin Nokian tulevaisuudesta kaupungissa: Milloin yhtiö lähtisi kaupungista? Yksikön tulevaisuudesta ja olemassaolosta päättäminen ei kuitenkaan ollut sen omien työntekijöiden vastuulla, vaan maailmanlaajuisesti toimineessa Nokiassa toimipaikkoja koskeneet strategiset päätökset tehtiin ylemmillä portailla. Siksi myös Jyväskylän nokialaiset joutuivat elämään jonkinasteisessa epävarmuudessa.<sup>191</sup>

Kasvuvuosia seurannut markkinanotkahdus sai Jyväskylässä Nokian ylle asettuneesta epävarmuudesta lopulta synkemmän sävyn kuin kenties oli aihetta. Ajatus Nokian menettämisestä nakersi mielikuvia kehittyvästä teknologiakaupungista. Nokia oli tuonut uskottavuutta ja vetovoimaa kasvavalle informaatioteknologian klusterille, joten yrityksen mahdollinen poislähtö kaupungista näytti siksi mahdolliselta imagotappiolta. Paikallisten avaintoimijoiden äänellä yritettiin jo kasvuotkahduksen aikaan muistuttaa, ettei edessä todennäköisesti ollut suurta romahdusta. Jyväskylän VTT:n yksikön johtaja Erkki K. M. Leppävuori näki, että IT-kuplan puhkeaminen oli luonnollista mutta ohimenevää ”krapulaa”, jollainen aina seurasi suuria murroksia. Pekka Neittaanmäki puolestaan muistutti julkisuudessa toistuvasti, että Jyväskylässä informaatioteknologinen ala oli jakautunut niin moniin eri sektoreihin, etteivät vaikeudet romahduttaisi koko alaa.<sup>192</sup>

Jyväskylässä aluekehitystä ohjanneiden tahojen oli nyt keskityttävä uskon lujittamiseen ja uuden nousun valmisteluun. Kaupungin strategiset visiot uudistettiin. Uuden aallon Jyväskylästä siirryttiin suoraan

tekniikan hallitsemaan kaupunkiin. Jyväskylän viralliseksi iskulauseeksi tuli Human Technology City. Se viittasi kaikkeen teknisen alan koulutus-, tutkimus- ja yritystoimintaan, mutta erityisen konkreettisesti sille antoi sisältöä Mattilanniemeen valmistunut Agora. Se aloitti syksyllä 2000 yksinkertaisesti eri tieteiden, yksiköiden ja laitosten toimitilarakennuksena, mutta heti käyttöönotostaan alkaen se kehittyi monitieteiseksi tiedekeskukseksi. Inhimillisen tekniikan käsite sai nopeasti sisältöä informaatioteknologisten tieteiden ja psykologian tutkijoiden yhteishankkeista. Agorasta kehitettiin pikavauhtia yliopiston erillislaitos Agora Center, jonka tehtävänä oli paitsi ruokkia tiedenvälistä yhteistyötä myös osaltaan avata yhteyksiä tieteiden ja elinkeinoelämän välille. Näin Agora Centeristä kehittyi tiedetehtävänsä ohella myös alue- ja elinkeinopolitiikan väline.<sup>193</sup>

Agora Centerin johdossa aloitti Pekka Neittaanmäki, mikä lähensi yksikköä informaatiotekniikan tiedekuntaan. Centerin myöhemmistä johtajista Pasi Tyrväinen (2013–2016) oli informaatiotekniikan tiedekunnan tieteenalojen edustaja. Informaatiotekniikan tiedekunta teki Agora Centeristä myös näyteikkunan julkisuuteen, kun sen yhteyteen perustettiin Agora ICT-foorumi 2004. Sen tehtäväksi tuli edistää informaatiotekniikan alan yritysten ja oppilaitosten välistä yhteistyötä sekä nostaa julkiseen keskusteluun alan ajankohtaisia aiheita. Foorumin toiminta oli yliopiston lukuvuoden aikana pidettyjä luentotilaisuuksia, joihin kutsuttiin puhujiksi tieteen tekijöitä, yritysjohtajia ja poliitikkoja. Vuosien varrella puhujat esittelivät tekniikan uusia sovellusmahdollisuuksia, tarkastelivat alan yritystoiminnan näkymiä ja latoivat suuntaviivoja sille,



miten alaa tuli kehittää paikallisesti ja valtakunnallisesti. Esimerkiksi syksyllä 2004 Euroopan komission jäsen Olli Rehn korosti esitelmässään tutkimus- ja kehitysinvestointien tärkeyttä eurooppalaisen kilpailukyvyn ylläpitäjänä,<sup>194</sup> ja professori Pekka Tarjanne iloitsi It-kuplan puhkeamisesta, sillä se oli vain tervehdyttänyt alaa. Tarjanteen mukaan nyt kaikille oli selvää, että ala voi hyvin ja korosti, että juuri siihen hyvinvointi tulisi jatkossakin perustumaan:

*”Tietoyhteiskunta on kulttuurimme perusta ja ydin, kansallisesti ja kansainvälisesti tärkeä etu ja voimatekijä. Tietoyhteiskunta on maailmantalouden ainoa mahdollinen veturi. ICT on tulevan sivistyksen yksi merkittävä ydin”<sup>195</sup>*

## KLUSTERI KESTÄÄ

It-kuplan puhkeamisen jälkeen laadituissa kaupungin kehitysstrategioissa informaatioteknologian odotettiin edelleen tuovan kaupunkiin runsaasti uusia työpaikkoja, vaikka Nokian ei enää uskottu kasvavan Jyväskylässä. EU:n tavoite 2-ohjelmassa vuosille 2004–2006 tarjolla oli painotettua rahoitusta kuntien valitsemille kohteille, ja Jyväskylässä painopisteiksi valittiin informaatioteknologia ja hyvinvointitekniologia. Jälkimmäisestä haluttiin kehittää uusi elinkeinohaara tukeutuen kaupungin vanhoihin toimialoihin mutta niiden rajat ylittäen. Hyvinvointitekniologian klusteria kehittivät yhdessä kaupunki, Keski-Suomen liitto, ammattikorkeakoulu ja yliopisto. Terveystieteiden uusia sovelluksia kehittäville yrityksille odotettiin paitsi informaatioteknologiasta, myös bio- ja nanotieteistä. Yliopistolla niiden esiinmarssia oli

vauhdittamassa uusi poikkitieteellinen tiedekeskus Nanoscience Center, jossa biologit, kemistit, fyysikot ja ympäristötieteilijät pyrkivät uusiin tieteellisiin läpimurtoihin. Tiedekeskuksen oma rakennus valmistui syksyllä 2004.<sup>196</sup>

Siitä huolimatta alueellinen yksituumaisuus ei ollut enää yhtä vahvalla tasolla kuin voimakkaan kasvun vuosina, ainakaan yliopiston rehtori Aino Sallisen näkökulmasta. Diplomi-insinöörikoulutuksen tavoittelu ei saanut enää yhtä vahvaa seutukunnallista tukea kuin aiempien vuosien koulutus- ja kehityshankkeet. Sallinen yllättyi ”alueellisten tuulten” kääntymisestä 2005, kun vireillä ollut DI-koulutusaloitetta ryhdyttiin paikallisissa tiedotusvälineissä kritisoimaan sen kunnille aiheuttamien menojen vuoksi. Pekka Neittaanmäen mielestä hanke ei kariutunut Keski-Suomen sisäiseen eripuraan, vaan Turun ja Vaasan yliopistojen kilpailuvien hankkeiden vahvuuteen. Ne saivat nyt oikeuden ottaa diplomi-insinöörien koulutuksen osaksi vakituisia koulutustarjontaan.<sup>197</sup>

Kaupungin tulevaisuutta ei kuitenkaan otettu annettuna. Nopea kasvu ja menestys olivat tuoneet tullessaan kylläisyyttä, jonka nyt epäiltiin hidastavan uudistumista. ”Loistavasta menneisyydestä johtuva kyvyttömyys uudistua toimintaympäristön mukana on vältettävä”, vaativat kaupungin aluekehittämisjohtaja Jouni Juutilainen, Jykesin Pasi Sorvisto ja Jyväskylän Teknologiakeskuksen Jussi Nukari keväällä 2005 julkaistussa raportissa, jossa selvitettiin Jyväskylän kehitysnäkymiä ja valmisteltiin paikallisten yritystoiminnan tukirakenteiden uudistamista. Kaupungissa toimineiden välittäjäorganisaatioiden kenttää uudistettiin myymällä Jy-



*Jyväskylän teknologiakeskuksen yrityshautomon uusia toivoja vuonna 2003: Sinikka Hänninen (Sportum Oy), Asko Puoliväli ja Harri Valkeinen (Aksulit Oy), Pasi Hakala ja Janne Huuskonen (Koalas Oy), Harri Erho (Codewise Oy), Arjo Heinsola (Metener Oy) ja Eevaliisa Anttila (Suomalainen Vesiliikuntainstituutti Oy). Kuvaaja: Tarja Vänskä-Kauhanen. Jyväskylän yliopisto.*

väskylän Teknologiakeskus Technopolis Osakeyhtiölle 2006. Uudeksi yhtiöksi Jykesin alaisuuteen perustettiin Jyväskylä Innovation Oy, jonka päätehtävänä oli aluksi ohjata kaupungin osaamiskeskusohjelmaa.<sup>198</sup>

Kaupungin elinkeinotoiminnan kehittämisen haluttiin entiseen tapaan edesauttaa yritysten syntymistä, mutta nyt korostettiin entistä enemmän yritysten kasvupalukkuutta. Kaupunkiin haluttiin saada kasvukykyisiä yrityksiä, jotka työllistäisivät enemmän ihmisiä

ja kykenisivät vahvemmin kilpailemaan kansainvälisillä markkinoilla. Strategiat tähtäsivät 2010-luvulle, mutta It-kuplaan ja Nokiaan liittyvän epävarmuuden taustalla informaatioteknologisen alan talouskehitys kääntyi kuitenkin nousuun jo vuoden 2004 alussa. Informaatioteknologian tiedekunnassa käänne näkyi opiskelijoiden hyvänä työllistymisenä seuraavina vuosina. Keväällä 2008 informaatioteknologian tiedekunnan dekaani Jukka Heikkilä laski, että keski-suomalaisissa informaatioteknologisen alan yrityksissä

olisi lähiaikoina tarvetta jopa tuhannelle työntekijälle. Paikallisista yrityksistä yli puolet kertoivat kyselytutkimuksessa aikovansa palkata lisää henkilöstöä, kun vähennyksiä suunnitteli vain kahdeksan prosenttia. Jyväskylässä laskettiin olevan noin 5000 informaatioteknologian alan työpaikkaa vuonna 2008, ja tuleville vuosille povattiin voimakasta kasvua.<sup>199</sup>

Kun Nokia lopulta vuoden 2009 alussa päätti lakkauttaa Jyväskylän yksikkönsä, ilmoitus sai aikaan paljon

keskustelua ja turhautumista. Nokian ympärillä jatkuvasti velloneet huhut olivat ikään kuin pitkittäneet vuosituhaten alun IT-kuplan lopullista puhkeamista Jyväskylässä. Suuryrityksen kohtalo näytti paikallisesta tirkistysaukosta koko uuden tietoyhteiskunnan kynnyksymyksenä, ainakin mielikuvissa. Uudessa globaalissa kasvukeskuskilpailussa Nokian kaltaisen yrityksen lähtö oli väistämättä imago tappio. Työpaikkojen määrällä mitaten menetys ei alan paikallisen suuruusluokan huomioiden vaikuttanut kohtalok-

KESKISUOMALAINEN 4.5.2007

JYVÄSKYLÄN SEUTU *Jyväskylän yliopisto*

# Jyväskylän yliopisto kolmen kärjessä

## YLIOPISTO: Professori Pekka Neittaanmäki lisäisi ulkoista rahoitusta ja tutkijakoulutusta.

**JYVÄSKYLÄ**  
Maarit Lassus-Törmänen

Jyväskylän yliopisto kuuluu yleislegislaation kolmen kärkeen Turun ja Helsingin kanssa. Jyväskylän yliopisto on pärjätty kaikilla mittareilla tasainen hyvin, luonne professori Pekka Neittaanmäki.

Hän on ollut yhtenä päätäntävälissä yliopiston vuosien 2002-2006 rahoitus, tuki- ja julkaisuasetusta. Luovutusta selvästi yliopistossa tapahtuneet muutokset.

Jyväskylän yliopistossa perusrahoitus kasvoi vuosien 2002-06 yhteisön prosentilla (33,6 M€) ja kokonaisrahoitus kahdeksaan prosenttiin (43,9 M€).

Perustutkintojen määrä kasvoi kahdeksaan prosenttiin (491), jatkotutkintojen määrä viisi prosenttia (26) ja tieteilijien julkaisujen määrä peräti 18 prosenttia (606).

**Rahoituksen jäätyä jälkeen**

Tutkijakoulutuksen viisi prosenttia selittyi Neittaanmäen mukaan sillä, että luonnontieteiden alalla on jääty tutkimusvoimista.

– Kokonaisrahoituksen osuus on jäänyt muista jälkeen. Muusi-

la- ja ulkopuolisen rahoituksen hankkiminen on ollut meillä vaikeampaa kuin muissa.

Neittaanmäki näkeekin haasteena lisätä ulkopuolista rahoitusta ja luonnontieteellistä tutkijakoulutusta.

– Keskki-Suomen teollisuus ei ole niin tutkimusintensiivisiä kuin se on muilla alueilla, hän huomauttaa.

Tutkimustutkimus ja yhtiöintensiivinen painotettuana yleislegislaationa Jyväskylän ei houkuta ulkopuolista rahoitusta, kuten teknologiset ja kaupalliset korkeakoulut.

**Turkuun superyliopisto**

Neittaanmäki kehoo Jyväskylän omalleen Helsingin luomaksi kiksi.

Vaikka Helsingin yliopistossa perusrahoitus kasvoi kahdeksaan ja kokonaisrahoitus 12 prosenttiin, tutkimustutkintojen painotus jatkollaan.

Hän nostaa Turun kolmen yliopiston saam kärkeen Abo Akademi yhteisä niillä tekee tasaisen hyvää tulosta ja saa yrityksiä tyvön rahoitusta.

– Seikkain superyliopiston pitäisi olla, eikä Helsingissä.

Neittaanmäki katsoo myös Kuopion, Vaasan, Lappeenranta-

teknillisen ja Tampereen teknillisen yliopistojen kehityksen myönteisesti.

Yliopiston perusrahoitus oli vuosien 2002-2006 yhteensä 3,2 miljardia euroa ja kokonaisrahoitus 7,9 miljardia euroa.

Perusrahoitus kasvoi yhdeksän prosenttia eli 440 miljoonaa euroa ja kokonaisrahoitus lyhyen prosentin eli 719 miljoonaa euroa verrattuna vuosiin 2000-2004.

Vuositulosta osuus on ollut noin neljä prosenttia, mikä selittyy osittain palkanjärjestelmällä, kertoo professori Timo Törmänen.

Vuositulotuksessa valmistui 63 122 perustutkintoa, 6 711 jatkotutkintoa sekä 52 819 tieteilijän julkaisua. Perustutkintojen määrä kasvoi viidellä prosentilla eli 2 952 tutkintolla ja jat-

Jyväskylän yliopiston suuren haasteena on lisätä ulkopuolista rahoitusta ja nostaa jatkotutkintojen määrää nykyisestä. 6711 tutkintoa.

tutkintojen noin kahdeksalla prosentilla eli 469 illa.

Tieteilijien julkaisujen määrä kasvoi vuositulotuksessa 4 154 julkaisulla eli noin yhdeksällä prosentilla.



Pekka Neittaanmäki ajoi informaatioteknologian tiedekunnan asioita ja tutkimuspoliittisia aloitteita aktiivisesti julkisuudessa 1990-luvun lopulla ja 2000-luvulla. Keski-Suomalainen 4.5.2007.

kaalta, sillä Nokian palkkalistoilla oli noin 300 työntekijää. Tulevaisuutta silmällä pitäen epävarmuutta aiheutti kuitenkin huoli Nokian alihankkijoista. Jättäisivätkö myös ne kaupungin, kääntyisikö klusterikehitys päinvastaiseen suuntaan – kuihtumiseen? Samana keväänä Jyväskylässä myös toinen suuri työnantaja Metso vähensi työntekijöitä lähes 300 henkilöllä, ja maailmanlaajuinen finanssikriisi heikensi osaltaan talouden yleisiä näkymiä.<sup>200</sup>

Informaatioteknologian tiedekunnan piirissä omaan tieteenalaan tukeutuvan paikallisen yritysverkoston tilannetta ei nähty lohduttomana. Heti Nokian lähtöpäätöksen julkistamisen jälkeen Pekka Neittaanmäki vakuutti Keskiuomalaisessa painokkaasti, että IT-alalla oli tapahtuneesta huolimatta hyvät työllisyysnäköymät. Informaatioteknologian tiedekunta ja Agora Center ryhtyivät nopeassa tahdissa kehittelemään keinoja pitää Nokialta irtisanottavat työntekijät kaupungissa. Isoilla tutkimushankkeilla haluttiin tarjota työtä nokialaisille, ja samalla tiedekunnassa keskityttiin arvioimaan oman koulutuksen sisältöjä alan tulevan kehitystä silmällä pitäen. Koulutukselle ja tutkimukselle haluttiin löytää uusia painopistealueita, jotka vastaisivat kysyntään tulevaisuuden työmarkkinoilla ja samalla auttaisivat entisestään monipuolistamaan paikallista informaatioteknologian yrityselämää. Tampereen yliopiston kanssa toteutettiin yhteinen koulutuksen kehittämishanke, joka jälleen avasi informaatioteknologian tiedekunnasta väylän diplomi-insinöörin tutkintoon, mutta hankkeesta ei kehittynyt pidempiaikaisia opintokokonaisuuksia saati että se olisi tuonut teknisen alan koulutuksen pysyvästi Jyväskylän yliopistoon. DI-koulutuksen toistuva



*Yliopiston rehtori Aino Sallinen juhli informaatioteknologian tiedekunnan kymmenvuotista taivalta talvella 2009 yhdessä tiedekunnan dekaanin Tommi Kärkkäisen kanssa. Kuvaaja: Erkki Piirainen. Informaatioteknologian tiedekunta.*

tavoittelu kuvasti yliopiston johdon halua kehittää yliopistoa tukemaan kaupungin teknologiaan tukeutuvaa elinkeinoprofiilia, mutta samalla koulutuksessa oli kyse myös mielikuvista. Teknisen alan korkeinta koulutusta haluttiin kaupunkiin jo 1990-luvulla teknologiaklusterin uskottavuutta vahvistamaan.<sup>201</sup>

Kaupunki ja Keski-Suomen liitto hakivat tahoillaan keinoja kohentaa kaupungin tulevaisuudennäkymiä irtisanomisten paineessa, ja elinkeinoministeri Mauri Pekkarinen asetti työryhmän ratkomaan Jyväskylän tapausta uudenaikaisena esimerkkinä rakennemuutoksesta, joka kohdistui korkeakoulutettujen informaatioteknologian ammattilaisten alalle. Työryhmä otti tärkeimmäksi tavoitteekseen löytää keinoja pitää korkeakoulutetut työnhakijat seudulla. Uutta yrityskeskittymää tai kokonaista klusteria ei synnytetty hetkessä, mutta jo syksyllä 2010 voitiin todeta, että Nokian lähdöstä seuranneet menetykset olivat korvautumassa uusilla työpaikoilla. Nokian alihankkijoihin lukeutunut Ixonos jatkoi Jyväskylässä älypuhelinien ohjelmistojen kehitystä. Pidemmällä aikavälillä merkittävää oli, että informaatioteknologian piiristä löydettiin uusia toiminnanaloja, jotka olivat ajankohdaisia sekä tieteen ja teknologian että liiketoiminnan näkökulmasta.<sup>202</sup>

## KYBERISTÄ KASVU, PELEISTÄ BUUMI?

Tietoturvallisuudesta haluttiin kehittää uusi klusteri Jyväskylään. Seuraavina vuosina laadittiin maakunnallinen Kyberturvallisuuden Keski-Suomi -ohjelma tukemaan alan vahvistumista. Yliopisto oli jälleen avainasemassa uuden aluevaltauksen toteutuksessa. Uusi innovaatiokeskittymä rakennettiin saman periaat-

teen varaan kuin informaatioteknologinen yritysrypäs aiemmin. "Kyberosaaminen" oli saatava tiiviiseen liittoon liiketoiminnan kanssa. Yliopistolla kyberturvallisuus kasvoi 2010-luvun alusta alkaen tärkeäksi osaksi informaatioteknologian tiedekunnan opetusta ja tutkimusta. Tutkimuksen ääreltä katsoen kyberturvallisuus herätti aiemmin koetun kaltaista kasvuinnostusta. Maailmanlaajuisilla markkinoilla nähtiin kymmenien miljardien "liiketoimintapotentialiaali". Kyberturvallisuuden tutkija Martti Lehto hehkutti kesällä 2013, että alalla "todella aiotaan tehdä jotakin suurta, vähän niin kuin Nokia". Jyväskylästä tuli nyt Kyberkylä. Jyväskylä valittiin samana vuonna Tekesin Innovatiiviset kaupungit -ohjelman vastuukaupungiksi kyberturvallisuudessa. Ohjelman tavoitteena oli synnyttää korkeaan osaamiseen nojaavia yrityksiä, jotka muodostaisivat innovaatiokeskuksia ja kykenisivät kilpailemaan kansainvälisillä markkinoilla. Ohjelmassa oli neljä muuta avaintemaa.<sup>203</sup>

Samanaikaisesti pelit olivat toinen nouseva informaatioteknologian ala, joka nähtiin uuden yritystoiminnan varteenotettavana kasvujalustana. Suomessa pelialan mahdollisuudet konkretisoituivat, kun Rovion Angry Birds -peli (2009) nousi maailman myydyimmäksi peliksi. Jyväskylässä laskettiin olevan 20 pelialan yritystä vuonna 2013 ja alan uskottiin voivan kasvaa siitä noin viisinkertaiseksi eli noin 400 henkeä työllistäväksi vuoteen 2020 mennessä. Jyväskylän ammattikorkeakoulu toimi alalla aktiivisesti, mutta myös informaatioteknologian tiedekunta otti nopeasti pelit opetuksensa osaksi. Kyberturvallisuus ja pelit toivat informaatioteknologiseen yritysmaailmaan monipuolisuutta ja selkeitä kasvunäköaloja, joita alalle oli kaivattu jo

2000-luvun alun it-kuplan puhkeamisesta lähtien. Samalla kyberturvallisuuteen ja peleihin kiteytyivät informaatioteknologian tiedekunnan, kaupungin ja paikallisen yritysmaailman keskinäiset riippuvuussuhteet. Vuorovaikutukseen oli nyt vakiintumassa malli, jossa tiedekunnan opetusta ja tutkimusta kehitettiin talouselämän kurssivaihteluiden ja kasvunäkymien nojalta. Liiketaloudellisesti kiinnostavat teknologiset teemat pyrittiin ottamaan osaksi opetusta nopeassa tahdissa, jos niissä nähtiin mahdollisuuksia yritystoiminnalle.<sup>204</sup>

Informaatioteknologia lujitti asemiaan Jyväskylässä 2010-luvulla. Nokian lähtö ei kuihduttanut alaa kaupungista, vaan uudet painopistealueet ja ylipäänsä alan vakiintuminen maailmanlaajuisesti tärkeäksi teollisuuden alaksi tekivät siitä pysyvän osan jyvaskyläläistä elinkeinomaisemaa. Vaikka uudet aluevaltaukset synnyttivät edelleen suurta innostusta ja toiveita maailmanlaajuisista kasvumahdollisuuksista, informaatioteknologia myös arkipäiväistyi yhteiskunnassa. Kun se vakiintui yhdeksi elinkeinoalaksi muiden joukkoon, se ei enää kantanut samaa edistyksellisyyden leimaa kuin vuosituhannen vaihteessa. Jyväskylän kaupungin näkökulmasta finanssikriisi poikkesi 1990-luvun lamasta siinä, että kaupunki ei kyennyt korjaamaan omaa talouttaan kuntoon notkahduksen jälkeen informaatioteknologian tai minkään muunkaan yksittäisen liiketoimintasektorin tuella. Jyväskylä joutui 2010-luvulla jatkuviin talousongelmiin, vaikka esimerkiksi juuri informaatioteknologian teollisuus itsessään kykeni nousemaan vaikeuksista tasaisen kasvun uralle.<sup>205</sup>

Kunnallisen rakennemuutoksen sijaan valtakunnallinen ja julkishallinnollinen rakennemuutos koetteli nyt Jyväskylää. ”Kestävyyssvaje, rakenneuudistukset, kunntauudistus, sote-linjaukset, palveluleikkaukset, irtisanomiset, lomautukset tai yt-neuvottelujen massiivinen suma ovat olleet jokapäiväistä uutisointia”, valitteli kaupunginjohtaja Markku Andersson uuden vuoden puheessaan vuoden 2013 lopussa. Kaupungin menot kasvoivat ja tulot laskivat tai pysyivät ennallaan. Työttömyys kasvoi ja palveluita oli leikattava. Kriisi kasvoi lähes jatkuvaksi olotilaksi, ja kaupungin hallinnossa varauduttiin vuosia kestävään matalan kasvun jaksoon, sillä näkyvissä ei ollut pikaista ratkaisua ongelmiin.<sup>206</sup> Vaikeat vuodet eivät heikentäneet uskoa koulutuksen voimaan. Yliopistoa on Jyväskylässä koko 2010-luvun ajan pidetty avaimena kaupungin kehitykseen.<sup>207</sup>

# Tiedekunta ja teknologiakaupungin yritysmaailma (1995–2017)

Jyväskylä kasvatti informaatioteknologian alan yrityksistä itselleen uuden elinkeinoelämän tukijalan 1990-luvun puolivälistä alkaen. Vuosituhannen vaihteen kasvu nosti kaupungin lamasta, mutta tietoteknisen alan yritysten kasvua oli ollut jo ennen kaupungin suureellisia kehitysohjelmia. Keski-Suomen vuoden 1985 puhelinluettelon keltaisilla sivuilla yli 30 yritystä ja yrittäjää tarjosi ATK-palveluita, jotka oli jaoteltu kuuteen ryhmään. Vastaavasti vuonna 1995 palvelut oli jaoteltu entistä moninaisemmin yhteentoista eri kategoriaan. Niiden alla listautuneiden yritysten määrä oli 108, mutta lukema ei sellaisenaan

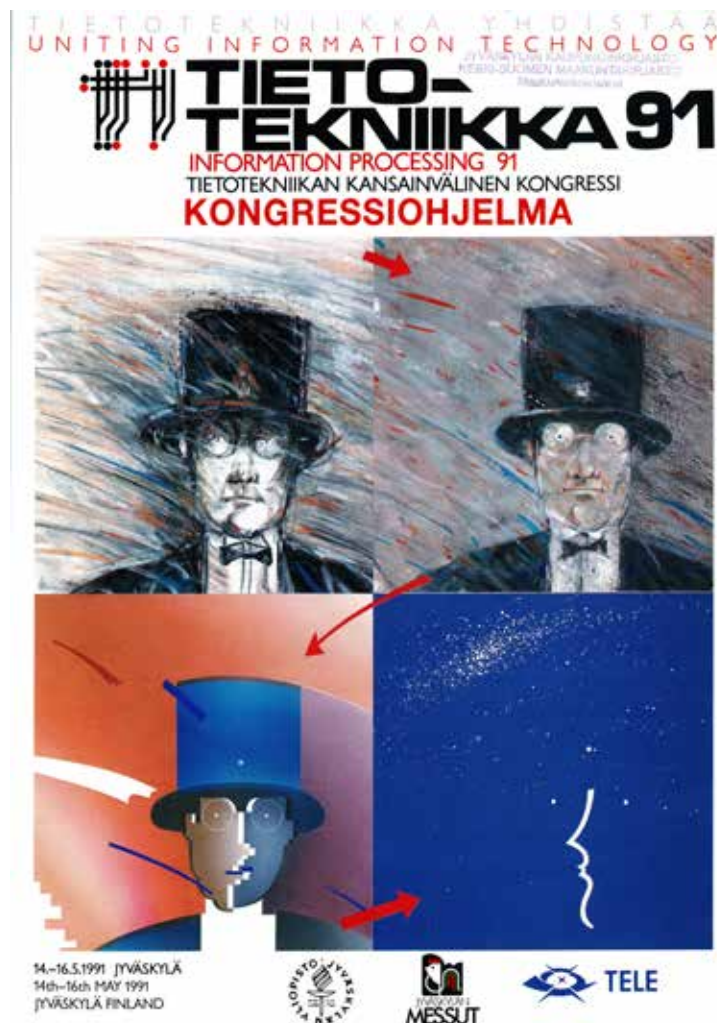
kerro alan yritysten täsmällistä määrää, sillä useat yritykset toimivat monella eri saralla. Joka tapauksessa toimiala oli kymmenessä vuodessa kasvanut selvästi. Osa puhelinluettelossa toimintaansa mainostaneet yritykset tarjosi palveluitaan ensisijaisesti tavalliselle kuluttajalle, mutta esimerkiksi "ATK-palveluita" tarjonneet yritykset kauppasivat palveluitaan pääasiassa toisille yrityksille. Puhelinluettelo ei kerro koko kuvaa paikallisesta tietoteknisen alan yritysmaailmasta, mutta kahden vuoden vertailu kuvaa silti hyvin kasvua, joka Keski-Suomessa ja koko maassa oli käynnissä jo 1990-luvun alussa.

*Puhelinluettelo oli oman aikansa internet. Vuonna 1995 Atk-palveluja tarjoavat yritykset löytyivät Keski-Suomen puhelinluettelon keltaisilta sivuilta autohajottamoiden ja aurinko-sähköjärjestelmien vierestä.*



Ruohonjuuritason yritysten määrän kasvulla oli merkityksensä alan suuruusuntaisemmalle kasvulle. Mikrotietokoneet levisivät koteihin ja pienempiinkin yrityksiin, jolloin ei syntynyt ainoastaan kysyntää alan palveluille vaan myös yleisempää tietoisuutta uudesta tekniikasta ja sen käyttömahdollisuuksista. Puhe-

linluettelon keltaisia sivuja täsmällisemmän kuvan alan kehityksestä saa Tilastokeskuksen 1980-luvun puolimaista lähtien kokoamasta tilastoaineistosta. Oheiset taulukot antavat yleiskuvan sekä Suomen että Keski-Suomen tilanteesta, sillä niihin on koottu yritysten toimipaikka-, henkilöstö- ja liikevaihtotiedot eräiltä keskeisimmiltä osa-aloilta. Tilastot kertovat vähintään suuntaa-antavasti pitkän aikavälin kehityksestä, vaikka Tilastokeskuksen luokitus ei tunnista kaikkia ICT-alan yrityksiä (vertaa kaavio s. 160). Tilastoinnin ja käsitteiden muutosten vuoksi tiedot on jaettu kahteen taulukkoon (vuodet 1986–2006 ja 2007–2014), vaikka käytännössä taulukon tarjoamat havainnot voidaan yhdistää koko jaksolla varsin luontevasti toisiinsa.



Tilastokielellä "tietoliikennevälineiden" eli tietokoneiden ja viestintälaitteiden tuotannossa Keski-Suomi on kulkenut samankaltaista polkua kuin koko Suomi. Äänekoskella toimi jo 1970-luvulla Televa Oy:n perustama ja koko maan mittakaavassa merkittävä viestintäteknologiayritys, mutta sen toiminta hiipui 1990-luvun alussa silloisen omistajan Nokia Matkapuhelin Oy:n lopettaessa tehtaan. Äänekoskella valmistettiin radiopuhelimia vielä tämänkin jälkeen, mutta vähitellen tuotanto siirtyi muualle ja tällaisten laitteistojen valmistus kuihtui vähäiseksi niin Keski-Suomesa kuin muuallakin Suomessa.<sup>208</sup>

*Tietojenkäsittelyopin laitoksen ja tietotekniikan tutkimusinstituutin tutkijat muodostivat Tietotekniikka 91 -messujen ohjelmatoimikunnan. Messujen aihepiireinä olivat systeemityömenetelmät, projektityö, tietohallinnon johtaminen ja tietoverkottuva maailma.*



**IT-alan yritysten toimipaikat, henkilöstö ja liikevaihto (vuoden 2016 euroina) Suomessa ja Keski-Suomessa vuosina 1986-2006**

vuosi	2622 Tietoliikennevälineiden valmistus									7220 Atk-suunnittelu ja ohjelmointi									7210 Tietokone- ja käsittelypalvelu								
	Koko maa			Keski-Suomi			Keski-Suomi %			Koko maa			Keski-Suomi			Keski-Suomi %			Koko maa			Keski-Suomi			Keski-Suomi %		
	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto
1986	135	5298	710248	4	431	72001	3	8	10	506	3561	360589	16	130	9611	3	4	3	192	4640	525400	8	216	32599	4	5	6
1990	141	8039	1397758	4	552	53765	3	7	4	1444	7005	785493	42	200	19997	3	3	3	287	4862	710946	12	314	57564	4	6	8
1995	55	2903	1275482	2	**	**	4	**	**	2128	9591	1011253	97	235	27735	5	2	3	243	4463	627911	11	324	52723	5	7	8
1998	60	2758	1584284	4	33	7329	7	1	0	2765	14103	2259489	117	404	50061	4	3	2	286	5900	784034	11	295	34855	4	5	4
2000	55	926	573102	4	36	5281	7	4	1	3153	20841	2910762	134	821	81980	4	4	3	313	7260	946819	10	412	50711	3	6	5
2003	54	391	74391	4	25	3139	7	6	4	3344	23710	3220020	144	783	76739	4	3	2	395	9263	1243327	15	577	75372	4	6	6
2006	60	504	113225	4	29	7361	7	6	7	3705	26736	4202790	155	967	127845	4	4	3	425	9107	1537223	19	530	74968	4	6	5

**IT-alan yritysten toimipaikat, henkilöstö ja liikevaihto (vuoden 2016 euroina) Suomessa ja Keski-Suomessa vuosina 2007-2014**

vuosi	26200 Tietokoneiden ja niiden oheislaitteiden valmistus						26300 Viestintälaitteiden valmistus						62 Ohjelmistot, konsultointi ja siihen liittyvä toiminta						63 Tietopalvelutoiminta																	
	Koko maa			Keski-Suomi			Keski-Suomi %			Koko maa			Keski-Suomi			Keski-Suomi %			Koko maa			Keski-Suomi			Keski-Suomi %											
	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto	toimipaikka	henkilöstö	liikevaihto									
2007	70	529	124642	5	32	6984	7	6	6	98	28452	43119429	6	439	342008	6	2	1	5091	36905	6064043	220	1497	194076	4	4	3	611	4046	581242	29	100	10067	5	2	2
2008	76	326	100827	6	34	5023	8	10	5	103	27677	40884484	5	404	286566	5	1	1	5338	39343	6435152	229	1597	215325	4	4	3	661	4403	704186	29	94	10480	4	2	1
2009	67	311	83167	3	23	4869	4	7	6	95	25670	31641728	3	**	**	3	**	**	5339	38010	5950498	233	1684	231315	4	4	4	660	5011	857350	27	131	16384	4	3	2
2010	57	272	63803	3	24	4791	5	9	8	84	23236	29288147	2	**	**	2	**	**	5464	38437	5382353	240	1849	222500	4	5	4	673	4843	777692	36	137	15562	5	3	2
2011	58	280	65071	3	25	6272	5	9	10	87	18748	27578809	3	83	37438	3	0	0	5655	40133	6186026	246	1808	233965	4	5	4	698	4949	883212	32	114	13260	5	2	2
2012	54	258	59103	3	23	4759	6	9	8	88	17353	25633635	3	100	599	3	1	0	5853	42024	6477864	259	1778	223131	4	4	3	713	4825	957838	31	122	15113	4	3	2
2013	57	280	55442	3	19	5087	5	7	9	91	13280	23877997	3	85	32649	3	1	0	6192	42776	6993244	275	1816	221578	4	4	3	762	4926	1059105	30	127	17471	4	3	2
2014	56	297	58763	2	**	**	4	**	**	80	13076	20295726	2	**	**	3	**	**	6314	43024	8384818	272	1805	245829	4	4	3	746	4756	1049355	29	134	18900	4	3	2

Taulukoiden lähde: Tilastokeskus, Kunnittainen toimipaikkatilasto (KunTo). Rahanarvon muutos laskettu tilastokeskuksen rahanarvonkertoimen mukaisesti. (Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuluttajahintaindeksi [verkkojulkaisu]. ISSN=1796-3524. 2016, Rahanarvonkerroin 1860-2016. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 1.11.2017]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/khi/2016/2017-01-13\\_tau\\_001.html](http://www.stat.fi/til/khi/2016/2017-01-13_tau_001.html))

Sen sijaan ohjelmistosuunnittelun ja ohjelmoinnin alalla kehitys on ollut Keski-Suomessa päinvastainen: vielä 1980-luvun puolimaissa yrityksiä oli tilastojen mukaan vain vajaat parikymmentä, mutta toimipaikkojen määrä kasvoi kahdessa vuosikymmenessä kymmenkertaiseksi. Erityisen merkillepantavaa on vuosien 1995–2000 välillä tapahtunut huomattava työpaikkojen lisäys: mainittujen vuosien välillä ohjelmistosuunnitteluun ja ohjelmointiin rekrytointi käytännössä nelinkertaistui. Koko maan mittakaavassa työpaikat ”ainoastaan” kaksinkertaistuivat samaan aikaan. Silti Keski-Suomen suhteellinen osuus koko maan ohjelmistosuunnittelusta ja ohjelmoinnista ei ole suuremmin vaihdellut. Se on pysytellyt 1980-luvulta alkaen noin neljän prosentin tuntumassa. Maakunta on siten pysynyt valtakunnallisessa kehityksessä mukana, sillä Keski-Suomi on yleisestikin ottaen ollut taloudellisen tuotannon alalla noin neljän prosentin alueellinen keskus. Ala on maakunnallisesti merkittävä työllistäjä, sillä esimerkiksi vuonna 2006 se työllisti suoraan lähes tuhat henkeä. Vuodesta 2007 alkaen Tilastokeskuksen luokitukseen on otettu mukaan ohjelmoinnin lisäksi alan konsultointi, ja menestys näyttää jatkuneen. 2010-luvulla ala on työllistänyt vuosittain Keski-Suomessa suoraan yli 1 800 henkeä. Keskisuomalaisille alan yrityksille tyypillistä on ollut niiden suhteellinen pienuus, minkä vuoksi niiden liikevaihto on ollut jatkuvasti koko maan keskiarvoa selvästi pienempi. Silti liikevaihdolla mitaten alueen yritysten liikevaihto on noussut 2010-luvulla jopa neljännesmiljardiin euroon.

## VALMET TAIVUTTI TYKIT PAPERIKONEIKSI TIETOTEKNIKALLA

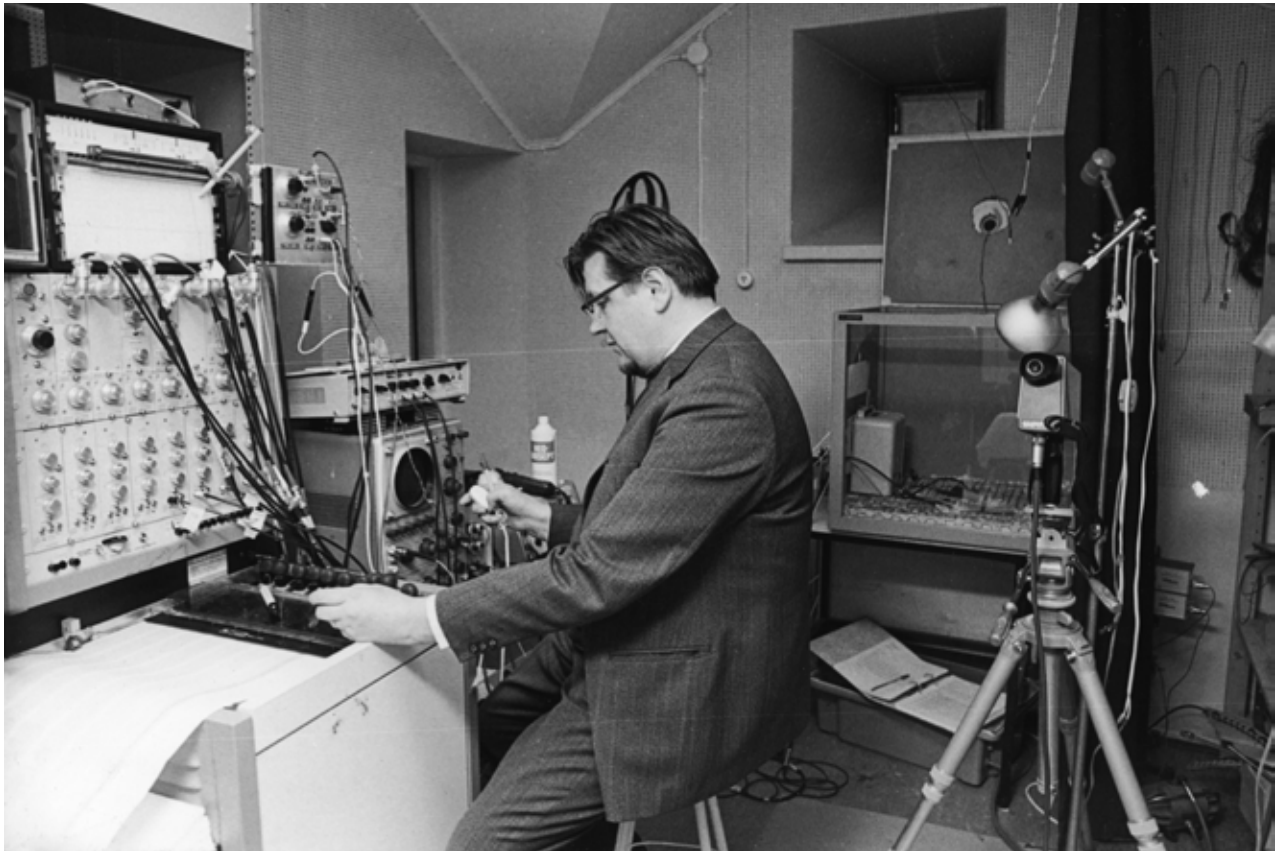
Jyväskylän aloittaessa kasvukiitoaan 1990-luvulla sen tietoteknisen alan yritysmaailman ytimen muodostivat yritykset, jotka olivat toimineet seudulla jo pitkään. Valtion asetehtaista 1944 muodostettu Valmet valmisti Jyväskylässä paperikoneita Rautpohjan tehtaalla, ja kun yksikössä hyödynnettiin tietokoneita tuotantoprosessin kehittämässä jo 1950-luvulta lähtien, siitä muodostui väistämättä paikallinen tietoteknisen asiantuntemuksen keskus. Tietokoneet tulivat kaikkien yhtiön valmistamien koneiden suunnittelutyökaluksi, ja 1980-luvulla suuntauduttiin myös automatisoituihin teollisiin tuotantojärjestelmiin ja niitä ohjaavien ohjelmistojen kehittämiseen. Valmetin ATK-toiminnot jakautuivat 1980-luvun alkuvuosina useisiin yksiköihin. Valmetin ja Fiskarsin yhteinen tytäryhtiö Procons Oy ja sen CAD/CAM-osasto olivat 1980-luvulla ohjelmistokehityksen ja automatisoinnin pääyksikkö. Se myi palvelujaan myös ulkopuolisille yrityksille.<sup>209</sup>

Kun Proconsin CAD/CAM-osasto oli aloittamassa toimintaansa, Jyväskylän yliopiston psykologian apulaisprofessori Carl Hagfors kirjoitti Keskisuomalaiseen laajan artikkelin, jossa hän kuvaili innostuneena ”avaruusajan tekniikan” saapuvan nyt Jyväskylään. Tietokoneavusteinen suunnittelu oli avaamassa Hagforsin mukaan mahdollisuuksia toteuttaa täysin automatisoituja tehtaita, joissa tarvittaisiin vain harvoja työntekijöitä koneiden valvontatehtäviin. Helsingin Sanomien toimittaja Maire Vaajakallio ei ollut yhtä innostunut uutisoidessaan samasta CAD/CAM-osastosta. Tietokoneavusteisen suunnittelun ja automati-

soinnin vaikutukset yhteiskuntaan huolettivat häntä. Uusi teknologia oli keskittämässä "kaiken tiedon millä maailman tuotanto pyörii" harvojen haltuun: "ihmiskunnassa on pian kaksi ihmisrotua, tietävät ja tietämättömät."<sup>210</sup>

Suuret visiot ja uhkakuvat eivät aina osuneet yksiin arkitodellisuuden kanssa. Vuosina 1979–1985 Valmetilla ja Proconsissa työskennellyt Markku Sakkinen joutui

työssään toteamaan, että kaikkea tietoa ei aina saatu käsiteltyä silloisissa järjestelmissä. Kun Valmetin Tourulassa olleeseen traktoritehtaahan uuteen testaushalliin haettiin tietokonejärjestelmää testituloksia analysoimaan, Sakkinen kollegoineen totesi jo suunnitteluvaiheessa, että vaadittu systeemi oli liian laaja käytettävissä olleisiin resursseihin nähden. Heidän helpotuksekseni Procons ei voittanut urakan kilpailutusta. Valmetia ja tietojenkäsittelyoppia oli 1960-lu-



*Psykologian apulaisprofessori Carl Hagfors hyödynsi tietotekniikkaa psykofysiologisten tutkimustensa mittauslaitteissa. Kuvaaja: Matti Salmi, 1975. Jyväskylän yliopiston tiedemuseo.*

vun lopulla yhdistänyt Valmetin IBM 1130-tietokone, jota hyödynnettiin tietojenkäsittelyopin opetuksessa. Laitetilanteen muututtua kontaktit vähenivät, eikä Procons 1980-luvulla tehnyt läheistä yhteistyötä tietojenkäsittelyopin kanssa. Yhteydet Proconsin ja yliopiston laitosten välillä perustuivat korostetusti henkilöiden välisiin suhteisiin, muodollisempia suhteita ei ollut. Kun Pekka Neittaanmäki aloitti 1987 yhteistyön yhtiön kanssa, kyse oli paperikoneita valmistaneesta yksiköstä. Valmetin ATK-osaston, Proconsin ja Fasconsin johtohahmo Ilkka Lilja oli valmistunut Jyväskylän yliopiston fysiikan laitokselta, ja muitakin työntekijöitä tuli Proconsiin juuri fysiikasta. Markku Sakkinen puolestaan lähti Proconsista 1985 tekemään tietojenkäsittelyopin väitöskirjaa. Se valmistui 1992, ja Sakkinen eteni akateemisella urallaan tietojenkäsittelytieteiden professoriksi.<sup>211</sup>

Valmet uudisti tietotekniikan alan yritystoimintaansa 1980-luvulla. Proconsista erotettiin Valmet Oy FA Software 1984, mutta kun Valmet aikoi siirtää yhtiön toiminnot Tampereelle, siirtoa vastustaneet työntekijät irtisanoutuivat ja perustivat heti samalle alalle suuntautuneen Fascons Oy:n. Se kaatui 1990-luvun lamavuosina, mutta sen raunioille perustettu Arrow Engineering on toiminut 2010-luvulle asti. Valmet uudisti organisaatiotaan jälleen 1990-luvulla. Se yhdisti tietotekniset toiminnot Procons Data Oy:n alle, mutta myi osuutensa siitä Tietotehdas Oy:lle. Valmet ja Rauma Oy yhdistyivät 1999 Metsoksi, joka jakautui kahdeksi erilliseksi pörssi-yhtiöksi Metsoksi ja Valmetiksi 2013. Ensin mainitun vastuulle tulivat kaivos-, maanrakennus- ja automaatioalat, Valmet sai massa-, paperi- ja voimantuotantoliiketoiminnat. Nimenmuutoksista ja yhtiöjärjestelyistä huolimatta Valmet/Metso pysyi tärkeänä paikallisena toimijana Jyväskylässä.<sup>212</sup>

## PUHELINYHTIÖT JA VTKK MUUNTUVAT IT-ALAN KEHITTYESSÄ

Teleliikenne avattiin kilpailulle kun valtion keskusvirasto Posti- ja telelaitos yhtiöitettiin 1980-luvun lopulla. Toimialalle syntyi uusia yrityksiä, ja samalla siirryttiin langallisista verkoista langattomiin. Keski-Suomen Puhelimesta (KSP) kehittyi tietoliikenteeseen ja digitaaliseen mediaan Yomi-toiminimen alla suuntautunut yhtiö, jolla oli useita satoja työntekijöitä. Yomin nimi katosi yritysmaailmasta, kun se sulautettiin Elisaan, josta oli kehittynyt yksi Suomen kolmesta suuresta teleoperaattorista Soneran ja DNA:n ohessa. Sonera oli pörssi-yhtiö, joka oli syntynyt posti- ja telelaitoksesta eri vaiheiden kautta 1990-luvun lopulla. Sillä oli vahva toimipiste Jyväskylässä, ja Keski-Suomen alueella yrityksessä oli noin 600 työntekijää vuosituhannen vaihteissa.<sup>213</sup>

Sekä KSP:stä tytäryhtiöineen että Sonerasta tuli tärkeä yhteistyökumppani informaatioteknologian tiedekunnalle. Tietojärjestelmätieteen professori Kalle Lyytinen toimi Yomi Median hallituksen puheenjohtajana 1990-luvun jälkipuolella. Telecom Finland eli Sonera puolestaan lahjoitti tietotekniikan laitokselle professorin 1990-luvun jälkipuolella. Tehtävään valittu Jyrki Joutsensalo erikoistui professorina tietoliikenteeseen. Tutkimusala oli luonnollisesti lähellä yrityksen omaa toimintaa, mutta lahjoitusprofessori heijasteli Soneran ja koko toimialan kehityssuuntausta. Aiemmin yritys oli tehnyt jonkin verran itsenäisesti tutkimusta, mutta alan avautumisen myötä kilpailu loi painetta ulkoistaa tutkimustoiminta. Sen sijaan yrityksessä keski-tyttiin palvelukehitykseen.<sup>214</sup>

Jyväskylässä 1960-luvulta lähtien toiminut valtion tietokonekeskus VTKK joutui sekin organisaatiouudistuksen kohteeksi 1990-luvulla. Tietojärjestelmien kehittämiseen erikoistunut Tietotehdas Oy osti VTKK:n 1996, ja yhtiö hankki näihin aikoihin myös useita muita yrityksiä (niiden joukossa Procons Data). Laajentumisen tuloksena syntyi TT-Tieto, josta sittemmin kehittyi eri vaiheiden kautta Tieto Oyj. Tiedosta tuli yksi Jyväskylän informaatioteknologiaklusterin tärkeistä peruskivistä, ja VTKK:n tavoin se ylläpiti suhtei-

ta yliopiston informaatioteknologian tiedekuntaan. Uuden yhtiön syntyvaiheessa sen taholta korostettiin voimakkaasti yliopiston tarjoamia työntekijöiden rekrytointimahdollisuuksia. TT-Tiedon laskettiin olevan työntekijämäärällä mitattuna Jyväskylän kahdeksanneksi suurin yritys vuonna 1996.<sup>215</sup>

Valmet, KSP/Yomi, Sonera (Telecom Finland) ja TT-Tieto olivat kaupungin suuria tekijöitä, mutta yliopiston tietojenkäsittelytieteet ja tietotekniikka teki-



*Informaatioteknologian tiedekunta ja Relatech Oy solmivat vuonna 2000 koulutusta, tutkimusta ja harjoittelua koskevan yhteistyösopimuksen. Tiedekunnasta yhteistyötä koordinoivat Timo Tiihonen (vas.), Leena Kirkkomäki ja Kalle Lyytinen. Kuvaaja: Anne Leppilampi. Jyväskylän yliopisto.*

vät yhteistyötä muidenkin yritysten kanssa ennen tiedekunnan perustamista. Ainakin Relatech, Safematic, IVO Power Engineering, Finncommerce, SOK tietohallinto, Ernst & Young Consulting, Arthur Andersen Consulting, InfoManager, Sisu Traktorit, Gummerus, Vapo, Boss Consulting, Systepo, System ja Enermet avasivat oviaan esimerkiksi opiskelijoiden opinnäyte- ja projektitöille 1990-luvulla.<sup>216</sup>

Relatech oli esimerkki yrityksestä, joka oli syntynyt paikallisten toimijoiden voimin jo ennen 1990-luvun lamaa. Sen perustajiin lukeutui Jyväskylässä tietojenkäsittelyoppia opiskelleita henkilöitä, jotka keskittyivät Relatechissä tietojärjestelmien ja ohjelmistojen kehittämiseen. Relatech kasvoi 1990-luvun aikana kahdeksan perustajajäsenen yrityksestä yli sata henkeä työllistäneeksi yhtiöksi. Se pääsi hyvin mukaan 1990-luvun lopun kasvuhuumaan. Vuonna 1998 sen liikevaihto kaksinkertaistui ja seuraavana vuonna se kolminkertaistui 21 miljoonaan markkaan. Yomi Media osti Relatechin syyskuussa 1999. Relatechin toimitusjohtajana 1990-luvulla toimineen Seppo Kortelaisen mukaan yrityksen kasvu perustui pitkälti paikalliseen yhteistyöverkostoon. Hänen kohdallaan verkosto oli syntynyt tietojenkäsittelyopin opintojen ja yliopiston laskentakeskuksessa tehdyn työrupeaman kautta.<sup>217</sup>

## INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNNAN YHTEISTYÖ NOKIAN JA MUIDEN YRITYSTEN KANSSA

Nokian saapuminen Jyväskylään oli jo itsessään näyte paikallisten verkostojen piirissä käydyistä keskusteluista, mutta mitä Nokia toi käytännössä tullessaan paikalliseen informaatioteknologian keskittymään

paitsi työpaikkoja ja julkisuutta kasvuklusterille? Milaista yhteistyötä yritys teki informaatioteknologian tiedekunnan kanssa? Käytännön tasolla yhteistyö oli henkilöstökoulutusta, opinnäytetöiden tekoa, tutkimusprojekteja, rekrytointitilaisuuksia sekä tuotekehittelyä ja innovointia. Esimerkiksi Symbian-käyttöjärjestelmän syntyvaiheessa 2000-luvuna alussa yhtiö sopi tiedekunnan kanssa oman henkilöstönsä kouluttamisesta. Nokia toimitti Symbiania koskevat koulutusmateriaalit, ja yliopisto järjesti kursseille kouluttajat. Tuotekehityksen saralla oli ”mentorointia” – ideoiden esittämistä puolin ja toisin tuotteistamista silmällä pitäen, keskusteluissa oli toisinaan mukana myös muita yrityksiä. Keskusteluja käytiin sekä epämuodollisemmissa yhteyksissä että yliopiston koordinoimissa tilaisuuksissa. Näin löydettiin yhteisiä kiinnostuksenkohteita tutkimus- ja kehittämishankkeisiin. Nokian Multimedia-yksikön johtajaksi nousseen Kauko Keräsen mukaan hän oppi nopeasti tuntemaan kaikki informaatioteknologian tiedekunnan professorit työnsä tiimellyksessä. Tutkimusyhteistyötä tehtiin erilaisissa projekteissa, joihin rahoitus usein saatiin Tekesiltä tai muilta ulkopuolisilta rahoittajilta. Nokian saapumisen aikoihin syksyllä 1999 käynnistyi tietojenkäsittelytieteen laitoksen RAMSES-projekti, jossa tavoitteena oli sovittaa ”komponenttilähestymistapa” Nokia Mobile Phones-yksikön tuotekehitysprosessiin. Hankkeessa työskenteli neljä laitoksen tutkijaa kolmen vuoden ajan, johtajana toimi Kalle Lyytinen.<sup>218</sup>

Nokia puolestaan toimitti yliopistolle tutkimuskäyttöön puhelimia ja muita laitteita sovelluskehityshankkeisiin. Lisäksi yhtiö tarjosi jonkin verran kesätyöpaikkoja alan opiskelijoille. Molempia tahoja palveli

yhteistyö sellaisten alan opiskelijoiden opintojen loppuun saattamisessa, jotka olivat lähteneet työelämään ennen lopputyönsä valmistumista. Tältä osin toteutettiin ajoittain systemaattisia ohjelmia, joissa gradua vaille valmiit nokialaiset ohjattiin sopiviin projekteihin lopputyötään tekemään. Yhteistyö toisten yritysten kanssa noudatti samoja päälinjoja.<sup>219</sup>

Informaatioteknologian tiedekunnan laitoksille yhteistyö yritysten kanssa oli monin tavoin arvokasta. Yhteiset tutkimushankkeet tarjosivat mahdollisuuden tehdä soveltavaa tutkimusta, ja keskusteluyhteydet yrityksiin toimivat tutkimukselle suuntaa antavina kanavina siinä missä tieteelliset konferenssit ja tutkijavierailut perustutkimuksen saralla. Koulutuksen näkökulmasta jo yksin yritysten läsnäolo lähellä yliopistoa niin konkreettisesti kuin yhteistyökuvioiden kautta merkitsi koulutuksen houkuttelevuuden ja uskottavuuden kasvua. Opiskelijat saivat suoran tuntuman työelämään, vieläpä alan huippuyrityksiin jo opintojensa aikana. Se saattoi alkaa yritysten rekrytointi- ja esittelytilaisuuksista, syventyä yrityksiin sijoittuvissa projektiopinnoissa ja huipentua pro gradu-tutkielman tekemiseen yritykseltä saadusta aiheesta. Harjoittelujaksot yrityksissä tai julkisissa organisaatioissa kuuluivat sekä tietojärjestelmätieteen että tietotekniikan opintoihin. Pro gradujen tekeminen yrityksissä tai laitosten ja yritysten yhteishankkeissa oli yksi tärkeimmistä yhteistyömuodoista. Enimmillään kaksi kolmasosaa pro graduista tehtiin yritysten tai yliopiston ulkopuolisten julkisten organisaatioiden toimeksiannoista, ja osuus oli hiljaisempinakin vuosina vähintään puolet.<sup>220</sup>

Esimerkiksi vuosien 2004–2005 NIMBUS-monitavoiteoptimointi tuotekehityksessä -hankkeessa liikuttiin laskennallisten tieteiden ydinalueilla, kehitettiin useille yrityksille sovelluksia ja samalla tuotettiin useita opinnäytetöitä. Professori Kaisa Miettisen ja dosentti Marko M. Mäkelän johtamassa hankkeessa oli seitsemän tutkijaa, jotka kehittivät monitavoiteoptimointiin soveltunutta WWW-NIMBUS -järjestelmää. Metso Paper Oy:lle kehitettiin paperinvalmistuslinjan simulointiin ja monitavoiteoptimointiin kykenevä ohjelmisto. VTT Prosessit -yksikölle WWW-NIMBUS -järjestelmää muokattiin vaativien prosessisuunnittelun ongelmien ratkaisutyökaluksi. Numerola Oy:n kanssa järjestelmä yhdistettiin yrityksen omaan Numerin-mallinnustyökaluun pyrkimyksenä mahdollistaa koko simulointiprosessi mallinnuksesta optimointiin yhdellä sovelluksella. Hankkeen tutkijoista neljä oli opiskelijoita, jotka kaikki tekivät pro gradunsa NIMBUS-teemasta tai muuten optimointia tai simulointia sivuten. Heistä kolme eli Vesa Ojalehto, Paavo Nieminen ja Pentti Nakari väittelivät myöhemmin aihepiiristä, samoin hankkeessa lisensiaatteina työskennelleet Jussi Hakanen ja Elina Madetoja. Hankkeessa tehtiin myös kansainvälistä yhteistyötä, sillä vieraillevina tutkijoina siihen osallistuivat professorit Petra Weidner ja Aleksander Lotov sekä tekniikan tohtori Ladislav Luksan. Jatkomona NIMBUS-hankkeelle voidaan nähdä 2016 perustettu Finnopt-yritys, joka tarjosi yrityksille monitavoiteoptimointiin perustuvia päätöksentekoratkaisuja.<sup>221</sup>

Paikallinen yritysmaailma muutti koko ajan hitaasti muotoaan 2000-luvulla. Yrityksiä kaatui, niitä fuusioitiin toisiinsa ja uusia syntyi tilalle. Yrityskaupoissa yh-

disteltiin pienempiä suurempiin ja nimiä vaihdettiin joko yhdistelemällä vanhoja tai keksimällä kokonaan uusia. Informaatioteknologian tiedekunnan yhteydet elivät samassa tahdissa. Vanhat perinteiset yritykset pysyivät kumppaneina, uusia löydettiin niin pienemmistä kuin suuremmistakin yrityksistä. Vuonna 2014 tiedekunta laski olleensa yhteistoiminnassa 160 yrityksen kanssa vuodesta 1998 alkaen. Yhteistyöhön sisältyi 730 hanketta, ja henkilöstökoulutusta oli annettu 80 yritykselle 14 000 henkilökoulutuspäivän verran.<sup>222</sup> Tietojenkäsittelytieteiden laitoksen projektiopinnoissa tehtiin yhteistyöhankkeita ainakin seuraavien yritysten kanssa vuosina 1999–2007: Pohjola, TietoEnator, Boss Information, Sonera, MetaCase Consulting, Neles Automation, PrimeChess, Enermet, Relatech, Nokia, Gummerus, Merita/Nordea, WM-Data, SysOpen, Keski-Suomen tiedonvälitys, Arena Partners, Tieteellinen laskenta, Descom, Sysline, UPM Kymmene, InfoManager, Metso Paper, GISnet Solutions Finland, Yomi, IDS, Vodafone, TN-Net, Asianajotoimisto Krogerus & Co, Metso Drives/Moventas, Mediaportti, Stockmann, Aidon, Teollisuuden Oppimispaikka, JTO-Palvelut Oy ja Firstbeat Technologies. Tietotekniikan laitos laski 2010-luvun vaihteessa yrityskumppaneikseen seuraavat yritykset: ABB, Comsol, Dassault Aviation, Digita, Kesnet, Metso, Moventas, Nokia, Numerola, Ortikon Interactive, Patria Aerostructures, SofiaDigital, Sysopen Digia, TeliaSonera, TietoEnator, Tieto-X ja WTS Networks.<sup>223</sup>

## TIEDEKUNNAN SPIN OFF-YRITYKSET JA TUTL-HANKKEET

Yritystoiminnan lisääminen lukeutui tiedekunnan yhteiskunnallisiin tehtäviin, ja tutkimustoiminnasta pyrittiin löytämään virikkeitä yritysideoiksi eli spin off-yrityksiksi. Erityisesti tätä odotettiin Tietotekniikan tutkimusinstituutilta. Vuosina 1997–2001 spin off-yrityksiä laskettiin syntyneen tutkimus- ja kehityshankkeiden pohjalta keskimäärin yksi vuodessa, mutta seuraavina vuosina tahti hidastui.<sup>224</sup>

Tiedekunnan piiristä syntyneiden spin off-yritysten joukkoon laskettiin 2000-luvun alussa muiden muassa Humap, Mobile Mirror, Rec IT Solutions ja Salivirta. Humapista kehittyi organisaatioiden johtamisen, työyhteisöhyvinvoinnin ja työprosessien konsulttiyritys. Mobile Mirror oli markkinointitutkimusyritys, joka toteutti tutkimuksensa tekstiviesteillä. Rec IT Solutions toteutti koulutuskäyttöön verkkopalveluihin tukeutuvia videoituja esityksiä, työohjeita ja muita materiaaleja. Salivirta profiloitui hyvinvointialan konsultointiyritykseksi, auttaen alan toimijoita esimerkiksi kehittämään informaatioteknologiaa osana palveluitaan. Jo ennen tiedekunnan perustamista oli syntynyt EasyPoint-nettikauppa, jonka perustajiin ja osakkaisiin lukeutui tietojärjestelmätieteen professori Eero Peltola. EasyPoint kehui vuonna 1998 pitävänä valikoimassaan lähes kaikki Suomessa saatavilla olevat videot ja äänilevyt.<sup>225</sup>





*Digitalisaatio muuttaa maailmaa, samoin IT-alan konsulttiyritys Salivirta & Partners. Kuva: salivirta.fi.*

Vuonna 2017 tehdyssä alumniselvityksessä Jyväskylän yliopistossa IT-alaa opiskelleiden keskuudesta laskettiin syntyneen kaksitoista varsinaista spin off-yritystä. Samassa selvityksessä todettiin, että alan alumnijoukosta löytyi 118 henkilöä eli 6,4 prosenttia alalle koulutetuista, jotka olivat yrittäjiä, yrityksen perustajia tai osakkaana yrityksessä.<sup>226</sup>

Tekes kehitti 2010-luvulla erityisen rahoitusohjelman, jolla tuettiin tutkimustiedon kaupallistamista. Tutkimuksesta liiketoimintaa -rahoitusta (TUTL) myönnettiin hankkeille, joissa keskityttiin tutkimukseen perustuvan sovelluksen, keksinnön tai liikeidean

kaupallistamiseen. Liiketoiminnassa tuli suoraan tähdätä kansainvälisille markkinoille. Informaatioteknologian tiedekunnassa rahoitusta käytettiin vuosina 2012–2015 neljässä yrityksen perustamiseen johtaneessa hankkeessa. SpeCSI Solutions-hanke kehitti hyperspektriratkaisuja rikostutkinnan käyttöön, ja liiketoimintaoikeudet myytiin Vision Systems Oy:lle. Digitaalisen median tietoturvasovellusta kehittänyt Truly Protect-hanke synnytti samannimisen osakeyhtiön. CO-SKY-hankkeessa kaupallistettiin kuljetusten suunnitteluun optimointiratkaisuja ja perustettiin NFleet Oy niitä myymään. Kyberturvallisuuteen suuntautunut CAP-hanke synnytti Big data-analytiikkaan



MetaCasen ohjelmistoilla voi kehittää esimerkiksi rautateiden kulunohjausta. Kuva: [www.metacase.com](http://www.metacase.com)

erikoistuneen Cap Data Technologies Oy:n. Edellä jo mainittu Finnopt syntyi sekin TUTLI-hankkeen kautta.<sup>227</sup>

Tutkimuksen ja liiketoiminnan yhteydet synnyttivät yrityksiä, mutta ne myös siirsivät tutkimuksellista asiantuntemusta yritysmaailmaan. Yhteistyöhankkeissa valmistui väitöskirjoja, joiden tekijät työllistyivät yrityksiin. Jo 1980-luvun lopulla käynnistyneen MetaPHOR-hankkeen piiristä syntyneen MetaEdit-suunnitteluohjelman kaupallistamiseen perustettiin MetaCase Consulting Oy, jonka toimitusjohtajaksi asetettiin yksi tutkimushankkeen tutkijoista, Juha-Pekka Tolvanen. Hänen väitöstutkimuksensa Incremental Met-

hod Engineering with Modeling Tools: Theoretical Principles and Empirical Evidence valittiin vuoden 1999 parhaaksi tietojenkäsittelytieteen väitöskirjaksi.

Sen tavoitteena oli edistää suunnittelumenetelmien sopeutumista erilaisiin organisaatioihin ja projekteihin. Palkinnon perusteluissa Tietotekniikan Tutkimussäätiö totesi tutkimuksen yhdeksi ansioksi välittömän vaikutuksen elinkeinoelämään, sillä sen katsottiin auttavan suoraan tietoteollisuutta kohentamaan tuottavuuttaan ja siten koko Suomen kilpailukykyä. Ohjelma sai vuosien varrella useita erilaisia palkintoja ja tunnustuksia, muiden muassa valtakunnallisen Inno-suomi-palkinnon 2000. Helmikuussa 2017 yritys julkaisi ohjelmistosta version 5.5.<sup>228</sup>

Digitaalinen, Data, Cyber ja Business(B2C3)  
 Digitalisation drives dual mode IT modernization  
 Digitaalinen markkinoinnin ja myynnin näkökulmasta  
 Laskennallisten lauseiden mallien käyttöä 2.0 ja digitaalisen IT-työkalun avulla  
 Agora ICT-foorumit 20.1.2016  
 Agora ICT-foorumit 12.2.2016  
 Jantap ARB Kivissä, siirä: So- ja digitaalinen  
 Liiketoimintapaja Pekka Uusimäki, Pöytäkirja Oy: Tieto- ja digitaalinen liiketoiminta  
 FT Ilka Pöörö, Jyväskylän yliopisto: Syntetisoinnin sovelluskehittäminen  
 US HealthCare Billing, USA - Finland Companies

## Dosentti, FT Kari Saarinen (ABB): Internet of Things, Services and People Agora ICT-foorumi 7.4.2016



*Dosentti, ABB:n johtava tutkija Kari Saarinen esitteli Agora ICT-foorumilla keväällä 2016 yrityksensä IT-ratkaisuja, esimerkiksi täysin automatisoidun kaivoksen. Kuva: moniviestin.jyu.fi.*

Magister Solutions syntyi 2005 Nokian ja tietotekniikan laitoksen yhteistyön tuloksena. Yhtiö erikoistui muiden muassa mobiilijärjestelmiin sekä satelliitti- ja turvallisuusteknologiaan. Professori Tapani Ristanie mi ja tietotekniikasta 2005 väitellyt Janne Kurjenniemi lukeutuivat yhtiön perustajiin, ja yritys piti jatkuvasti yllä läheisiä yhteyksiä tiedemaailmaan. Se värväsi työntekijöikseen tohtoreita, ja työntekijöitä kannustettiin jatkuvasti tekemään tutkimusta. Tieteellistä orientaatiotaan korostaakseen yhtiö esitteli kotisivuillaan tavanomaisten "referenssien" lisäksi tieteellisiä julkaisujaan. Vuoden 2016 loppuun mennessä Magister laski tutkimustoimintansa kylkiäisinä syntyneen

yli 170 artikkelia, konferenssipaperia ja väitöskirjoitusta.<sup>229</sup>

## DOSENTIT YRITYKSISSÄ

Yrityksissä työskentelevien tohtoreiden siteitä yliopistoon vahvistettiin antamalla heille dosenttien arvoja. MetaCasen Juha-Pekka Tolvasesta tuli tietojenkäsittelytieteiden laitoksen dosentti. Yritysmailmaan ankkuroituneiden dosenttien ansiosta opiskelijoille voitiin esitellä

konkreettisesti työelämän vaatimuksia ja dosentit saattoivat toimia yhteistyökontakteina yritysten, rahoitusorganisaatioiden (esim. Tekes) ja yliopiston välisissä yhteishankkeissa. Työnantajilleen dosentit avasivat yliopistoyhteyksiensä kautta näköaloja tieteen uusimpiin virtauksiin. Ari Hirvonen väitteli tietojärjestelmätieteestä 2005 aiheenaan Enterprise Architecture Planning in Practice: The Perspectives of Information and Communication Technology Service Provider and End-user. Hirvonen työskenteli 1990-luvulta lähtien Tieto-konsernissa, ja hänet nimettiin tohtorinväitöksen jälkeen dosentiksi tietojenkäsittelytieteiden laitokselle. Tieto piti Hirvosen kautta yllä yhteistyökanavia yliopistoon, ja yliopistolla Hirvonen piti toisinaan luentoja ja osallistui opinnäytetöiden ohjaukseen. Hänet nimettiin myös informaatiotekno-

logian tiedekunnan tiedekuntaneuvoston jäseneksi. Keväällä 2017 Hirvonen siirtyi kokonaan yliopiston palvelukseen, kun hänet valittiin Jyväskylän yliopiston digijohtajaksi. Tietojenkäsittelytieteiden laitoksen yritysmaailman dosentteihin lukeutui myös Kaisa Kautto-Koivula, joka urallaan toimi muiden muassa Nokian palveluksessa ja yrittäjänä.<sup>230</sup>

Tietotekniikan laitoksella dosentteja värvättiin yrityksistä naapurilaitosta ahkerammin. Siellä oli useita yritystaustaisia dosentteja jo 2000-luvun alussa: Jari Hämäläinen (Metso), Veikko Hara (Sonera), Jussi Rahola (Nokia) ja Pasi Tarvainen (Numerola). Raholaa lukuun ottamatta kaikki olivat väitelleet tietotekniikan laitoksella. Myöhemmin laitoksen dosenteiksi yri-

tysmaailmasta tulivat ainakin Jouni Pyötsiä (Metso), Kari Luostarinen (Metso), Erkki Heikkola (Numerola) ja Kari Saarinen (ABB). Vuosien varrella eri dosenttien urat ovat voineet kulkea edestakaisin yritysten ja akateemisen maailman välillä. Numerolan vahvaa edustusta dosenttien joukossa selittää yrityksen synthyistoria. Se oli 1990-luvun spin off-yritys. Numerolan perustajat Antti Niemistö, Pasi Tarvainen ja Kai Hiltunen väittelivät 1990-luvun puolivälissä tietotekniikan laitoksella ja kehittivät tutkimushankkeiden lomassa idean laskennallisiin menetelmiin perustuvia analyysi- ja ohjelmistopalveluita tarjoavasta yrityksestä. Numerola Oy aloitti toimintansa 1998.<sup>231</sup>

Kenties pisimpään yritysmaailman ja informaatioteknologisten tieteiden välimaastossa on liikkunut



*Veikko Hara (oik.) Kalle Lyytisen ja Pekka Neittaanmäen seurassa 1995. Tiedin 2/1995.*

Veikko Hara. Hän väitteli Jyväskylän yliopistosta 1988 aiheenaan hajautetut verkot (*On the delay time for distributed networks*). Väitöksensä jälkeen Hara loi uran IBM:n, Nokian, VTT:n, TeliaSoneran ja Rovion palveluksessa, tehden samalla yhteistyötä tietotekniikan laitoksen kanssa. Hara toimi muun muassa tietoliikenteen osa-aikaisena professorina 2000-luvun alkuvuosina ja uudelleen syksystä 2017 lähtien. Kahden tahon välissä liikkua Hara näki konkreettisesti niiden välisen eron, joka sinänsä ei ollut yllättävä. Yliopistolta löytyi teoreettista tietoa mutta vähemmän tuntemusta yritysmaailman toimintaympäristöstä. Yrityksille yliopisto oli tärkeä yhteistyötaho, josta oli löydettävissä liiketoimintaa kehittäviä ideoita ja ”heikkoja signaaleja”. Tutkimuksellinen tapa lähestyä asioita toimi kiihkeällä toimialalla liiallisen innostuksen vastapainona. Siirtymät yliopiston ja yritysmaailman välillä korostivat Haralle verkostoitumisen merkitystä. Olipa kyse yrityksestä tai yliopistosta, uusien asioiden luominen nopeasti kehittyvällä toimialalla ei usein onnistunut pelkästään omin voimin. Yhteistyössä oli voimaa – Haran mukaan oli parasta hakeutua ”viisaampien kanssa samoihin palaverihin”.<sup>232</sup>

Informaatioteknologian tiedekunnan ja yritysten välisessä yhteistyössä oli omat ongelmansa. Yritysten näkökulmasta yhteistyöhankkeissa saattoi liiaksi korostua opiskelijoiden ja tutkijoiden tarve tuottaa hankkeesta opinnäytetyönsä tai väitöskirjansa – ne eivät aina palvelleet yrityksen tarpeita. Väitöstutkimus oli kvartaalitalouteen kiihdyttäneiden yritysten silmissä tuskastuttavan hidas prosessi. Yritysten näkökulmasta yliopiston laitosten ja tiedekuntien väliset rajat saattoivat varsinkin 1990-luvulla ja 2000-luvun

alussa olla odottamattoman syviä. Yliopisto näytti ulkopuolisen silmin monialaisen asiantuntemuksen keskukselta, mutta käytännössä eri tieteenaloja ja laitoksia saattoi olla vaikea saada toimivaan yhteistyöhön. Hankkeiden toteutus olikin alinomaista tasapainoilua eri osapuolten tarpeiden tyydyttämisessä. IT-alan suhdannevaihtelut lisäsivät yrityksissä painetta kustannustehokkuuteen, mikä nosti kynnystä lähteä mukaan yhteistyöhön yliopiston kanssa. Hankkeiden tuloksiin kohdistuvat odotukset kasvoivat, mutta toisaalta hankkeiden rahoitusjärjestelyt saattoivat synnyttää päinvastaista suhtautumista. Jos yrityksen osuus hankerahoituksesta oli vähäinen, se saattoi suhtautua jopa välinpitämättömästi hankkeen tuloksiin, jolloin tutkijat eivät aina saaneet kaipaamaansa palautetta tutkimuksesta.<sup>233</sup>

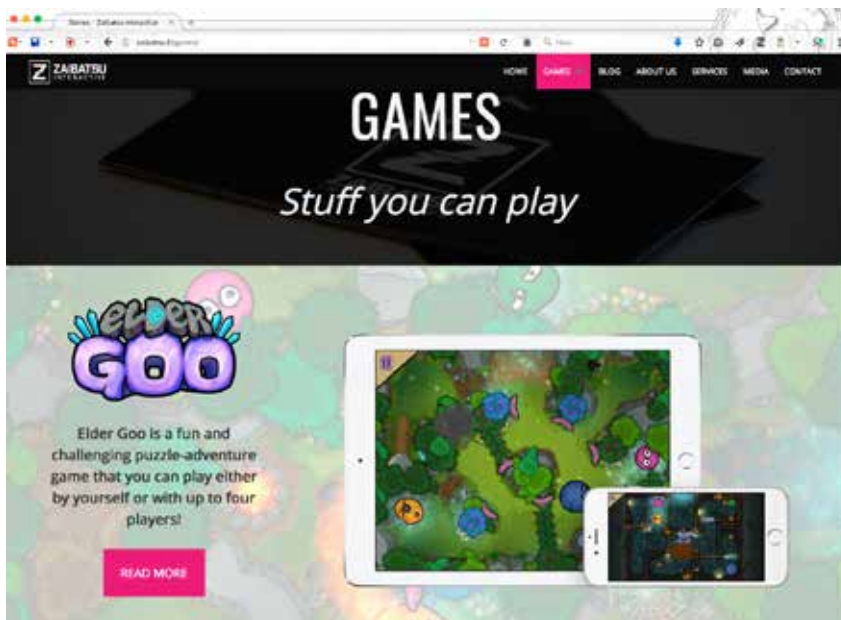
## TEKNOLOGIAN KEHITYS UUDISTAA YRITYSKENTTÄÄ 2010-LUVULLA

Nokian lähtö Jyväskylästä ja talouden taantuma muuttivat osaltaan yrityskenttää 2010-luvun alussa. Yhtä lailla uudistavana voimana toimi kuitenkin teknologian kehitys. Informaatioteknologian tiedekunnan 2014 laatimassa arviossa Jyväskylän seudun ICT-alan olemuksesta korostuivat uudet nousevat toimialat. Tiedekunta laski tällöin seudulla olevan noin 400 ICT-alan yritystä ja niissä työpaikkoja noin 4000. Lisäksi alalla laskettiin olevan noin 2000 työpaikkaa asiantuntijatehtävissä, julkisella sektorilla tai muissa varsinaisten ICT-yritysten ulkopuolisissa organisaatioissa. Toimiala-analyyseissä suurimmat ryhmät olivat ohjelmistopalveluyritykset (11 %) sekä teollisuuden IT-palveluihin ja -sovelluksiin erikoistuneet yhtiöt (6 %). Seuraavina tulivat peliteollisuuteen (6 %) ja kyber-

turvallisuuteen (3 %) suuntautuneet yritykset. Pienet osuudet kuvaavat alan sirpaleisuutta. Yli puolet Jyväskylän seudun ICT-yrityksistä oli ohjelmointiin, konsultointiin ja erilaisiin IT-palveluihin erikoistuneita pieniä yrityksiä, ja suuremmistakin huomattavan monen kohdalla toimialakategoriaa oli vaikea määrittellä yksiselitteisesti. Silti luvut osoittivat teknologian nousevien trendien ulottuvan myös yritysmaailmaan: pelit ja kyberturvallisuus olivat nousussa.<sup>234</sup>

Vuonna 2014 Jyväskylän suurimmaksi pelialan yritykseksi nousi vuodesta 2010 lähtien toiminut Star Arcade, jossa työskenteli 26 henkilöä. Yritys keskittyi kehittämään reaaliaikaisia monipelaajapelejä, jotka toimivat kaikilla käyttöjärjestelmillä. Pelialalla tuotekkehitys oli nopeatahtista, ja vain menestyneimmät

pelit elivät markkinoilla pidempään. Vuonna 2014 Star Arcaden pelikatalogissa oli yksitoista peliä, joista kolmea markkinoitiin aktiivisesti vielä vuonna 2017: Jelly Wars, Diamonds Paradise 2.0 ja King of Words. Informaatioteknologian tiedekunta pyrki luomaan yhteydet kaikkiin paikallisiin pelialan yrityksiin. Niiden kanssa toteutettiin kehityshankkeita, yritysten edustajat kävivät luennoimassa laitoksilla ja yrityksille järjestettiin henkilöstökoulutusta. Informaatioteknologian tiedekunnan opiskelijoille pelialasta kehittyi varteenotettava uravaihtoehto, ja esimerkiksi 2014 perustettu Zaibatsu Interactivella oli juuret tietotekniikan laitoksella. Yrityksen toimitusjohtaja Jussi Perttola oli valmistunut laitokselta, ja kirjoittanut pro gradunsa aiheesta "Narratiivisten videopelien kehittyminen" (2012). Zaibatsun päätuote oli Elder



*Jyväskyläläinen peliyritys Zaibatsu Interactive perustettiin 2014.  
Kuva: zaibatsu.fi.*

Goo-yhteistyömoninpeli, joka julkaistiin myös suomeksi nimellä Möllit yhteistyössä Ylen Pikku Kakko- sen ja BUU-klubbenin kanssa.<sup>235</sup>

Zaibatsu Interactiven syntyä oli vauhdittanut myös kaupunkiin perustettu Peliosuuskunta Expa, pelinke- hittäjien avoin yhteisö. Se pyrki madaltamaan peliyri- tysten perustamiskynnystä luomalla yhteyksiä alasta kiinnostuneiden opiskelijoiden, tutkijoiden ja alalla jo työskennelleiden välille. Sen verkostoon saattoivat liittyä myös yritykset. Expa järjesti seminaareja, koulu- tustilaisuuksia, ”pelijameja” ja ”hackathon”-tapahtu- mia, joihin kokoonnuttiin joukolla ratkomaan teknisiä ongelmia tai ohjelmointitehtäviä. Myös Jyväskylän ammattikorkeakoulu ruokki aktiivisesti pelialan yri- tystoimintaa niin koulutuksessaan kuin esimerkiksi vuosien 2013–2014 JyKo-hankkeella (Jyväskylän kor- keakoulujen yhteneväinen kaupallistamisprosessi), jossa myös yliopisto oli mukana. Jyväskylässä nous- sut toimialainnostus heijasteli maailmanlaajuisia tren- dejä. Peliala oli kaikkialla voimakkaassa kasvussa, ja Suomessa sen vetovoimaa lisäsi Rovion ja Supercellin nousu maailmanmaineeseen. Vaikka niiden menestys ei ollut syntynyt hetkessä, peliala näyttäytyi silti realis- tisena ja konkreettisena väylänä menestyvään, maa- ilmanlaajuiseen liiketoimintaan myös jyvaskyläläisille yrityksille. Pelialasta tulikin yksi houkuttelevimmista aloista voimakkaasta kasvusta haaveilevalle star- tup-yrittäjyydelle.<sup>236</sup> Kun Rovion Peter Vesterbacka puhui ICT-foorumissa syksyllä 2012, hän ei ainoastaan esitellyt oman yhtiönsä toimintaa, vaan myös ”pit- chasi” yleisemmin yrittäjyyden puolesta. Vesterbacka kysyi yleisöltä kuinka moni oli halukas perustamaan oman yrityksen, ja osoitti sen jälkeen sanansa niille, jotka eivät harkinneet yrityksen perustamista:



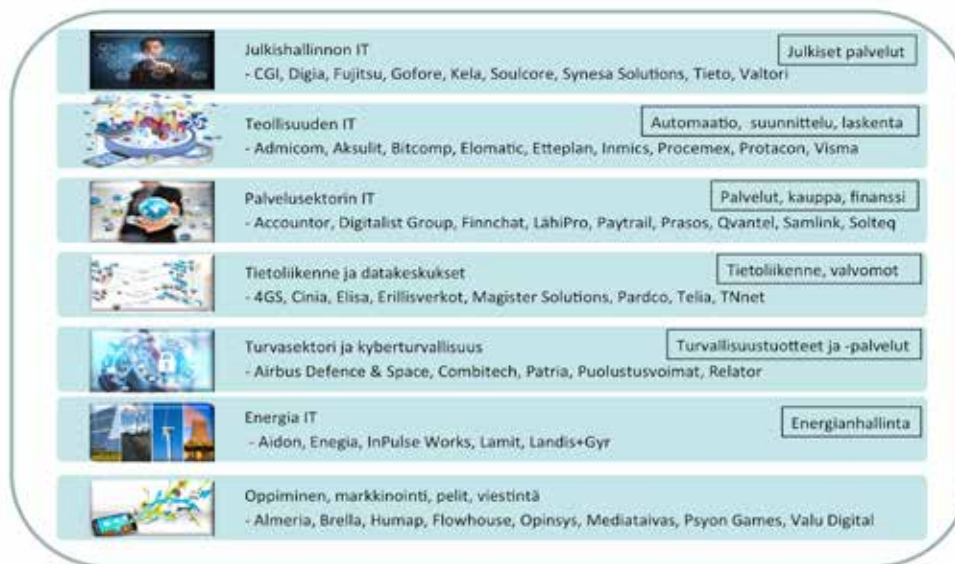
*Nokian lähdön jälkeen Agoran viereiset rakennukset eivät jääneet tyhjiksi. Vuonna 2017 tiloissa toimivat Tieto, Digia, Airbus Defence & Space ja Fujitsu. Kuvaaja: Janne Haikari.*

*”Mä niiku aina kysyn että mitä te muut sitten ha-  
luatte tehdä? Eli onks teillä tavoite mennä johonkin  
korporaatioon duuniin? Mä oon ollu sellaisessa, se  
ei ole sinänsä kaikkein mielenkiintoisinta mitä voi  
tehdä. Mun mielestä jos te oikeasti haluaratte teh-  
dä jotakin siistejä juttuja ja nauttia elämästä niin  
kannattaa laittaa oma firma tai menkää startuppiin  
duuniin. Että miettikää sitä.”<sup>237</sup>*

Nokia vaikutti osaltaan kyberturvallisuuden toimialan muotoutumiseen Jyväskylässä. Se valmisti viranomaiskäyttöön tarkoitettuja vahvasti suojattuja TETRA-verkkoja ja niihin soveltuvia päätelaitteita, joiden tuotekehitys siirtyi Äänekoskelta Jyväskylään vuosituhanen vaihteessa. Nokia kuitenkin myi yli 300 työntekijän TETRA-yksikön 2005 eurooppalaiselle EADS-yhtiölle. Yhtiön nimi muuttui sittemmin Airbus Defence and Spaceksi, joka oli osa Airbus-konsernia. Se piti yksikön Jyväskylässä. Vuosien varrella yhtiö laajensi liiketoimintaansa TETRA-verkoista kyberturvallisuuden alalle, mikä osaltaan auttoi löytämään yhteyksiä informaatioteknologian tiedekunnasta. Yliopisto toimi EADS/Airbusille tärkeänä työvoiman lähteenä, ja informaatioteknologian alan kyberturvallisuuteen suuntautunut perustutkimus tuki myös yrityksen toimintaa. Muita kyberturvallisuuteen suuntautuneita yrityksiä olivat muiden muassa

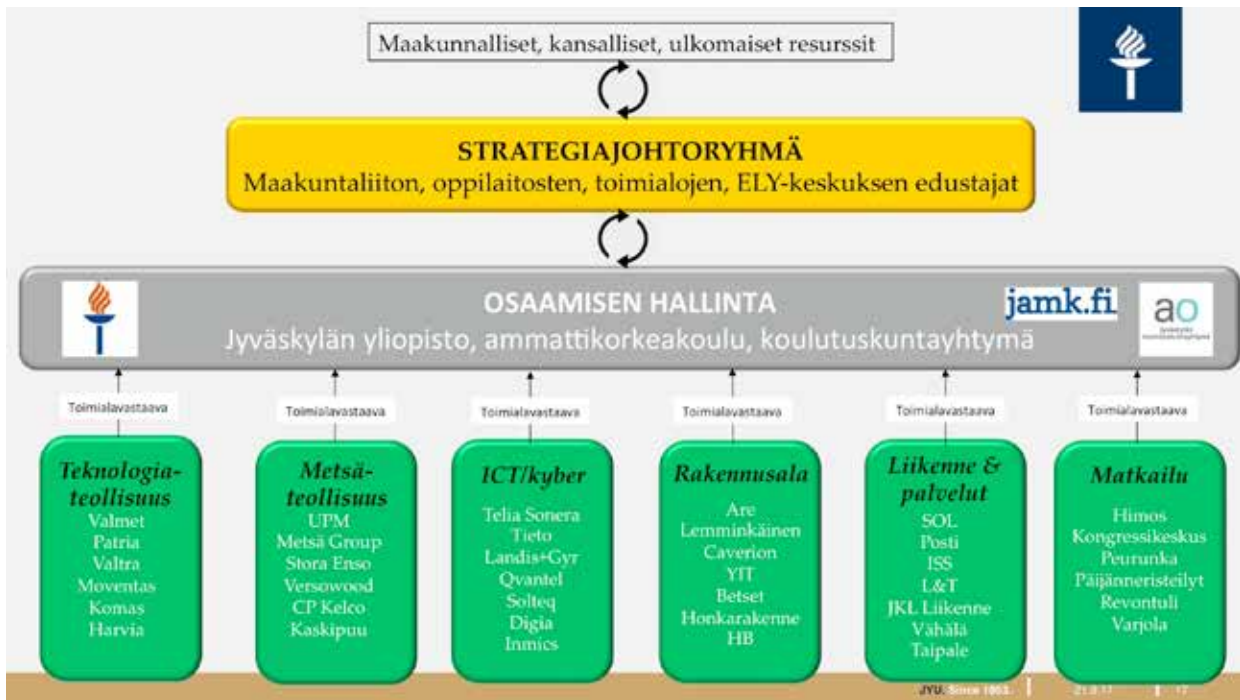
Patria ja Combitech, mutta julkisen sektorin puolelta erityisen tärkeäksi toimijaksi seudulla nousi myös Puolustusvoimat. Sen kanssa informaatioteknologian tiedekunnassa tehtiin paljon yhteistyötä, alkaen kyberturvallisuusalan olemuksen ja tieteellisen perustan kartoittamisesta 2010-luvun vaihteessa.<sup>238</sup>

Julkisen sektorin uudistukset vauhdittivat uusimman toimialan syntyä Jyväskylään. Kansallisen SOTE-uudistuksen eteneminen ei synnyttänyt terveydenhuollon alalle ainoastaan uutta soveltavaa tutkimusta, vaan alalle syntyi uusia yrityksiä ja vanhat yhtiöt ottivat uuden toimialan tähtäimeensä. Jo VTKK oli palvellut julkista terveydenhuoltoa ja sen perijäksi nousut Tieto erikoistui sekini alalle. Siitä tuli yksi tärkeimmistä nousevan toimialan yrityksistä Jyväskylässä 2010-luvulla. Vuoden 2016 alussa käynnistyi hanke, jossa informaatioteknologian tiedekunta ja Keski-Suomen



*Jyväskylän IT-alan tärkeimmät keskittymät - erikoistumisalat ja yritykset - vuonna 2017. Informaatioteknologian tiedekunta.*





Maakunnallista innovaatiotoimintaa johdetaan monen eri tahon yhteistyöllä vuonna 2017. Informaatioteknologian tiedekunta.

sairaanhoitopiiri yhdessä muutaman yrityksen kanssa selvittivät Big datan käyttömahdollisuuksia terveydenhuollossa. Tutkimukselle hanke tuotti tietoa asikkaiden käyttäytymisestä palveluverkostoissa ja yritykset hioivat digitaalisiin ratkaisuihin perustuvia uusia liiketoimintakonseptejaan. Yrityksistä mukana olivat Tieto Healthcare & Welfare, Hyvis-ICT, Magister Solutions, Lookinno Oy / Medics24 ja Silvasti Software. Ne keskittyivät liiketoiminnassaan uudentyyppisiin terveysalan verkkopalveluihin, mobiilitietojärjestelmiin ja logistiikkaan. Useiden eri sairaanhoitopiirien ja kuntayhtymien omistamaa Hyvis-ICT:tä lukuun ottamatta yritykset olivat jyväskyläläisiä.<sup>239</sup>

Terveysalan uusi yritystoiminta sai vauhtia yliopiston, ammattikorkeakoulun, maakunnan, kaupungin ja muiden tukitahojen luoman Jyväskylän yritystehtaan start up-toiminnasta, mutta toisinaan myös suoraan yliopiston tutkimushankkeista. Vuonna 2015 perustettu Synesa Solutions Oy sai alkunsa Agora Centerin hankkeesta, jossa yhtiön perustajat loivat ohjelmistotyökalun suurten tietomassojen analysointiin. Hanke sai rahoitusta myös Tekesin TUTL-ohjelmasta. Yhtiön toimitusjohtajaksi tuli Toni Ruohonen, joka jo aiemmin mainitussa tietotekniikan väitöksessään 2007 oli syventynyt sairaalaysikön toiminnan tehostamiseen simuloinnin avulla. Synesa Solutions kohdensi sovel-



*IBM:n Henrik Toft esitteli Watsonin hyödyntämismahdollisuuksia terveyspalveluissa Agorassa elokuussa 2015. Suomen potilastietokantojen pitkälle edennyt sähköistäminen ja koko kansan tavoitettava terveydenhuoltojärjestelmä tekevät maasta houkuttelevan koeympäristön uudelle teknologialle. Informaatioteknologian tiedekunta.*

luksensa erityisesti terveydenhuoltoon. Tiivistetysti kyse oli terveydenhuoltopalvelujen simuloinnista ja optimaalisten tuotantomallien etsimisestä laskennallisten menetelmien turvin. Sähköiseksi dataksi tallennetut potilastiedot antoivat mahdollisuuden visualisoida hoitopolkua, koostaa yhteen tietoja hoitotyön sujuvuudesta ja yksilöidä terveydenhuoltoyksiköiden toimintaan liittyviä ongelmia.<sup>240</sup>

## IBM JA LÄPIMURTOTEKNOLOGIAT

Terveysalan tietojärjestelmien rakentamisessa oli näköpiirissä voimakkaasti laajenevia markkinoita, minkä vuoksi myös suuret yhtiöt panostivat voimakkaasti uusiin palveluihin. Maailman suurimpiin teknologiayrityk-

siin lukeutunut IBM kiinnostui sekin Suomesta. Syksyllä 2016 Tekes ja IBM solmivat yhteistyösopimuksen terveydenhoidon digitaalisen ekosysteemin kehittämisestä Suomessa. IBM oli kehittänyt pitkälle kognitiivisen tietojenkäsittelyn teknologiaa, ja se halusi tuoda sovelluksensa Suomeen terveydenhuoltouudistuksen perusrakenteiksi. Yhteistyö eteni tasaisesti vuosina 2016–2017, ja Jyväskylässä konkreettisena erimerkkinä oli paikallinen SOTE-järjestelmän kehittämishanke, jossa selvitettiin IBM:n Watson-teknologian tuomaa lisäarvoa keskisuomalaisten terveydenhuoltoaineistojen hallinnassa. Watson oli lajissaan ainoa kaupallinen kognitiivisen tietojenkäsittelyn teknologia, jolla saattoi suunnitella terveyspalveluita sekä kuntatasolla että yksilön näkökulmasta.<sup>241</sup>

Jyväskylän pilottihankkeeseen IBM tuli pitkälti informaatioteknologian tiedekunnan vetämänä. Yhtiö oli hakenut yhteistyötahoja Suomesta jo jonkin aikaa ennen Tekesin kanssa solmitun sopimuksen syntyä, ja Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunta sai varhain neuvotteluyhteyden yhtiön edustajien kanssa. Jyväskylän yliopisto solmi ensimmäisenä suomalaisyliopistona ja toisena pohjoismaisena yliopistona kumppanuussopimuksen IBM Academic Initiative-ohjelmaan talvella 2015. Informaatioteknologian tiedekunnan tavoitteena oli kehittää hanketoimintaa terveydenhuollon ja monien muiden nousevien tutkimustrendien ympärille. Tiedekunta osallistui aktiivisesti Tekesin ja IBM:n solmimasta yhteistyösopimuksesta syntyneisiin kehityshankkeisiin, ja tiedekunnassa annettiin Watson-tekniikan käyttökoulutusta mutta terveydenhuollon lisäksi tiedekunta ja IBM löysivät yhteisiä kiinnostuksen kohteita muiden muassa kyberturvallisuuden ja digitaalisen oppimisen aloilla. Lisäksi yhteistyö käynnistettiin IBM:n uuden kvanttietokoneen käytössä. IBM:n merkitys Jyväskylälle ja informaatioteknologian tiedekunnalle oli suuri.<sup>242</sup>

Kaupungin ICT-klusterin kasvunäkymät kirkastuivat, sillä IBM sitoutui syksyllä 2016 perustamaan Suomeen aikanaan kolme osaamis- ja tutkimuskeskusta, joiden arveltiin työllistävän 150 työntekijää – sijoituspaikat oli määrä valita myöhemmin. Suuryrityksen toimipisteellä oli edelleen työntekijälukumääräänsä suurempi merkitys. IBM:n toimipiste olisi imagovoitto mille tahansa kaupungille.

SOTE-hankkeen ja informaatioteknologian tiedekunnan yrityssuhteiden ansiosta Jyväskylä lähti tähän kilpailuun hyvistä asemista. Tiedekunnalle puolestaan IBM oli ainutlaatuinen yhteistyökumppani. Satojatuhansia työllistävällä yrityksellä oli resursseja monipuolisiin yhteistyöhankkeisiin. Sen kautta tutkimuksen vaikuttavuudelle avautui globaaleja näköaloja. Yli 170 maassa toimivan yhtiön kanssa tehdyt yhteistyöhankkeet saattoi nähdä väylänä maailmanlaajuisesti leviäviin innovaatioihin. Tiedekunta ja IBM sopivat perustavansa Agoran tiloihin yhteistyön varaan rakentuvan innovaatiohautomon. Vuoden 2017 lopulla toimintansa aloittavassa yksikössä tutkijat, opiskelijat ja IBM:n edustajat kehittävät läpimurtoteknologioita nouseville aloille, joihin alkuvaiheessa lukeutuvat kyberturvallisuus, IoT, tekoäly, kognitiivinen analyysi, lohkoketju, virtuaalitodellisuus, robotiikka ja kvanttilaskenta.<sup>243</sup>

Hautomoa kutsuttiin valmisteluvaiheessa ”disruptive hubiksi”. Sana disruptive viittaa IT-alalla läpimurtoteknologioihin, mutta se on epäilemättä vakiinnutettu alan puheeseen tietoisena sen toisesta merkityksestä, ”häiritsevänä”. Sanaan tiivistyy sekä informaatioteknologian että yrityseetoksen ja yrittäjyyden yksi perusjuonne 2010-luvun jälkipuoliskolla: itsetietoinen usko oman toiminnan järjestyttävyydestä – taloudellisesta ja yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta. Yritystoiminnassa, kuten tutkimuksessakin tavoite oli häiritä ja järkyttää vanhaa järjestystä niin markkinoilla kuin ihmisten arjessakin uusilla sovelluksilla, uudella teknologialla, uudella tiedolla.

# DISRUPTION!



Twitter:terrellbjones

## IBM Watson

*Läpimurto! IBM on ladannut suuria odotuksia Watson-supertietokoneeseensa ja sen varaan rakentuviin pilvipalveluihin ja tekoälysovelluksiin. Informaatioteknologian tiedekunta ryhtyi yhtiön kanssa yhteistyöhön palveluiden kehittämisessä vuonna 2017. © Copyright IBM Corporation 1994, 2017. IBM WATSON - World OF WATSON - Terry Jones.*



LOPUKSI:

Vaikuttamista  
vaikuttavuuden  
taustalla

Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunta on lähes kahden vuosikymmenen mittaisen olemassaolonsa aikana laajentunut voimakkaasti ja vaikuttanut vahvasti kaupungin ja sitä ympäröivän seutukunnan kehitykseen. Tiedekunnan opiskelijamäärä on kasvanut räjähdysmäisesti ja tutkimuksen taso on monilla aloilla korkea. Jyväskylään on informaatioteknologian tiedekunnan tukemana rakennettu uusi toimialasektori, ICT-klusteri, joka on helpottanut kaupungin elinkeinoelämän rakennemuutosta globalisoituvassa maailmassa. Talousvaikeuksienkin keskellä klusteri on luonut tulevaisuudenuskoa – noussevan alan koulutusta ja tutkimusta pidetään vuonna 2017 edelleen yhtenä tärkeimmistä keinoista turvata kaupungin elinvoimaisuus pitkällä aikavälillä.

Tiedekunta on Jyväskylän yliopistossa toiminut edelläkävijänä yhteiskunnallisen vaikuttavuuden edistämisessä. Se on rakentanut suhteita lähiympäristöönsä ja yhteiskuntaan 1990-luvulta lähtien uudistuneen kansallisen tiedepolitiikan mukaisesti. Tiedekunnan tutkimuksessa ja koulutuksessa on pyritty yhdistämään tieteen aikaansaannokset yritysmaailman ja arkielämän tarpeisiin. Tutkimustuloksia on levitetty yhteiskuntaan yritys yhteistyöllä, tukemalla uusien yritysten syntyä, kouluttamalla maistereita täsmäohjatusti työelämän tarpeisiin sekä valikoimalla tutkimusaiheita teollisuuden tuotantolinjoilta ja julkisen sektorin organisaatioista. Soveltavan tutkimuksen näkökulmia ei ole koettu merkittäväksi uhkaksi perustutkimukselle, vaan soveltavasta tutkimuksesta on voitu ammentaa tutkimuskysymyksiä myös perustutkimukseen.

Menestystä ei ole saavutettu ilman vastoinkäymisiä. Koulutuksen voimakas kasvu vuosituhannen vaih-

teessa koetteli laitosten kestäkykyä ja vei voimavaroja tutkimukselta, ja yliopiston ulkopuolelta saatuun rahoitukseen liittyneet odottamattomat EU-tason hallintopäätökset kiristivät tiedekunnan taloutta. Vahvasti elinkeinoelämään ja markkinoihin orientoitunut tieteenala altistui taloussuhdanteiden heilahtelulle, kun se oli sitoutunut uuden klusterin rakentamiseen. Toimialan ongelmat heittivät varjonsa informaatioteknologian ylle 2000-luvun alussa IT-kuplan puhjetta ja vuonna 2007 alkaneen finanssikriisin sysättyä Suomen taantumaan. Lisäksi on syytä muistaa, että Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan ja kaupungin kehitys ei koko maan mittakaavassa ole ainutlaatuista, vaan myös toiset yliopistot ja kaupungit ovat rakentaneet omia informaatioteknologian klustereitaan. Siten alan kilpailutilanne on koventunut merkittävästi ajanjakson kuluessa.

Kehitystä selittävät osaltaan myös Suomen ja koko maailman yleiset muutostrendit. Valtakunnallisen politiikan linjanvedot antoivat suunnan informaatioteknologisten tieteiden nousulle ja Jyväskylän uudistumiselle. Silti niiden historiaa ei voida selittää yksinomaan makrotason päätöksenteon näkökulmasta. Muutosta edistettiin yhtä lailla paikallisten tieteen tekijöiden, poliitikkojen ja yritysmaailman edustajien voimin. Jyväskylä ei olisi kehittynyt ICT-alan keskuksi automaattisesti pelkästään ylhäältä käsin toteutettujen elinkeinopoliittisten ohjelmien avulla, vaan niiden hyödyntämiseen vaadittiin aktiivisia toimijoita yliopiston, kaupungin ja yritysten piiristä. Paikalliset politiikan ja yhteiskunnallisen vaikuttamisen verkostot olivat yhtä lailla tärkeitä uutta, yhteiskunnallisesti vaikuttavaa yliopistoa rakennettaessa. Vaikuttavuus ja yliopiston kolmas tehtävä ovat käsitteinä neutraa-

leita ja antavat sellaisenaan ymmärtää, että yliopiston yhteiskunnallinen rooli perustuisi passiiviseen tieteellisen tiedon tuotantoon ja valmiiden tulosten itsestään selvään hyödyntämiseen yhteiskunnassa. Käsitteet häivyttävät yliopiston toimintaan liittyvää poliittista ulottuvuutta. Vaikuttavuutta pelkäästään erilaisina tutkimustuloksina tai sovelluksina ei ole ilman vaikuttamista. Parhaat teknologiat ja kekseliäimmät sovellukset eivät aina leviä markkinoille vain oman erinomaisuutensa ansiosta. Jyväskylässä tietojenkäsittelyoppia 1960-1970-lukujen vaihteessa opiskellut Pentti Salmela arvelee, että Suomi olisi jo 1980-luvulla voinut luoda hallinnollisten järjestelmien informaatioteknologiasta itselleen uuden teollisen toimialan. Työelämän kokemukset tietojärjestelmäasiantuntijana todistivat hänelle, että suomalaisissa yrityksissä oltiin tuolloin muita maita edellä it-järjestelmien suunnittelussa:

*”Muutaman kerran IT-alan seminaareissa minulla oli mahdollisuus vertailla ja esitellä silloisen työnantajani IT -järjestelmäratkaisuja. 1980-luvun puolivälissä Oy Lohja Ab:llä oli käytössään maantieteellisesti hajautettu, koko yritystoiminnan kattava, pääteikäyttöinen tuotannon, myynnin ja hallinnon järjestelmien muodostama järjestelmäkokonaisuus. Ulkomaiset kollegani hämmästelivät järjestelmämme kehittyneisyyttä.”<sup>244</sup>*

Suomalaiset eivät kuitenkaan tuotteistaneet ratkaisujaan tarpeeksi voimakkaasti saati markkinoineet niitä ulkomaille. Salmela sai työurallaan myöhemmin todistaa, kuinka toimivat kotimaiset järjestelmät korvattiin ulkomaisilla ohjelmistoilla. Yritysmaailmassa

yhtiöiden ja tuotteiden menestystä säätelevät tekijät eivät suoraan ole rinnastettavissa tieteellisten läpimurtojen syntyä ylläpitäviin mekanismeihin, mutta silti tiedemaailmassakin johtavien paradigmojen elinvoimaisuus voi perustua yhteiskunnallisiin syihin. Tiedepolitiikka ohjaa tiedettä, ja tiedepolitiikkaan vaikuttavat (tiede)poliittisesti aktiiviset tutkijat. Informaatioteknologian tiedekunnan vaikuttavuus on jatkuvasti perustunut myös vaikuttamiseen. Tutkimuksen, kouluttamisen ja yritys yhteistyön tulokset ovat olleet riippuvaisia siitä, miten tiedekunnan edustajat ovat kyenneet hankkimaan alalleen resursseja yliopiston sisäisissä resurssijaoista ja kansallisista tiedeohjelmista. Yhteistyössä yritysten ja kaupungin kanssa on aina ollut kyse myös henkilösuhteista. Tiedepolitiikan, yliopistohallinnon ja paikallisten verkostojen historiaa on tässä tutkimuksessa voitu käsitellä vain rajoitetusti, mutta teoksen päätteeksi nostetaan esiin välähdyksiä vaikuttamisesta, joka on luonut edellytyksiä informaatioteknologisilta tieteiltä odotetulle yhteiskunnalliselle vaikuttavuudelle.

Esimerkiksi informaatioteknologian tiedekunta syntyi aktiivisten professoreiden, erityisesti Pekka Neittaanmäen ja Kalle Lyytisen aloitteesta ajankohtana, jolloin yleinen tiedepolitiikka ja kehitysideoille suopea yliopiston rehtori Aino Sallinen antoivat heidän uudistukselle hyvän tuen. Pekka Neittaanmäelle tiede ei ollut yksinomaan tutkimuksen tekoa, vaan hän ryhtyi jo varhain tiedehallinnon tehtäviin, jolloin hänelle kertyi nopeasti tutkimushankkeiden ja tieteenalan edistämisen tarvittavia vaikutusmahdollisuuksia ja tieto-taitoa. Informaatioteknologian tiedekunnan synty ja kasvu ovat kenties näkyvimpiä tuloksia tästä työstä. Menestyksen taustalla ovat – tieteellisesti kor-

keatasoisten referenssien ohessa – systemaattisen vaikuttamisen keinot.

## VERKOSTOT JA JULKISUUS

Pekka Neittaanmäen suhdeverkostot ovat saaneet osakseen huomiota jo aiemmissa aihepiirien tutkimuksissa ja muissa kirjoituksissa. Neittaanmäki otti akateemisen uransa alusta alkaen yhdeksi tavoitteekseen luoda mahdollisimman laajan verkoston tiedemaailmaan. Käytännössä se tarkoitti suunnitelmallista ja jatkuvaa tutkijakontaktien luontia kansainvälisissä konferensseissa ja yhteyksien rakentamista ulkomaisiin yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin. Kontaktit poikivat runsaasti yhteisiä tutkimus- ja julkaisuhankkeita, joiden avulla löydettiin yhä uusia kollegoita ja yhteistyökumppaneita. Neittaanmäki osallistui parhaimmillaan 1980-luvulla jopa kymmeneen konferenssiin vuodessa. Samalla hän pystyi kasvattamaan tutkimusaiheidensa ympärille laajan tutkijaryhmän jatko-opiskelijoista. Tutkimuskittymän painoarvo nousi etenkin siksi, että korkealuokkaisen tutkimuksen volyyymi lisääntyi samaa tahtia.

Tilanne auttoi merkittävästi rahoituksen hankinnassa, uusien hankkeiden luonnissa ja ylipäänsä asemoitumisessa tieteen kentälle. Tutkimusryhmän laajeneminen samoin kuin monet Neittaanmäen ohjauksessa laaditut väitöskirjat vahvistivat osaltaan myös verkostoja. Väitöskirjan tekijän ja ohjaajan välinen side yhdisti väittelijän osaksi tiedeyhteisöä – myös silloin, kun tohtoroituvan päätyö oli yliopiston ulkopuolella. Pekka Neittaanmäestä on vuosien saatossa tullut yksi maailman kaikkien aikojen eniten matemaattisen alan väitöskirjoja ohjanneista henkilöistä. Niinpä joulukuussa 2016 väitelleen Amit Reshin tietotekniikan väitöskirja

Enforcing Trust for Execution-Protection in Modern Environments oli järjestyksessään jo sadas Neittaanmäen ohjaama väitös.<sup>245</sup>

Pekka Neittaanmäen verkostot eivät ole rajoittuneet akateemiseen maailmaan. Hän hyppäsi yliopistohalintoon ja tiede- sekä koulutuspolitiikkaan 1990-luvulla toimien sittemmin yliopiston vararehtorina ja informaatioteknologian tiedekunnan dekaanina. Koulutus- ja tiedepoliittisissa kysymyksissä hän ryhtyi luomaan yhteyksiä poliitikkoihin samalla tavoin kuin aiemmin tutkijakollegoihin. Neittaanmäki edusti opiskeluvuosiensa 1970-luvulla keskustaa Jyväskylän yliopiston ylioppilaskunnan edustajistossa, ja saman puolueen piiristä hän löysi myöhemmin tärkeimmät poliitikkoyhteytensä, esimerkiksi moninkertaisen ministerin Mauri Pekkarisen. Yrity maailmaan Neittaanmäki avasi yhteyksiä oman tutkimuksensa ja soveltavien luonnontieteiden ohjelman kautta olivat jo 1980-luvulla, ja kun yliopisto ja informaatioteknologiset tieteet nousivat uuden Jyväskylän luomisen keskiöön 1990-luvun puolivälissä, yhteydet yrityksiin ja paikallisiin päättäjiin korostuivat entisestään.

*Joulukuussa 2016 väitelleen Amit Reshin (kesk.) tietotekniikan väitöskirja oli sadas Pekka Neittaanmäen (oik.) ohjauksessa syntynyt väitöskirja. Vastaväittäjänä toimi dosentti Jyri Rajamäki (vas.). Kuvaaja: Jarkko Pirkkalainen. Informaatioteknologian tiedekunta.*





Verkostoitumiseen tiivistyy yksilöllisen toimijuuden ja rakenteellisen vallankäytön olemus vuosituhannen vaihteen suomalaisessa yliopistomaailmassa. Kun yliopisto alkoi 1990-luvulla muuttua hallinnoltaan ja toimintaetokseltaan, kansainvälisyydestä ja yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta tehtiin uuden yliopiston perushyveitä. Verkostoituminen nähtiin kenties tärkeimmäksi yksittäiseksi käytännölliseksi välineeksi uusien päämäärien saavuttamisessa, niin itse tietees- sä kuin tiedepolitiikassakin, ja Neittaanmäen uran voi nähdä uuden yliopistoeetoksen menestyksekkäänä esimerkkinä. Professorina, dekaanina ja vararehtorina Neittaanmäellä oli valtaa ja veloitteita, mutta yksin ne eivät selitä hänen tiedepoliittista toimintaansa – toimijuus lähti motivoituneesta, päämäärätietoisesta yksilöstä.

Toisaalta on selvää, että yksittäisen henkilön vallalla ja mahdollisuuksilla on rajansa. Ei Neittaanmäki tiedekuntaa ja kaupunkia yksin rakentanut, eivätkä pelkästään hänen tieteelliset ansionsa synnyttäneet tiedekunnan huippututkimusyksiköitä. Neittaanmäki ei ole saavuttanut urallaan kaikkia tavoitteitaan. Häntä ei ole valittu yliopiston rehtorin tehtävään toistuvista ehdolle asettumisista huolimatta. Diplomi-insinööri- koulutuksen vakinaistaminen Jyväskylän yliopistoon ei ole onnistunut monista yrityksistä huolimatta. Kenties syksyllä 2017 käynnistytävä neljäs yritys tuottaa tulosta? Yliopiston sisäisessä resurssikilpailussa yhä uusia ja mittavia hankkeita ajanut Neittaanmäki sai väistämättä vastustajia toisten tieteiden piiristä, ja IT-tiedekunnan perustaminen synnytti jonkin verran myös sisäistä vastustusta.

Akateemisissa verkostoissa henkilöillä ja heidän maineillaan on oma merkityksensä. Henkilösuhteet voivat vaikuttaa rahoituspäätöksiin, hakijan kannalta joko myönteisesti tai kielteisesti. Keväällä 2014 ICT-foorumissa piti esitelmän ABB:n tutkija ja informaatioteknologian tiedekunnan dosentti Kari Saarinen. Pekka Neittaanmäki esitteli hänet yleisölle kertomalla anekdootin 1980-luvulta. Neittaanmäen mukaan Jyväskylän yliopistossa tuolloin työskennellyt Saarinen oli ratkaissut Commodore 64-tietokoneella kemian yhtälön, jonka kimpussa suomalaismatemaatikot olivat samoihin painineet supertietokoneella. Saarisen tulokset mielessään Neittaanmäki polemisoi supertietokoneen tarpeellisuutta luentovierailullaan Helsingissä. Hän moitti sitä käyttäneitä tutkijoita liian monimutkaisista menetelmistä. Neittaanmäki totesi esitelmässään, että kyseinen kemian yhtälö oli ratkaistavissa kaavalla "tulos = rauta x järkä". Luentoyleisön joukossa istui supertietokoneen käyttöön osallistunut vaikutusvaltainen akatemiaprofessori, Suomen Akatemian toimikunnan jäsen, joka ei jaksanut ottaa ratkaisukaavaa huumorilla. "Minulta meni varmaan 10 vuodeksi rahoitus tämän vuoksi", Neittaanmäki muisteli keväällä 2014. Olipa tarinassa liioittelua missä määrin tahansa, se tuo näkyviin akateemisen maailman piilotettuja rakenteita. Tiedepolitiikka ei toimi aina objektiivisesti ja avoimesti, mitattujen tulosten tai tieteellisesti parhaimmiksi osoitettujen menetelytapojen perusteella.<sup>246</sup>

Verkostoituminen ei ollut Pekka Neittaanmäen ainoa väline hänen tavoitellessaan päämääriään. Kun yliopisto ja Jyväskylän Teknologikeskus Oy olivat kesällä 1996 käynnistämässä uutta hyvinvointitekno-

## Jyväskylän IT-ala ja Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunta Keski-Suomalaisessa 1996–2016

vuosi	Jyväskylän yliopiston IT-alan koulutus ja tutkimus	Jyväskylän ja Keski-Suomen IT-, tietojenkäsittely- ja tietotekniikka-ala	Jyväskylän yliopiston IT- ja teknologia-alan koulutus ja tutkimus yhteistyössä muun toimijan kanssa tai merkitys ja vaikuttavuus alueelle	Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunnan henkilöt (esim. henkilöistä kertovat artikkelit, henkilön esiintymiset asiantuntijana tai kannanotot)	Yhteensä
1996–2000	41	35	25	16	117
2001–2005	35	18	8	16	77
2006–2010	54	9	8	36	107
2011–2015	56	18	35	33	142
2016	11	6	6	4	27
<b>Yhteensä (1996–2016)</b>	<b>197</b>	<b>86</b>	<b>82</b>	<b>105</b>	<b>470</b>

Artikkelit on poimittu lehdistä ja luokiteltu temaattisesti artikkelien pääasiallisen aiheen perusteella yhteen ryhmään. Ilmoitetut luvut ovat vähimmäismääriä ja siten suuntaa-antavia.

logiahanketta, Pekka Neittaanmäki patisti yliopiston tiedottajia aktiivisuuteen, sillä tiedottaminen oli hankkeen kasvun kannalta avainasemassa. "Valtakunnassa on menossa hyvinvointiklusterin muodostaminen ja jos asiaa ei Jyväskylässä rummuteta, luullaan ettei täällä olla mitään tekemässäkään", hän korosti. Kasvu ei syntynyt tyhjästä, ilman eri tahojen aktiivista tie-

## Jyväskylän IT-ala ja ja Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunta Helsingin Sanomissa 1965–2016

vuosi	Jyväskylän yliopiston IT- ja tietotekniikka-alan koulutus ja tutkimus	Jyväskylän ja Keski-Suomen IT-, tietojenkäsittely- ja tietotekniikka-ala	Jyväskylän yliopiston IT- koulutuksen ja tutkimuksen ja muiden toimijoiden yhteistyö tai koulutuksen ja tutkimuksen merkittävyys Jyväskylälle tai Keski-Suomelle (sis. Tietotajama-artikkelit)	Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunnan henkilöt (esim. henkilöistä kertovat artikkelit, henkilön esiintymiset asiantuntijana tai kannanotot)	Yhteensä
1965–1969	5	1	1	5	12
1970–1974	2	5	4	10	21
1975–1979	2	7	0	3	12
1980–1984	5	4	0	0	9
1985–1989	5	24	10	2	41
1990–1994	3	2	1	2	8
1995–1999	9	10	4	7	30
2000–2004	7	21	7	7	42
2005–2009	7	10	2	10	29
2010–2014	6	2	5	7	20
2015–2016	0	0	3	3	6
<b>Yhteensä (1965–2016)</b>	<b>51</b>	<b>86</b>	<b>37</b>	<b>56</b>	<b>230</b>

Artikkelit on poimittu lehdistä ja luokiteltu temaattisesti artikkelien pääasiallisen aiheen perusteella yhteen ryhmään. Ilmoitetut luvut ovat vähimmäismääriä ja siten suuntaa-antavia.

dottamista ja oman asian esillä pitoa. Korkeatasoinen tutkimus ei saanut ansaitsemaansa tunnustusta ilman julkaisuja ja julkisuutta. "Rummuttamisesta" tulikin verkostoitumisen rinnalle toinen tärkeä väline Neittaanmäelle oman tieteenalansa nostamisessa. Hän pyrki saamaan informaatioteknologisia aiheita julkisuuteen monia kanavia pitkin. Neittaanmäki kirjoitti

aktiivisesti yleisönoasastoille ja antoi auliisti kommentteja ja haastatteluja sanomalehdille tietotekniikkaan liittyvistä kysymyksistä, esimerkiksi informaatioteknologian toimialan kasvumahdollisuuksista. Osaltaan hän piti huolen, että informaatioteknologian tiedekunnassa harjoitettiin aktiivista viestintää. Hän osallistui tiedepoliittisiin työryhmiin ja laati alan työllisyyttä ja toimialaa koskevia raportteja poliittisen päätöksenteon tueksi. Systemaattinen ja moniin kanaviin suuntautunut "rummuttaminen" teki Neittaanmäes-

tä tunnetun hahmon Jyväskylässä. Aktiivisella keskustelullaan hän antoi äänen informaatioteknologian yhteiskunnalliselle merkitykselle.<sup>247</sup>

Tiedekunnan ja kaupungin informaatioteknologiaklusterin syntyyn olivat vaikuttamassa monet muutkin vahvat johtohahmot. Yliopiston sisällä informaatioteknologian nousua tuki rehtori Aino Sallinen, joka pitkällä toimikaudellaan sitoutui päättäväisesti yliopiston profiilin uudistamiseen ja yliopiston nosta-



*Marraskuussa 2008 Agorassa järjestetty yritysilta toi Jyväskylän seutukunnan yritysten edustajat yhteen yliopiston edustajien kanssa. Kuvaaja: Niki Rutanen. Jyväskylän yliopisto.*

miseen aidoksi tiedeyliopistoksi. Sallinen oli tieteelliseltä taustaltaan humanisti, mutta rehtorina hän oli valmis tukemaan yliopiston suuntautumista luonnontieteisiin. Kaupungin johdossa Pekka Kettunen nousi 1990-luvulla kaupungin uudistamisen keulakuvaksi, joka räväkkyydellään tasoitti tietä uudistuksille. Keski-suomalaisen särmikäs päätoimittaja Erkki Laatikainen ajoi hänkin sydämenasianaan Jyväskylän ja koko Keski-Suomen etua lehdessään 1990-luvulta 2010-luvulle. Kullakin heistä oli omissa organisaatioissaan läheiset alaiset, jotka saattoivat esimerkiksi johtajansa puheita kirjoittamalla päästä itsekin vaikuttamaan asioiden kehitykseen.<sup>248</sup>

Liike-elämässä verkostoituminen oli jo vanhastaan luontaista. Yritysten avainhenkilöt tutustuivat kaupungin ja yliopiston johtohenkilöihin monissa yhteyksissä. Nokian Jyväskylän yksikön johtotehtävissä työskennelleen Kauko Keräsen mukaan paikalliset silmäätekevät saattoivat ottaa yhteyttä yhtiöön ilman muuta asiaa kuin avatakseen itselleen keskustelukanavan. Maakunnallisissa kehityshankkeissa koottiin ohjausryhmiä yritysten, kaupungin, kuntien ja oppilaitosten edustajista. Keski-Suomen kauppa-kamari auttoi omalla toiminnallaan elinkeinoelämän edustajia verkostoitumaan. Vuonna 2006 perustettiin Keski-Suomen korkeakoulufoorumi, joka pyrki tiivistämään yhteyksiä paikallisten korkeakoulujen ja elinkeinoelämän välillä maakunnan kehittämistä silmällä pitäen. Jyväskylän yliopistosäätiön yhtenä tehtävänä oli edistää yliopiston vuorovaikutusta elinkeinoelämän kanssa. Hankkeet, tapahtumat ja juhlat toivat yhteen seudun eri tahojen vaikuttajat. Jyväskylän kokoisessa kaupungissa yhteistyön eri muotoihin osallistuneet oppivat tuntemaan toisensa melko

nopeasti, ja kaiken toiminnan joukkoon mahtui myös epämuodollisempia keskustelupiirejä.<sup>249</sup>

## SAUNANLAUTEILLA, KÄVELYKADULLA

Miten verkostot konkreettisesti toimivat ja vaikuttivat asioihin? Tietotaajamassa ja Jyväskylän teknologia-keskuksessa pitkään työskennellyt Jussi Nukari järjesti 1980-luvun puolivälissä säännöllisesti saunailtoja, joihin osallistui kaupungin teknologia-alan avainhenkilöitä eri tahoilta. Saunailloissa kävivät ainakin Pekka Neittaanmäki, VTT:n Dan Asplund, Tekesin Eero Mäntylä, Vapon Matti Hilli sekä Väinö Sailas ja Mikko Karvinen Valmetilta. Asplund muisteli Keski-suomalaisen haastattelussa myöhemmin, että juuri saunanlauteilla keskusteltiin usein siitä, miten yliopistoa voitaisiin kehittää teknologiseen suuntaan. Yksittäinen saunarinki ei kammennut yliopistoa yksin uusille raiteille, mutta sen kaltaisissa piireissä käydyt keskustelut olivat omiaan luomaan seudulle yksituumaisuutta, joka korostui 1990-luvun puolivälissä. Jyväskylän nousua lamasta on lehtiartikkeleissa ja lähistorian tutkimuksessa kuvattu leimallisesti paikallisen yksituumaisuuden ajaksi, jolloin kaikki eri toimijat puhalsivat yhteen hiileen.

Menestys oli omiaan ruokkimaan yksituumaisuutta, mutta vauhdikkaimmankin kasvun keskellä verkostoissa oli myös eripuraa ja epäluottamusta. Talvella 1995 Pekka Neittaanmäki moitti Jyväskylän teknologiakeskusta voimakkaasti Aino Salliselle lähettämässään muistiossa. Hänen mukaansa sen johtokunta oli ”täysin väärin miehitetty”. Kun Nokia houkuteltiin Jyväskylään yhtiön johtoportaassa kaikki eivät katsooneet hyvällä sitä, miten voimakkaasti kaupunginjohto otti itselleen kunnian yhtiön kaupunkiin tulosta.<sup>250</sup>

Pekka Neittaanmäen urassa vaikuttamiseen vaikuttavuuden taustalla piirtyy verkostoitumisen ja "rummuttamisen" lisäksi vielä kolmas juonne, pitkäjänteisyys. Toukokuussa 2017 kokoomuksen puoluevaltuusto piti kokouksen Jyväskylässä. Tapahtumasta uutisoineiden tiedostusvälineiden haastatteluissa valtiovarainministeri Petteri Orpo otti kantaa presidentinvaaliasetelmaan ja tulevan syksyn budjettiriiheen, unohtamatta kritisoida opposition vappupuheita. Kaupunkilaisia Orpo ja muut kokoomuslaiset tapasivat kävelykadulla. Poliitikkojen pakeille hakeutui muiden muassa Pekka Neittaanmäki. Hän esitteli Orpolle, opetusministeri Sanni Grahn-Laasoselle (kok.) ja perussuomalaisten kansanedustaja Toimi Kankaanniemelle informaatioteknologian tiedekunnan aloitteen IT-alan koulutuksen kehittämisestä verkostoyliopistomallia hyödyntäen. Tiedekunta oli valmis aloittamaan digitaalisen tuotantotalouden maisteriohjelman, josta voisi valmistua myös diplomi-insinööriksi. Aloitteella oli maakuntahallinnon tuki, eivätkä poliitikot tyrmänneet sitä kävelykadulla.<sup>251</sup> Kesäkuussa 2017 asiassa edettiin eduskunnassa, jossa Jyväskylän yliopistolle avattiin mahdollisuus liittyä tekniikan alan koulutusverkostoon. Lokakuussa maan hallitus myönsi kolmannessa lisäbudjetissaan varoja IT-alan muuntokoulutukseen, ja samaan aikaan Jyväskylän, Vaasan, Oulun ja Itä-Suomen yliopistot kehittivät yhteistä koulutusverkostoa, jossa tavoitteena oli räätälöidä eri yliopistojen opetustarjonnan ajan hermolla olevia tutkintoja ja lisätä koulutettavien määrää vastaamaan työmarkkinoiden kysyntään. Jyväskylän yliopiston opiskelijoille yhteistyö avaisi väylän myös DI-tutkintoihin.

Vaikuttamisen näkökulmasta diplomi-insinöörikoulutusta koskeva kysymys ilmensi tiedemaailman ja poliittisen vaikuttamisen jatkuvuutta ja pitkäjänteisyyttä. Aloitteiden toteutuminen riippuu alati muuttuvan toimintaympäristön suhdannevaihteluista. Syksyllä 2017 Jyväskylän yliopiston, informaatioteknologian, kaupungin ja sen elinkeinoelämän vuorovaikutuskentässä on monia kysymysmerkkejä. Mihin suuntaan yliopisto liikkuu uuden rehtorinsa Keijo Hämäläisen johdolla? Saadaanko Jyväskylään houkuteltua uusia kansainvälisiä yrityksiä ja millaisen tontin IBM ottaa itselleen kaupungista? Voiko terveyspalveluiden alalta löytyä tulevaisuudessa Nokian tai Rovion kaltaisia informaatioteknologian menestysyrityksiä?



*Vaikuttajiin vaikuttamassa. Pekka Neittaanmäki kokoomuksen Petteri Orpon ja perussuomalaisten Toimi Kankaanniemen pakeilla. Kuvaaja: Tommi Lunttila. Pekka Neittaanmäen kuva-arkisto.*



*Jyväskylän yliopisto ja IBM perustivat vuoden 2017 lopulla yhteisen innovaatioyksikön Jyväskylään kehittämään läpimurtoteknologioita. Dekaanin Pekka Neittaanmäki, IBM:n yhteiskunta- ja yliopistosuhteiden johtaja Maarit Palo ja yliopiston rehtori Keijo Hämäläinen juhlistamassa yhteistyön alkamista. Informaatioteknologian tiedekunta.*

# VIITTEET

1. Lähdeaineiston rungon muodostavat tiedekuntien aineistot (tiedekuntaneuvostojen pöytä-kirjat, talous- ja toimintasuunnitelmat, toimintakertomukset), sanomalehtiaineistot, haastattelut ja yliopistohallinnon ja opetus- ja kulttuuriministeriön kokoomat tilastoaineistot. Sanomalehtiaineistoista tärkeimmät ovat Helsingin Sanomien arkisto ja Keski-suomalaisen sähköinen arkisto sekä useissa lehtileikekokoelmissa säilytettävät leikkeet. Haastateltaviksi ja kyselyjen kohteeksi on valittu pääasiassa yliopiston sidosryhmien edustajia, jotka ovat tehneet yhteistyötä informaatioteknologian tiedekunnan kanssa. Aiemmin Jyväskylän yliopiston tietoteknisten tieteiden historiaa on tarkasteltu erityisesti teoksissa Roiko-Jokela 1992, Marttila 2007 ja Ruuskanen 2011.
2. Roiko-Jokela 1992, 18–24; Ahonen 2009, 77–84.
3. ”Miten lukujärjestys tehdään?”, Jylkkäri 21/1967; ”Tietojenkäsittelyopista yliopistossa”, Jylkkäri 29/1968.
4. ”K-STT:n uutisia – uudet kurssit pääomalle”, ”Tietokone vallan välineenä”, Jylkkäri 29/1970; ”Tietojenkäsittelyoppi pääoman tehotieteeksi”, Jylkkäri 9/1971; ”Se ’pääoman’ tehotiede”, ”Jaakko-kulta herää jo”, Jylkkäri 10/1971; Viikuna 2013, 153–155.
5. Marttila 2007; Roiko-Jokela 1992, 18–24; Sallinen 2016, 175–176; Suominen 2000, 12–19.
6. Niiniluoto 2015, 18–24; Pohls 2005, 36–41; Yliaska 2014, 37–38, 469–473.
7. Yliopiston näkökulmasta 1990-luvun ja 2000-luvun alun muutosta on tarkastellut rehtorina 1992–2016 toiminut Aino Sallinen (2016, esim. 135–136).
8. Aistrich 2014; Ritsilä 2013; Myös Hedman ja Artukka 2015, 207–208.
9. Esimerkiksi Niiniluoto 2015, 19; myös muun muassa Ilmavirta et al. 2013.
10. Lamberg 2009; Viikuna 2009; Niiniluoto 2015, 16.
11. Esimerkiksi Ilmavirta et al. 2013; Aarvevaara et al. 2015; vrt. YV-barometri 2014.
12. Niiniluoto 2015, 17, 20. E3M-projektista ja siitä laadituista kolmannen tehtävän luokituksista tarkemmin esimerkiksi Marhl & Pausits 2011.
13. Jyväskylän yliopiston tiedekuntien tutkintovaatimukset 1968, 39–41; JY MLTDK opinto-opas 1971, 51–54; JY kasvatustieteiden ja yhteiskuntatieteellisen tiedekunnan opinto-opas 1971, 90–95.
14. Paakki 2011, 19–20; Paju 2008; Roiko-Jokela 1992, 26–27; Sarmanto 1992.
15. ”Tietojenkäsittelyopin kehitys Jyväskylässä”, Heikki Laitisen kirjoitus, TKO:n tiedotuslehti 3/1974; Sarmanto 1992; Sarmanto 2005.
16. Juhani Enckellin muistitietokyselyvastaus 21.10.2016, ja katso myös muut kyselyvastaukset.
17. Pentti Salmelan muistitietokyselyvastaus 2.10.2016.
18. YTDK opinto-opas 1975–1976, 138–139; Autio 1997, 136; Jalava, Simola ja Varjo 2012; Roiko-Jokela 1992, 56–67; Viikuna 2009, 190–201.
19. Ks. edelliset viitteet sekä Järvinen 1975; Järvinen, Leppänen ja Puuronen 1974; Lyytinen 1977.
20. YTDK opinto-opas 1975–1976, 21, 174–176; YTDK opinto-opas 1976–1977, 28.
21. Juhani Malmbergin muistitietokyselyvastaus 25.10.2016.
22. YTDK opinto-opas 1977–1978, 169–174; YTDK opinto-opas 1979–1980, 204–205; Roiko-Jokela 1992, 82.
23. Autio 1997, 137; Eloranta 1995, 77–78; Viikuna 2009, 200–201.
24. YTDK opinto-opas 1981–1982, 109–109; YTDK opinto-opas 1989–1991, 165–167; YTDK opinto-opas 1993–1995, 14–142.
25. YTDK opinto-opas 1984–1985, 96–97.
26. MLTDK opinto-opas 1975–1976, 58–66; MLTDK opinto-opas 1976–1977, 51–58; MLTDK opinto-opas 1980–1981, 85–88; MLTDK opinto-opas 1983–1984, 93–95.
27. MLTDK opinto-opas 1985–1986, 80; MLTDK opinto-opas 1987–1988, 85; Eloranta 1995, 94–95; Ruuskanen 2011, 38, 50.
28. ”Keskustelua: Puhuvan robotin koulutusohjelma”, Jylkkäri 3/1986.
29. ”Tietotekniikka tulee. Tiedekunnan haaveesta nyt totta”, Keski-suomalainen 19.12.1985.
30. ”Raportti Lassi Kuritun vankeudesta ja nälkälakosta”, Sivari 1/1986; [http://akl-web.fi/sivari\\_totaali/1986/1/Raportti\\_Lassi\\_Kuritun\\_vankeudesta\\_ja\\_nalkalakosta](http://akl-web.fi/sivari_totaali/1986/1/Raportti_Lassi_Kuritun_vankeudesta_ja_nalkalakosta), viitattu 31.3.2017
31. YTDK opinto-opas 1975–1976, 40–60, 176–177; YTDK opinto-opas 1979–1980, 55–69, 205–206; YTDK opinto-opas 1981–1982, 108–109; YTDK opinto-opas 1985–1986, 22–28, 73.
32. MLTDK opinto-opas 1989–1990, 106–108.
33. ”Keski-Suomi, yliopisto ja teknologia”, Jyväskylän yliopiston tiedotuslehti 1985; Kokko 2011, 313–314; Korhonen 2008, 10–15; Nieminen, Korppi-Tommola, Neittaanmäki, Savolainen, Viitasalo ja Pakarinen 1985; Pohls 2005, 29.
34. Soveltavan luonnontieteen kehittämisohjelma 1989–1994, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta 1.6.1988, MLA; Eloranta 1995, 106–120; Ruuskanen 2011, 50–51; Sallinen 2016, 169.
35. MLTDK opinto-opas, 1989–1990, 15; MLTDK opinto-opas, 1990–1991, 160–165; IT TDK opinto-opas 2004–2005, 73.
36. Ruuskanen 2011, 77–78; Sallinen 2016, 143–151.



37. Komiteamietintö 1985:8, 3–5; Haikari & Kotilainen 2016, 688–670.
38. MLTDK opinto-opas 1980–1981, 85; Eloranta 1995, 59–62.
39. MLTDK opinto-opas 1984–1985, 83, 107; MLTDK opinto-opas 1985–1986, 80, 111; MLTDK opinto-opas 1992–1993, 121–122; MLTDK opinto-opas 1993–1994, 137.
40. Matemaattis-luonnontieteellisen opetuksen kehittäminen, Keski-Suomen lääninhallitus, muistio 11.6.1990, PNA;
41. Esim. ”Science pre-university -palaveri”, muistio 19.1.1990, PNA; ”Ajankohtaisia koulutus-poliittisia asioita”, muistio kansanedustaja Paavo Väyrykselle 5.11.1993, PNA; ”Uusia oppiaineita peruskouluun ja lukioon”, tiivistelmä opettajapäivien puheesta 6.7.1996, PNA; Puhe Keski-Suomen kunnanjohtajien kokouksessa, Keuruu 18.12.1996, PNA.
42. ”Jyväskylän yliopisto, Keski-Suomen liitto, Jyväskylän ammattikorkeakoulu ja Tele solmivat 10 miljoonan markan aiesopimuksen”, Keski-suomalainen 12.2.1997.
43. YTDK opinto-opas 1997–1998 ja 1998–1999, 186–192; MLTDK opinto-opas 1996–1997, 152–153; Marttila 2007, 23–24.
44. Katso edellinen viite ja Ruuskanen 2011, 63–65.
45. Jussi Nukarin haastattelu 18.1.2017; Jouni Juutilaisen haastattelu 6.6.2017; Tulevaisuuden kasvualueiden kehittäminen, toimenpidekokonaisuuden kuvaus, Esko Peltonen (Jyväskylän Teknologiakeskus), marraskuu 1994, PNA; ”Huipputiedon pohjalta luvassa työpaikkoja maa-kuntaan”, Keski-suomalainen 21.3.2000.
46. Katso edellinen viite sekä Jyväskylän seudun osaamiskeskus, laajentamishdotus heinäkuu 1996, PNA; Pekka Neittaanmäen kirje Nokia Yhtymän Tytti Sutelalle 19.8.1996, PNA; Aino Sallisen haastattelu 30.11.2016; Sallinen 2016, 146, 173 (lainaus).
47. YTDK opinto-opas 1997–1998 ja 1998–1999, 190.
48. MLTDK opinto-opas 1997–1998, 35, 187–189; YTDK opinto-opas 1997–1998 ja 1998–1999, 35, 186–192.
49. YTDK opinto-opas 1995–1996 ja 1996–1997, 139–143; MLTDK opinto-opas 1997–1998, 170–172.
50. IT TDK opinto-opaat.
51. Sulautettujen järjestelmien tutkintovaatimukset, IT TDK tiedekuntaneuvosto 10.1.2001, ITA.
52. Tutkinnonrakennemuutos, IT TDK tiedekuntaneuvosto 13.2.2002 ja 13.3.2002, ITA; IT TDK opinto-opas 2002–2003, 12–16.
53. IT TTS 2008–2011, ITA; IT TTS 2010–2013, ITA; IT TTS 2010–2012, ITA.
54. Tietotekniikan laitoksen toiminta- ja taloussuunnitelma 2001–2004, IT TDK tiedekuntaneuvosto 13.10.1999, ITA; IT TTS 2000–2003, ITA; IT TTS 2002–2005, ITA; IT TTS 2005–2008, ITA; IT TTS 2008–2011, 14 (lainaus), ITA; IT TTS 2010–2013, 9, ITA.
55. IT TDK toimintakertomus 2007, 1–2, ITA; IT TTS 2008–2011, ITA; IT TDK 2009–2012, 27, ITA; IT TTS 2010–2013, ITA; Ruuskanen 2011, 74–75.
56. Kognitiotieteen oppiaineen perustaminen, IT TDK tiedekuntaneuvosto 15.1.2003, ITA; IT TTS 1999, ITA.
57. IT TDK opinto-opas 2005–2006, 37–38.
58. IT TDK opinto-opas 2004–2005, 6.
59. Sallinen 2016, 56–63.
60. IT TTS 2000–2002, ITA; IT TTS 2006–2009, 31–32, ITA; IT TTS 2010–2013, 12–14, ITA; IT TDK opinto-opas 2001–2002, 173–175; TDK opinto-opas 2004–2005, 76–79; IT TDK opinto-opas 2007–2008, 80; TDK opinto-opas 2013–2014, 97–100.
61. IT TTS 2007–2010, ITA; IT TTS 2009–2012, ITA; IT TDK 2010–2012, ITA; IT TDK toimin-takertomus 2005, 9, ITA; IT TDK opinto-opas 2013–2014, 110, ITA; Ruuskanen 2011, 53.
62. ”Jyväskylän kyberyliopisto”, Martti Lehdon muistio 14.9.2015, <https://www.jyu.fi/it/kyber/kyberyliopisto>, viitattu 8.9.2017; Informaatioturvallisuuden maisteriohjelma (INTU) 2014–2017 22.9.2014, <https://www.jyu.fi/it/maisterin-tutkinnot/dokumentit/intu>, viitattu 15.6.2017; Kyberturvallisuuden maisteriohjelma, <https://www.jyu.fi/it/opiskelu-ohjeet/TKTL-ohjeet/maisteriohjelmat/filosofian-maisteri-fm-tietojenkasittelytiede-intu>, viitattu 15.6.2017.
63. Katso edellinen viite.
64. Pelit ja pelillisyyys -maisteriohjelma (PELIT) 12.11.2013, <https://www.jyu.fi/it/maisterin-tutkinnot/dokumentit/pelit>, viitattu 15.6.2017; Peter Vesterbacka: Peliteollisuuden globaalit mahdollisuudet, Agora ICT-foorumi 21.9.2012, <https://moniviestin.jyu.fi/ohjelmat/it/tietotekniikan-laitos/peliteollisuuden-globaalit-mahdollisuudet/vesterbacka>, viitattu 15.6.2017; Harja, Mononen ja Neittaanmäki 2014, 6; Koskimaa 2013, 131.
65. Katso edellinen viite sekä ”Visio 2016”, Tiedonjyvän peliteema, 1.12.2014.
66. IT TTS 2001–2004, ITA; IT TDK vuosikertomus 2006, 29, ITA; ”Opettajankoulutus – yksi yliopiston strategisia aloja”, Pekka Neittaanmäen puhe JULUMA-2002 seminaarissa 5.9.1996, PNA.
67. IT TDK opinto-opas 2001–2002, 105–107; IT TDK opinto-opas 2007–2008, 70, 74–85; IT TDK opinto-opas 2012–2013, 72–73; Tietotekniikan FM-tutkinto (120 op): koulutusteknologian maisteriohjelman opintovaatimukset 2017, <https://www.jyu.fi/it/opiskelu-ohjeet/TTL-ohjeet/maisteriohjelmat/koulutusteknologia>, viitattu 10.8.2017.
68. ”Tietotekniikan asema perusopetuksessa”, JY tietotekniikan aineopettajakoulutuksen aloite perusopetuksen tuntijakotyöryhmälle 24.2.2010, [http://www.opi.fi/download/121343\\_Tietotekniikan\\_aineopettajakoulutus.pdf](http://www.opi.fi/download/121343_Tietotekniikan_aineopettajakoulutus.pdf), viitattu 15.8.2017.
69. IT TTS 2017–2020 (23.9.2017, v.0.75), ITA.
70. IT TTS 2004–2007, ITA; IT TTS 2008–2011, ITA; IT TTS 2009–2012, ITA.
71. IT TDK vuosikertomus 2007–2008, 36, ITA; IT TTS 2009–2012, 14–18, ITA; Vuosien 2009–2017 osalta tiedot saatu informaatioteknologian tiedekunnasta. Vuoden 2017 osalta lukuihin ei sisälly lukumääriä syksyn hausta.

72. IT TTS 2004–2007, 4, ITA; IT TTS 2006–2009, 31, ITA; IT TTS 2009–2012, 14, ITA.
73. Työttömät työnhakijat, Keski-Suomi, TEM työllisyyskatsaus, <http://www.temtyollisyyskatsaus.fi/graph/tkat/tkat.aspx?ely=08&lang=fi&top=1&ssid=1708281721405#>, viitattu 28.8.2017; Neittaanmäki ja Kinnunen 2017, Keski-Suomen tilastotiedot.
74. Työ- ja elinkeinoministeriö, kuntapohjaisia vuosikeskiarvoja, <http://tem.fi/kuntapohjaiset-vuosikeskiarvot>, viitattu 28.8.2017.
75. Kärppä 2017.
76. Anton ja Siukonen 2014, 4; Kurki-Suonio 1993, 25–33; Sarmanto 2005.
77. Aho 1974, Preface; Michelsen 2013, 334–336, 361–373;
78. Anton ja Siukonen 2014, 4; Julkaisusarjojen tiedot kirjastotietokannoista (Finna) ja julkaisusarjoihin kuuluneista teoksista.
79. Roiko-Jokela 1992, 117–119.
80. Paakki 2011, 27; Paakki 2014, 51–56.
81. Esim. Kainulainen 1973; Kainulainen 1975.
82. Sirén 1975, 35–36.
83. Aarni Perkon haastattelu 21.12.2016.
84. Hämäläinen 1984, 129; Jyväskylän yliopisto tutkii 1983, 94; Jyväskylän yliopisto tutkii 1984, 97.
85. Komiteamietintö 1985:8, 35–36.
86. Eloranta 1995, 92–95.
87. Roiko-Jokela 1992, 119–120.
88. Jyväskylän yliopisto tutkii -julkaisu, luettelot laitos- ja tiedeala-kohtaisista julkaisuista.
89. ”Matemaattinen laskentamalli terästeollisuuden kilpailuvaltiksi”, Helsingin Sanomat 25.2.1989; Laitinen 1989.
90. Ruuskanen 2011, 40–41.
91. IT TTS 200–2003, ITA; Lytinen, Auramäki ja Kovalainen 1996; Roiko-Jokela 1992, 128.
92. Eloranta 1995, 119–121; Ruuskanen 2011, 50–53.
93. Lytinen, Auramäki ja Kovalainen 1996, 20.
94. IT TDK tiedekuntaneuvosto 12.5.1999, ITA; IT TTS 2001–2004, 11, ITA; Marttila 2007, 42, 56–57, 66, 69.
95. Miettinen 1996; Mäkinen 1997; Mäkinen 1998.
96. ”Lievestuoreen tietotupa odottaa runsasta käyttöä”, Keskiuomalainen 19.1.1990; ”Tieto-tuvista koko kansan tietokeskuksia”, Keskiuomalainen 1.4.1990.
97. Kuula 1995, 20–24.
98. Kuula 1995, 38–43.
99. Miettinen 1996; Mäkinen 1997; Mäkinen 1998.
100. Mäkinen 1997, 7–12; Mäkinen 1998, 9–16; Ruuskanen 2011, 57–58.
101. Lytinen, Auramäki ja Kovalainen 1996.
102. Schmidt 1996, 5.
103. Katso edelliset viitteet.
104. MetaPHOR-kotisivut, <http://metaphor.it.jyu.fi/>, viitattu 4.7.2017; MetaCase Oy:n kotisivut, <http://www.metacase.com/>, viitattu 4.7.2017; Pohjonen 1996.
105. Jyväskylän yliopiston kokonaisarviointi 1993, 73–74.
106. Roiko-Jokela 1992, 93
107. Tiedot Jyväskylän yliopisto tutkii -julkaisusta.
108. Havila 2009, 45–61; Marttila 2007, 12; Paakki 2014, 110–113 ja passim.; Ruuskanen 2011, 71–72.
109. Jyväskylän yliopiston IT tiedekunnan toimintakertomukset 2004–2014, ITA;
110. IT tiedekunnan toimintakertomus 2005, ITA.
111. Esimerkiksi IT TTS 2005–2008, 2, ITA; IT TTS 2006–2009, ITA; IT TTS 2008–2011, 3, ITA; Tietotekniikan laitoksen tutkimusstrategia 2007–2010, ITA.
112. IT TDK vuosikertomus 2007–2008, 4, 17, ITA; IT TTS 2010–2013, 1, ITA; Strategisen huippuosaamisen keskittymät (SHOK), Tekes, <https://www.tekes.fi/ohjelmat-ja-palvelut/strategisen-huippuosaamisen-keskittymat/>, viitattu 6.9.2017; Paakki 2011, 213–215.
113. Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan tutkimustoiminta 19.9.2014, 2–3, ITA.
114. Informaatioteknologian tiedekunnan tutkimus, <https://www.jyu.fi/it/tutkimus>, viitattu 14.7.2017;
115. IT TTS 2007–2010, 16 – 17, ITA; IT TTS 2009–2012, ITA; IT TDK toimintakertomus 2004, 15, ITA; IT TDK toimintakertomus 2005, 36, ITA; IT TDK toimintakertomus 2006, 42.
116. Evaluation of Research Activities 2000–2004a, 13; Evaluation of Research Activities 2000–2004b, 86–88.
117. IT tdk toimintakertomus 2007, 3, ITA; IT TDK toimintakertomus 2008, 7, ITA; IT TDK toimintakertomus 2009, 8, ITA; IT TTS 2001 – 2004; IT TTS 2005–2008; IT TTS 2009–2012; IT TTS 2010–2012; Markku Sakkisen haastattelu 1.12.2016.
118. Jyväskylän yliopiston kokonaisarviointi 1993, 15–16, 26, 59–60; Roiko-Jokela 1992, 98–99.
119. IT TTS 2001–2004, ITA; MLTDK opinto-opas 1994–1995, 3, 145–147.
120. IT TDK opinto-opas 2004–2005, 53–58; IT TDK opinto-opas 2007–2008, 96–102; IT TDK opinto-opas 2010–2011, 77–89; IT TDK opinto-opas 2013–2014, 102–116; IT TTS 2004–2007, 4–5, ITA; IT TTS 2006–2009, 7–9, ITA; IT TTS 2008–2011, 7–10, ITA; IT TTS 2013–2016, 3–4, ITA; IT TDK toimintakertomus 2009, 5–6, ITA; IT TDK toimintakertomus 2010, 2, ITA; IT TDK toimintakertomus 2011, 4, ITA; IT-tiedekunnan tohtorikoulu, <https://www.jyu.fi/it/jatko-opiskelijalle>, viitattu 20.7.2017.
121. IT TDK toimintakertomus 2008, 3–4, ITA; Tietotekniikan laitoksen tutkimusstrategia 2007–2010, IT TDK tiedekuntaneuvosto 13.9.2006, ITA.

122. Marttila 2007, 23–25; Kalle Lyytisen haastattelu; Pekka Neittaanmäen haastattelu 18.4.2017.
123. Lausunto Jyväskylän yliopiston kansainvälisen toiminnan kehittämissuunnitelmasta 2000–2005, IT TDK tiedekuntaneuvosto 3.11.1999, ITA.
124. IT TTS 2001–2004, ITA; IT TTS 2007–2010, 1–2; IT TDK toimintakertomus 2008, 4–5, ITA; Informaatioteknologian tiedekuntaan aktiiviseksi jatko-opiskelijoiksi kirjautuneet 1.8.2011–31.7.2017, Jyväskylän yliopiston tietovarasto 17.8.2017.
125. IT TDK toimintakertomus 2007, 2, ITA; Wennberg, Oosi ja Toivanen 2014, 9–13.
126. IT TDK toimintakertomus 2009, 3, ITA; "Simuloinnin ja optimoinnin testausympäristö tutkimuksen ja teollisuuden tarpeisiin", JY tiedote 16.10.2006, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2006/10/tiedote-2009-10-01-20-19-50-509344>, viitattu 20.7.2017; Neittaanmäki, Tiihonen, Mäkinen, Rossi, Tuovinen, Pölönen, Kaihlavirta, Neittaanmäki ja Melén 2011, 16.
127. Jyväskylän yliopistoon jo neljäs FiDiPro-professori, JY tiedote, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2008/02/tiedote-2008-02-27-12-14-39-396411/?searchterm=Amir%20Averbuch>, viitattu 13.9.2017; Tekes rahoittaa seitsemän uutta FiDiPro-projektia – yksi uusi Jyväskylän yliopistoon, JY tiedote 2010, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2010/10/tiedote-2010-10-01-16-42-55-880214>, viitattu 13.9.2017.
128. Marttila 2007, 28–29.
129. RMMM 2013 konferenssin kotisivu, <http://www.mit.jyu.fi/scoma/RMMM2013/index.html>, viitattu 24.7.2017.
130. IT TDK toimintakertomus 2014, 1–2, ITA; ECCOMAS 2004, <http://www.mit.jyu.fi/eccomas2004/proceedings/proceed.html>, viitattu 24.7.2017; ECCO-MAS 2004, <https://www.mafy.lut.fi/EcmiNL/older/ecmi36/node40.html>, viitattu 24.7.2017; ECCOMAS järjestön kotisivut, <http://www.eccomas.org/spacehome/1/0>, viitattu 24.7.2017; Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2007:23; Ruuskanen 2011, 81
131. Tiedot seurasta: <http://www.mcdmsociety.org/>, viitattu 11.9.2017.
132. Neittaanmäki, Tiihonen, Mäkinen, Rossi, Tuovinen, Pölönen, Kaihlavirta, Neittaanmäki ja Melén 2011, 14–15, 51–52.
133. Evaluation of Research Activities 2005, 81–83.
134. Folea 2011, 76–79.
135. Evaluation of Research Activities 2005, 84–86; Folea 2011, 79–82.
136. Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan tutkimustoiminta 19.9.2014, ITA; IT TDK toimintakertomus 2015; Piro 2014, 70.
137. Esim. Oksanen ja Räsänen 2016, 16–17; Poropudas ja Pölönen 2015.
138. Perustiedot tutkimuksista Scopuksesta ja Google Scholarista.
139. "Mikko Möttösestä kvanttilaskennan professori", JY tiedote 10/2105, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2015/10/tiedote-2015-10-27-13-36-01-346742>, viitattu 24.7.2017.
140. IT TDK vuosikertomus 2012, 19, ITA; FiDiPro project DeCoMo, <http://www.mit.jyu.fi/optgroup/decomo/decomo.html>, viitattu 24.7.2017; "Jyväskylän yliopisto rekrytoi huippuprofessorin ulkomailta", IT TDK tiedote 6.6.2017, <https://www.jyu.fi/it/uutiset/tiedekunta/abrahamsson2017>, viitattu 24.7.2017; "Professori Mikko Siponen Euroopan paras tietojärjestelmätieteilijä", JY tiedote 3/2013, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2013/03/tiedote-2013-03-11-13-00-33-336064>, viitattu 1.8.2017.
141. IT TDK toimintakertomus 2011, ITA; "Väitös: 15.11. Nuori väitelijä tuo lisävalaistusta Hilbertin 16. ongelmaan (Kuznetsova)", <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2011/11/tiedote-2011-11-11-14-37-27-475527>, viitattu 25.7.2017.
142. "Tietojenkäsittelytieteen vuoden 2014 väitöskirjapalkinto Markus Salolle", tiedote 3.6.2014, <http://www.tkts.fi/tiedotteet>, viitattu 25.7.2017; "Agora-väitöskirjapalkinto Markus Salolle", <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2014/11/tiedote-2014-11-13-18-24-36-259928>, viitattu 25.7.2017.
143. Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan tutkimustoiminta 19.9.2014, ITA.
144. IT TDK toimintakertomus 2006, 28, ITA.
145. Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan tutkimustoiminta 19.9.2014 11–12, ITA; "Uudella mallilla satojen miljoonien säästöt sosiaali- ja terveydenhuollon menoihin", JY tiedote 16.6.2016, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2016/06/tiedote-2016-06-16-12-51-40-226514>, viitattu 26.7.2017; Ruohonen, Kuoremäki, Soikkeli, Haapamäki-Siikanen ja Lehtiharju 2016.
146. Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan tutkimustoiminta 19.9.2014 43–44, ITA; "Nimmarinmetsästäjä", HS 20.3.2015; "VTT:n hyperspektrikameralla lupaavia tuloksia ihosyövän esiasteiden havaitsemiseen", VTT tiedote 26.2.2014, <http://www.vtt.fi/medialle/uutiset/vtt-n-hyperspektrikameralla-lupaavia-tuloksia-ihosyov%C3%B6v%C3%A4n-esiasteiden-havaitsemiseen>; RECENART, yritysesitys, <https://www.recenart.com/fi/recenart/>, viitattu 18.9.2017; Rossi 2012, 51–52; Pölönen 2013.
147. Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan tutkimustoiminta 19.9.2014, 10, ITA; "Virus Entry and Regulation of Membrane Traffic", tutkimusryhmäesitys, <https://www.jyu.fi/bioenv/en/divisions/biosciences/smb/varpu>, viitattu 27.7.2017; Paavolainen 2013.
148. "Pohjaeläinmittausten uudet ICT-sovellukset kemikaalien riskinarvioinnissa (ZOOBENT-HOS-ICT)", Suomen ympäristökeskuksen hankekuvaus, <http://www.syke.fi/hankkeet/zoobenthos>, viitattu 25.7.2017; Rossi 2012, 53–54; Salmelin, Hämäläinen, Karjalainen, Leppänen, Vuori, Kiviranta ja Anttila-Huhtinen 2014.
149. Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan tutkimustoiminta 19.9.2014, 11, ITA; "Väitös: 11.12. Tarkempia keinoja aivotoiminnan havainnointiin", JY tiedote, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2009/12/tiedote-2009-12-07-13-54-02-827697>, viitattu 1.8.2017; "Aivotutkimus tähtää raskaaseen sarjaan", Tiedonjyvä 2/2012; Rossi 2012, 46.

150. Ks. edellinen viite sekä "Dynamics of Music Cognition (2014-2018)", JY hanke-esittely, <https://www.jyu.fi/hytk/fi/laitokset/mutku/tutkimus/tutkimusprojektit/dynamics-of-music-cognition>, viitattu 1.8.2017; "Finnish Centre of Excellence in Interdisciplinary Music Research (2008-2013)", Monitieteisen musiikintutkimuksen huippuyksikön esittely, <https://www.jyu.fi/hum/laitokset/musiikki/tutkimus/hy>, viitattu 1.8.2017; Lukimat oppi-mis- ja arviointiympäristö, <http://www.lukimat.fi/etusivu>, viitattu 1.8.2017; Kujala, Richardson ja Lyytinen 2009; Latvala, Räsänen ja Lyytinen 2007.
151. IT TDK vuosikertomus 2012, 25, ITA; Sedospo-hankkeen kotisivut, <https://www.jyu.fi/it/laitokset/cs/tutkimus/sedospo>, viitattu 26.7.2017.
152. Biogame-hankkeen yhteenveto, <https://www.jyu.fi/it/hankkeet/tekes/biogame>, viitattu 15.8.2017; Luettelo Digitaalisiin peleihin liittyneistä Agora Centerin hankkeista, <https://agoracenter.jyu.fi/focusareas/digital-games>, viitattu 15.8.2017; Harja, Mononen ja Neittaanmäki 2014, 6; Harja, Mononen ja Neittaanmäki 2014, 6–8; Koskimaa 2013, 130–133.
153. Kari 2017, 74.
154. Kokko 2011, 285–309; Ojala 1997, 108–110.
155. Katso edellinen viite.
156. Kokko 2011, 314–315; Michelsen 1993, 269, 328–329; Ojala 1997, 110.
157. "KETKY – Historia, vuodet 1972–1979", [http://www.ketky.fi/historia\\_1972.php](http://www.ketky.fi/historia_1972.php), viitattu 20.3.2017.
158. Ojala 1997, 113
159. "Jyväskylään puuhataan vauhdilla Tietotaajamaa", Helsingin Sanomat 15.10.1985; "Keski-Suomi haluaa maan ensimmäiseksi tietolääniksi", Helsingin Sanomat 25.3.1987; Kokko 2011, 314–316.
160. Linnamaa 2002, 46–51; Nukari ja Peltonen 2001.
161. Eero Peltolan haastattelu 2.12.2016; Ilkka Liljan haastattelu 21.3.2017; "Teknologiaalaako Kylmänoroon?", Keski-suomalainen 31.5.1983; Kokko 2011, 315.
162. Sovelletun tietotekniikan tutkimus- ja koulutuskeskus, Pekka Neittaanmäen muistio 14.7. 1985, PNA; Ruuskanen 2011, 51.
163. Soveltavan luonnontieteen kehittämisohjelma 1989–1994, Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunta 1.6.1988, JYA; Luonnontieteellinen tutkimusala, Yliopiston kokonaisarviointi 6.11.1992, MLA.
164. Soveltavan luonnontieteen kehittämisohjelma 1989–1994, Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunta 1.6.1988, JYA.
165. Lehto 1989a.
166. Lyytinen, Auramäki ja Kovalainen 1996, 19–20; Lehto 1989b, 36–47; Roiko-Jokela 1992, 128.
167. Kokko 2011, 325–333.
168. Koulutus ja tutkimus Jyvässeudun alueosaamiskeskuksen tukena, muistio 13.8.1993, PNA.
169. Kokko 2011, 338–341.
170. "Jyväskylän yliopisto mukana alueosaamiskeskusohjelmahankkeessa", käsikirjoitus Tiedonjyvään 7.3.1994, PNA.
171. Marttila 2007, 23–24; Ruuskanen 2011, 62–63; Sallinen 2016, 169.
172. Ehdotus Jyväskylän seudun osaamiskeskuksen laajentamiseksi, heinäkuu 1996, 1–16, PNA.
173. "Jyväskylä kuopasta nousuun", Keski-suomalainen 14.12.1997.
174. "Jyväskylä voitti taistelun Nokian tuotekehityksestä", Keski-suomalainen 17.1.1998; "Näkökulma: Jyväskylän superviikko", Keski-suomalainen 17.1.1998; "Nokia kasvaa Jyväskylässä, jos löytää uusia työntekijöitä", Keski-suomalainen 25.9.1998.
175. "Vetävä osaamiskeskusohjelma", Keski-suomalainen 2.5.1998; Nukari ja Forsell 1999, 5, 11-13.
176. Pekka Kettusen kirjoituksia lehdissä: "Jyväskylä kuopasta nousuun", Keski-suomalainen 14.12.1997; "Osaavaan Jyväskylään hallitun kasvun kautta", Keski-suomalainen 2.5.1999; "EU on osaavien mahdollisuus", Keski-suomalainen 30.5.1999; "Lisäpanostusta avainkehittämiseen", Keski-suomalainen 25.7.1999; "Gallupeja kaupunkilaisista ja kaupungeista", Keski-suomalainen 5.3.2000; Kettusen merkitystä korostavat ajanjakson toimijat, mm. Aino Sallinen (haastattelu 30.11.2016, Pekka Neittaanmäki (haastattelu 18.4.2017), Jouni Juutilainen (haastattelu 6.6.2017) ja Ritva Nirkkonen (haastattelu 12.6.2017). Katso myös edellinen viite.
177. "Tietojenkäsittelyn taitajat värvätään yliopistolta vauhdilla", Keski-suomalainen 22.11.1997; "Nokia kasvaa Jyväskylässä, jos löytyy uusia tekijöitä", Keski-suomalainen 25.9.1998; "Helppo paikka tehdä rahaa?", Keski-suomalainen 27.12.1998; "Lutakon uuden High Tech Centerin markkinointi alkaa jo lähiviikkoina", Keski-suomalainen 9.3.2001; Nukari ja Forsell 1999, 117; Sallinen 2016, 139.
178. "Midinvest aistii kovan kasvun Jyväskylän seudulla", Keski-suomalainen 3.2.1999; "Ylistönmäelle luvassa satoja työpaikkoja tänä ja ensi vuonna", Keski-suomalainen 26.2.1999; "UPM-Kymmene ja Metso-konserni työllistävät eniten Keski-Suomessa", Keski-suomalainen 5.3.2000.
179. "Jyväskylä Suomen yritys-kunnaksi", Keski-suomalainen 20.11.1999; Kokko 2011, 338.
180. Pekka Neittaanmäen puhe Saarijärven Yrittäjien kokouksessa 26.11.1997, PNA; Sallinen 2016, 95–100.
181. Kokko 2011, 344–349; Korhonen 2008, 66–79.
182. Pekka Neittaanmäen puhe Tarvitaanko tohtoreita yrityksissä -seminaarissa 23.1.1997, PNA; Välimaa 1998.
183. Pekka Neittaanmäki: Avajaispuhe Tekniikka 96-messuilla, Jyväskylän Messukeskus 3.9.1996, PNA.
184. "Bisnestä vai tiedettä?", Jylkkäri 15/1998; Ks. myös "Raha haisee Ylistönmäellä", Jylkkäri 4/1988.
185. "Jatkuvan edistyksen Jyväskylää", Jylkkäri 8/1998.

186. "Kohti totalitaarista yrittäjyyttä", Jyväskylä 9/1999; "Tuntematon Noukkija?", Jyväskylä 7/2000; "Yliopisto vai liikelaitos?", Jyväskylä 4/2002; "Nokia – Uuden taloususkon temppei"
187. "Gallupeja kaupunkilaisista ja kaupungeista", Keski-suomalainen 5.3.2000; "Jyväskylä saa uuden tukijalan tietotekniikan tulevalle kasvulle", Keski-suomalainen 15.6.2000; "IT-kummit' pitävät kiinni kasvuennusteista", Keski-suomalainen 20.9.2001; Kokko 2011, 351.
188. "Keski-Suomi kuuluu johtaviin maakuntiin", Keski-suomalainen 2.9.2000; "Jyväskylän lentokenttäalueesta halutaan rakentaa korkean teknologian kylä", Keski-suomalainen 12.10.2000.
189. Järvinen 2013.
190. "Digitaalisen viestinnän kysyntä kasvaa kohisten", Keski-suomalainen 18.3.1996; "Innovaan palkataan taas väkeä", Keski-suomalainen 4.12.2005; Nordqvist 2004, 156–158, 170–173 ja passim.; Skippari 2001, 75–77.
191. Kauko Keräsen haastattelu 10.5.2017; "Sirkustelulta-Suomen tukipuu", Keski-suomalainen 4.4.2004; "Näkökulma: Nokia murroksessa", Keski-suomalainen 4.9.2002.
192. "IT-alan kouluttaja ennakoivat työvoimakysynnän jatkuvan", Keski-suomalainen 13.3.2002; "Suomessa piilee pikkunokioita", Keski-suomalainen 7.4.2002.
193. Ruuskanen 2011, 85–93.
194. IT TDK vuosikertomus 2012, 27, ITA; IT TTS 2017–2020, 25, ITA; Agora ICT-foorumi, <https://www.jyu.fi/it/yhteistyö/ict>, viitattu 28.8.2017; Komissaari Olli Rehn: Kasvu ja työllisyys EU:n haasteena, ICT-foorumi 7.12.2004, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2004/12/tiedote-2009-10-01-20-36-06-761316>, viitattu 1.6.2017.
195. Pekka Tarjanne: Tietoyhteiskunta on maailmantalouden veturi, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2004/10/tiedote-2009-10-01-18-48-27-772529>, viitattu 1.6.2017.
196. "Jyväskylän kaupungin EU:n tavoite 2-ohjelman strategia", [http://www.jyvaskyla.fi/strategia\\_ja\\_hankeet/ohjelmat/eun\\_tavoite\\_2\\_ohjelman\\_strategia](http://www.jyvaskyla.fi/strategia_ja_hankeet/ohjelmat/eun_tavoite_2_ohjelman_strategia), viitattu 30.5.2017; "Huippuosaamista ihmisen ja teknologian rajapinnassa. Hyvinvointitekniikan ja -teollisuuden kehittämisstrategia Jyväskylän seudulla" (2003), [http://www.jyvaskylanseutu.fi/files/hvtstrategia\\_jyvaskylaWEB.pdf](http://www.jyvaskylanseutu.fi/files/hvtstrategia_jyvaskylaWEB.pdf), viitattu 30.5.2017; Heikkilä 2014.
197. Pekka Neittaanmäen haastattelu 18.4.2017; Sallinen 2016, 152.
198. Juutilainen, Sorvisto ja Nukari 2005, 4 ja passim.; Kokko 2011, 346–348.
199. "Meille riittää töitä!", Keski-suomalainen 18.4.2008; "Keski-Suomen ICT-alan yrityksissä hyvin töitä tarjolla", Keski-suomalainen 12.6.2008.
200. "Nokia lähtee Jyväskylästä", Keski-suomalainen 12.2.2009; "Nokia vähentää tuotantoa ja tuotekehitystä koko maailmassa", Helsingin Sanomat 12.2.2009.
201. "IT-ala työllistää yhä", Keski-suomalainen 15.2.2009; "Jyväskylä korvasi Nokia-irtisanomiset: 450 uutta työpaikkaa", Tekniikka ja talous 23.2.2011; "Nokia loi pohjan uudelle innovaatiokeskitymälle", Keski-suomalainen 11.2.2010; Ruuskanen 2011, 98–99; Sallinen 2016, 153.
202. "Uudet urat -rakennemuutostyöryhmä. Jyväskylän seutua koskeva väliraportti 15.6.2009", [http://www.jyvaskylanseutu.fi/files/rakmuutostr\\_20090613\\_raportti.pdf](http://www.jyvaskylanseutu.fi/files/rakmuutostr_20090613_raportti.pdf), viitattu 30.5.2017; Lehto 2013; Ruuskanen 2011, 98–99.
203. "Kyberturvallisuus. Jyväskylästä tietoturvakoulutuksen suunnannäyttäjää", Keski-suomalainen 27.1.2013; "Sähköisen Suomen vartija", Keski-suomalainen 2.7.2013; "Jyväskylästä kansallinen kyberturvallisuuden veturi"; Keski-suomalainen 6.9.2013; "Jyväskylä – kyberkylä", Keski-suomalainen 18.4.2015; "INKA – Innovaatiiviset kaupungit (Tekes)", <https://www.tekes.fi/ohjelmat-ja-palvelut/ohjelmat-ja-verkostot/inka/>, viitattu 30.5.2017.
204. Jyväskylän yliopisto – ICT-alan innovatiivinen kehittäjä, raportti IT-tiedekunnan tutkimuksesta 2014, 13–14, 22–28, ITA; "Satoja uusia työpaikkoja", Keski-suomalainen 13.12.2014; Harja, Mononen ja Neittaanmäki 2014, 3–5 ja passim.
205. "Uutta työtä luvassa", Keski-suomalainen 19.1.2010; "Tasamaan tallaja", Keski-suomalainen 8.8.2011.
206. "Jyväskylällä edessä vaikeita päätöksiä ja hitaan talouskasvun tuskaa", Keski-suomalainen 17.10.2012; "Jyväskylän suunta – kippupisteitä ja vetovoimaa", Markku Anderssonin puhe 30.4.2012, [http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/kirjoituksia\\_kaupunkipolitiikasta/2012/0430](http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/kirjoituksia_kaupunkipolitiikasta/2012/0430), viitattu 1.6.2017; "Hyvät kaupunkilaiset, Arvoisat uuden vuoden vastaanottajat", Markku Anderssonin puhe 31.12.2013, [http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/kirjoituksia\\_kaupunkipolitiikasta/2013/1231](http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/kirjoituksia_kaupunkipolitiikasta/2013/1231), viitattu 1.6.2017.
207. "Jouni Juutilainen varoittaa keski-suomalaisia muutostilanteen vaaroista: 'Riskinä on kyyvyttömyys tunnistaa uudet tehtävät'", Keski-Suomen Viikko 3.10.2013, [http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/kirjoituksia\\_kaupunkipolitiikasta/2013/1003](http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/kirjoituksia_kaupunkipolitiikasta/2013/1003), viitattu 1.6.2017.
208. Vrt. esimerkiksi "Nokia irtisanoi Äänekoskella 200 työntekijäänsä", HS 18.2.1992; "Elektroniikkateollisuus elpyy Äänekoskella", HS 22.5.1993; Nokian ongelmista 1980- ja 1990-luvun vaihteessa erityisesti Häikiö 2001a, 301–303 ja passim.
209. "Aspects of computer-aided design, manufacture and quality control", Valmet News 1982; "Valmet ensimmäisenä – ATK kone suunnittelun apuna 20 vuotta", Keski-suomalainen 12.12.1979; "Valmet panostaa tehdasautomaation ohjelmistokehitykseen", Keski-suomalainen 23.1.1985; "FA Softwaren väki jatkaa Fasconissa", Keski-suomalainen 27.5.1986.
210. "CAD/CAM – avaruusajan tekniikkaa Jyväskylässä", Keski-suomalainen 8.11.1981; "Tietokonepohjainen suunnittelu ja valmistus valtaa alaa", Helsingin Sanomat 18.1.1982.
211. Ilkka Liljan haastattelu 21.3.2017; Markku Sakkisen haastattelu 1.12.2016; Dumppi-kyselyvastaus, Markku Sakkinen.
212. Katso edelliset viitteet.

213. "Digitaalisen viestinnän kysyntä kasvaa kohisten", Keski-suomalainen 18.3.1996; "Sonera on "maakunnallisempi"", Keski-suomalainen 15.12.1998; "Keski-Suomi sai 1500 työpaikkaa", Keski-suomalainen 25.9.1999; Nordqvist 2004.
214. Asko Malisen haastattelu 18.1.2017.
215. Ari Hirvosen haastattelu 10.3.2017; "Jyväskylässä tuli TT-tiedon suurin toimipaikka maakunnissa", Keski-suomalainen 20.1.1996.
216. Tietojenkäsittelytieteiden laitoksen yhteistyötahot 1998, <http://www.cs.jyu.fi/yhteistyö/kotimainen.html>, viitattu 15.8.2017; Marttila 2007, 133–135.
217. Seppo Kortelaisen vastaus Dumppi-kyselyyn, 31.10.2016; KSP vuosikertomus 1999, 8, [http://corporate.elisa.fi/attachment/elisa-oj/KSP\\_vk99.pdf](http://corporate.elisa.fi/attachment/elisa-oj/KSP_vk99.pdf), viitattu 15.8.2017.
218. Kauko Keräsen haastattelu 10.5.2017; Jyväskylän yliopisto, Nokia Mobile Phones ja Meta-Case Consulting yhteistyöhön ohjelmistokomponenttien alalla, JY tiedote, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/1999/08/tiedote-2007-09-18-14-38-56-731512>, viitattu 15.8.2017.
219. Katso edellinen viite sekä Asko Malisen haastattelu 18.1.2017; Ari Hirvosen haastattelu 10.3.2017; Vesa Arkon haastattelu 9.2.2017; Yliopiston ja Relatech Oy:n yhteistyö tiivistyy, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2000/05/tiedote-2007-09-18-14-41-34-169308>, viitattu 15.8.2017.
220. IT TTS 2001–2004, 8, ITA; IT TTS 2004–2007, 6, ITA; IT TTS 2010–2013, 15, ITA; IT TDK opinto-opas 2013–2014, 95.
221. IT TDK vuosikertomus 2005, 20, ITA; NIMBUS-monitavoiteoptimointi tuotekehityksessä, <http://www.mit.jyu.fi/nimbusprojekti/>, viitattu 16.8.2017; Uusi start-up: FINNOPT Oy teki kaupallistamissopimuksen Jyväskylän yliopiston kanssa, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2016/01/tiedote-2016-01-19-15-32-34-873141>, viitattu 12.9.2017.
222. Jyväskylän yliopisto – ICT-alan innovatiivinen kehittäjä (2014), 30, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-6034-6>.
223. Tietotekniikan laitoksen tutkimusyhteistyö, <https://www.jyu.fi/it/laitokset/mit/yhteistyö/tutkimusyhteistyö>, viitattu 16.8.2017; Marttila 2007, 136–146.
224. IT TTS 2007–2010, 15, ITA.
225. Mobile Mirror – tekstiviestikyselyn pioneeri, <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-201606173184>; Humap, <http://www.humap.com/>, viitattu 18.8.2017; ReIT Presentation, <http://www.recit.fi/>, viitattu 18.8.2017; Salivirta & Partners, <https://salivirta.fi/>, viitattu 18.8.2017; "Jyväskylän Teknologiakeskus poikii yrityksiä", Keski-suomalainen 7.10.1997; "Helppo paikka tehdä rahaa?", Keski-suomalainen 27.12.1998.
226. Kärppä 2017.
227. Hanketiedot it-tiedekunnasta sekä: Tutkimuksesta liiketoimintaa, Tekes, <https://www.tekes.fi/rahoitus/tutkimusorganisaatiot/tutkimuksesta-liiketoimintaa/>, viitattu 12.9.2017; Tekes funded TUTL projects, JY, <https://www.jyu.fi/yliopistopalvelut/tutkimuspalvelut/innovaatiopalvelut/Kaupallistamisklinikka/tekes-funded-tutl-projects>, viitattu 12.9.2017.
228. "Tietotekniikan Tutkimussäätiön väitöspalkinto Juha-Pekka Tolvaselle", <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/1999/05/tiedote-2007-09-18-14-38-49-408437>, viitattu 25.7.2017; MetaCase-yhtiön kotisivut, <https://www.metacase.com/>, viitattu 1.8.2017.
229. Magister Solutions Oy, julkaisut, <http://www.magister.fi/publications/>, viitattu 21.8.2017.
230. Ari Hirvosen haastattelu 10.3.2017; "Ari Hirvonen, Tieto-konserni: Pitkäjärjestelmä työtä sekä nopeita ja konkreettisia yrityshyötyjä", JY tiedote, [https://www.jyu.fi/palvelut/wolmar/palvelut/kasvot/hirvonen\\_a](https://www.jyu.fi/palvelut/wolmar/palvelut/kasvot/hirvonen_a), viitattu 1.8.2017; "Ari Hirvonen Jyväskylän yliopiston digijohtajaksi", JY tiedote 11.4.2017, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2017/04/tiedote-2017-04-11-13-51-19-906472>, viitattu 1.8.2017.
231. IT TTS 2007–2010, ITA; IT TDK opinto-opas 2001–2002, 38 ja 100; IT TDK opinto-opas 2013–2014, 147 ja 151; Ruuskanen 2011, 59.
232. Veikko Haran haastattelu 13.1.2017; "Hara, Hakala ja Saari luoma uusiksi professoreiksi", JY tiedote 4/2002, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2002/04/tiedote-2007-09-18-15-39-13-751190>, viitattu 1.8.2017; Anton ja Siukonen 2014.
233. Ari Hirvosen haastattelu 10.3.2017; Asko Malisen haastattelu 18.1.2017; Vesa Arkon haastattelu 9.2.2017; Markku Sakkisen haastattelu 8.12.2016; Veikko Haran haastattelu 13.1.2017.
234. Jyväskylän yliopisto – ICT-alan innovatiivinen kehittäjä (2014), 30, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-6034-6>.
235. Star Arcaden kotisivut, [https://www.star-arcade.com/en/info/about\\_us](https://www.star-arcade.com/en/info/about_us), viitattu 18.8.2017; Jyväskylä Game Lab jalkautuu, <http://www.jklyritystehdas.fi/fi/tapahtumat/jyvaskyla-game-lab-jalkautuu/>, viitattu 18.8.2017; Harja, Mononen ja Neittaanmäki 2014, 6 ja liite 1.
236. "Peliala voi työllistää 400 ihmistä Jyväskylässä muutaman vuoden päästä", Keski-suomalainen 7.4.2017; Peliosuuskunta Expa, <https://expa.fi/>, viitattu 18.8.2017; "Peliala voi työllistää 400 ihmistä Jyväskylässä muutaman vuoden päästä", Keski-suomalainen 7.4.2017, viitattu 18.8.2017; Harja, Mononen ja Neittaanmäki 2014, 7–8.
237. Peter Vesterbacka: Peliteollisuuden globaalit mahdollisuudet, Agora ICT-foorumi 21.9.2012, <https://moniviestin.jyu.fi/ohjelmat/it/tietotekniikan-laitos/peliteollisuuden-globaalit-mahdollisuudet/vesterbacka>, viitattu 18.8.2017.
238. Vesa Arkon haastattelu 9.2.2017; Martti Lehdon haastattelu 13.2.2017; "Nokia kutistuu Jyväskylässä", Keski-suomalainen 6.4.2005; "ICT-ala onneksi ei niin riippuvainen", Keski-suomalainen 15.2.2011.
239. Asiakas On-line projektikuvaus, Agora Center, <https://agocenter.jyu.fi/projects/asiakas-on-line>, viitattu 21.8.2017; Tutkimushanke luo parempia SOTE-palveluita digitalisoinnin avulla, JY tiedote 1/2016, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2016/01/tiedote-2016-01-11-12-34-35-938977>, viitattu 21.8.2017.

240. Synesa Solutions, <http://www.synesa.com/yritys/tausta/>, viitattu 21.8.2017; Väitös: Päivystystoiminnan potilasprosessia voidaan nopeuttaa lähes puolella (Ruohonen), JY tiedote 6/2007, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2007/06/tiedote-2009-10-01-19-40-55-130083>, viitattu 21.8.2017; Terveystieteiden tiedot vajaakäytöllä, YLE, <https://yle.fi/uutiset/3-7720615>, viitattu 21.8.2017; Kaupallistamissopimus: Synesa Solu-tions Oy tekee sote-suunnittelun pullonkaulat näkyväksi, JY tiedote 1/2015, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2015/01/tiedote-2015-01-07-14-25-26-480160>, viitattu 21.8.2017.
241. Jyväskylän yliopisto – IBM yhteistyö, raportti 2.2.2017, ITA; Finland and IBM Partner to Develop Personalized Healthcare and Spark Economic Growth with Watson, IBM tiedote 14.9.2016, <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/50524.wss>, viitattu 21.8.2017.
242. Uudesta keskussairaalaista Suomen ensimmäinen digisairaala – Jyväskylän yliopiston ja IBM:n yhteistyö tiivistyy, YLE uutiset 1.2.2017, <https://yle.fi/uutiset/3-9436290>, viitattu 21.8.2017.
243. Katso edelliset viitteet sekä IBM Disruptive Technologies Innovation Hub, Toteutus suunnitelma 17.5.2017, ITA; ”Osajat vetämässä IBM:ää Jyväskylään”, Keskiuomalainen 15.9.2016.
244. Pentti Salmelan muistitietokyselyvastaus 2.10.2016.
245. Pekka Neittaanmäen haastattelu 18.4.2017; ”Pekka Neittaanmäki on matematiikan historian menestyksekkäimpiä väitöskirjan ohjaajia”, JY tiedote 12/2016, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2016/12/tiedote-2016-12-19-12-47-51-696833>, viitattu 28.8.2017; ”Dekaani ohjasi sadannen väitöskirjan – tiedekunta lämperi erikoiselle lahjatoiveelle”, YLE uutiset 29.12.2016, <https://yle.fi/uutiset/3-9378980>, viitattu 28.8.2017.
246. Dosentti, FT Kari Saarinen (ABB): Internet of Things, Services and People, Agora ICT-foorumi 7.4.2016, esitelmä JY Moniviestin palvelussa, <https://moniviestin.jyu.fi/ohjelmat/it/ictfoorumi/digitaalisuus-data-cyber-ja-business-d2cb/ictfoorumi0704-2>, viitattu 30.8.2017.
247. Pekka Neittaanmäen kirje tiedotuspäällikkö Henry Järviselle 17.6.1996, PNA.
248. Jouni Juutilaisen haastattelu 6.6.2017.
249. Asko Malisen haastattelu 18.1.2017; Jussi Nukarin haastattelu 18.1.2017; Kauko Keräsen haastattelu 10.5.2017.
250. Katso edellinen viite sekä: Yliopiston ja teknologiakeskusten yhteistyö, muistio 3.2.1995, PNA; ”Huipputiedon pohjalta luvassa työpaikkoja myös maakuntaan”, Keskiuomalainen 21.3.2000; Olli Matikainen tuo Erkki Laatikaisen 2017 ilmestyneessä elämäkerrassa julki miten päätoimittaja saattoi kulissien takana ajautua rettelöihin toisten paikallisten johto-hahmojen kanssa (Matikainen 2017).
251. IT-alan kansallinen verkostoyhteistyöaloite 1.5.2017, ITA; Pekka Neittaanmäen sähköpostit Janne Haikarille ja Petri Karoselle keväällä ja kesällä 2017; ”Petteri Orpo nimesi IS:lle Suomen suurimman populistipuolueen: ”Siitä ei ole kahta kysymystä”, Ilta-Sanomat 20.5.2017, <http://www.is.fi/kotimaa/art-2000005219208.html>, viitattu 29.8.2017; ”Orpo: Kokoomuksen presidenttiehdokkuudesta oltava selvitys syksyllä”, YLE 20.5.2017, <https://yle.fi/uutiset/3-9624557>, viitattu 29.8.2017.

# LÄHTEET

## ARKISTOLÄHTEET

Jyväskylän yliopiston arkisto (JYA)

Matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan tiedekuntaneuvoston pöytäkirjat 1985, 1988–1992

Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan arkisto (ITA)

Tiedekunnan toiminta- ja vuosikertomukset 2004–2015

Tiedekunnan toiminta- ja taloussuunnitelmat 1999–2017 (IT TTS)

Tiedekuntaneuvoston pöytäkirjat 1998–2017

Sekalaisia raportteja ja suunnitelmia 1998–2017

Jyväskylän yliopiston matematiikan laitoksen arkisto (MLA)

Jyväskylän yliopiston kokonaisarvioinnin materiaalit 1992–1993

Jyväskylän yliopiston tiedekuntien opinto-oppaat ja tutkintovaatimukset

Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan opinto-oppaat 2001–2017 (IT TDK opinto-opas).

Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan opinto-oppaat 1971–1998 (MLTDK opinto-opas).

Jyväskylän yliopiston yhteiskuntatieteellisen tiedekunnan opinto-oppaat 1975–1998 (YTDK opinto-opas)

Pekka Neittaanmäen henkilökohtainen arkisto (PNA)

Puheet, esitelmät, muistiot, kirjeenvaihto 1985–2005

Muistitietokysely 2016

Syksyllä 2016 tietojenkäsittelyoppia 1960- ja 1970-luvulla tietojenkäsittelyoppia opiskelleille suunnattiin kysely ("Dumppi-kysely"), jossa kerättiin kokemuksia koulutuksen vaikuttavuudesta ja merkityksestä. Kyselyilmoituksessa annettiin ohjeeksi kirjoittaa vapaamuotoisesti omista kokemuksista ja koulutuksen merkityksestä työuralla. Kyselyyn vastasi kuusi henkilöä:

Juhani Enckell 21.10.2016

Seppo Kortelainen 31.10.2016

Juhani Malmberg 25.10.2016

Eero Rautiainen 27.10.2016

Pentti Salmela 2.10.2016

Markku Sakkinen 8.11.2016

## HAASTATTELUT

Vesa Arkko 9.2.2017

Veikko Hara 13.1.2017

Ari Hirvonen 10.3.2017

Jouni Juutilainen 6.6.2017

Erkki Järvelä 15.5.2017

Kauko Keränen 10.5.2017

Martti Lehto 13.2.2017

Ilkka Lilja 21.3.2017

Kalle Lyytinen 8.12.2016

Asko Malinen 18.1.2017

Pekka Neittaanmäki 18.4.2017

Ritva Nirkkonen 12.6.2017

Jussi Nukari 18.1.2017

Eero Peltola 2.12.2016

Aarni Perko 21.12.2016

Aino Sallinen 30.11.2016

Markku Sakkinen 1.12.2016 ja 8.12.2016

Timo Siukonen 15.5.2017



## SANOMALEHDET JA LEHTILEIKEKOKOELMAT

Jyväskylän kaupunginkirjasto, Keski-Suomen maakuntakirjasto, maakuntakokoelma

Jyväskylän kehitys – sanomalehtileikekokoelma  
Keski-Suomen lehtileikekokoelma

HS. Helsingin Sanomat 1966–2017

KS. Keski-suomalainen 1966–2017

## AIKAKAUS- JA MUUT LEHDET

Jylkkäri. Jyväskylän ylioppilaslehti Jylkkäri 1967–2002

Jyväskylän yliopiston tiedotuslehti, vuodesta 1992 Tiedonjyvä 1985–2017.

Tekniikka ja talous. Tekniikka ja talous 2011

Valmet News. Valmet News 1982

TKOn tiedotuslehti 1/1974–2/1981, Jyväskylän yliopisto, tietojenkäsittelyopin laitos.

## TIETOKANNAT

Google Scholar, <https://scholar.google.fi/>

Scopus, Elsevier. <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

## TILASTOT

Jyväskylän yliopiston tutkimus- ja julkaisutietojärjestelmä TUTKA, <http://tutka.jyu.fi/tutka/>

Opetushallinnon tilastopalvelu Vipunen, Opetus- ja kulttuuriministeriö, Opetushallitus. <https://vipunen.fi/fi-fi>

Tilastokeskus, Kunnittainen toimipaikkatilasto KunTo (Tilastokirjasto)

Tilastoja Jyväskylän yliopistosta, yliopistopalvelut. <https://www.jyu.fi/yliopistopalvelut/tilastot>

Rahanarvonkerroin 1860–2016. Suomen virallinen tilasto (SVT): Kuluttajahintaindeksi [verkkójulkaisu]. ISSN=1796-3524. 2016, Rahanarvonkerroin 1860–2016. Helsinki: Tilastokeskus. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/khi/2016/khi\\_2016\\_2017-01-13\\_tau\\_001.htm](http://www.stat.fi/til/khi/2016/khi_2016_2017-01-13_tau_001.htm)

Tilastotietoa Jyväskylän yliopistosta -julkaisut 1998–2011.  
Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 1998–2012.

## WWW-LÄHTEET

Agora-väitöskirjapalkinto Markus Salolle, <https://www.jyu.fi/ajan-kohtaista/arkisto/2014/11/tiedote-2014-11-13-18-24-36-259928>, viitattu 25.7.2017

Ari Hirvonen Jyväskylän yliopiston digijohtajaksi, JY tiedote 11.4.2017, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2017/04/tiedote-2017-04-11-13-51-19-906472>, viitattu 1.8.2017

Ari Hirvonen, Tieto-konserni: Pitkäjänteistä työtä sekä nopeita ja konkreettisia yrityshyötyjä, JY tiedote, [https://www.jyu.fi/palvelut/wolmar/palvelut/kasvot/hirvonen\\_a](https://www.jyu.fi/palvelut/wolmar/palvelut/kasvot/hirvonen_a), viitattu 1.8.2017

Asiakas On-line projektikuvaus, Agora Center, <https://agoracenter.jyu.fi/projects/asiakas-on-line>, viitattu 21.8.2017

Biogame-hankkeen yhteenveto, <https://www.jyu.fi/it/hankeet/tes/biogame>, viitattu 15.8.2017

Dekaani ohjasi sadannen väitöskirjan – tiedekunta lämpeni erikoiselle lahjatoiveelle, YLE uutiset 29.12.2016, <https://yle.fi/uutiset/3-9378980>, viitattu 28.8.2017

Dynamics of Music Cognition (2014–2018), Jyväskylän yliopiston hanke-esittely, <https://www.jyu.fi/hytk/fi/laitokset/mutku/tutkimus/tutkimusprojektit/dynamics-of-music-cognition>, viitattu 1.8.2017

ECCOMAS 2004, <http://www.mit.jyu.fi/eccomas2004/proceedings/proceed.html>, viitattu 24.7.2017

ECCOMAS 2004, <https://www.mafy.lut.fi/EcmiNL/older/ecmi36/node40.html>, viitattu 24.7.2017

ECCOMAS järjestön kotisivut, <http://www.eccomas.org/spacehome/1/0>, viitattu 24.7.2017

FiDiPro project DeCoMo, <http://www.mit.jyu.fi/optgroup/deco-mo/decomo.html>, viitattu 24.7.2017

Finland and IBM Partner to Develop Personalized Healthcare and Spark Economic Growth with Watson, IBM tiedote 14.9.2016, <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/50524.wss>, viitattu 21.8.2107

Finnish Centre of Excellence in Interdisciplinary Music Research (2008–2013), Monitieteisen musiikintutkimuksen huippuyksikön esittely, <https://www.jyu.fi/hum/laitokset/musiikki/tutkimus/hyt>, viitattu 1.8.2017

Finnish Centre of Excellence in Interdisciplinary Music Research (2008-2013), Monitieteisen musiikintutkimuksen huippuyksikön esittely, <https://www.jyu.fi/hum/laitokset/musiikki/tutkimus/hy>, viitattu 1.8.2017

Hara, Hakala ja Saari Luoma uusiksi professoreiksi, JY tiedote 4/2002, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2002/04/tiedote-2007-09-18-15-39-13-751190>, viitattu 1.8.2017

Huippuosaamista ihmisen ja teknologian rajapinnassa. Hyvinvointitekniikan ja -teollisuuden kehittämisstrategia Jyväskylän seudulla (2003), [http://www.jyvaskylanseutu.fi/files/hvtstrategia\\_jyvaskylaWEB.pdf](http://www.jyvaskylanseutu.fi/files/hvtstrategia_jyvaskylaWEB.pdf), viitattu 30.5.2017

Humap, <http://www.humap.com/>, viitattu 18.8.2017

Hyvät kaupunkilaiset, Arvoisat uuden vuoden vastaanottajat, Markku Anderssonin puhe 31.12.2013, [http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/kirjoituksia\\_kaupunkipolitiikasta/2013/1231](http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/kirjoituksia_kaupunkipolitiikasta/2013/1231), viitattu 1.6.2017

Informaatioteknologian tiedekunnan tutkimus, <https://www.jyu.fi/it/tutkimus>, viitattu 14.7.2017

Informaatioturvallisuuden maisteriohjelma (INTU) 2014–2017 22.9.2014, <https://www.jyu.fi/it/maisterin-tutkinnot/dokumentit/intu>, viitattu 15.6.2017

INKA – Innovatiiviset kaupungit (Tekes), <https://www.tekes.fi/ohjelmat-ja-palvelut/ohjelmat-ja-verkostot/inka/>, viitattu 30.5.2017

Työttömyys IT-allalla koko Suomessa ja maakunnissa 2006–2015, Neittaanmäki, Pekka ja Kinnunen Päivi, <https://www.jyu.fi/it/tutkimus/muistiot/it-tyottomat>, viitattu 27.10.2017

Työttömyys IT-alalla koko Suomessa ja maakunnissa 5/2011–9/2016, Neittaanmäki, Pekka ja Kinnunen, Päivi, [https://www.jyu.fi/it/tutkimus/muistiot/ITtyottomat\\_1116.pdf](https://www.jyu.fi/it/tutkimus/muistiot/ITtyottomat_1116.pdf), viitattu 27.10.2017

Työttömyys IT-alalla koko Suomessa ja maakunnittain 5/2012–3/2017, Neittaanmäki, Pekka ja Kinnunen, Päivi, [https://www.jyu.fi/it/tutkimus/muistiot/ITtyottomat\\_Suomi\\_20122017.pdf](https://www.jyu.fi/it/tutkimus/muistiot/ITtyottomat_Suomi_20122017.pdf), viitattu 27.10.2017

IT-tiedekunnan tohtorikoulu, <https://www.jyu.fi/it/jatko-opiskelijalle>, viitattu 20.7.2017.

Jouni Juutilainen varoittaa keskisuomalaisia muutostilanteen vaaroista: 'Riskinä on kyvyttömyys tunnistaa uudet tehtävät', Keski-Suomen Viikko 3.10.2013

[http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/kirjoituksia\\_kaupunkipolitiikasta/2013/1003](http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/kirjoituksia_kaupunkipolitiikasta/2013/1003), viitattu 1.6.2017

Jyväskylän kaupungin EU:n tavoite 2-ohjelman strategia, [http://www.jyvaskyla.fi/strategia\\_ja\\_hankeet/ohjelmat/eun\\_tavoite\\_2\\_-ohjelman\\_strategia](http://www.jyvaskyla.fi/strategia_ja_hankeet/ohjelmat/eun_tavoite_2_-ohjelman_strategia), viitattu 30.5.2017

Jyväskylän suunta - kipupisteitä ja vetovoimaa, Markku Anderssonin puhe 30.4.2012, [http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/kirjoituksia\\_kaupunkipolitiikasta/2012/0430](http://www.jyvaskyla.fi/hallinto/kirjoituksia_kaupunkipolitiikasta/2012/0430), viitattu 1.6.2017

Jyväskylän yliopisto – ICT-alan innovatiivinen kehittäjä (2014), <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-6034-6>

Jyväskylän yliopisto, Nokia Mobile Phones ja MetaCase Consulting yhteistyöhön ohjelmistokomponenttien alalla, JY tiedote, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/1999/08/tiedote-2007-09-18-14-38-56-731512>, viitattu 15.8.2017

”Jyväskylän yliopisto rekrytoi huippuprofessorin ulkomailta”, IT TDK tiedote 6.6.2017, <https://www.jyu.fi/it/uiset/tiedekunta/abrahamsson2017>, viitattu 24.7.2017

Kaupallistamissopimus: Synesa Solutions Oy tekee soite-suunnittelun pullonkaulat näkyväksi, JY tiedote 1/2015, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2015/01/tiedote-2015-01-07-14-25-26-480160>, viitattu 21.8.2017

KETKY – Historia, vuodet 1972–1979, [http://www.ketky.fi/historia\\_1972.php](http://www.ketky.fi/historia_1972.php), viitattu 20.3.2017

Komissaari Olli Rehn: Kasvu ja työllisyys EU:n haasteena, ICT-foorumi 7.12.2004, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2004/12/tiedote-2009-10-01-20-36-06-761316>, viitattu 1.6.2017.

KSP vuosikertomus 1999, 8, [http://corporate.elisa.fi/attachment/elisa-ojy/KSP\\_vk99.pdf](http://corporate.elisa.fi/attachment/elisa-ojy/KSP_vk99.pdf), viitattu 15.8.2017.

Kyberturvallisuuden maisteriohjelma, <https://www.jyu.fi/it/opiskelu-ohjeet/TKTL-ohjeet/maisteriohjelmat/filosofian-maisteri-fm-tietojenkäsittelytiede-intu>, viitattu 15.6.2017.

Luettelo Digitaalisiin peleihin liittyneistä AgoraCenterin hankkeista, <https://agoracenter.jyu.fi/focusareas/digital-games>, viitattu 15.8.2017

Lukimat oppimis- ja arviointiympäristö, <http://www.lukimat.fi/etusivu>, viitattu 1.8.2017

- Magister Solutions Oy, julkaisut, <http://www.magister.fi/publications/>, viitattu 21.8.2017.
- MetaCase Oy:n kotisivut, <http://www.metacase.com/>, viitattu 4.7.2017
- MetaPHOR-kotisivut, <http://metaphor.it.jyu.fi/>, viitattu 4.7.2017
- Mikko Möttösestä kvanttilaskennan professori, JY tiedote 10/2105, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2015/10/tiedote-2015-10-27-13-36-01-346742>, viitattu 24.7.2017
- Mobile Mirror - tekstiviestikyselyn pioneeri, <http://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-201606173184>  
NIMBUS-monitavoiteoptimointi tuotekehityksessä, <http://www.mit.jyu.fi/nimbusprojekti/>, viitattu 16.8.2017
- Pekka Neittaanmäki on matematiikan historian menestyksekkäimpiä väitöskirjan ohjaajia, JY tiedote 12/2016, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2016/12/tiedote-2016-12-19-12-47-51-696833>, viitattu 28.8.2017
- Pekka Tarjanne: Tietoyhteiskunta on maailmantalouden veturi, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2004/10/tiedote-2009-10-01-18-48-27-772529>, viitattu 1.6.2017
- Peliosuuskunta Expa, <https://expa.fi/>, viitattu 18.8.2017  
Pelit ja pelillisuus -maisteriohjelma (PELIT) 12.11.2013, <https://www.jyu.fi/it/maisterin-tutkinnot/dokumentit/pelit>, viitattu 15.6.2017
- Peter Vesterbacka: Peliteollisuuden globaalit mahdollisuudet, Agora ICT-foorumi 21.9.2012, <https://moniviestin.jyu.fi/ohjelmat/it/tietotekniikan-laitos/peliteollisuuden-globaalit-mahdollisuudet/vesterbacka>, viitattu 15.6.2017
- Pohjaeläinmittausten uudet ICT-sovellukset kemikaalien riskinarvioinnissa (ZOOBENTHOS-ICT), Suomen ympäristökeskuksen hankekuvaus, <http://www.syke.fi/hankkeet/zoobenthos>, viitattu 25.7.2017
- Professori Mikko Siponen Euroopan paras tietojärjestelmätieteilijä, JY tiedote 3/2013, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2013/03/tiedote-2013-03-11-13-00-33-336064>, viitattu 1.8.2017.
- Raportti Lassi Kuritun vankeudesta ja nälkälakosta, Sivari 1/1986 [http://aklweb.fi/sivari\\_totaali/1986/1/Raportti\\_Lassi\\_Kuritun\\_vankeudesta\\_ja\\_nalkalakosta](http://aklweb.fi/sivari_totaali/1986/1/Raportti_Lassi_Kuritun_vankeudesta_ja_nalkalakosta), viitattu 31.3.2017
- RecIT Presentation, <http://www.recit.fi/>, viitattu 18.8.2017
- RMMM 2013 konferenssin kotisivu, <http://www.mit.jyu.fi/scoma/RMMM2013/index.html>, viitattu 24.7.2017.
- RECENART, yritysesittely, <https://www.recenart.com/fi/recenart/>, viitattu 18.9.2017
- Salivirta & Partners, <https://salivirta.fi/>, viitattu 18.8.2017.  
Sedospo-hankkeen kotisivut, <https://www.jyu.fi/it/laitokset/cs/tutkimus/sedospo>, viitattu 26.7.2017
- Simuloinnin ja optimoinnin testausympäristö tutkimuksen ja teollisuuden tarpeisiin, JY tiedote 16.10.2006, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2006/10/tiedote-2009-10-01-20-19-50-509344>, viitattu 20.7.2017
- Star Arcaden kotisivut, [https://www.star-arcade.com/en/info/about\\_us](https://www.star-arcade.com/en/info/about_us), viitattu 18.8.2017  
Jyväskylä Game Lab jalkautuu, <http://www.jklyritystehdas.fi/fi/tapahtumat/jyvaskyla-game-lab-jalkautuu/>, viitattu 18.8.2017
- Synesa Solutions, <http://www.synesa.com/yritys/tausta/>, viitattu 21.8.2017  
Väitös: Päivystystoiminnan potilasprosessia voidaan nopeuttaa lähes puolella (Ruohonen), JY tiedote 6/2007, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2007/06/tiedote-2009-10-01-19-40-55-130083>, viitattu 21.8.2017
- Terveystieteiden tiedot vajaakäytöllä, YLE, <https://yle.fi/uutiset/3-7720615>, viitattu 21.8.2017
- Tietojenkäsittelytieteen vuoden 2014 väitöskirjapalkinto Markus Salolle, tiedote 3.6.2014, <http://www.tkts.fi/tiedotteet>, viitattu 25.7.2017
- Tietojenkäsittelytieteiden laitoksen yhteistyötahot 1998, <http://www.cs.jyu.fi/yhteistyotahot/kotimainen.html>, viitattu 15.8.2017
- Tietotekniikan asema perusopetuksessa, JY tietotekniikan aineenopettajakoulutuksen aloite perusopetuksen tuntijakotyöryhmälle 24.2.2010  
[http://www.oph.fi/download/121343\\_Tietotekniikan\\_aineenopettajakoulutus.pdf](http://www.oph.fi/download/121343_Tietotekniikan_aineenopettajakoulutus.pdf), viitattu 15.8.2017.
- Tietotekniikan FM-tutkinto (120 op): koulutusteknologian maisteriohjelman opintovaatimukset 2017, <https://www.jyu.fi/it/opiskelu-ohjeet/TTL-ohjeet/maisteriohjelmat/koulutusteknologia>, viitattu 10.8.2017

Tietotekniikan laitoksen tutkimusyhteistyö, <https://www.jyu.fi/it/laitokset/mit/yhteistyotutkimusyhteistyotiedote-2007-09-18-14-38-49-408437>, viitattu 16.8.2017

Tutkimushanke luo parempia SOTE-palveluita digitalisoimalla, JY tiedote 1/2016, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2016/01/tiedote-2016-01-11-12-34-35-938977>, viitattu 21.8.2017.

Uudella mallilla satojen miljoonien säästöt sosiaali- ja terveydenhuollon menoihin, JY tiedote 16.6.2016, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2016/06/tiedote-2016-06-16-12-51-40-226514>, viitattu 26.7.2017

Uudesta keskussairaala Suomesta ensimmäinen digisairaala – Jyväskylän yliopiston ja IBM:n yhteistyö tiivistyy, YLE uutiset 1.2.2017, <https://yle.fi/uutiset/3-9436290>, viitattu 21.8.2017.

Uudet urat -rakennemuutostyöryhmä. Jyväskylän seutua koskeva väliraportti 15.6.2009, [http://www.jyvaskylanseutu.fi/files/rakmuutostr\\_20090613\\_raportti.pdf](http://www.jyvaskylanseutu.fi/files/rakmuutostr_20090613_raportti.pdf), viitattu 30.5.2017

Virus Entry and Regulation of Membrane Traffic, tutkimusryhmäesittely, <https://www.jyu.fi/bioenv/en/divisions/biosciences/smb/varpu>, viitattu 27.7.2017

VTT:n hyperspektrikameralla lupaavia tuloksia ihosyövän esiasteiden havaitsemiseen, VTT tiedote 26.2.2014, <http://www.vtt.fi/medialle/uutiset/vtt-n-hyperspektrikameralla-lupaavia-tuloksia-ihosy%C3%B6v%C3%A4n-esiasteiden-havaitsemiseen>

Väitös: 11.12. Tarkempia keinoja aivotoiminnan havainnointiin, JY tiedote, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2009/12/tiedote-2009-12-07-13-54-02-827697>, viitattu 1.8.2017

Väitös: 15.11. Nuori väittelijä tuo lisävalaistusta Hilbertin 16. ongelmaan (Kuznetsova), <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2011/11/tiedote-2011-11-11-14-37-27-475527>, viitattu 25.7.2017.

Yliopiston ja Relatech Oy:n yhteistyö tiivistyy, <https://www.jyu.fi/ajankohtaista/arkisto/2000/05/tiedote-2007-09-18-14-41-34-169308>, viitattu 15.8.2017.

YV-barometri 2014. Yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen ja vaikuttavuuden barometri. Versio 3.0. Laatineet: Jari Ritsilä, Jukka Lahtonen, päivitetty joulukuussa 2014, [https://www.jyu.fi/hallinto/neuvostot/yv-neuvosto/barometri/barometri\\_3.0/view](https://www.jyu.fi/hallinto/neuvostot/yv-neuvosto/barometri/barometri_3.0/view)

## KIRJALLISUUS

Aarrevaara et al. 2015. Aarrevaara, T., Puukka, J., Ritsilä, J., Wikström J., Korkeakoulujen yhteiskunnallinen vaikuttavuus – vaikuttavuuden kanavat. Vastuullinen ja vaikuttava. Tulokulmia korkeakoulujen yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen. OKM julkaisu ja 2015: 13. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö 2015. <http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2015/liitteet/okm13.pdf?lang=fi>

Aho 1974. Aho, Pekka, Adaptive control systems for spare part inventory network. Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto. Reports on computer science, economics and statistics. Jyväskylä: Pekka Aho 1974.

Ahonen 2009. Ahonen, Kalevi, Jyväskylän kauppalaisseuran säätiö 1948–2008. Teoksessa Ahonen, Kalevi, Laukkala, Annikki, Puotipojasta tohtoriin. Jyväskylän kauppalaisseura 1875–2008. Jyväskylän kauppalaisseuran säätiö 1948–2008. Jyväskylä: Jyväskylän kauppalaisseuran säätiö 2009.

Aistrich 2014. Aistrich, Matti, Kannattaako vaikuttavuutta yrittää mitata? <https://www.sitra.fi/artikkelit/kannattaako-vaikuttavuutta-yrittää-mitata/>

Anton ja Siukonen 2014. Anton, Sofia ja Siukonen, Timo, Menestystarina alkoi tyhjällä ja pitkien työpäivien kautta. Teoksessa: Keski-Suomen ICT. IT-tiedekunnan juhla-lehti. Helmikuu/2014. Päätoimittaja Timo Siukonen. Jyväskylä: Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunta 2014.

Autio 1997. Autio, Veli-Matti, Opetusministeriön historia VII. Vaikuttavuudesta uusien muotojen etsimiseen 1981–1995. Helsinki: Opetusministeriö 1997.

Branke, Kalyanmoy, Miettinen, Słowiński 2008. Branke, Jürgen, Kalyanmoy, Deb, Miettinen, Kaisa, Słowiński, Roman, Multiobjective Optimization: Interactive and Evolutionary Approaches. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg 2008.

Eloranta 1995. Eloranta, Jari, Jyväskylän yliopiston matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta 1965–1995. Opettajankoulutuksen laajentamisyrittämisistä monialaiseen tiedekuntaan. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 1995.

- Evaluation of Research Activities 2005. Evaluation of Research Activities 2000–2004, Research Evaluation Report. Jyväskylä: University of Jyväskylä 2005.
- Folea 2011. Folea, Antoaneta (editor), Evaluation of Research Activities 2005–2009. Research Evaluation Report. Jyväskylä: University of Jyväskylä 2011.
- Haikari & Kotilainen 2016. Haikari, Janne ja Kotilainen, Sofia, Opetajuuden mallia, Jyväskylän normaalikoulu 1864–2015. Jyväskylän normaalikoulun julkaisuja 15. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 2016.
- Harja, Mononen ja Neittaanmäki 2014. Harja, Jonne, Mononen, Laura ja Neittaanmäki, Pekka, Jyväskylän pelialan tilannekatsaus. Jyväskylä, Jyväskylän yliopiston IT-tiedekunta 2014.
- Hedman - Artukka 2015. Hedman, Juha ja Artukka, Kalle, Tutkimuksen varaan rakentuvan toiminnan yhteiskunnallisen vaikuttavuuden ja vuorovaikutuksen alakohtainen analyysi, Turku: Koulutussosiologian tutkimuskeskus, Turun yliopisto 2015.
- Heikkilä 2014. Heikkilä, Mari, Pienestä tuli suurta. Jyväskylän yliopiston nanotiedekeskuksen historia – talkoohenkeä ja yhdessä tekemisen voimaa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, Nanotiedekeskus 2014.
- Häikiö 2001a. Häikiö, Martti, Sturm und Drang. Suurkaupoilla eurooppalaiseksi elektroniikkayritykseksi 1983–2001. Espoo: Nokia 2001.
- Hämäläinen 1984. Hämäläinen, Pentti, Algorithms for some center problems on networks. Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä studies in computer science, economics and statistics. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 1984.
- Ilmavirta et al. 2013. Ilmavirta, Veijo, Salminen, Hannele, Ikävalko, Markku, Kaisto, Heikki, Myllykangas, Päivi, Pekkarinen, Eero, Seppälä, Hannele, Apajalahti, Touko, Korkeakoulu yhteiskunnan kehittäjinä. Korkeakoulujen yhteiskunnallisen ja alueellisen vaikuttavuuden arviointiryhmän loppuraportti. Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja 5:2013. Helsinki: Korkeakoulujen arviointineuvosto 2013.
- Juutilainen, Sorvisto ja Nukari 2005. Juutilainen, Jouni, Sorvisto, Pasi, Nukari, Jussi, Innovaatiojärjestelmää uudistamassa: case Jyväskylä – Human Technology City. Tampere: Tampereen yliopisto 2005.
- Jyväskylän yliopisto tutkii 1984–1998. Jyväskylän yliopisto tutkii –julkaisu 1984–1998, Jyväskylän yliopisto, kehittämistoimisto. Jyväskylän yliopiston hallintoviraston julkaisuja. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 1984–1999.
- Jyväskylän yliopiston julkaisusatoa 1977–1989. Jyväskylän yliopiston hallintoviraston julkaisuja. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 1979–1990.
- Järvinen 1975. Järvinen, Pertti, Tutkinonuudistus ja systemointi. Jyväskylä: Tietojenkäsittelyopin laitos, Jyväskylän yliopisto 1975.
- Järvinen 2013. Järvinen, Petteri, Jippii! Huikea tarina IT-kuplasta ja vuosien oikeuspiinasta. Jyväskylä: Docendo 2013.
- Järvinen, Leppänen ja Puuronen 1974. Järvinen, Pertti, Leppänen, Mauri, Puuronen, Seppo, Suunnitelma systemoijan koulutusohjelmaksi: 1, versio 2. Jyväskylän yliopiston tietojenkäsittelyopin laitoksen julkaisuja. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 1974.
- Kainulainen 1973. Kainulainen, Juha, Likviditeettibudjetointi monitoimiyrityksessä. Jyväskylä: Tietojenkäsittelyopin laitos, Jyväskylän yliopisto 1973.
- Kainulainen 1975. Kainulainen, Juha, Likviditeettibudjetointi sovellutuksena. Jyväskylä: Tietojenkäsittelyopin laitos, Jyväskylän yliopisto 1975.
- Kari 2017. Kari, Tuomas, Exergaming Usage: Hedonic and Utilitarian Aspects. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 2017.
- Kokko 2011. Kokko, Marja, Jyväskylän kaupungin historia 1965–2008. Osittain korjattu 2. painos. Jyväskylä: Jyväskylän kaupunki 2011.
- Korhonen 2008. Korhonen, Johanna, Toivoa, Tahtoa, Tarmoa. Teos 25 vuotta. Helsinki: Tekes 2008.
- Koskimaa 2013. Koskimaa, Raine, Monialaista pelitutkimusta Jyväskylän yliopistossa. Teoksessa: Pelitutkimuksen vuosikirja 2013. Toimituskunta: Jaakko Suominen (päätoimittaja), Raine Koskimaa, Frans Mäyrä, Petri Saarikoski, Olli Sotamaa. [http://www.pelitutkimsu.fi/vuosikirja2013/ptvk2013\\_00.pdf](http://www.pelitutkimsu.fi/vuosikirja2013/ptvk2013_00.pdf), viitattu 22.9.2017.
- Kujala, Richardson ja Lyytinen 2009. Kujala, Janne V., Richardson, Ulla ja Lyytinen, Heikki, A Bayesian-Optimal Principle for Learner-Friendly Adaptation in Learning Games. Journal of Mathematical Psychology. Vol. 54, issue 2.

Kurki-Suonio 1993. Kurki-Suonio, Reino, Tietojenkäsittelyopin korkeakouluopetuksen käynnistyminen. Teoksessa: Tietotekniikan alkuvuodet Suomessa. Toimittanut Martti Tienari. Jyväskylä: Suomen Atk-kustannus Oy 1993.

Kuula 1995. Kuula, Jaana, Pohjoisen Keski-Suomen tiedon valtatie, esitutkimusraportti. Jyväskylän yliopisto, Tietotekniikan tutkimusinstituutin julkaisuja. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 1995.

Kärppä 2014. Kärppä, Pertti, IT-tiedekunnasta 1998–2013 valmistuneiden työurat. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja no. 7/2014. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 2014.

Kärppä 2017. Kärppä, Pertti, IT-tiedekunnasta vuosina 1970–2016 valmistuneiden työurat. Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja no. 38/2017. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 2017. <https://www.jyu.fi/it/tutkimus/valmistuneiden-tyourat>

Lamberg 2009. Lamberg, Marko, Jyväskylän yliopisto vaikuttajana, verkostoitujana ja julkisuus kuvan rakentajana. Jyväskylän yliopiston historia. Osa 2. Yliopisto 1966–2006. Toim. Piia Einonen, Petri Karonen & Toivo Nygård. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 2009.

Latvala, Räsänen ja Lyytinen 2007. Latvala, Juha-Matti, Räsänen, Pekka ja Lyytinen, Heikki, Tietoverkkoväliteinen peruslukutaidon sekä matematiikan oppimisvalmiuksien oppimis- ja arviointiympäristö LukiMat. Teoksessa: NMI-bulletin 2007, Vol. 17, n:o 1. Jyväskylä: Niilo Mäki -säätiö 2007.

Lehto 1989a. Lehto, Tapani, Keski-Suomen läänin teknologiapolitiininen ohjelma. Tiivistelmä. Julkaisematon. Tilaja: Keski-Suomen lääninhallitus 1989.

Lehto 1989b. Lehto, Tapani, Keski-Suomen läänin teknologiapolitiinisen ohjelman oheisaineisto. Jyväskylä: Keski-Suomen lääninhallitus 1989.

Lehto 2013. Lehto, Martti, Keski-Suomen maakunnallinen ICT-strategia 2013. Jyväskylä: Keski-Suomen liitto 2013.

Linnamaa 2002. Linnamaa, Reija, Development Process of the ICT Cluster in the Jyväskylä Urban Region. Teoksessa: Nordic Perspectives on Process-Based Regional Development Policy. Editors Markku Sotarauta and Henrik Bruun. Stockholm: Nordregio 2002.

Lyytinen 1977. Lyytinen, Kalle, Informaation arvon määrittäminen tietojenkäsittelytoiminnan kannattavuustutkimuksessa. Pro gradu -työ, Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 1977.

Lyytinen, Auramäki ja Kovalainen 1996. Lyytinen, Kalle, Auramäki, Esa ja Kovalainen, Mikko, Tietotekniikan tutkimusinstituutti – liiketoimintavetoista tietojenkäsittelyn tutkimusta. Tietojenkäsittelytiede 7/1996. Tietojenkäsittelytieteen seura 1996.

Marhl & Pausits 2011. Marhl, Marko, Pausits, Attila Third Mission Indicators for New Ranking Methodologies. Evaluation in Higher Education 5:1 (2011), 43–64 ([https://www.researchgate.net/profile/Attila\\_Pausits/publication/274937286\\_Third\\_mission\\_indicators\\_for\\_new\\_ranking\\_methodologies/links/5591272008ae15962d8c82e0.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Attila_Pausits/publication/274937286_Third_mission_indicators_for_new_ranking_methodologies/links/5591272008ae15962d8c82e0.pdf))

Marttila 2007. Marttila, Juuso, Informaatioallokossa luotsaten. Jyväskylän yliopiston tietojenkäsittelytieteiden laitos 1992–2007. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 2007.

Matikainen 2017. Matikainen, Olli, Kivikkopellon poika. Erkki Laatikainen 1946–2013. Helsinki: Teos 2017.

Michelsen 2013. Michelsen, Karl-Erik, Kone. Perhe, yrittäjyys ja yritysten teollisuuden vuosisadalla. Helsinki: Otava 2013.

Michelsen 1993. Michelsen, Karl-Erik, Valtio, teknologia, tutkimus. VTT ja kansallisen tutkimusjärjestelmän kehitys. Väitöskirja, Helsingin yliopisto. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus 1993.

Miettinen 1996. Miettinen, Kaisa (editor), Annual Report 1995. Jyväskylä: Laboratory of Scientific Computing, Department of Mathematics, University of Jyväskylä 1996.

Mäkinen 1997. Mäkinen, Janne (editor), Annual Report 1996. Jyväskylä: Laboratory of Scientific Computing, Department of Mathematics, University of Jyväskylä 1997.

Mäkinen 1998. Mäkinen, Raino A.E., Annual Report 1997. Jyväskylä: Laboratory of Scientific Computing, Department of Mathematics, University of Jyväskylä 1998..

Neittaanmäki, Tiihonen, Mäkinen, Rossi, Tuovinen, Pölönen, Kaihlavirta, Neittaanmäki ja Melén 2011. Neittaanmäki, Pekka, Tiihonen, Timo, Mäkinen, Raino, Rossi, Tuomo, Tuovinen, Tero, Pölönen, Ilkka, Kaihlavirta, Auri, Neittaanmäki, Henriikka ja Melén, Antti, Laskennallinen tiede – tieteen kolmas menetelmä. Tilannekatsaus 2011.

Niiniluoto 2015. Niiniluoto, Ilkka, Yliopistot ja ammattikorkeakoulut yhteiskunnallisina vaikuttajina. Vastuullinen ja vaikuttava. Tulokulmia korkeakoulujen yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen. OKM julkaisuja 2015: 13. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö 2015. <http://www.minedu.fi/export/sites/default/OPM/Julkaisut/2015/liitteet/okm13.pdf?lang=fi>

Nordqvist 2004. Nordqvist, Håkan, Langattomuuden aikaan. 120 vuoden katkeamaton toimintaketju. Jyväskylä: Yomi 2004.

Nukari ja Forsell 1999. Nukari, Jussi, Forsell, Marko, Suomen ohjelmistoteollisuuden kasvun strategia ja haasteet. Haasteina pk-yri-tysten kansainvälistyminen ja henkilöstön saatavuus. Teknologia-katsaus. Helsinki, Tekes 1999.

Nukari ja Peltonen 2001. Nukari, Jussi ja Peltonen Esko, Tietotaaja-maprojektista täyden palvelun teknologiakeskukseksi. Teoksessa: Jyväskylän Teknillinen Seura r.y. 1901–2001 – satavuotisjuhlajulkaisu. Toimittanut Markku Pylkkö. Jyväskylä: Jyväskylän Teknillinen Seura 2001.

Ojala 1997. Ojala, Jari, Elinkeinopolitiikka. Teoksessa: Jyväskylän kirja. Katsauksia kaupunkielämän vaiheisiin 1940-luvulta 1990-luvulle. Toimittanut Ilkka Nummela. Jyväskylä: Jyväskylän kaupunki 1997.

Oksanen ja Räsänen 2016. Oksanen, Atte ja Räsänen, Suomen Akatemian rahoittaman tutkimuksen tieteelliset tuotokset kulttuuri- ja yhteiskuntatieteissä”. Teoksessa: Tieteessä tapahtuu 3/2016.

Paakki 2011. Paakki, Jukka, Rupisia bittejä, karmeita kaavioita, unelmia ja toimistohommia. Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitos. Helsinki: Helsingin yliopisto, tietojenkäsittelytieteen laitos 2011.

Paakki 2014. Paakki, Jukka, Opista tieteeksi. Suomen tietojenkäsittelytieteiden historia. Helsinki: Helsingin yliopisto, tietojenkäsittelytieteen seura 2014.

Paavolainen 2013. Paavolainen, Lassi, Algorithms and Software for Biological Multiscale Image Analysis. Jyväskylä: University of Jyväskylä 2013.

Paju 2008. Paju, Petri, ”Ilmarisen Suomi” ja sen tekijät. Matematiikkakonekomitea ja tietokoneen rakentaminen kansallisena kysymyksenä 1950-luvulla. Väitöskirja, Turun yliopisto. Turun yliopiston julkaisuja, Sarja C, Scripta lingua Fennica edita. Turku: Turun yliopisto 2008.

Piro 2014. Piro, Fredrik Niclas (editor), Comparing Research at Nordic Universities using Bibliometric Indicators, Second report, covering the years 2000–2012. Oslo: NordForsk 2014.

Pohjonen 1996. Pohjonen, Risto, MetaPHOR-projekti. Teoksessa: Systeemityö 4/1996.

Pohls 2005 Pohls, Maritta, Suomen Akatemian historia: 2, 1970–1988: yhteiskunta ja tutkimus. Suomalaisen kirjallisuuden seuran toimituksia. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden seura 2005.

Poropudas ja Pölönen 2015. Poropudas, Olli ja Pölönen, Janne, Kohti tieteenalojen tasa-arvoa. Teoksessa: Tieteessä tapahtuu 3/2015.

Pölönen 2013. Pölönen, Ilkka, Discovering knowledge in various applications with a novel hyperspectral imager. Jyväskylä: University of Jyväskylä 2013.

Ritsilä 2013. Ritsilä, Jari, Katsaus korkeakoulujen yhteiskunnallisen ja alueellisen vaikuttavuuden kansallisiin ja kansainvälisiin arviointeihin. Teoksessa Ilmavirta, Veijo, Salminen, Hannele, Ikävalko, Markku, Kaisto, Heikki, Myllykangas, Päivi, Pekkarinen, Eero, Seppälä, Hannele, Apajalahti, Touko, Korkeakoulut yhteiskunnan kehittäjinä. Korkeakoulujen yhteiskunnallisen ja alueellisen vaikuttavuuden arviointiryhmän loppuraportti. Korkeakoulujen arviointineuvoston julkaisuja 5:2013. Helsinki: Korkeakoulujen arviointineuvosto 2013.

Roiko-Jokela 1992. Roiko-Jokela, Heikki, Tietojenkäsittelyopin laitoksen vaiheet 1967–1992. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, tietojenkäsittelyopin laitos 1992.

Rossi 2012. Rossi, Tuomo (editor), Research report 2007–2011: simple solutions for complex problems. Jyväskylä: Department of Mathematical Information Technology, University of Jyväskylä 2012.

Ruohonen, Kuoremäki, Soikkeli, Haapamäki-Siikanen ja Lehtiharju 2016. Ruohonen, Toni, Kuoremäki, Reija, Soikkeli, Juha, Haapamäki-Siikanen, Jutta ja Lehtiharju, Merja, Kainuun sosiaali- ja terveydenhuollon kuntayhtymän (Kainuun sote) ja Jyväskylän yhteistoiminta-alueen terveyskeskus (JYTE) -kuntien paljon sote-palveluita käyttävien hoitotoiminnan analysointi sekä kehittäminen. Loppuraportti. Jyväskylä: Agora Center, Jyväskylän yliopisto 2016.

Ruuskanen 2011. Ruuskanen, Esa, Tieteen kolmas menetelmä. Tieteellisen laskennan kehityshistoria ja innovaatiot Jyväskylän seudulla. Professori Pekka Neittaanmäen 60-vuotisjuhlakirja. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, informaatioteknologian tiedekunta, Agora Center 2011.

Sallinen 2016. Sallinen, Aino, Nousu tiedeyliopistoksi. Muodonmuutoksen arkea ja juhlaa Jyväskylän yliopistossa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 2016.

Salmelin, Hämäläinen, Karjalainen, Leppänen, Vuori, Kiviranta ja Anttila-Huhtinen 2014. Salmelin, Johanna, Hämäläinen, Heikki, Karjalainen, Anna K., Leppänen, Matti T., Vuori, Kari-Matti, Kiviranta, Hannu ja Anttila-Huhtinen, Marja, Pitoisuudet ja pohjaeläinten käyttäytymisvasteen Kymijoen sedimenttien myrkyllisyyden arvioinnissa. Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2014.

Sarmanto 1992. Sarmanto, Auvo, Can Research and Education in the Field of Information Sciences Foresee the Future Development. Teoksessa: Tietojenkäsittely eilen, tänään ja huomenna. 25-vuotisjuhlaseminaarin esitelmät. Toimittaneet Kalle Lyytinen ja Seppo Puuronen. Jyväskylä: Tietojenkäsittelyopin laitos, Jyväskylän yliopisto 1992.

Sarmanto 2005. Sarmanto, Auvo, Jyväskylän yliopiston tietojenkäsittelyopin laitosta käynnistämässä — muistikuvia vuosilta 1967–70. <http://www.afexfinland.com/Jyvaskyla-start.htm>, viitattu 22.9.2017.

Schmidt 1996. Schmidt, Kjeld (editor), COST-14 CoTech 1994–96. Final Report. Roskilde: Risø National Laboratory 2005.

Sirén 1975. Sirén, Jorma, ATK-toiminta Suomen kansantaloudessa. Jyväskylä: Tietojenkäsittelyopin laitos, Jyväskylän yliopisto 1975.

Skippari 2001. Skippari, Mika, Teleliikenteen kulmakivet – KSP-Yhtiöt ja Sonera. Teoksessa: Jyväskylän Teknillinen Seura r.y. 1901–2001 – satavuotisjuhla-julkaisu. Toimittanut Markku Pylkkö. Jyväskylä: Jyväskylän Teknillinen Seura 2001.

Suominen 2000. Suominen, Jaakko, Sähköaivo sinuiksi, tietokone tutuksi. Tietotekniikan kulttuurihistoriaa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 2000.

Vilkuna 2009. Vilkuna, Kustaa H. J., Tutkimus ja opetus Jyväskylän yliopistossa. Teoksessa Jyväskylän yliopiston historia. Osa 2. Yliopisto 1966–2006. Toim. Piia Einonen, Petri Karonen & Toivo Nygård. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 2009.

Vilkuna 2013. Vilkuna, Kustaa H. J., Kapina kampuksella. Nykykulttuurin tutkimuksen julkaisuja, 113. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto 2013.

Välimaa 1998. Välimaa, Jussi, Tohtori tuli taloon? Tutkimus tohtoreista ja pk-yrityksistä. Jyväskylä: Koulutuksen tutkimuslaitos 1998. Wennberg, Oosi ja Toivanen 2014. Wennberg, Mikko, Oosi, Olli ja Toivanen, Mia, Evaluation of Finland Distinguished Professor (FiDi-Pro) Programme. Evaluation Report. Helsinki: Tekes 2014.

Yliaska 2014. Yliaska, Ville, Tehokkuuden toiveuni. Uuden johtamisen historia Suomessa 1970-luvulta 1990-luvulle. Helsinki: Into Kustannus 2014.



Jyväskylän yliopistossa aloitettiin tietojenkäsittelyopin opetus syksyllä 1967. Viidessä vuosikymmenessä oppiaineesta on kasvanut informaatioteknologian tiedekunta, jonka suojissa tehdään monialaista tutkimusta ja koulutetaan asiantuntijoita omaksi toimialakseen muotoutuneelle ICT-klusterille. Tietotekniikkaan on alusta asti kohdistunut suuria odotuksia, jotka ovat liittyneet yhteiskuntaa ja arkea mullistaviin ja helpottaviin sovelluksiin, laitteisiin sekä tietojärjestelmiin. Informaatioteknologiset tieteet ovatkin syntyhetkistään lähtien sekä toimineet kansainvälisessä tiedeyhteisössä että tehneet tiivistä yhteistyötä lähiympäristönsä kanssa.

Tässä teoksessa tarkastellaan informaatioteknologian tiedekunnan ja sen edustamien tieteenalojen yhteiskunnallista vaikuttavuutta pitkällä aikavälillä. Miten tutkimuksen ja elinkeinoelämän tarpeiden yhteensovittaminen on onnistunut? Kuinka alan akateeminen koulutus on palvellut Jyväskylän ja Keski-Suomen kehitystä? Miksi jyvaskyläläinen informaatioteknologian tutkimus ja koulutus on saavuttanut laajalla rintamalla hyviä ja näkyviä tuloksia?



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

ISBN 978-951-39-7237-0

