

Opetus- ja kulttuuriministeriö

Undervisnings- och kulturministeriet

Tiede

Tutkimuksen tuottavuuden kehitys Suomen yliopistoissa

Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2011:2

Toim. Erkki Kaukonen, Laura Himanen, Reetta Muhonen,
Hanna-Mari Puuska, Nina Talola ja Otto Auranen

Tutkimuksen tuottavuuden kehitys Suomen yliopistoissa

Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2011:2

Toim. Erkki Kaukonen, Laura Himanen, Reetta Muhonen, Hanna-Mari Puuska,
Nina Talola ja Otto Auranen

Opetus- ja kulttuuriministeriö • Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto • 2011

Undervisnings- och kulturministeriet • Utbildnings- och forskningspolitiska avdelningen • 2011



Opetus- ja kulttuuriministeriö / Undervisnings- och kulturministeriet
Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto / Utbildnings- och forskningspolitiska avdelningen
PL / PB 29
00023 Valtioneuvosto / Statsrådet

<http://www.minedu.fi/OPM/julkaisut>

Taitto / Ombrytning: Teija Metsänperä
Kannen kuva / Pämbild: Jiri Moucka, www.rodeo.fi
Yliopistopaino / Universitetstryckeriet, 2011

ISBN 978-952-485-981-3 (nid.)
ISBN 978-952-485-982-0 (PDF)
ISSN-L 1799-0343
ISSN 1799-0343 (painettu)
ISSN 1799-0351 (PDF)

Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja / Undervisnings- och kulturministeriets publikationer 2011:2

Tiivistelmä

Tässä raportissa on tarkasteltu suomalaisen yliopistotutkimuksen tuottavuuden kehitystä ja siihen vaikuttaneita tekijöitä useasta eri näkökulmasta vuosina 1993–2006. Tutkimuksemme keskeisenä tavoitteena on ollut tarkastella yliopistojen tutkimustoiminnan tuotos-ten kehitystä suhteessa resursseihin ja tähän kehitykseen vaikuttaneita tekijöitä.

Tutkimuskysymyksiä ovat:

- 1 Miten suomalaisen yliopistotutkimuksen määrä ja vaikuttavuus ovat kehittyneet viimeisten kahden vuosikymmenen aikana suhteessa yliopistojen tutkimusresursseihin?
- 2 Miten tuottavuus on kehittynyt eri tieteen- ja tutkimusaloilla sekä eri yliopistoissa?
- 3 Miten tutkimuksen tuottavuuden eri muodot ovat kehittyneet?
- 4 Mitkä tekijät ovat vaikuttaneet kehitykseen ja miten?

Tutkimuksen tuotoksina on tarkasteltu niin akateemiselle yhteisölle suunnattuja tieteellisiä julkaisuja kuin muille yleisöille suunnattuja julkaisumuotoja. Lisäksi tarkastellaan patenttitoiminnan sekä tohtorintutkintojen kehitystä. Empiirisessä analyysissä on hyödynnetty erilaisia aineistoja, kuten yliopistojen toimintaa kuvaavia tilastoja sekä erilaisia dokumentteja ja asiakirjoja, kansainvälisten ja kansallisten julkaisutietokantojen aineistoja sekä laitosjohtajille suunnatun kyselyn tuloksia.

Analyysin perusteella suomalaisten yliopistojen tuottamien julkaisujen ja tohtorintutkintojen määrä on kasvanut tarkastellulla ajanjaksolla tasaisesti. Tutkimuksen tuotokset eivät ole kuitenkaan lisääntyneet samassa suhteessa tutkimusmenojen kanssa, mikä koskee kaikkia tieteenaloja sekä raportissa tarkasteltuja seitsemää julkaisumääriltään suurinta yliopistoa. Tutkimuksen tuottavuuden negatiiviselle kehitykselle suhteessa tutkimusmenojen kehitykseen voidaan tämän raportin analyysien perusteella löytää useita syitä. Kaikissa suurissa yliopistoissa ja kaikilla tieteenaloilla tutkimusrahoituksen lisäykset näkyvät tutkimustuottavuuden laskuna ja rahoituksen väheneminen tuottavuuden kasvuna. Tämä viittaa siihen, että suurten äkillisten rahalisäysten myötä esimerkiksi tutkijoiksi ei onnistuta rekrytoimaan enää yhtä päteviä henkilöitä kuin aiemmin.

Viimeisten kahden vuosikymmenen aikana yliopistojen tutkimusrahoituksen painopiste on siirtynyt kilpailun perusteella jaettavaan rahoitukseen. Raportissa tehtävän viiden maan (Alankomaat, Australia, Iso-Britannia, Norja, Suomi) vertailun perusteella

yliopistojen kilpailullisella tutkimusrahoitusympäristöllä ja tieteellisellä tuloksellisuudella ei ole suoraa yhteyttä toisiinsa. Toisaalta tiedepolitiikalla, joka painottaa yliopistojen autonomiaa suhteessa valtioon, näyttää olevan positiivisia vaikutuksia yliopistojen tutkimustuottavuuteen. Suomessa ulkopuolisen rahoituksen kasvu ja erityisesti EU-, Tekes- ja tutkijakoulurahoituksen lisääntyminen ajoittuvat samaan aikaan kuin julkaisutuottavuuden lasku. Raportin analyyseista käy ilmi, että niin sanottu akateeminen rahoitus (yhteenlaskettuna yliopistojen perusrahoitus, Suomen Akatemian rahoitus sekä tutkijakoulurahoitus) on kasvanut suhteellisesti vähemmän kuin yliopistojen kokonaistutkimusmenot. Kun tutkimuksen tuotokset suhteutetaan vain akateemiseen rahoitukseen, tuottavuuden lasku ei ole yhtä jyrkkää kuin kokonaistutkimusmenoihin suhteutettuna. Tämä viittaa siihen, että rahoittajien intressit vaikuttavat yhä enemmän yliopistojen tutkimusaiheisiin ja sen tuotoksiin. Toisaalta ulkopuolisen rahoituksen lisääntyminen on tuonut yliopistoihin uudenlaisen projektitutkimusympäristön ja uusiin käytäntöihin totuttelu on vaatinut sopeutumisaikaa.

Rahoituksen lisäksi tiedepoliittiset linjaukset vaikuttavat siihen, minkä tyyppisiä tuotoksia tuotetaan. Esimerkiksi tutkijakoulujärjestelmän perustaminen vuonna 1995 sekä tohtoritutkinnoista palkitsevan perusrahoituksen laskennallisen mallin käyttöönotto ovat kannustaneet yliopistoja tuottamaan aiempaa enemmän tohtoreita, ja tohtorituottavuuden kasvu onkin ollut julkaisutuottavuutta positiivisempaa tarkastellulla ajanjaksolla. Tiedepolitiikassa on 1990-luvulta asti painottunut vahvasti myös kansainvälisyys. Tämän raportin analyysin perusteella kansainväliset julkaisut ovatkin lisääntyneet suhteessa kotimaisiin. Tosin kotimaisen julkaisutoiminnan katoamisesta ei ole merkkejä: julkaiseminen kotimaisilla julkaisukanavilla on lisääntynyt kansainvälisen julkaisemisen ohella. Myös tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus sekä tutkimuksen kaupallistaminen ovat olleet esillä tiedepoliittisissa tavoitteissa. Analyysista käy ilmi, että akateemisen tiedeyhteisön ulkopuolisten yleisöjen merkitys on kasvanut monissa yliopistoyksiköissä, mikä ei kuitenkaan ole heijastunut ainakaan vielä julkaisutoimintaan: akateemisen yleisön ulkopuolelle suunnatut julkaisut ovat suhteellisesti vähentyneet. Myöskään patentointi ei ole noussut yliopistojen merkittäväksi toiminnaksi, vaan on edelleen keskittynyt vain muutamiiin yliopistoyksiköihin ja niissäkin muutamille tutkijoille.

Raporttimme suomalaisen yliopistotutkimuksen tuottavuuden kehityksestä osoittaa, että monet yliopistojen tutkimusympäristöön liittyvät muutokset ovat hankalasti mitattavissa. Tutkimuksen tuottavuuskehityksen tarkasteluissa tuloksiin vaikuttavat monet seikat, kuten valitut panos- ja tuotostekijät, tarkasteluajankohta sekä tieteenala.

Sammandrag

Denna rapport granskar ur flera olika perspektiv hur den finska universitetsforskningens produktivitet utvecklades åren 1993–2006 samt vilka faktorer som påverkade utvecklingen. Det främsta målet med undersökningen var att studera hur resultaten av universitetens forskningsverksamhet utvecklats i förhållande till resurserna samt faktorer som påverkat denna utveckling.

Forskningsfrågorna är:

- 1 Hur har den finska universitetsforskningens omfattning och genomslagskraft utvecklats under de senaste två decennierna i förhållande till universitetens forskningsresurser?
- 2 Hur har produktiviteten utvecklats inom olika vetenskaps- och forskningsområden samt vid olika universitet?
- 3 Hur har olika former av produktivitet utvecklats?
- 4 Vilka faktorer har påverkat utvecklingen och på vilket sätt?

Som forskningsresultat har man räknat såväl vetenskapliga publikationer riktade till den akademiska gemenskapen som publikationer riktade till andra målgrupper. Därtill granskas patentverksamhetens och doktorsexaminans utveckling. I den empiriska analysen har man utnyttjat olika källor, såsom statistik och olika dokument och handlingar som beskriver universitetens verksamhet, material i internationella och nationella publikationsdatabaser samt resultaten från en förfrågan som riktades till institutionernas prefekter.

På basis av analysen har antalet publikationer och doktorsexamina som de finska universiteten producerar ökat i jämn takt under den granskade perioden. Forskningsresultaten har dock inte ökat i samma takt som forskningsutgifterna, vilket gäller alla vetenskapsgrenar samt de sju universitet som publicerar mest och som granskats i rapporten. Utgående från analyserna i denna rapport kan man identifiera flera orsaker till den negativa utvecklingen i forskningens produktivitet i förhållande till forskningsutgifternas utveckling. Vid alla stora universitet och inom alla vetenskapsgrenar syns en ökning av forskningsfinansieringen som en minskning av forskningsproduktiviteten och en minskning av finansieringen som en produktivitetsökning. Detta tyder på att man i samband med stora, plötsliga

finansieringstillskott inte t.ex. lyckas rekrytera lika kompetenta personer som forskare som tidigare.

Under de två senaste decennierna har tyngdpunkten för universitetens forskningsfinansiering flyttats till konkurrensutsatt finansiering. I rapporten görs en jämförelse mellan fem länder (Australien, Finland, Nederländerna, Norge, Storbritannien) som visar att det inte finns någon direkt koppling mellan konkurrensutsatt forskningsfinansiering och vetenskaplig produktivitet. Å andra sidan verkar en forskningspolitik som betonar universitetens autonomi i förhållande till staten ha en positiv verkan på universitetens forskningsproduktivitet. I Finland inträffade den utomstående finansieringens ökning och i synnerhet ökningen av EU-, Tekes- och forskarskolefinansieringen samtidigt som publikationsproduktiviteten minskade. Av analyserna i rapporten framgår att den så kallade akademiska finansieringen (universitetens basfinansiering, Finlands Akademis finansiering samt forskarskolefinansieringen sammanräknade) relativt sett ökat mindre än universitetens totala forskningsutgifter. När forskningsresultaten jämförs endast med den akademiska finansieringen är produktivetsminskningen inte lika brant som i förhållande till de totala forskningsutgifterna. Detta tyder på att finansiärernas intressen har en allt större inverkan på universitetens forskningsteman och resultaten av dessa. Å andra sidan har den ökade utomstående finansieringen fört med sig en ny projektforskningsmiljö till universiteten och omställningen till nya förfaranden har krävt en anpassningstid.

Utöver finansieringen påverkar även de forskningspolitiska riktlinjerna hurdana resultat som produceras. Till exempel har införandet av forskarskolesystemet år 1995 och den kalkylerade modellen för basfinansieringen där doktorsexamina belönas uppmuntrat universiteten till att producera fler doktorer än tidigare och under den granskade perioden har doktorsproduktivitetens ökning varit positivare än publikationsproduktiviteten. Sedan 1990-talet har den internationella inriktningen betonats starkt i forskningspolitiken. På basis av analysen i denna rapport har de internationella publikationerna ökat i förhållande till de inhemska. Det finns dock inga tecken på att den inhemska publikationsverksamheten håller på att försvinna: publiceringen genom inhemska publikationskanaler har ökat vid sidan om den internationella publiceringen. Forskningens samhälleliga genomslagskraft och kommersialisering har också förts fram i de forskningspolitiska målen. Av analysen framgår att målgrupper som är utanför den akademiska vetenskapskretsen har fått en större betydelse för många universitetsenheter, vilket dock inte åtminstone ännu återspeglas i publikationsverksamheten: publikationerna som är riktade till målgrupper utanför den akademiska gemenskapen har relativt sett minskat. Patenteringen har inte heller blivit någon betydande verksamhet för universiteten utan den är fortfarande fokuserad till ett fåtal universitetsenheter och även där till ett fåtal forskare.

Rapporten om den finska universitetsforskningens produktivetsutveckling visar att många förändringar i universitetens forskningsmiljö är svåra att mäta. I undersökningens granskningar av forskningsproduktivitetens utveckling finns många faktorer som påverkar resultaten, t.ex. de valda insats- och resultatfaktorerna, den granskade perioden samt vetenskapsområdet.

Esipuhe

Raportissa esitellään ”Tutkimuksen tuottavuuden kehitys Suomen yliopistoissa” -tutkimushankkeen tuloksia. Hankkeen taustalla on suomalaisessa tiedepolitiikassa esillä ollut tarve kartoittaa yliopistojen tutkimustoiminnan tuotosten kehitystä suhteessa resursseihin ja tähän kehitykseen vaikuttaneita tekijöitä. Aikaisemmissa selvityksissä on noussut esille tieteellisten julkaisumäärien lasku suhteessa yliopistojen tutkimustyövuosiin ja tutkimusrahoitukseen.

Tässä raportissa selvitetään tarkemmin yliopistotutkimuksen tuottavuuden kehitystä ajanjaksolla 1993–2006. Erityisesti tarkastellaan tuottavuuden kehitystä suhteessa yliopistojen muutokseen viimeisen kahden vuosikymmenen aikana. Analyysissa on käytetty useita eri aineistoja, muun muassa yliopistojen toimintaa kuvaavia tilastoja sekä erilaisia dokumentteja ja asiakirjoja, kansainvälisten ja kansallisten julkaisutietokantojen aineistoja sekä yliopistojen laitosjohtajille suunnatun kyselyn tuloksia.

Hanke toteutettiin Tampereen yliopiston Yhteiskuntatutkimuksen instituutin Tieteen-tekniikan- ja innovaatiotutkimuksen yksikössä (TaSTI) elokuun 2008 ja elokuun 2010 välisenä aikana. Tutkimushankkeen vastuullisina tutkijoina toimivat tutkijat YTM Laura Himanen, YTM Reetta Muhonen, FM Hanna-Mari Puuska ja FM Nina Talola. Muita tutkimusryhmän jäseniä olivat tutkimusjohtaja YTT Erkki Kaukonen sekä tutkija YTM Otto Auranen. Tutkimusryhmä on tavannut säännöllisin väliajoin tutkimusryhmän tapamisissa keskustellen hankkeen toteutustavoista, tuloksista ja etenemisestä.

Kiitämme opetus- ja kulttuuriministeriötä tutkimushankkeiden rahoittamisesta sekä tutkimuksemme julkaisemisesta opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisusarjassa. Raportin taitosta kiitämme julkaisusihteeri Teija Metsänperää. Lisäksi esitämme kiitokset työtovereillemme TaSTI:ssa tutkimuksen kommentoinnista ja työtä eteenpäin vievistä keskusteluista.

Sisältö

	Tiivistelmä	3
	Sammandrag	5
	Esipuhe	7
1	Johdanto. Yliopistotutkimuksen tuottavuuden mekanismit ja mittaaminen	10
	1.1 Yliopistoissa tehtävän tutkimuksen tuotokset	11
	1.2 Yliopistojen tieteellisen tuottavuuden kehitys ja siihen vaikuttavat tekijät	11
	1.3 Tutkimuksen tuottavuuden mittaaminen	12
	1.4 Tutkimuksen laadun mittaaminen	13
2	Julkaisemisen muodot ja niiden kehitys eri tieteenaloilla	16
	2.1 Johdanto	16
	2.2 Aineisto ja menetelmä	18
	2.3 Luonnontieteet	20
	2.5 Tekniikka	25
	2.6 Yhteiskuntatieteet	27
	2.7 Humanistiset tieteet	30
	2.8 Yhteenveto	32
3	Yliopistoissa tehtävän tutkimuksen kaupallistamisen ja patentoinnin kehitys	35
	3.1 Johdanto	35
	3.2 Aineisto ja menetelmät	36
	3.3 Tutkimustiedon kaupallistaminen suomalaisessa tiede- ja korkeakoulupolitiikassa	38
	3.4 Haasteita yliopistojen tutkimustulosten kaupallistamisessa	39
	3.5 Patentointi yliopistotutkimuksen tuottavuuden mittarina	40
	3.6 Yritysyhteistyö, kaupallistaminen ja patenttitoiminta Suomen yliopistoissa	41
	3.7 Yhteenveto	44
4	Suomalaisten yliopistojen tutkimustuottavuuden kehitys	47
	4.1 Johdanto	47
	4.2 Ulkopuolisen rahoituksen kehitys ja rakenne	50
	4.3 Viittausmäärien kehitys	52
	4.4 Tuotos- ja panosindikaattoreiden kehitys	52
	4.5 Tiedeyliopistojen tutkimustuottavuuden kehitys	53
	4.6 Yhteenveto	74

5	Julkaisutuottavuus tieteenaloittain	80
	5.1 Johdanto	80
	5.2 Julkaisumäärien kehitys tieteenalaryhmittäin	81
	5.3 Tieteenalaryhmien osuudet julkaisujen saamista viittausmääristä	83
	5.4 Julkaisutuottavuuden kehitys tieteenaloittain	83
	5.5 Yhteenveto	93
6	Tutkimusrahoituksen ja tiedepolitiikan vaikutus yliopistojen tieteelliseen tuottavuuteen: viiden maan vertaileva tutkimus	96
	6.1 Johdanto	96
	6.2 Tulokset	99
	6.3 Yhteenveto	105
7	Yhteenveto: Yliopistotutkimuksen rahoitusmuutokset ja tuottavuus	109
	Kirjallisuus	112
	Liitteet	113
	Liite 1. Laitosjohtajakyselyn kuvaus	113
	Liite 2. Tutkimuksen tuotos- ja panosindikaattoreiden kehitys tapausyliopistoissa	115
	Liite 3. Tieteenalaluokitukset	124

1 Johdanto. Yliopistotutkimuksen tuottavuuden mekanismit ja mittaaminen

Laura Himanen, Reetta Muhonen ja Hanna-Mari Puuska

Monien kansainvälisten ja kotimaisten tutkimusten mukaan yliopisto instituutiona on muuttunut syvästi viimeisten kahden vuosikymmenen aikana. Muutos on ollut niin voimakas, että on arvioitu käynnissä olevan toisen akateemisen vallankumouksen¹, mitä kuvaa esimerkiksi yliopistojen kasvanut rooli taloudellisina toimijoina. (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000.) Muutosten taustalla on nähty ennen muuta kansantalouksien kiristytvä keskinäinen kilpailu globalisaation oloissa sekä tiedon ja osaamisen korostuminen talouksien kilpailuvalttina. Yliopistoilta edellytetään tuloksellisuutta tutkimuksen, opetuksen ja yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen määrässä, laadussa, vaikuttavuudessa ja tehokkuudessa.

Tieteentutkimuksessa on esitetty, että tiedejärjestelmät ovat siirtyneet viime vuosikymmeninä lähemmäs soveltavaa tiedontuotannon kakkosmallia, jossa tutkimuksen tuotokset sekä tutkimuksen laadun ja vaikuttavuuden kriteerit ovat toiset kuin perustutkimukseen painottuvassa ykkösmallissa. Gibbonsin ym. (1994) mukaan ykkösmallin tutkimus on perinteisesti akateemisesti ohjautunutta, tutkimusintressit nousevat tieteenalan sisältä ja tiedeyhteisö arvioi tutkimuksen laatua. Kakkosmallissa laadun kriteereitä ovat tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus,

hyödynnettävyys ja sovellettavuus, eikä tieteellinen laatu ole yhtä merkittävässä asemassa kuin ykkösmallissa. Tiedejärjestelmän arvot, tavoitteet ja käytännöt ovat 1990-luvulta alkaen muuttuneet monelta kannalta lähemmäs tiedontuotannon kakkosmallia, vaikka esimerkiksi perustutkimuksen harjoittaminen ja tieteellinen laadukkuus ovat pitäneet pintansa yliopistotutkimuksen perusarvoina. Toisaalta yliopistoille kakkosmallin mukainen tutkimustoiminta ei ole uutta, sillä sitä on ennenkin tehty perustutkimuksen rinnalla. (Hakala ym. 2003.)

Suomessa on seurattu tieteessä ja tiedepolitiikassa pitkälti kansainvälistä kehitystä, ja tiedepoliittiset instrumentit ovat muuttuneet monin tavoin 1990-luvulta lähtien. New Public Management -ideologian myötä yleistynyt ajatus kilpailuttamisen merkityksestä toiminnan tehokkuuden kannalta kulminoitui yliopistoissa tulosohjausjärjestelmän käyttöönottoon. Tulosohjauksen myötä osa yliopistojen budjettirahoituksesta sidottiin tulostavoitteisiin ja niiden saavuttamiseen. Yliopistot saivat aiempaa enemmän päättäväisyyttä, mutta toisaalta erilaiset arviointivaateet yleistivät. Samaan aikaan tulosohjausjärjestelmän ja arviointien yleistymisen kanssa suomalaisen tiede- ja teknologiapolitiikan johtonuraksi asetettiin ajatus

¹ Ensimmäisellä akateemisella vallankumouksella tarkoitetaan tutkimuksen integroitumista yliopistojen toiseksi tehtäväksi opetuksen rinnalle 1900-luvun alussa (Jencks & Riesman 1968; ref. Etzkowitz & Webster 1998).

kansallisesta innovaatiojärjestelmästä ja tulosvastuun ohella tutkimuksen tavoitteeksi määriteltiin kaupallinen hyödynnettävyys ja kansainvälisyys. Tavoitteiden saavuttamiseksi luotiin tutkimustulosten hyödyntämistä parantavien ohjelmia ja verkostoja, nimettiin huippuyksiköitä, tuettiin kansainvälistä tutkimusyhteistyötä ja perustettiin tutkijakouluja. (Hakala ym. 2003, Treuthardt 2004, Huusko 2009.)

Edelleen 2000-luvulla opetusministeriön linjauksissa yliopistojen laadun kohottamiseksi toistuvat tutkimuksen kansainvälinen kilpailukyky ja huippututkimus, johon yliopistojen tulee tähdätä muun muassa profiloitumalla vahvuusalueilleen, painottamalla monitieteisyyttä, vahvistamalla yhteiskunnallista asemaansa ja alueellista vaikuttavuuttaan sekä kehittämällä kansainvälisiä, kansallisia ja alueellisia yhteistyöverkostoja. Lisäksi tavoitteita ovat yliopistojen tuottaman tiedon ja osaamisen tehokas hyödyntäminen sekä tutkimustulosten kaupallinen hyödyntäminen. (OPM 2004, OPM 2005a, 2005b.)

1.1 Yliopistoissa tehtävän tutkimuksen tuotokset

Tutkimuksen osalta suomalaisen tiedepolitiikan tavoitteissa korostuvat yhtäältä huippututkimus ja kansainvälistyminen ja toisaalta yhteiskunnallinen vaikuttavuus ja kaupallistaminen. Korkean tieteellisen tason ja kansainvälistymisen tavoittelu kannustavat julkaisemaan kansainvälisissä lehdissä, mutta yliopistoissa tehtävällä tutkimuksen tuloksilla on useita julkaisukanavia, joilla tavoitellaan erilaisia yleisöjä. Pääasiallisin yleisö on oman alan akateeminen tiedeyhteisö, mutta sen lisäksi voidaan erottaa ainakin neljä yleisöä: 1) julkishallinto ja päätöksentekijät, 2) liike-elämä ja teollisuus, 3) oman alan ammattilaiset ja 4) suuri yleisö. (Hakala & Ylijoki 2001, Puuska & Miettinen, 2008.) Tämän raportin toisessa luvussa kuvataan sekä akateemiselle yleisölle että sen ulkopuolelle suunnattujen julkaisumuotojen kehitystä suomalaisissa yliopistoissa. Luvussa käsitellään muun muassa sitä, onko kansainvälistymisvaatimus lyönyt lävitse myös niillä tieteenaloilla, joiden julkaisukulttuuriin kuuluvat perinteisesti myös muut tuotokset kuin kansainväliset referee-artikkelit ja toi-

saalta sitä, onko yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen korostuminen tiedepolitiikassa lisännyt akateemisen tiedeyhteisön ulkopuolelle suunnattuja julkaisuja.

Tieteellisesti korkeatasoisen tutkimuksen ja julkaisutoiminnan ohella yliopistojen tavoitteena on myös tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus ja tutkimustulosten kaupallinen hyödyntäminen. Kutinlahden (2005) mukaan Suomi pärjää tutkimustoiminnan kaupallistamista kuvaavilla indikaattoreilla huonosti siitä huolimatta, että tutkimus- ja kehittämistoimintaan on panostettu huomattavasti. Yliopistojen yhteistyö elinkeinoelämän kanssa toimii Suomessa kuitenkin kansainvälisten selvitysten mukaan paremmin kuin useissa vertailumaissa (Kutinlahti & Kankaala, 2004). Tämän raportin kolmannessa luvussa tarkastellaan suomalaisen yliopistotutkimuksen kaupallistamisen ja patentoinnin kehitystä viime vuosina.

1.2 Yliopistojen tieteellisen tuottavuuden kehitys ja siihen vaikuttavat tekijät

Yksi merkittävimmistä Suomen yliopistoja koskevista muutoksista on yliopistojen kokonaisrahoituksen huomattava kasvu laman aiheuttamien resurssileikkauksen jälkeen. Resurssien kasvu on jatkunut tasaisena vuodesta 1993 lähtien. Yliopistosektorin tutkimusmenot lähes kaksinkertaistuivat 1990-luvun alkupuolelta 2000-luvun puoliväliin mennessä (Vuolanto ym. 2010, 7). Rahoituksen kasvua lisäsi vuosien 1997–1999 tutkimuksen lisärahoitusohjelma, jonka kautta kanavoitiin kolme miljardia markkaa (n. 540 miljoonaa euroa) julkisten tutkimusorganisaatioiden jaettavaksi (Hakala ym. 2003, 34). On kuitenkin havaittu, että julkaisumäärät eivät ole kasvaneet vastaavassa suhteessa (esim. Poropudas 2007). Huomionarvoista on, että vaikka akateemiseen ykkösmallin mukaiseen perustutkimukseen suunnatut yliopistojen perusrahoitus sekä Suomen Akatemian rahoitus ovat kasvaneet, suhteellisesti enemmän on lisääntynyt muista rahoituslähteistä saatu rahoitus. Näillä rahoituslähteillä (esimerkiksi Tekes, ministeriöt, EU, yritykset) tehtävässä tutkimuksessa pääpaino on kaksoismallin mukaisessa soveltavassa tutkimuksessa ja tutkimuksen tuotokset voivat painottua muihin kuin tieteellisiin julkaisuihin.

Luvussa 4 selvitetään tutkimuksen tuottavuuden kehitystä seitsemässä julkaisumääriltään suurimmassa suomalaisessa yliopistossa. Yliopistojen tutkimustuottavuutta tarkastellaan sekä suhteessa kokonais-tutkimusmenoihin että niin sanottuun akateemiseen rahoitukseen. Lisäksi julkaisu- ja viittaussuhteiden kehitys suhteutetaan OECD-maiden vastaavaan kehitykseen. Yliopistojen tutkimuksen tuottavuuden kehitystä tutkittaessa on otettava huomioon, että tuottavuus on rahoituksen ja tiedepoliittisten kannustimien lisäksi kytköksissä moniin taustatekijöihin, minkä vuoksi luvussa 4 tutkimustuottavuutta käsitellään suhteessa yliopiston mahdolliseen tutkimus- tai opetusorientaatioon, tieteenala- ja rahoitusrakenteeseen, opiskelija- ja opetushenkilöstön suhteeseen.

Perus- ja soveltavaan tutkimukseen suunnatun rahoituksen lisäksi toinen lähestymistapa käsitellä yliopistotutkimuksen rahoituskenttää on erotella toisistaan yliopistosektorille osoitettu suora valtiollinen perusrahoitus sekä ulkopuolinen julkinen ja yksityinen rahoitus. Suurin osa julkisesta ulkopuolisesta tutkimusrahoituksesta tulee tutkimusorganisaatioiden kautta, ja niiden varat tulevat pääosin valtiolta. Suora ja tutkimusorganisaatioiden rahoitus muodostavat valtiorahoituksen kaksoistuen yliopistoille. Yksityisen ja muun julkisen sektorin merkitys rahoituslähteenä on kasvanut, mutta koska suurin osa yliopistojen tutkimusrahoituksesta tulee kaksoistuen kautta, valtion rooli yliopistojen systeemitason ohjaajana on merkittävä. (Auranen ym. 2005, Auranen & Nieminen 2010.) Rahoituksen voidaan sanoa olevan tiedepolitiikan keskeisin ja vaikuttavin instrumentti, jolla voidaan ohjata tutkimuksen tekoa (Nieminen 2005, 85). Nykyisin monissa maissa osa yliopistojen tutkimusrahoituksen allokoinnista perustuu tutkimuksen tuloksellisuuden arviointiin sillä oletuksella, että arvioinnin perusteella jaettu rahoitus tuottaa parempia tuloksia. Yliopistojen strategisella ohjauksella sekä kilpaillun rahoituksen muodoilla ja kriteereillä suunnataan tutkimusta yhteiskunnallisesti tärkeinä koettuihin painopistealueisiin. Taloudelliset kannustimet voivatkin edistää tietäntyyppistä tuottavuutta. Kuitenkin haluttujen ohjausvaikutusten lisäksi useimpien sekä määrällisten että laadullisten indikaattoreiden käyttöön liittyy vaikeasti ennakoitavia epätoivottuja vaikutuksia. (Auranen & Nieminen, 2010.)

Yliopistotutkimuksen tuottavuuteen voidaan vaikuttaa muutenkin kuin rahoituksen kautta. Makrotasolla tuottavuutta voidaan ohjata myös muun tiedepoliittisen ohjauksen kautta. Esimerkiksi se, kuinka itsenäinen korkeakoulusektori on valtioon nähden tai mikä korkeakoulusektorin rooli yhteiskunnassa on, vaikuttavat osaltaan tutkimuksen tuottavuuteen. Tämän raportin kuudennessa luvussa selvitetään viiden maan (Alankomaat, Australia, Iso-Britannia, Norja ja Suomi) vertailun avulla, miten rahoitusympäristön kilpailullisuus sekä korkeakoulujen ja valtion välinen ohjaussuhde vaikuttavat yliopistotutkimuksen tuottavuuteen.

Tieteenaloille kehittyneet akateemiset kulttuurit vaikuttavat julkaisutoimintaan (Kyvik 1991, Puuska ja Miettinen 2008), ja julkaisukäytäntöjen muuntautumisvalmius esimerkiksi kulloisenkin tiedepolitiikan tavoitteisiin muun muassa kansainvälistymiseen ja kaupallistamiseen liittyen riippuu tieteenalasta. Myös tiedepolitiikan painopistealueet vaikuttavat eri tieteenalojen asemaan suomalaisissa yliopistoissa ja tieteenaloille suunnatut resurssit vaihtelevat. Onkin tärkeää selvittää tutkimuksen tuottavuuden kehitystä eri tieteenaloilla. Tämän raportin viidennessä luvussa käsitellään julkaisu- ja viittaussuhteiden kehitystä eri tieteenaloilla suhteessa niiden resurssien kehitykseen.

1.3 Tutkimuksen tuottavuuden mittaaminen

Tutkimuksen tuottavuuden mittaamisessa käytetään erilaisia kriteereitä, mutta useimmin käytettyjä indikaattoreita ovat julkaisujen ja muiden tieteellisten tuotosten, kuten patenttien ja lisenssien määrä, laatu, vaikuttavuus ja hyödynnettävyys. Myös tohtoritutkimusten määrällä mitataan tutkimuksen tuottavuutta.

Tässä raportissa keskitytään tutkimuksen tuottavuuden määrälliseen mittaamiseen. Useimmat julkaisutuottavuutta käsittelevät tutkimukset käyttävät aineistonaan kansainvälisiä tieteellisiä referee-lehtiä luetteloivia viitetietokantoja. Tutkimuksen tuottavuuden mittaaminen perustuu näissä tutkimuksissa keskeisesti siihen olettamukseen, että tutkijat julkaisevat tutkimuksensa tuloksia aktiivisesti kansainvälisissä tieteellisissä aikakauslehdissä. Monilla tieteenaloilla kansainväliset artikkelit eivät ole pääsääntöi-

nen tieteellisen tiedon levittämiskanava (Puuska & Miettinen 2008), mutta ongelmana on kattavien ja laajojen koko julkaisukenttää kuvaavien aineistojen huono saatavuus.

Bibliometrisen tutkimuksen kenttää ovat hallinneet pitkään Thomson Reutersin Web of Science (WoS) -tietokannat, jotka kattavat pääasiassa angloamerikkalaisia luonnon- ja lääketieteen alojen referee-lehtiä. Niiden haastajaksi on noussut Elsevierin Scopus-tietokanta, joka edustaa paremmin erityisesti tekniikan alan lehtiä. Myös Google Scholaria käytetään paljon tiedonhauissa ja se kattaa edellä mainittuja tietokantoja ja paremmin erityyppisiä julkaisuja eri tieteenaloilta, mutta tuottavuusvertailujen tekeminen on mahdollista lähinnä yksittäisten tutkijoiden välillä.

Tässä raportissa tutkimuksen tuottavuuden kehityksen analysoinnissa käytetään useita eri tietolähteitä. Luvussa 2 pääasiallisena aineistona ovat kolmen yliopiston julkaisurekistereistä kerätyt julkaisutiedot, joissa on edustettuna kattavasti koko yliopistojen julkaisutoiminta. Yliopistojen julkaisurekisterien avulla ei kuitenkaan voida tehdä yliopistojen välisiä vertailuja, sillä suomalaisilla yliopistoilla ei ole yhteisestä tiedonkeruujärjestelmästä ja julkaisutietojen taso vaihtelee. Myös opetusministeriön Kota-tietokanta, jonka julkaisutiedot perustuvat näihin rekistereihin, on todettu epäluotettavaksi yliopistojen julkaisu-tuottavuuden vertailuun (Pasanen 2007). Tässä raportissa Kotan julkaisutietoja käytetään ainoastaan yliopistojen sisäisen kehityksen tarkastelemiseen tausta-aineistona muiden julkaisuaineistojen ohella (luku 4). Kota-tietokannan tiedoista analyysissä hyödynnetään lisäksi muun muassa tutkintojen ja opiskelijoiden määrää.

Luvussa 4 julkaisuottavuutta on tarkasteltu yliopistoittain ja luvussa 6 viidessä vertailumaassa. Näiden analyysien aineistona käytetään WoS-tietokannan julkaisu- ja viittaustietoja, sillä muista saatavilla olleista tietolähteistä kyseisiä vertailuja ei olisi ollut mahdollista tehdä.² Tieteenaloittaisessa tarkastelussa

luvussa 5 päädyttiin käyttämään SCImago Journal and Country Rank -portaalin sisältämää maittaista tilastotietoa Scopus®-tietokannan (Elsevier B.V.) sisältämistä julkaisuista ja niiden saamista viittauksista³. SCImagon etuna WoS-tietokantaan nähden on, että julkaisu on valmiiksi luokiteltu tieteenaloittain, kun WoS-tietokannassa ne ovat aihealueen mukaan. Portaalin puutteena tämän raportin analyysien kannalta puolestaan on se, että analyyseja voi tehdä vain maittain. Siksi esimerkiksi instituutioita ei voi erottaa eikä pelkän yliopistosektorin julkaisutoiminnan tarkastelu ole mahdollista.

Julkaisutietokantojen lisäksi raportin luvuissa 2–3 hyödynnetään vuonna 2008 yliopistojen laitosjohtajille suunnatun kyselyn tuloksia (liite 1). Tämän raportin kannalta kyselyssä kiinnostavaa olivat vastaajien arviot omalla laitoksella tehtävän tutkimuksen yleisöistä ja julkaisukanavista. Vastaukset ovat subjektiivisia näkemyksiä, ja esimerkiksi julkaisutoimintaa kuvaavat vastaukset voivat perustua käsitykseen siitä, minkä tyyppisiä tuotoksia vastaajien edustamilla laitoksilla tavoitellaan ennemmin kuin mitä todellisuudessa tuotetaan. Kyselyn tulokset kuitenkin tuovat esille sellaisia tutkimuksen tekemisen käytäntöjä ja niihin liittyviä haasteita, joita tilastoihin perustuvien indikaattoreiden on vaikeaa kuvata.

1.4 Tutkimuksen laadun mittaaminen

Vertaisarvioinnilla, jonka kohteena on yleensä yksittäinen tutkimushanke tai tutkija, on vakiintunut asema akateemisessa maailmassa esimerkiksi osana julkaisuprosesseja ja tutkimusrahoituksen allokoinnin perusteena. Vertaisarvioinnin ongelmana on kuitenkin sen kalleus ja työläys suurten kokonaisuuksien arvioinnissa. Kun tutkimuksen laatua kuvataan kvantitatiivisesti, mittarina käytetään useimmin julkaisujen saamia viittauksia. Tämä perustuu oletukseen, että tutkimus on arvokasta, jos muut tutkijat hyödyntä-

² Scopuksesta vastaavat haut olisivat olleet mahdollisia, mutta hankkeen resurssit eivät mahdollistaneet Scopusin käyttöä, koska Tampereen yliopiston kirjastolla ei ole tietokantaan oikeuksia.

³ SCImago on Madridissa sijaitsevan Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, University of Granada, Extremadura, Carlos III) -laitoksen ja Alcalá de Henaresin tutkimusryhmä, joka on erikoistunut informaation analyysiin, esittämiseen ja hakuun visualisointitekniikan avulla. <http://www.scimagojr.com/aboutus.php>

vät sitä ja rakentavat omaa tutkimustaan sen varaan. Viittausmäärien käyttöön laadun indikaattorina liittyy useita yleisesti tunnettuja ongelmia. Ensinnäkin ne kumuloituvat vahvasti, koska viittaukset lisäävät uusia viittauksia. Useimpiin tutkimuksiin ei viitata lainkaan, kun taas muutamat julkaisut saavat jopa tuhansia viittauksia. Viittauksilla saatetaan myös tietoisesti ”pelata” esimerkiksi viittaamalla vain tiettyihin kollegoihin. Toisaalta tuttujen kollegoiden teksteihin voi olla helpompi viitata, koska konteksti on entuudestaan tuttu. Lisäksi negatiivista kritiikkiä herättävät tai vääriksi todetut tutkimustulokset saavat paljon viittauksia. Viittausmäärien käyttökelpoisuutta heikentää myös se, että eri tutkimusalueiden välillä viittausmäärät vaihtelevat. (esim. Lindsey 1988, Weingart 2005). Viittausmäärät kuvaavatkin enemmän tutkimuksen vaikuttavuutta kuin laatua.

Yhtenä julkaisun laadun indikaattorina pidetään julkaisukanavan – esimerkiksi lehden tai kustantajan – tieteellistä tasoa. Tämäntyyppinen lähestymistapa on käytössä esimerkiksi Norjassa yliopistojen perusrahoituksen kriteerinä (UHR 2004). Myös Suomen yliopistojen rehtorien neuvosto on hiljattain ehdottanut julkaisuforum-järjestelmän luomista tieteellisen julkaisu toiminnan laadun arvioimiseksi (Unifi 2010). Tässä raportissa julkaisujen tason määrittäminen julkaisuforumin perusteella todettiin kuitenkin mahdottomaksi, sillä ensimmäinen kattava julkaisuforumien listaus on tehty Norjassa vasta vuonna 2006. Koska lehtien historiallista tasoa ei ole määritetty, listausta ei voida soveltaa aikaisemmin ilmestyneiden artikkeleiden laadun arviointiin eikä näin ollen julkaisujen laadun kehitystä voida tutkia.

Jos julkaistuottavuuden kuvaaminen indikaattoreiden avulla on haastavaa, vielä hankalampaa on tutkimuksen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden mittaaminen, sillä se voi ilmetä esimerkiksi yhteiskunnan rakenteiden ja poliittisten mekanismien toiminnassa ja muissa monimutkaisissa yhteiskunnallisissa prosesseissa (Nieminen 2004, 22). Yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen liittyvää tuottavuutta käsitellään tämän raportin analyyseissa vain kvantitatiivisesti mitattavissa olevien tuotosten avulla, joita ovat muun muassa ei-akateeminen julkaisu toiminta (luku 2) sekä hyväksytyt patentit (luku 3).

Lähteet

- Auranen, O., Kaukonen, E. & Nieminen, M. (2005) Kansainväliset yliopistotutkimuksen rahoitusjärjestelmät. TaSTI tutkimusraportti 9/2005.
- Auranen, O. & Nieminen, M. (2010) University research funding and publication performance – An international comparison. *Research Policy* 39 (6), 822–834.
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (2000) The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy* 29(2): 109–123.
- Etzkowitz, H. ja Webster, A. (1998) Entrepreneurial science: The second academic revolution. Teoksessa: Etzkowitz, H., Webster, A. ja Healey, P. (toim.) *Capitalizing knowledge. New intersections of industry and academia.* Albany: State University of New York Press. 21–46.
- Gibbons, M, Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzmann, S., Scott, P., Trow, M. (1994) *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies.* Sage, London.
- Hakala J., Ylijoki O.-H. (2001) Research for whom? Research orientations in three academic cultures. *Organization*, 8(2): 375–382.
- Hakala, J. & Kaukonen, E. & Nieminen, M. & Ylijoki, O.-H. (2003) *Yliopisto – Tieteen kehdestä projektimyllyksi? Yliopistollisen tutkimuksen muutos 1990-luvulla.* Gaudeamus, Helsinki.
- Huusko, M. (2009) Itsearviointi suomalaisissa yliopistoissa: arvoja, kehittämistä ja imagon rakentamista. Suomen kasvatustieteellinen seura.
- Jencks, C. ja Riesman, D. (1968) *The academic revolution.* New York: Doubleday.
- Kutinlahti, P. & Kankaala, K. (2004) *Tutkimuksen kaupallinen hyödyntäminen.* Teoksessa: Kankaala, K., Kaukonen, E., Kutinlahti, P., Lemola, T., Nieminen, M. & Välimaa, J. *Yliopistojen kolmas tehtävä?* Helsinki: Edita.
- Kutinlahti, P. (2005) *Universities approaching market. Intertwining scientific and entrepreneurial goals.* VTT Publications 589. Espoo.

- Kyvik S. (1991) Productivity in academia. Scientific publishing at Norwegian universities. Oslo: Universitetsforlaget.
- Lindsey, D. (1988) Using citation counts as a measure of quality in science. Measuring what's measurable rather than what's valid. *Scientometrics* 15(3–4): 189–203.
- Nieminen, M. (2004) Lähtökohtia yliopistojen kolmannen tehtävän tarkastelulle. Teoksessa Kankaala, K., Kaukonen, E., Kutinlahti, P., Lemola, T. & Nieminen, M.(2004): *Yliopistojen kolmas tehtävä?* Edita, Helsinki, 15–42.
- Nieminen, M. (2005) Academic Research in Change. Transformation of Finnish University Policies and University Research During the 1990s. *Commentationes scientiarum socialium*. Finnish Society of Sciences and Letters, Helsinki.
- OPM (2004) Koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelma 2003–2008. Opetusministeriön julkaisuja 2004:6.
- OPM (2005a) Valtioneuvoston periaatepäätös julkisen tutkimusjärjestelmän kehittämisestä 7.4.2005.
- OPM (2005b) Yliopistojen tulohjauksen kehittämistyöryhmä III. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 24.
- Pasanen, H.-M. (2007) KOTA-tietokannan bibliometrinen aineistojen hyödyntäminen rahoitus-kriteerinä. Teoksessa Poropudas O., Miettinen M., Selovuori J., Pasanen H. (2007): *Bibliometrinen aineistojen käytettävyys yliopistojen julkaisun laadun ja tuottavuuden arvioinnissa*. Opetusministeriön julkaisuja 2.
- Poropudas, O. (2007) Tiedepolitiikan tietopohjan kehittäminen. Teoksessa Poropudas O., Miettinen M., Selovuori J., Pasanen H.-M. (2007): *Bibliometrinen aineistojen käytettävyys yliopistojen julkaisun laadun ja tuottavuuden arvioinnissa*. Opetusministeriön julkaisuja 2.
- Puuska, H.-M. & Miettinen, M. (2008) *Julkaisukäytännöt eri tieteenaloilla*. Opetusministeriön julkaisuja 2008:33. Yliopistopaino, Helsinki.
- Treuthardt, L. (2004) *Tulosohjauksen yhteiskunnallisuus Jyväskylän yliopistossa: tarkastelunäkökulmina muoti ja seurustelu*. Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto.
- UHR (2004) Vekt på forskning. Nytt system for dokumentasjon av vitenskapelig publisering. Innstilling fra faglig og teknisk utvalg til UHR.
- Unifi (2010) *Julkaisujen laadunarvioinnin kehittäminen*. Suomen yliopistojen rehtorien neuvoston työryhmän ehdotus 15.1.2010.
- Weingart P. (2005) Impact of bibliometrics upon the science system: Inadvertent consequences? *Scientometrics*, 62(1): 117–131.
- Vuolanto, P., Puuska, H.-M. & Kaukonen, E. (2010) *Tutkimusresurssien kehitys Suomen yliopistoissa vuosina 1991–2006*. Työraportteja 6/2010. Tieteen-, teknologian- ja innovaatiotutkimuksen yksikkö, Yhteiskuntatutkimuksen instituutti, Tampereen yliopisto.

2 Julkaisemisen muodot ja niiden kehitys eri tieteenaloilla

Hanna-Mari Puuska

2.1 Johdanto

Tieteellisten tutkimustulosten julkaisemisella on erilaisia julkaisukanavia, joilla tavoitellaan erilaisia yleisöjä. Akateemisen tutkimuksen pääasiallinen yleisö on oman alan akateeminen tiedeyhteisö. Lääketieteen ja useimpien luonnontieteen alojen tiedeyhteisö seuraa tyypillisesti tieteellisiä lehtiä ja valtaosa julkaisutoiminnasta keskittyykin juuri kansainvälisiin referee-lehtiin. Yhteiskunta- ja humanistisissa tieteissä tieteellisten lehtien lisäksi tieteelliseen keskusteluun osallistutaan julkaisemalla oman tutkimuksen tuloksia kirjoissa ja kokoomateoksissa, kun taas tekniikan alalla tieteelliset konferenssit ovat pääasiallinen julkaisemisen muoto alan tiedeyhteisön kanssa. Lääke- ja luonnontieteissä sekä osassa tekniikan aloja julkaisutoiminta suuntautuu pääasiallisesti kansainväliselle tiedeyhteisölle, kun taas yhteiskunta- ja humanistisissa tieteissä sekä kansallisesti orientoituneilla tekniikan aloilla myös kotimaassa julkaiseminen on yleistä. (Puuska & Miettinen 2008.)

Tieteellisen tiedon luonteeseen ja tieteen rakentamiseen liittyvät tekijät määrittävät pitkälti, minkä tyyppisiä julkaisumuotoja tieteenalalla tuotetaan. Lisäksi eri tieteenaloja sitovat erilaiset normit ja arvot. (Kyvik 1991, Becher 1989, Whitley 2000.) Lääke- ja luonnontieteissä yksimielisyys tutkimustulosten hyväksyttävyydestä, standardoitu kommunikaatiokieli ja yhtenäinen symbolijärjestelmä edesauttavat tulosten julkaisemista

lyhyessä artikkelimuodossa. Tietyillä nopeasti kehittyvillä aloilla kilpailu siitä, kuka julkaisee tutkimustulokset ensin edellyttää, että ne julkaistaan nopeasti standardimuodossa. Yhteiskuntatieteissä ja humanistisilla aloilla ei välttämättä ole yksimielisyyttä teorioista ja hyväksytyistä tutkimustuloksista vaan useita koulukuntia ja tutkimussuuntauksia. Lisäksi aloilla ei ole yhtenäistä symbolijärjestelmää, vaan tieteen kieli on kirjallista. Useimmiten näillä aloilla tutkimusasetelmat eivät ole yhtä standardeja kuin lääke- ja luonnontieteissä ja tutkimuksen teoreettiset ja metodologiset lähtökohdat sekä laajempi merkitys tulee selittää yksityiskohtaisemmin. Tutkimuksen raportointi vaatii siksi pitkää esitystapaa ja siksi myös monografia on näillä aloilla tärkeä julkaisukanava. (Kyvik 1991, Whitley 2000.)

Tieteellisen tutkimuksen tehtävänä on myös hyödyttää ympäröivää yhteiskuntaa ja yhteiskunnan intressejä palvelevia tutkimustuloksia välitetään myös tiedeyhteisön ulkopuolelle. Akateemisen yhteisön lisäksi tieteellisellä tutkimuksella voidaan erottaa ainakin neljä yleisöä: 1) julkishallinto ja päätöksentekijät, 2) liike-elämä ja teollisuus, 3) oman alan ammattilaiset sekä 4) suuri yleisö. Julkishallinto ja päätöksentekijät tarvitsevat tutkimustietoa poliittisen päätöksenteon ja arvioinnin tueksi. Teollisuuden ja liike-elämän tarpeita palvelevan tutkimuksen tuotokset ovat esimerkiksi uusia kaupallisia sovellutuksia, joiden tavoitteena on tuottaa taloudellista hyötyä. Eri alojen ammattilai-

set, kuten opettajat, terveydenhuollon ja kasvatustyön ammattilaiset, maa- ja metsätalouden harjoittajat tai eri alojen insinöörit ja suunnittelijat tarvitsevat työssään oman alansa tutkimustietoa. Tutkimuksen tehtävänä on myös levittää tieteellistä tietoa suurelle yleisölle ja näin auttaa kansalaisia ymmärtämään erilaisia ilmiöitä sekä herättää niistä keskustelua. (Hakala & Ylijoki 2001, Puuska & Miettinen 2008.)

Tutkijat kommunikoivat tiedeyhteisön ulkopuolisten yleisöjen kanssa muun muassa toimimalla erilaisissa asiantuntijatehtävissä sekä luennoimalla ja antamalla haastatteluja joukkotiedotusvälineissä, mutta myös julkaisemalla tutkimustuloksia ei-akateemisilla julkaisukanavilla. Tällaisia julkaisukanavia ovat esimerkiksi sanomalehdet, eri alojen ammattilehdet, yleistajuiset kirjat sekä erilaiset tutkimusraportit ja selvitykset. Toisaalta monilla aloilla akateemiselle ja ei-akateemiselle yleisöille suunnattujen julkaisukanavien välille ei voida vetää rajaa: esimerkiksi joidenkin alojen ammattilaiset seuraavat myös tieteellisiä lehtiä tai tieteelliset monografiat voivat olla suuren yleisön suosiossa. Lisäksi tutkijat lukevat alaansa koskevia tutkimusraportteja tai sanomalehtikirjoituksia ja jotkut lehdet saattavat sisältää sekä tieteellisiä että populaareja kirjoituksia.

Myös ei-akateeminen julkaisu toiminta on erilaista eri tieteenaloilla. Vaikka luonnon- ja lääketieteissä käsitellään yhteiskunnallisesti relevantteja kysymyksiä, ne ovat usein vaikeammin maallikon ymmärrettävissä ja siksi populaarikirjoittaminen on vaikeampaa. Toisaalta media on kiinnostunut näiden alojen tutkimustuloksista ja tutkijoita haastatellaan tiedotusvälineissä. Tutkijoiden tarve kirjoittaa tuloksistaan tiedeyhteisön ulkopuoliselle yleisölle on vähäisempi, sillä toimittajat ja muut tiedottajat hoitavat tiedonvälityksen. Humanistisissa ja yhteiskuntatieteissä julkaiseminen akateemisen yleisön ulkopuolelle kuuluvat enemmän tutkijoille itselleen. Humanistisen tutkimuksen yksi perustarkoitus onkin välittää tietoa historiasta, taiteesta, kirjallisuudesta tai filosofiasta suurelle yleisölle. Yhteiskuntatieteiden tehtävänä puolestaan on tuottaa tietoa sosiaalisista prosesseista ja rakenteista sekä lisätä yleistä tietämystä ja herättää keskustelua monimutkaisista yhteiskunnallisista ilmiöistä. Tekniikan alalla tutkimuksen tulos voi olla jokin ei-kirjallinen tuotos, kuten kaupallinen sovellutus tai patentti. (Kyvik 2005, Puuska & Miettinen 2008.)

Vaikka tieteenalan julkaisu traditio määrittää pitkälti, mitä ja millä julkaisufoorumeilla julkaistaan, myös muut tekijät vaikuttavat julkaisu toimintaan. Julkaisu toiminnan kehitys riippuu myös esimerkiksi tieteen globaalista kehityksestä. Selvin trendi tieteellisessä julkaisu toiminnassa on koko tiedemaailmaa koskeva tutkimusvolyymien paisuminen (esim. Price 1963, Drori ym. 2003), mikä on johtanut julkaisumäärien huomattavaan kasvuun. Lisäksi globalisaatio ja tiedepoliittiset painotukset ovat lisänneet kansainvälisen tutkimusyhteistyön määrää maailmanlaajuisesti (Drori ym. 2003), mikä osaltaan lisää kansainvälisten julkaisujen määrää. Myös teknologinen kehitys vaikuttaa julkaisu toimintaan esimerkiksi siten, että julkaisut ovat aikaisempaa helpommin saatavilla ja ne voidaan julkaista aiempaa nopeammin esimerkiksi sähköisissä julkaisuarkistoissa. Julkaisu käytännöt riippuvat myös alojen meritoitumiskäytännöistä, rahoituspäätösten kriteereistä ja rahoittajien toiveista sekä kansallisen tiedepolitiikan painotuksista.

Suomalaisen tiedepolitiikan tavoitteissa ovat viime aikoina painottuneet niin huippututkimus ja kansainvälistyminen kuin toisaalta yhteiskunnallinen vaikuttavuus ja kaupallistaminen (ks. luku 1). Voisi olettaa, että yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen ja kaupallistamisen korostuminen tiedepolitiikassa sekä ulkopuolisten rahoituslähteiden lisääntyminen johtavat tutkimuksen yleisöjen ja julkaisumuotojen moninaistumiseen. Toisaalta korkean akateemisen tason sekä kansainvälistymisen tavoittelu kannustavat julkaisemaan kansainvälisissä lehdissä, jolloin tutkimuksen tulosten julkaisemista ei-akateemiselle yleisölle ei välttämättä koeta tärkeänä tai siihen ei ole aikaa. Kansainväliseen referee-julkaisemiseen kannustavat myös niiden huomioarvo esimerkiksi Suomen Akatemian tutkimusrahoituspäätöksissä sekä virantäytöissä (Puuska & Miettinen 2008). Suomessa yliopistojen perusrahoituksen tulosohjausmallissa julkaisujen rooli on aikaisemmin ollut vähäinen (OPM 2005), mutta yliopistoihin juurtunut tulosvastuujattelu on lisännyt painetta tietäntyyppisten julkaisujen tuottamiseen, mikä käy ilmi esimerkiksi vuonna 2007 tehdyistä suomalaisten professorien haastatteluista (Puuska & Miettinen 2008). Lisäksi yliopistot ja rahoittajat edellyttävät yksiköiltä ja tutkijoilta yhä enemmän julkaisu toiminnan ra-

portointia. Julkaisutietojen lisääntyvä kerääminen ja tilastointi voivat motivoida julkaisemaan enemmän ja tietyillä julkaisufoorumeilla.

Tässä luvussa tarkastellaan sekä akateemiselle yleisölle että sen ulkopuolelle suunnattujen julkaisumuotojen kehitystä. Luvuissa 2.3–2.8 käsitellään eri julkaisukanavilla julkaistujen tuotosten suhteellista osuutta kaikista julkaisuista eri tieteenalaryhmissä, jolloin nähdään miten julkaisumuodot ovat kehittyneet suhteessa koko julkaisukenttään. Lisäksi selvitetään julkaisuottavuuden kehitystä näissä julkaisumuodoissa. Analyysi on jaennetty tieteenalaryhmittäin, mutta myös yksittäisten tieteenalojen julkaisutoiminnan muutoksia tuodaan esille, jos ne poikkeavat tieteenalaryhmän kehityksestä.

2.2 Aineisto ja menetelmä

Luvussa tarkastellaan sekä akateemisten että ei-akateemisten julkaisujen suhteellista kehitystä tieteenalaryhmittäin vuosina 1998–2005 kolmen suomalaisen yliopistojen julkaisurekistereistä kerätyn aineiston avulla sekä viimeaikaista muutosta suomalaisten yliopistojen laitosjohtajille vuonna 2008 tehdyn kyselyn perusteella.

Kolmen yliopiston (Helsingin yliopisto, Helsingin kauppakorkeakoulu, Tampereen teknillinen yliopisto)⁴ julkaisurekistereistä kerätyn aineiston julkaisu on jaettu niiden oletetun yleisön perusteella akateemiselle tiedeyhteisölle suunnattuihin, niin sanottuihin akateemisiin julkaisuihin (tieteelliset monografiat, artikkelit tieteellisissä lehdissä, kokoomateosartikkelit, konferenssiartikkelit ja julkaisu laitossarjoissa) sekä tiedeyhteisön ulkopuoliselle yleisölle suunnattuihin, ei-akateemisiin julkaisuihin (yleistajuiset artikkelit ja

kirjat, tutkimusraportit, oppikirjat)⁵. Nämä julkaisumuodot kattavat aineistossa yhteensä 67 575 julkaisua, joista 53 973 on akateemisia (80 %) ja 13 602 ei-akateemisia (20 %). Aineiston tarkempi kuvaus on esitelty *Julkaisukäytännöt eri tieteenaloilla* -tutkimusraportissa (Puuska & Miettinen 2008).

Julkaisuottavuutta kuvaavana indikaattorina käytetään professorien tuottamien julkaisujen määrää professorien henkilötyövuotta kohden.⁶ Työvuosien laskemiseksi kustakin kolmesta yliopistosta saatiin tiedot opetus- ja tutkimushenkilöstön palvelusuhteista vuosina 1998–2005. Palvelussuhdetiedot yhdistettiin julkaisutietoihin henkilön nimen sekä laitoksen tai osaston perusteella.

Tässä luvussa hyödynnetään lisäksi syksyllä 2008 tehtyä yliopistojen rakenteellista kehittämistä koskevan kyselyn tuloksia. Lomakekyselyyn vastasi 255 suomalaisen yliopistoyksikön johtajaa. Kyselyn yhtenä osiona olivat tutkimuksen yleisöt sekä julkaisutoiminta, joissa vastaajien arvioivat oman yksikönsä sen hetkistä tilannetta sekä viimeisten kolmen vuoden aikana tapahtunutta muutosta. Julkaisutoimintaa ja tutkimuksen yleisöjä koskevat kysymykset ja niiden vastausjakaumat ovat esiteltyinä taulukossa 2.1. Kyselyaineiston tarkempi kuvaus on esitelty liitteessä 1).

Sekä julkaisu että kyselyyn vastanneet yksiköt on jaettu viiteen tieteenalaryhmään Tilastokeskuksen luokituksen mukaisesti: 1) luonnontieteet (ml. maa- ja metsätaloustiede), 2) tekniikka, 3) lääketieteet, 4) yhteiskuntatieteet ja 5) humanistiset tieteet⁷ (ks. liitetäulukko 3.2). Julkaisun tieteenala on määritetty kirjoittajan emolaitoksen oppialan mukaan. Julkaisutietoja sisältävä aineisto kattaa aineiston saatavuuden vuoksi vain kolme yliopistoa, joten tiedot eivät

4 Kyseiset yliopistot valittiin, koska julkaisurekisterien tiedot ovat näissä yliopistoissa julkisia ja hyvin saatavilla ja tiedonkeruu on toteutettu luotettavasti. Kyseisissä yliopistoissa tutkijat tai laitokset lähettävät julkaisutietokannan päivittäjälle ilmestyneet julkaisunsa tai vähintään kopiot niistä sivuista, joista selviävät tarvittavat bibliografiset tiedot. Julkaisujen määrittelyt ovat yh-dennukaiset, sillä yksi taho, esimerkiksi kirjasto, luettelo kaikkien julkaisujen viitetiedot.

5 Julkaisujen luokittelu perustuu osin julkaisurekistereiden luokituksiin, mutta osa julkaisuista lisäksi manuaalisesti emojulkaisun nimen perusteella (ks. tarkemmin Puuska & Miettinen 2008).

6 Julkaisutuottavuuden tarkastelu rajoitettiin ainoastaan professoreihin, sillä tiedot tutkijoiden henkilötyövuosista olivat puutteelliset ja muun opetushenkilöstön julkaisutoiminta on professoreihin verrattuna vähäistä. Verrattuna muuhun opetushenkilöstöön, professorien julkaisutoiminta työvuosiin suhteutettuna on kaikilla aloilla kaikissa julkaisumuodoissa vähintään kaksinkertaista, joissakin julkaisumuodoissa jopa 9-kertaista.

7 OECD:n luokituksesta poiketen maa- ja metsätaloustieteitä edustavat laitokset ovat luonnontieteiden ryhmässä ja eläinlääketieteitä edustavat lääketieteiden ryhmässä.

Taulukko 2.1. Tutkimuksen yleisöjä ja julkaisemista koskevat kysymykset yliopistojen laitosjohtajien kyselyssä (v. 2008). Vastanneiden lukumäärä ja %-osuus vastausvaihtoehdoittain.

	Kuinka paljon tutkimustietoa tuotetaan seuraaville yleisöille yksikössä tällä hetkellä?					Onko tutkimustiedon tuottaminen näille yleisöille yksikössä muuttunut viimeisten kolmen vuoden aikana?				
	Paljon	Jonkin verran	Ei lainkaan	En osaa sanoa*	Yht.	Lisään- tynyt	Pysynyt ennallaan	Vähent- ynyt	En osaa sanoa*	Yht.
Akateeminen tiedeyhteisö	200 79 %	49 19 %	1 0 %	2 1 %	252 100 %	94 38 %	147 60 %	2 1 %	4 2 %	247 100 %
Yliopisto- tai amkk-opetus	54 21 %	169 67 %	25 10 %	5 2 %	253 100 %	50 20 %	185 75 %	2 1 %	10 4 %	247 100 %
Oman alan käytännön ammattilaiset	81 32 %	147 58 %	17 7 %	7 3 %	252 100 %	57 23 %	172 70 %	2 1 %	15 6 %	246 100 %
Päätöksentekijät ja julkishallinto	38 15 %	136 54 %	64 25 %	15 6 %	253 100 %	47 19 %	171 70 %	6 2 %	22 9 %	246 100 %
Teollisuus ja liike-elämä	61 24 %	115 46 %	63 25 %	13 5 %	252 100 %	68 28 %	146 61 %	6 3 %	19 8 %	239 100 %
Suuri yleisö	29 13 %	163 71 %	27 12 %	9 4 %	228 100 %	53 25 %	146 68 %	2 1 %	13 6 %	214 100 %
	Kuinka paljon yksikkönne julkaisee tällä hetkellä seuraavilla foorumeilla?					Onko julkaisujen määrä näillä foorumeilla yksikössä muuttunut viimeisten kolmen vuoden aikana?				
	Paljon	Jonkin verran	Ei lainkaan	En osaa sanoa*	Yht.	Lisään- tynyt	Pysynyt ennallaan	Vähent- ynyt	En osaa sanoa*	Yht.
Julkaiseminen kansainvälisesti	168 67 %	83 33 %	1 0 %	0 0 %	252 100 %	161 64 %	84 33 %	3 1 %	3 1 %	251 100 %
Julkaiseminen kotimaassa	64 25 %	160 63 %	26 10 %	2 1 %	252 100 %	50 20 %	167 67 %	25 10 %	6 2 %	248 100 %
Tieteelliset lehdet (ml. väitöskirja-artikkelit)	169 67 %	80 32 %	2 1 %	1 0 %	252 100 %	134 54 %	106 43 %	3 1 %	4 2 %	247 100 %
Tieteelliset kirjat (ml. väitös-kirjamonografiat)	60 24 %	166 66 %	22 9 %	2 1 %	250 100 %	67 27 %	167 67 %	9 4 %	5 2 %	248 100 %
Kokoomateokset	50 20 %	171 68 %	23 9 %	7 3 %	251 100 %	52 21 %	171 70 %	13 5 %	10 4 %	246 100 %
Laitossarjat	18 7 %	124 49 %	103 41 %	7 3 %	252 100 %	16 6 %	138 56 %	1 33 %	12 5 %	247 100 %
Konferenssijulkaisut	97 39 %	144 58 %	7 3 %	2 1 %	250 100 %	73 30 %	153 62 %	14 6 %	5 2 %	245 100 %
Oppikirjat tai materiaalit	14 6 %	204 82 %	28 11 %	3 1 %	249 100 %	29 12 %	197 80 %	16 6 %	5 2 %	247 100 %
Populaarijulkaisut (suurelle yleisölle)	15 6 %	183 73 %	48 19 %	4 2 %	250 100 %	42 17 %	181 74 %	9 4 %	11 5 %	243 100 %

*) "En osaa sanoa" -vaihtoehtoa käsitellään analyysissä puuttuvana tietona.

ole täysin yleistettävissä koko yliopistokenttään.⁸ Kyseiset kolme yliopistoa kattavat kuitenkin lähes kolmanneksen koko Suomen tiedeyliopistojen julkaisuista ja henkilötyövuosista (Kota-tietokanta) ja suu-

rimmista tieteenaloista ainoastaan taiteet ja liikuntatieteet eivät ole mukana. Kysely sen sijaan kattaa lähes koko yliopistokentän: vastaajia oli 17 suomalaisesta tiede- ja taideyliopistosta.

⁸ Yliopistojen välillä voi olla eroja esimerkiksi tieteenalojen tutkimusprofileissa ja siinä mihin tutkimusaiheisiin laitokset keskittyvät, minkä vuoksi yliopistojen julkaisukäytännöt voivat erota. Kyselyn vastausten yliopistoittainen tarkastelu ei kuitenkaan tuonut esille suuria julkaisutoiminnaneroja verrattaessa Helsingin yliopistoa ja Helsingin kauppakorkeakoulua muihin monialaisiin yliopistoihin ja kauppakorkeakouluihin tai Tampereen teknillistä yliopistoa muihin teknillisiin yliopistoihin. Ainoat tilastollisesti merkitsevät erot ilmenivät humanistisilla aloilla: kaikkien julkaisumuotojen kohdalla Helsingin yliopistossa keskimääräistä useampi yksikkö ilmoitti julkaisevansa paljon, kun taas muissa monialaisissa yliopistoissa opetusta varten tuotettu tutkimustieto oli Helsingin yliopistoa yleisempää. Tampereen teknillisessä yliopistossa useampi yksikkö tuotti paljon tietoa käytännön ammattilaisille ja julkaisi paljon kotimaassa kuin muissa teknillisissä yliopistoissa.

2.3 Luonnontieteet

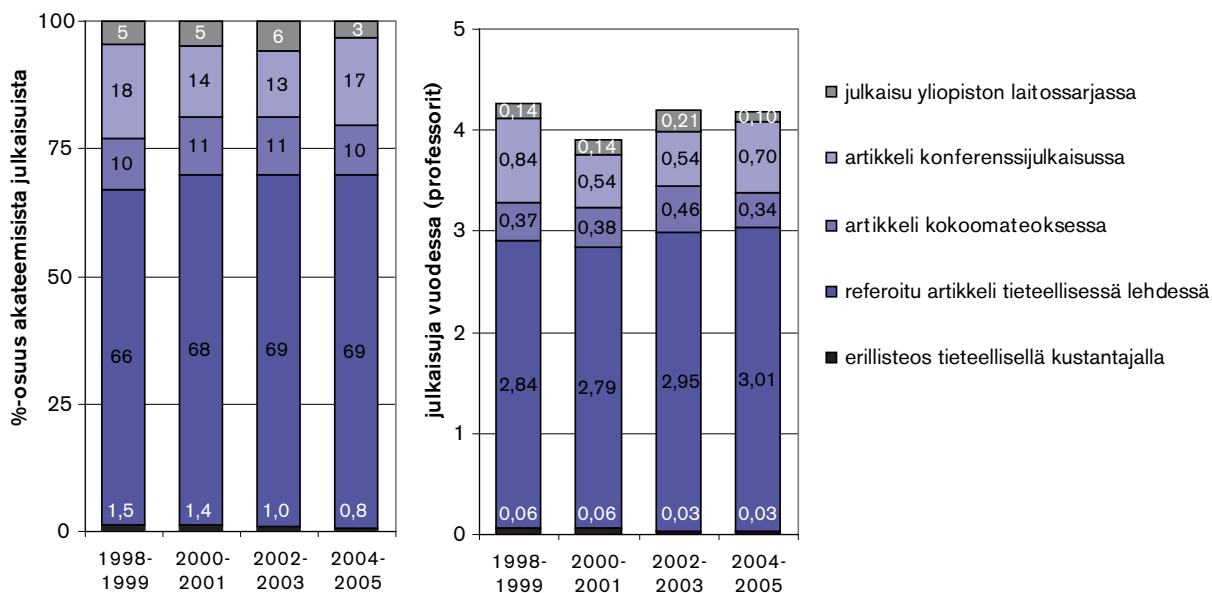
Luonnontieteen aloilla konferenssi-, kokoomateos- ja lehti-artikkelien osuudet suhteessa toisiinsa ovat pysyneet melko samansuuruisina tarkastellulla jaksolla (Kuva 2.1). Sen sijaan systemaattista laskua on ollut monografioiden osuudessa: Se on ollut alusta alkaen vähäinen (1,5 %), mutta laskenut lähes puoleen jaksosten 1998–1999 ja 2004–2005 välillä. Laitossarjojen osuus on niin ikään laskenut lähes puoleen vuosien 2002–2003 ja 2004–2005 välillä. Monografioiden sekä laitossarjojen osuus on laskenut erityisesti biologiassa sekä maa- ja metsätaloustieteissä, kun taas maantieteessä niiden osuus on kasvanut. Laitossarjan julkaisuista suurin osa on matematiikan alaa, missä osuus ei ole huomattavasti laskenut, vaan oli jopa 13 prosenttia vuosina 2004–2005. Monografioiden määrä on laskenut puoleen myös professorien henkilötyövuosiin suhteutettuna, kun muissa julkaisumuodoissa ei näy vastaavaa muutosta suhteessa henkilötyövuosiin (Kuva 2.2) ja tieteellisten julkaisujen määrä professoria kohden on jopa hieman kasvanut vuoden 2000–2001 laskun jälkeen (Kuvat 2.2 ja 2.6).

Akateemisen yhteisön ulkopuolelle suunnattujen julkaisujen osuus on ollut luonnontieteissä melko vähäinen. Alimmillaan se oli vuosina 2002–2003 ollen 14 prosenttia kaikista julkaisuista. Ei-akateemisista julkaisuista

valtaosa on artikkeleita ammatillisyleisölle suunnatuissa julkaisuissa. Niiden osuus on hieman laskenut useimmilla aloilla, mutta maantieteessä kasvanut. Yleistajuisten kirjojen sekä tutkimusraportti- ja selvitystyypisten julkaisujen määrä on ollut hyvin pieni ja sekin on selvästi laskenut sekä suhteessa muiden julkaisujen määrään että professorien työvuosiin vuosien 1998–1999 ja 2004–2005 välillä (Kuva 2.3). Professorit tuottivat ei-akateemisia julkaisuja vuosina 2002–2005 yhteensä noin neljänneksen vähemmän kuin vuosina 1998–2001 (Kuva 2.4). Kotimaisten julkaisujen osuus ei luonnontieteissä ole merkittävästi muuttunut (Kuva 2.5)

Yliopistojen laitosjohtajille suunnatun kyselyn perusteella suurin osa luonnontieteen alan yksiköistä tuotti jonkin verran tutkimustietoa vuonna 2008 korkeakouluopetukseen, alan ammatillisille, päätöksentekijöille, teollisuuden tai suurelle yleisölle (Kuva 2.7), mutta vain harva vastasi tuottavansa ”paljon” tutkimustietoa näille yleisöille. Vaikka alan ammatillisille suunnatut julkaisut näyttäytyivät julkaisutietojen perusteella melko yleisinä, vain 12 prosenttia vastaajista ilmoitti yksikössään tuotettavan paljon tutkimustietoa oman alan käytännön ammatillisille.

Vähäisintä on päätöksentekijöille ja julkishallintoon tuotettu tutkimustieto: jopa 40 prosenttia yksiköistä ei tuota lainkaan tällaista tietoa. Akateemiselle tiedeyhteisölle julkaisemisen lisäksi useimmin ovat lisääntyneet

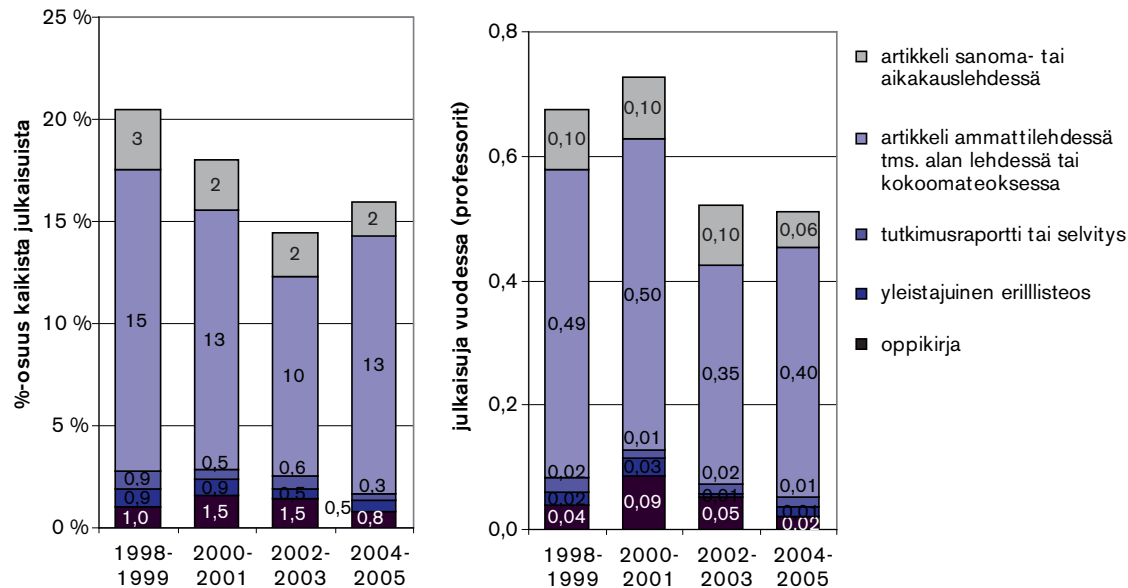


Kuvat 2.1–2.2. Akateemisten julkaisujen jakautuminen ja professorien akateemiset julkaisut per henkilötyövuodet luonnontieteissä v. 1998–2005.

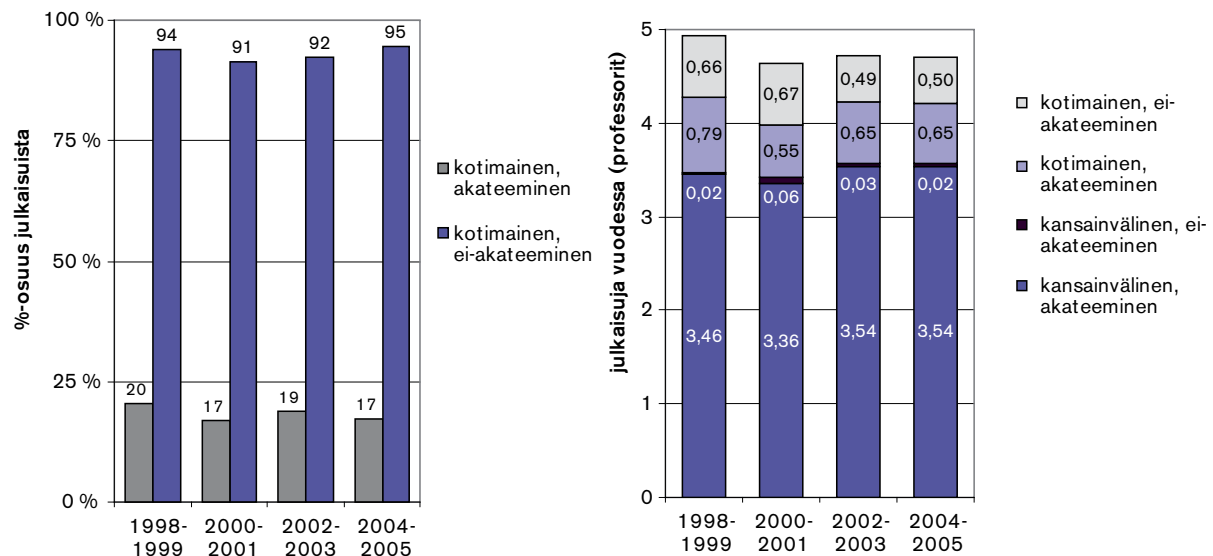
teollisuudelle ja liike-elämälle tuotettu tieto (33 % yksiköistä). Neljäsnes (26 %) yksikköjohtajista ilmoitti, että suurelle yleisölle tuotettu tieto on lisääntynyt ja yhtä moni vastasi populaarijulkaisujen lisääntyneen.

Kansainvälinen julkaiseminen on vallitsevaa ja johtajien arvion mukaan lisääntynyt selvästi enemmän kuin kotimainen. Kotimainen julkaiseminen on yleistä alle neljännekselle luonnontieteen yksiköistä ja se on

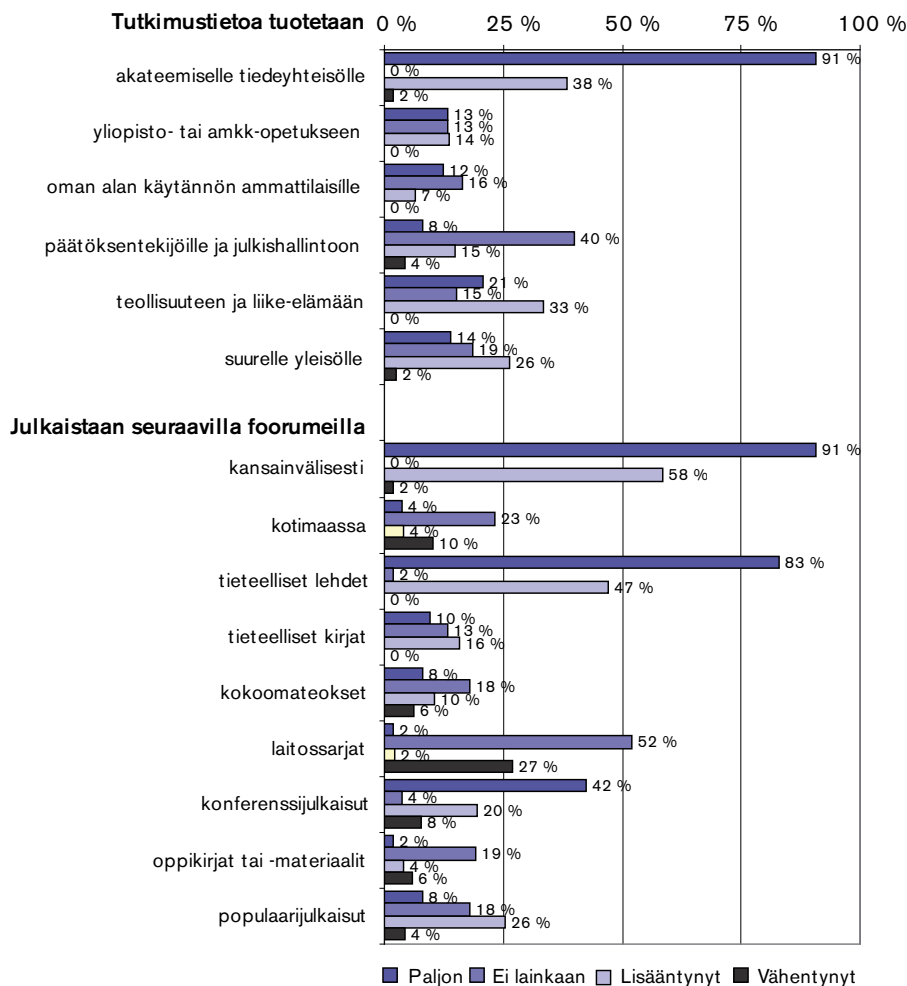
lisääntynyt ainoastaan kahdessa vastanneessa yksikössä. Yksiköistä 10 prosentissa kotimainen julkaisuutoiminta on vähentynyt, kun kansainvälinen julkaiseminen on lisääntynyt 58 prosentissa yksiköitä. Tieteellisistä julkaisukanavista useimmissa yksiköissä ovat lisääntyneet tieteelliset lehdet (47 %) sekä konferenssit (20 %). Ainoastaan laitossarjojen julkaisut ovat huomattavan monessa yksikössä (27 %) vähentyneet.



Kuvat 2.3–2.4. Ei-akateemisten julkaisujen osuudet kaikista julkaisuista ja professorien ei-akateemiset julkaisut per henkilötyövuodet luonnontieteissä vv. 1998–2005.



Kuvat 2.5–2.6. Kotimaisten julkaisujen osuus kaikista akateemisista ja ei-akateemisista julkaisuista sekä professorien kotimaiset ja kansainväliset (= ulkomailta julkaistut) julkaisut per henkilötyövuodet luonnontieteissä vv. 1998–2005.



Kuva 2.7. Tutkimuksen yleisöt ja tieteelliset julkaisufoorumit luonnontieteissä. Tyypillisuus laitosjohtajien mukaan vuonna 2008 ja muutos viimeisten kolmen vuoden aikana (n = 42–53).

2.4 Lääketieteet

Lääketieteissä akateemisia julkaisuja hallitsevat artikkelit tieteellisissä referee-lehdissä (Kuva 2.8). Niiden asema on vankistunut entisestään vuosiin 2004–2005, jolloin niiden osuus akateemiselle yleisölle suunnatusta julkaisutoiminnasta kattoi 91 prosenttia. Referee-artikkeleiden osuuden kasvu on suoraan pois kokoomateosjulkaisemisesta, jonka osuus vähentyi puoleen vuosien 2002–2003 ja 2004–2005 välillä. Muut julkaisumuodot ovat lääketieteen aloilla marginaalisia. Professorien henkilötyövuosiin suhteutettuna kaikkien julkaisumuotojen määrä on vähentynyt vuosien 2002–2003 ja 2004–2005 välillä.

Lääketieteissä akateemisen tiedeyhteisön ulkopuolelle suunnatut julkaisut ovat pääasiassa kirjoituksia

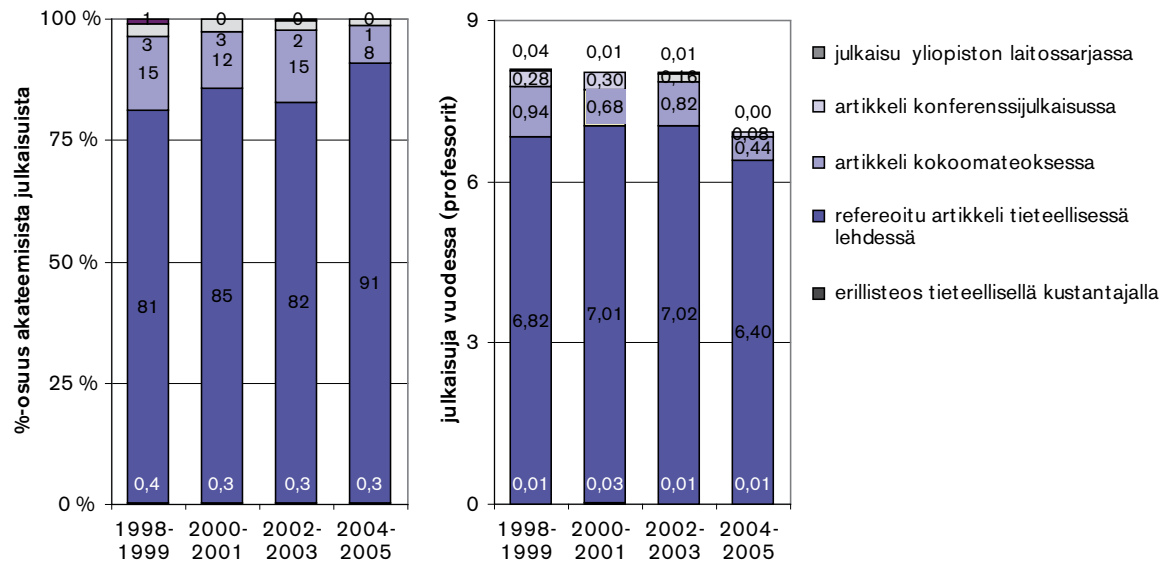
alan ammattilehdissä (Kuva 2.10). Niiden osuus on ollut korkeimmillaan biolääketieteen aloilla tarkastelujakson alkuvuosina 1998–1999, kattaen noin 10 prosenttia julkaisuista, mutta laskenut sen jälkeen muiden lääketieteen alojen tasolle, 3–4 prosenttiin. Muun tyyppiset ei-akateemiset julkaisut ovat olleet lääketieteissä hyvin harvinaisia vuosina 1998–2005. Myös professoreiden ei-akateeminen julkaisutoiminta on vähentynyt – joskin se on ollut hyvin vähäistä koko tarkastelujakson ajan, muodostaen alle prosentin kaikista julkaisuista (Kuva 2.11). Kotimaisten tieteellisten julkaisujen osuus sekä määrä professoria kohden ovat huomattavasti laskeneet vuosista 2002–2003 vuosiin 2004–2005 (Kuvat 2.12–2.13).

Vuonna 2008 tehdyssä kyselyssä yksikään lääketieteen alaa edustava laitosjohtaja ei vastannut tutkimus-

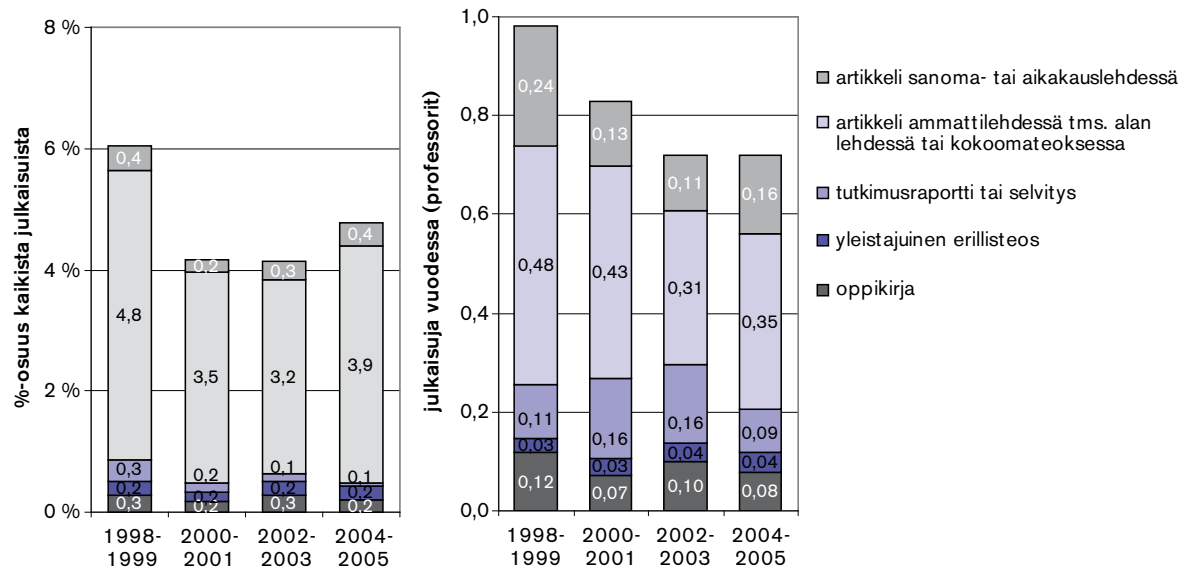
tiedon tuottamisen akateemiselle tai muille yleisöille vähentyneen lukuun ottamatta yhtä vastaajaa, jonka mukaan teollisuudelle ja liike-elämälle tuotettava tieto oli vähentynyt (Kuva 2.14). Sen sijaan ammattilaisyleisölle, suurelle yleisölle sekä päätöksentekijöille tuotettu tieto oli lisääntynyt noin joka kolmannessa yksikössä.

Laitossarjoja lukuun ottamatta kaikilla julkaisukanavilla julkaiseminen oli lisääntynyt useammassa yksikössä kuin vähentynyt. Useimmin olivat lisään-

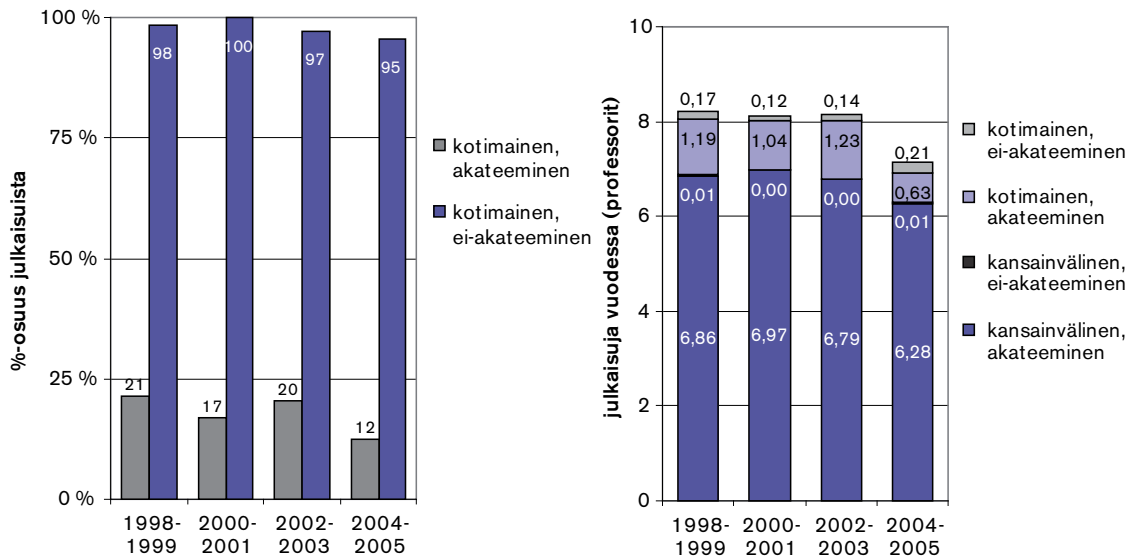
tyneet jo ennestään tyypilliset kansainväliset julkaisut (48 %) sekä artikkelit tieteellisissä lehdissä (39 %). Kotimainenkin julkaisutoiminta oli kasvanut 22 prosentissa yksiköitä. Laitossarjan tuotettiin enää harvoissa yksiköissä ja ne olivat vähentyneet eniten (17 %). Kuten julkaisutietojen analyysin perusteella voitiin päätellä, populaarijulkaisut ovat lääketieteissä harvinaisia ja neljännes johtajista vastasi, ettei niitä tuoteta lainkaan. Kyselyn mukaan tutkimustietoa



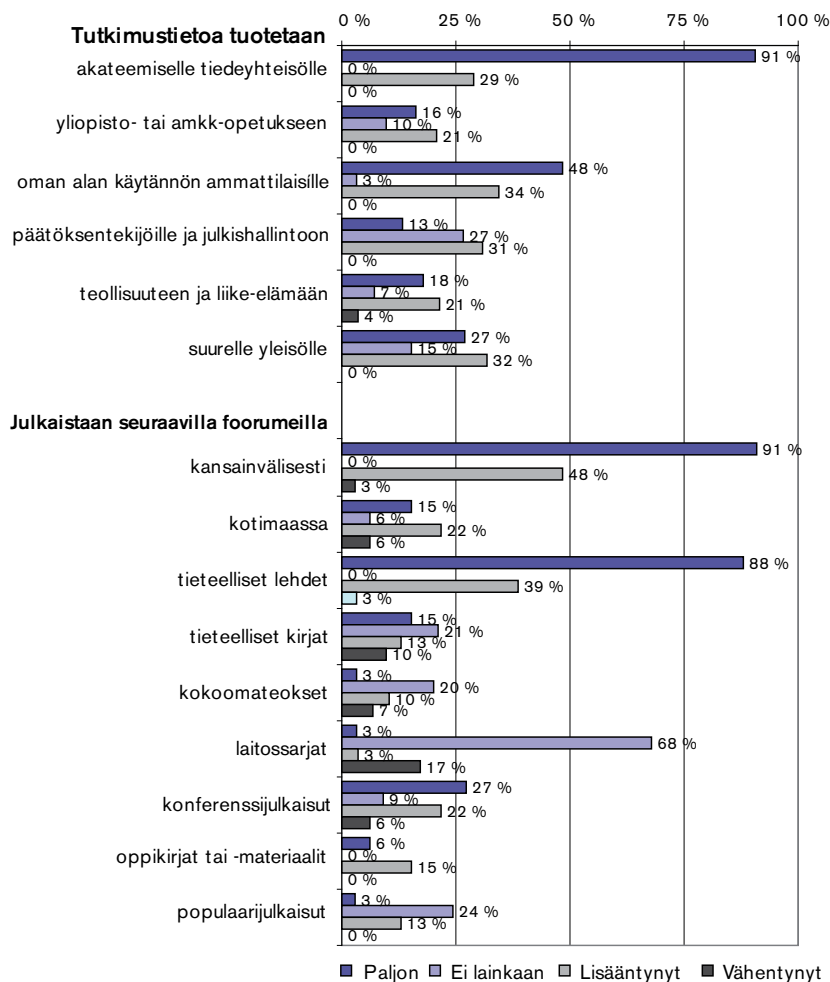
Kuvat 2.8–2.9. Akateemisten julkaisujen jakautuminen ja professorien akateemiset julkaisut per henkilötyövuodet lääketieteissä v. 1998–2005.



Kuvat 2.10–2.11. Ei-akateemisten julkaisujen osuudet kaikista julkaisuista ja professorien ei-akateemiset julkaisut per henkilötyövuodet lääketieteissä v. 1998–2005.



Kuvat 2.12–2.13. Kotimaisten julkaisujen osuus kaikista akateemisista ja ei-akateemisista julkaisuista sekä professorien kotimaiset ja kansainväliset (= ulkomailla julkaistut) julkaisut per henkilötyvuodesta lääketieteissä vv. 1998–2005.



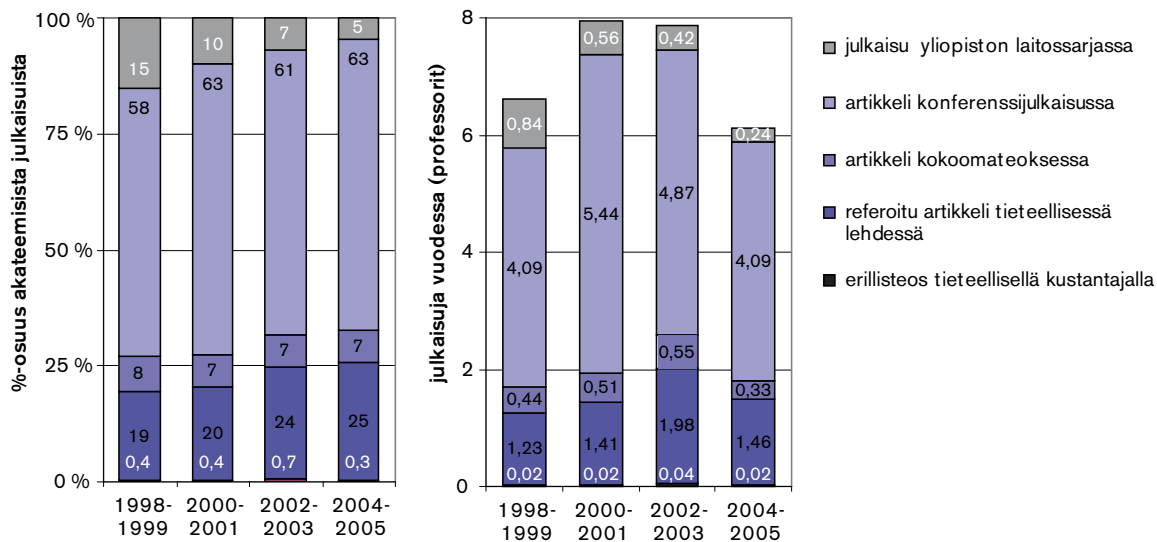
Kuva 2.14. Tutkimuksen yleiset ja tieteelliset julkaisufoorumit lääketieteissä. Tyypillisuus laitosjohtajien mukaan vuonna 2008 ja muutos viimeisten kolmen vuoden aikana (n = 22–33).

kuitenkin tuotetaan useissa yksiköissä suurelle yleisölle (27 %) ja se on lisääntynyt joka kolmannessa yksikössä, mikä kuvastaa sitä, että tutkimustiedon suurelle yleisölle kansalaisille hoidetaan muilla keinoin kuin julkaisemalla itse, esimerkiksi antamalla haastatteluita tiedotusvälineille tai tiedottajien kautta.

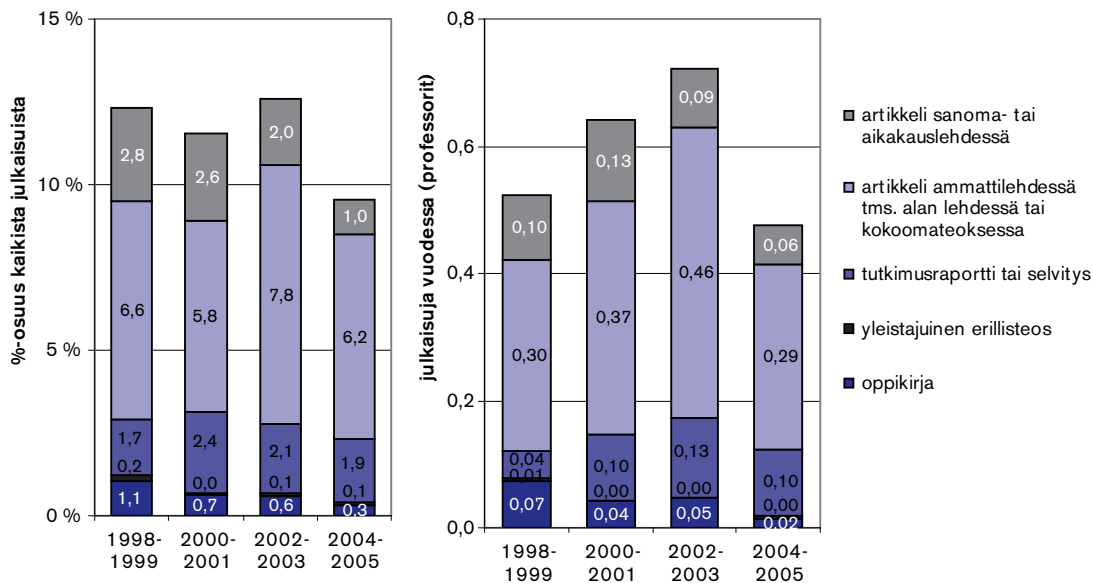
2.5 Tekniikka

Tekniikan alalla julkaisutoiminnan selvimpänä kehityksenä on havaittavissa nopea laitossarjan julkai-

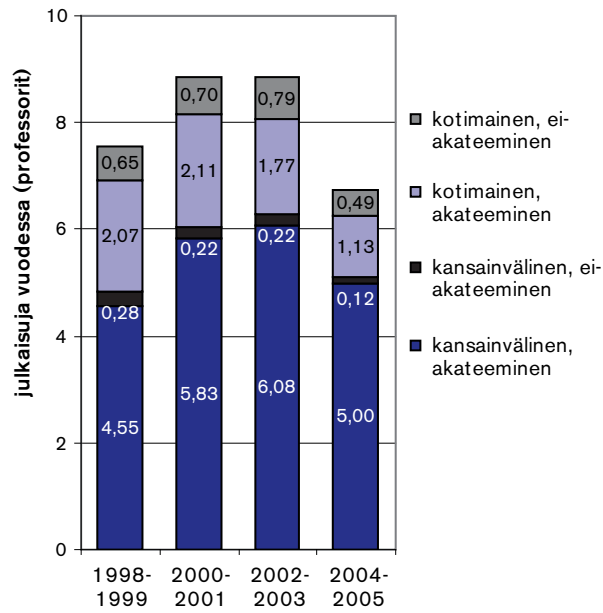
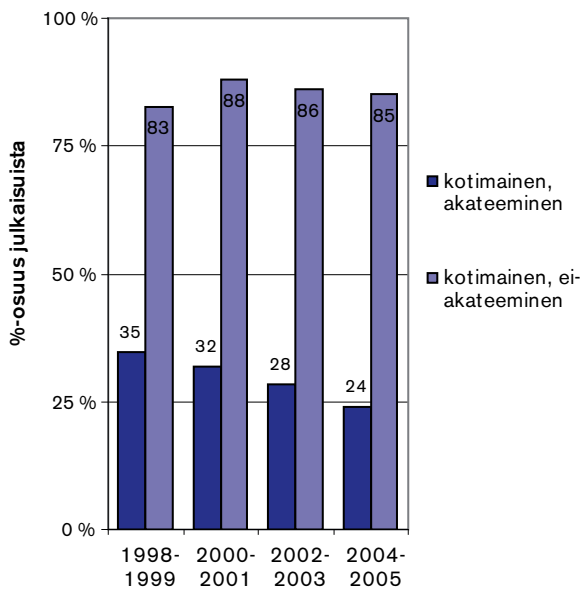
sujen väheneminen (Kuva 2.15). Niiden osuus on tarkasteltavalla jaksolla vähentynyt 15 prosentista viiteen prosenttiin. Suhteellisesti eniten osuuttaan ovat kasvattaneet tieteelliset lehtiartikkelit ja jonkin verran myös alan julkaisukenttää hallitsevat konferenssi-julkaisut. Kokoomateosten osuus ja monografioiden osuus on pysynyt lähes ennallaan. Monografioiden osuus on ollut hyvin vähäinen, noin 0,4 prosenttia, joskin vuosina 2002–2003 se lähes kaksinkertaistui 0,7 prosenttiin. Huomattavaa on ollut myös laskeva kotimaisten julkaisujen osuus (Kuva 2.19). Tieteellis-



Kuvat 2.15–2.16. Akateemisten julkaisujen jakautuminen ja professorien akateemiset julkaisut per henkilötyövuodet tekniikan alalla vv. 1998–2005.



Kuvat 2.17–2.18. Ei-akateemisten julkaisujen osuudet kaikista julkaisuista ja professorien ei-akateemiset julkaisut per henkilötyövuodet tekniikan alalla vv. 1998–2005.



Kuvat 2.19–2.20. Kotimaisten julkaisujen osuus kaikista akateemisista ja ei-akateemisista julkaisuista sekä professorien kotimaiset ja kansainväliset (= ulkomailla julkaistut) julkaisut per henkilötyövuodet tekniikan alalla v. 1998–2005.

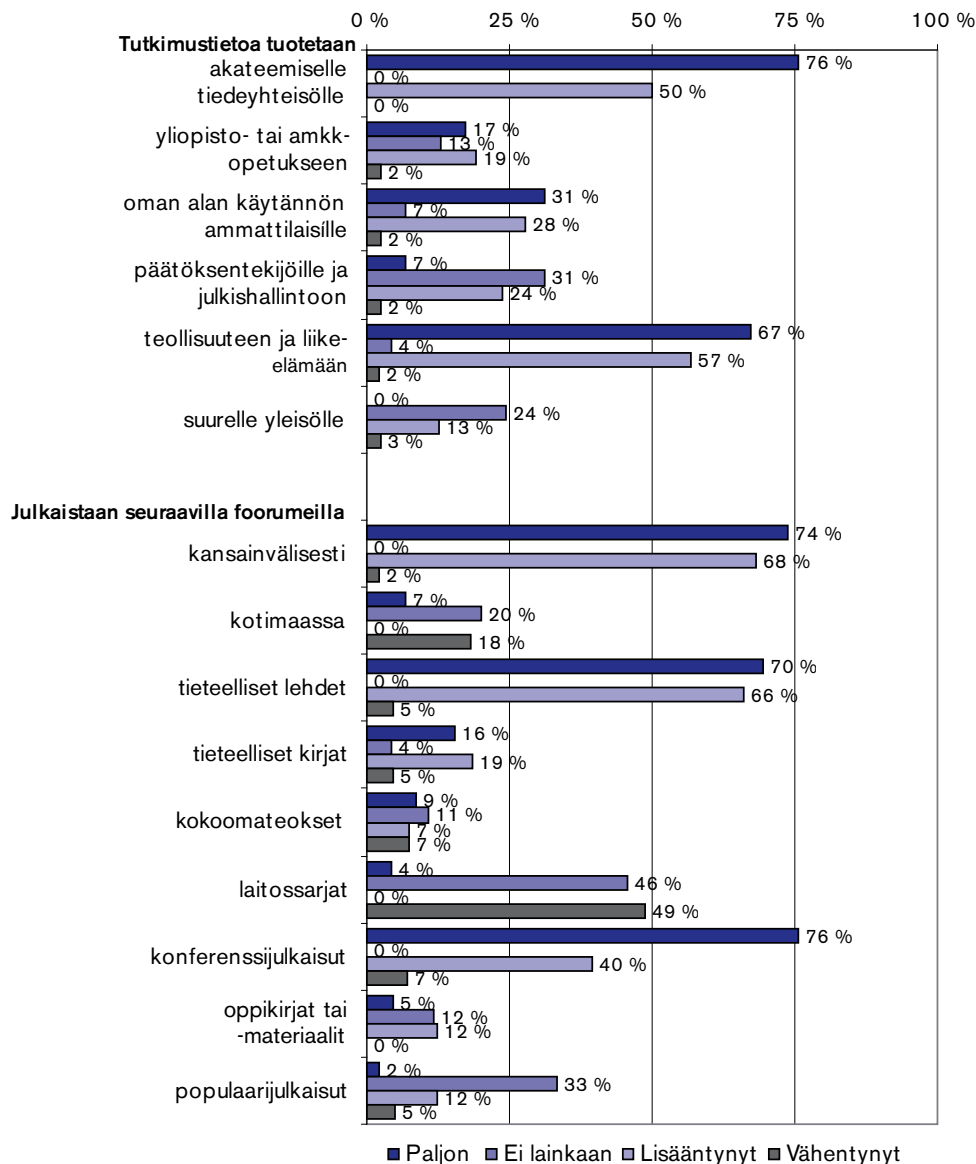
ten konferenssi-, referelehti- ja kokoomateosartikkelien sekä yleistajuisten artikkelien määrä professoria kohden on ollut vuosina 2000–2003 selvästi korkeampi kuin jaksoa edeltävinä ja seuraavina vuosina (Kuvat 2.16 ja 2.18).

Aiemman tutkimuksen perusteella (Puuska ja Miettinen 2008) tekniikan aloilla julkaisukäytännöt jakautuvat selvästi kahteen: alat voidaan karkeasti erottaa sen mukaan, ovatko ne lähellä kansainvälistä teollisuutta vai kotimaisia toimijoita, teollisuusyrityksiä ja julkista hallintoa. Esimerkiksi optoelektroniikan, tehoelektroniikan ja sähkömagneetiikan aloilla julkaistaan lähes yksinomaan kansainvälisillä julkaisukanavilla, kun taas arkkitehtuurin, yhdyskuntasuunnittelun sekä liikenne- ja kuljetustekniikan aloilla kotimainen julkaiseminen on tyypillisintä. Julkaisukäytännöt näyttävät kuitenkin tämän analyysin perusteella lähentyneen. Sekä kansainväliseen että kotimaiseen julkaisemiseen keskittyneiden tekniikan alojen referee- ja konferenssiartikkelien asema on vankistunut, kun taas laitossarjojen ja muiden kotimaisten julkaisujen osuus on huomattavasti laskenut. Tämänsuuntainen kehitys on ollut kuitenkin voimakkaampaa kansallisesti orientoituneilla tekniikan aloilla.

Tekniikan alan laitosjohtajien vastausten perusteella teollisuuden ja liike-elämän merkitys tutki-

mustiedon yleisönä on entisestään lisääntynyt suurimmassa osassa yksiköitä (57 %) ja kaksi kolmesta vastaajasta mainitsi teollisuudelle tuotettavan paljon tutkimustietoa (Kuva 2.21). Muista tieteenalaryhmistä poikkeavaa on suuren yleisön asema: yksikään yksikköjohtaja ei vastannut suurelle yleisölle tuotettavan paljon tutkimustietoa. Paljon populaarijulkaisuja tuotetaan vain yhdessä yksikössä. Harvinaista on myös päätöksentekijöille tuotettu tieto (7 %). Niin ikään toisin kuin muissa tieteenalaryhmissä, kotimainen julkaisutoiminta ei ole kasvanut yhdeksäkään tekniikan alan yksikössä, mutta on vähentynyt 18 prosentissa. Sen sijaan kansainvälinen julkaiseminen on lisääntynyt jopa kahdessa yksikössä kolmesta.

Tieteellisten lehtien rooli on kasvanut suhteessa tekniikan alalle tyypillisimpään julkaisumuotoon, konferenssijulkaisuihin. Laitosjohtajien kyselyn perusteella paljon konferenssijulkaisuja tuotetaan hieman useammassa yksikössä (76 %) kuin artikkeleita tieteellisissä lehdissä (70 %), mutta tieteellisten lehtien rooli on kasvanut selvästi useammassa yksikössä (66 %) kuin konferenssien (40 %). Merkille pantavaa tekniikan alalla on myös kirjajulkaisemisen lisääntyminen 19 prosentissa yksiköitä.



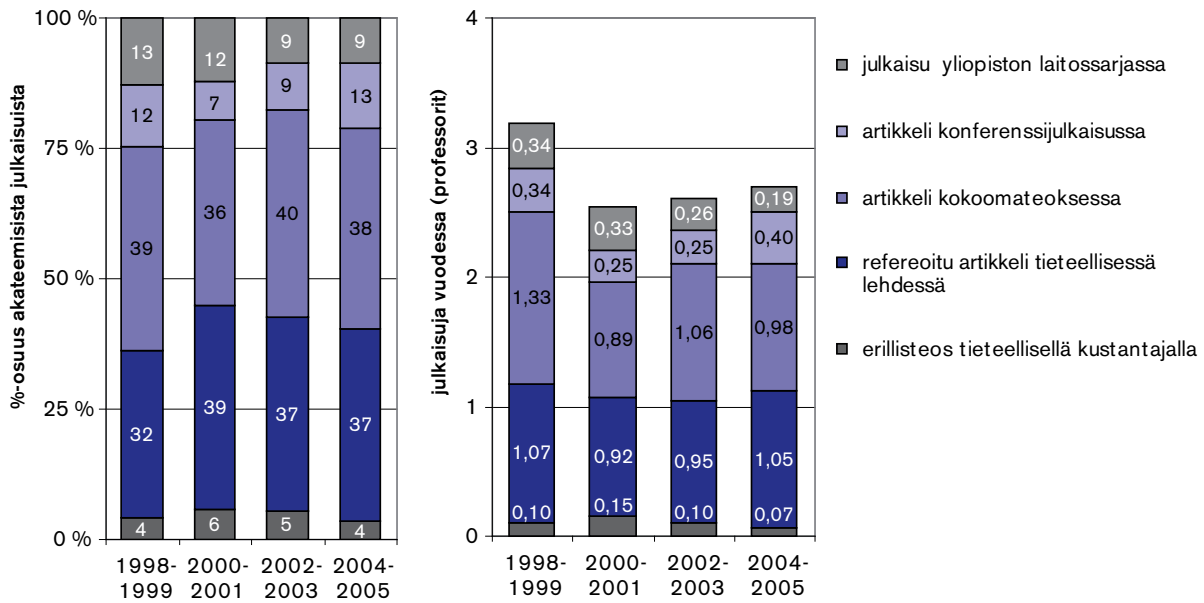
Kuva 2.21. Tutkimuksen yleisöt ja tieteelliset julkaisufooromit tekniikan alalla. Tyypillisyyss laitosjohtajien mukaan vuonna 2008 ja muutos viimeisten kolmen vuoden aikana (n = 40–46).

2.6 Yhteiskuntatieteet

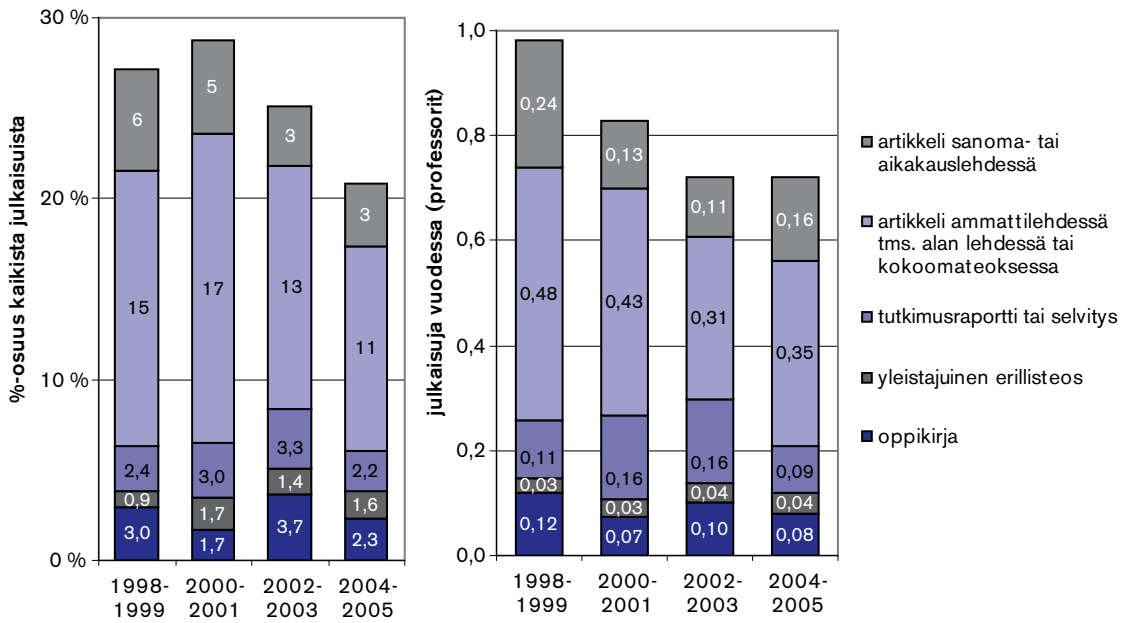
Myös yhteiskuntatieteissä laitossarjan julkaisut ovat selvästi vähentyneet (Kuva 2.22). Laskua on tapahtunut kaikilla yhteiskuntatieteen aloilla lukuun ottamatta taloustieteitä, jossa niiden osuus on jopa noussut. Kokoomateosartikkelien ja lehtiartikkelien osuudet ovat olleet lähes yhtä suuret vuosien 1998–1999 jälkeen, jolloin referee-artikkelien osuus kasvoi seitsemän prosenttiyksikköä. Referee-artikkelien osuus on

kasvanut vain hieman muilla aloilla, mutta huomattavan paljon psykologian alalla, jossa se on muutenkin selvästi yleisempi julkaisumuoto kuin muilla yhteiskuntatieteen aloilla. Psykologian alan akateemisista julkaisuista tieteellisten lehtiartikkelien osuus on kasvanut vuosien 1998–1999 68 prosentista vuosien 2004–2005 88 prosenttiin. Konferenssiartikkelien osuus puolestaan on selvästi kasvanut kasvatustieteissä.

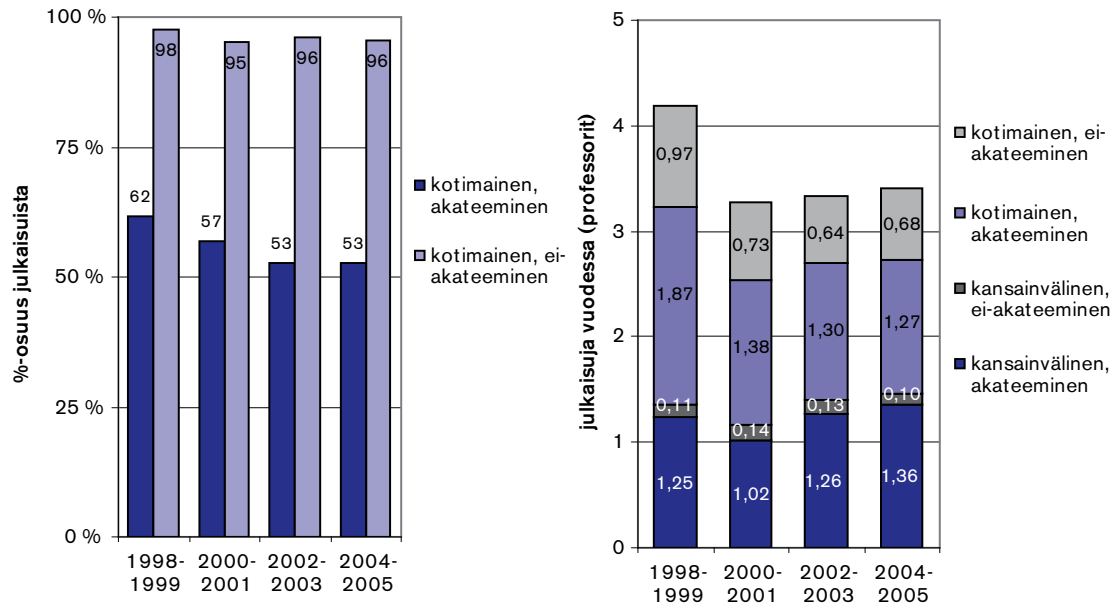
Professorien tieteellisten artikkelien määrä työvuosiin suhteutettuna on vuoden 1999 jälkeen laskenut (Kuva 2.23). Monografioiden määrä professoria



Kuvat 2.22–2.23. Akateemisten julkaisujen jakautuminen ja professorien akateemiset julkaisut per henkilötyövuodet yhteiskuntatieteissä vv. 1998–2005.



Kuvat 2.24–2.25. Ei-akateemisten julkaisujen osuudet kaikista julkaisuista ja professorien ei-akateemiset julkaisut per henkilötyövuodet yhteiskuntatieteissä vv. 1998–2005.



Kuvat 2.26–2.27. Kotimaisten julkaisujen osuus kaikista akateemisista ja ei-akateemisista julkaisuista sekä professorien kotimaiset ja kansainväliset (= ulkomailla julkaistut) julkaisut per henkilövuodesta yhteiskuntatieteissä vv. 1998–2005.

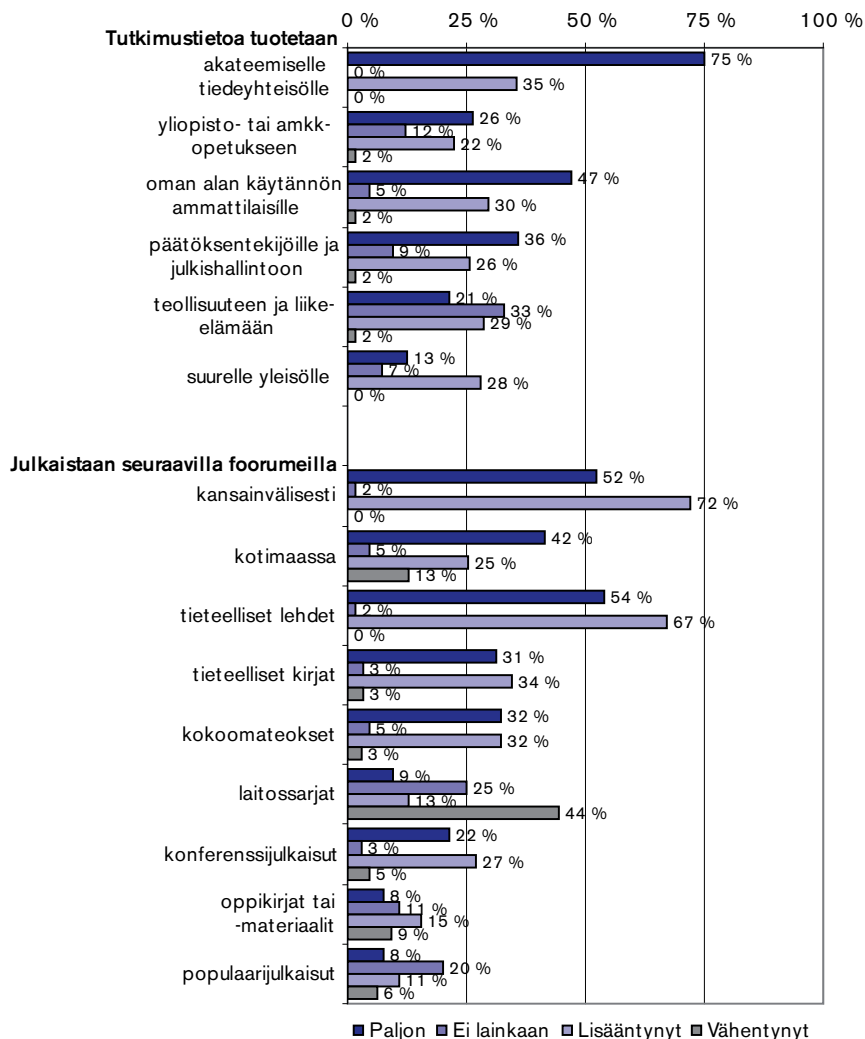
kohden puolestaan on ollut korkeimmillaan vuosina 2000–2001, mistä se on laskenut jopa puoleen vuosina 2004–2005. Sanomalehtiartikkelien ja ammattiyhteisöille kirjoitettujen artikkelien määrä on laskenut jonkin verran vuosina 1998–2003, minkä jälkeen ne ovat hieman lisääntyneet (Kuva 2.25). Yleistajuisten artikkeleiden osuus on vähentynyt kaikilla yhteiskuntatieteen aloilla, suhteellisesti eniten taloustieteissä ja psykologiassa.

Myös kotimaisten julkaisujen osuus on laskenut yhteiskuntatieteissä. Kun ne vuosina 1998–1999 kattoivat 62 prosenttia akateemisista julkaisuista, vuosina 2004–2005 osuus oli enää 53 prosenttia (Kuva 2.26). Professorien kansainväliset tieteelliset julkaisut ovat jonkin verran lisääntyneet henkilövuotta kohden, mutta kotimainen julkaiseminen vähentynyt noin kolmanneksella sekä akateemisissa että ei-akateemisissa julkaisuissa.

Akateemisen yhteisön ulkopuoliset yleisöt ovat tärkeitä monissa yhteiskuntatieteen alan yksiköissä ja sekä oman alan ammattilaisille, päätöksentekijöille, teollisuuteen ja liike-elämälle että suurelle yleisölle julkaiseminen on lisääntynyt lähes 30 prosentissa

yksiköitä. Laitosjohtajien arvion perusteella kotimainen julkaisutoiminta on edelleen merkittävässä asemassa. Vuoden 2008 kyselyssä 42 prosenttia yhteiskuntatieteen aloja edustavista yksikköjohtajista vastasi, että kotimaisia julkaisuja tuotetaan paljon ja joka neljännessä niiden kotimainen julkaiseminen on lisääntynyt. Havaittavissa on kuitenkin myös huomattava julkaisutoiminnan kansainvälistyminen: jopa 72 prosenttia yksikköjohtajista vastasi kansainvälisen julkaisutoiminnan kasvaneen. Paljon kansainvälisiä julkaisuja on noin puolessa yksiköistä.

Yksikköjohtajien arvion mukaan julkaisumuodoista useimmin ovat yhteiskuntatieteissä lisääntyneet tieteelliset lehdet (67 %). Näiden yksiköiden osuus on kaksi kertaa suurempi kuin niiden, joissa kokoomateosten tai monografioiden julkaiseminen on lisääntynyt. Vuoden 2008 kyselyssä paljon referee-artikkeleita tuottavien yksiköiden määrä on huomattavasti suurempi (54 %) kuin paljon kokoomateoksia (32 %) ja monografioita (31 %) julkaisevien, mikä viittaisi referee-lehtien roolin kasvuun suhteessa yhteiskuntatieteissä perinteisesti vallitsevaan kirjajulkaisemiseen.



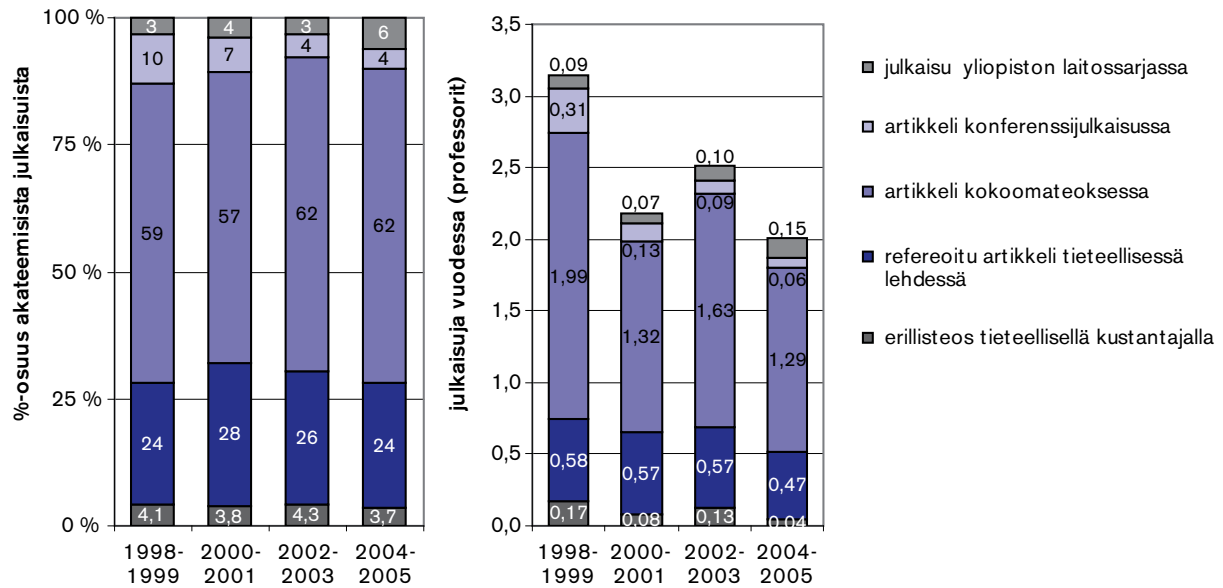
Kuva 2.28. Tutkimuksen yleisöt ja tieteelliset julkaisufoorumit yhteiskuntatieteissä. Tyypillisyyss laitosjohtajien mukaan vuonna 2008 ja muutos viimeisten kolmen vuoden aikana (n = 50–65).

2.7 Humanistiset tieteet

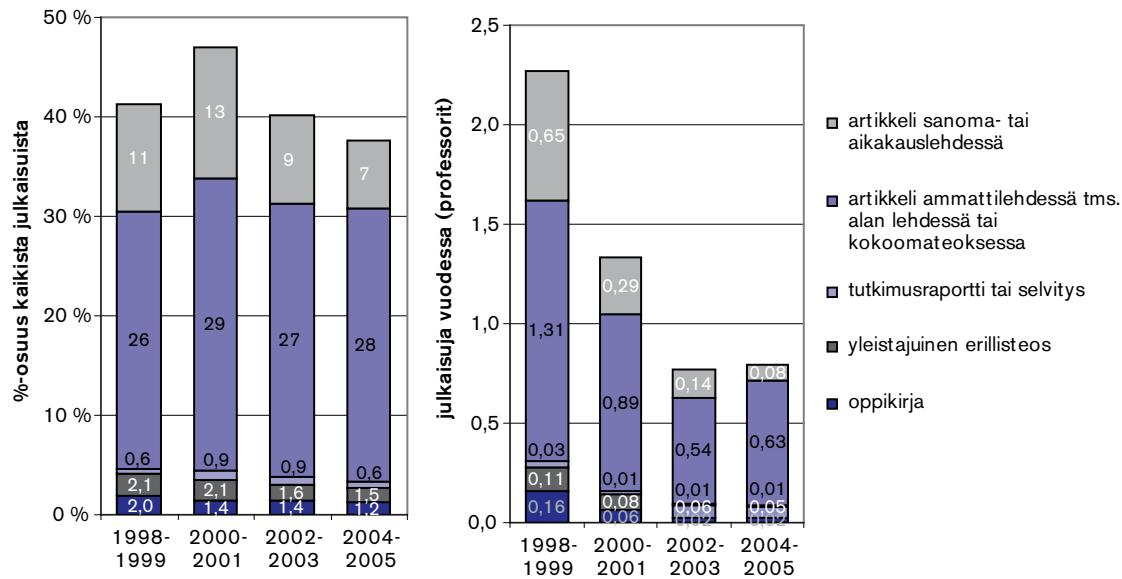
Humanistiset alat muodostavat tieteenalaryhmissä poikkeuksen siinä, että laitossarjan julkaisujen osuus on kaksinkertaistunut vuosiin 2004–2005. Laitossarjojen julkaisut ovat lisääntyneet erityisesti historian ja filosofian aloilla. Kokoomateosten valta-asema on jopa hieman kasvanut vuoden 2001 jälkeen, kun taas konferenssijulkaisujen osuus on laskenut. Nämä havainnot koskevat kaikkia humanistisia aloja. Ei-akateemisten julkaisujen osuus on ollut korkea, vuosina 2000–2001 jopa 47 prosenttia kaikista julkaisuista. Se on kuitenkin jonkin verran laskenut, ja esimerkiksi historian alalla sanomalehtikirjoitusten määrä on vähentynyt alle puoleen.

Humanististen tieteiden professorien tuottavuus on laskenut kaikissa sekä akateemisissa että ei-akateemisissa julkaisumuodoissa vuosien 1998–1999 jälkeen. Ei-akateeminen julkaisutoiminta on humanististen tieteiden professoreilla ollut muita tieteenaloja lähes kolme kertaa aktiivisempaa vuosina 1998–1999, mutta on laskenut jyrkästi seuraavina vuosina ja ollut muiden tieteenalojen tasoa vuosina 2002–2005.

Kotimaisten julkaisujen osuus on ollut tarkastelujakson aikana alhaisimmillaankin vuosina 2002–2003 yli puolet (56 %), mutta oli taas vuosina 2004–2005 61 prosenttia (Kuva 2.33). Professorien julkaisuissa laskua on eniten juuri kotimaisissa julkaisuissa, kun kansainvälisten julkaisujen määrä



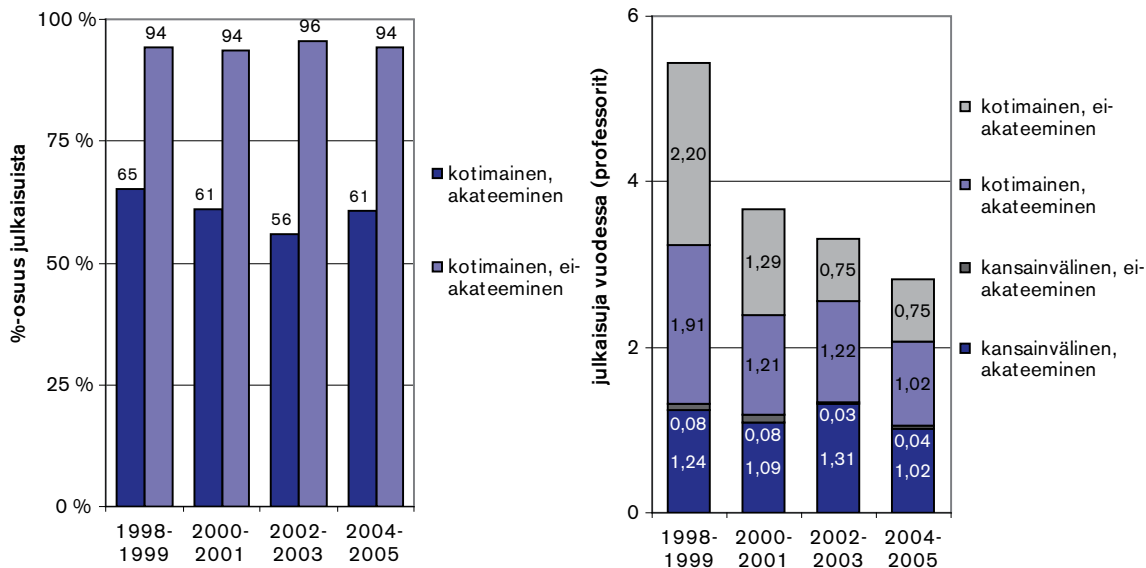
Kuvat 2.29–2.30. Akateemisten julkaisujen jakautuminen ja professorien akateemiset julkaisut per henkilötyövuodet humanistisissa tieteissä vv. 1998–2005.



Kuvat 2.31–2.32. Ei-akateemisten julkaisujen osuudet kaikista julkaisuista ja professorien ei-akateemiset julkaisut per henkilötyövuodet humanistisissa tieteissä vv. 1998–2005.

henkilötyövuosia kohden ei ole merkittävästi laskenut. Vuoden 2008 yksikköjohtajien kyselyssä paljon kotimaassa julkaisevia yksiköitä (53 %) oli humanististen tieteiden alalla enemmän kuin paljon kansainvälisesti julkaisevia (39 %), joskin kansainvälinen julkaiseminen oli lisääntynyt selvästi useammassa yksikössä (71 %) kuin kotimainen julkaiseminen (49 %) (Kuva 2.35).

Humanistisissa tieteissä akateemisen tiedeyhteisön ulkopuolisista yleisöistä eniten on kasvanut suuren yleisön merkitys, jolle tutkimustiedon tuottaminen on lisääntynyt joka kolmannessa yksikössä (Kuva 2.35). Myös oman alan käytännön ammattilaiset ovat tärkeä tutkimuksen yleisö, mutta päätöksentekijöille ja erityisesti teollisuuteen ja liike-elämälle tuotetut julkaisut ovat edelleen harvinaisia.



Kuvat 2.33–2.34. Kotimaisten julkaisujen osuus kaikista akateemisista ja ei-akateemisista julkaisuista sekä professorien kotimaiset ja kansainväliset (= ulkomailla julkaistut) julkaisut per henkilötyövuodet humanistisissa tieteissä vv. 1998–2005.

Yksikköjohtajien arvion perusteella tieteellisiä lehtiartikkeleita tuotetaan paljon yhtä monessa yksikössä (53 %) kuin kirjoja (43 %) tai kokoomateoksia (38 %). Lehdet (48 %), kirjat (47 %) ja konferenssit (44 %) julkaisukanavana ovat myös lisääntyneet useammassa yksikössä kuin kokoomateokset (38 %).

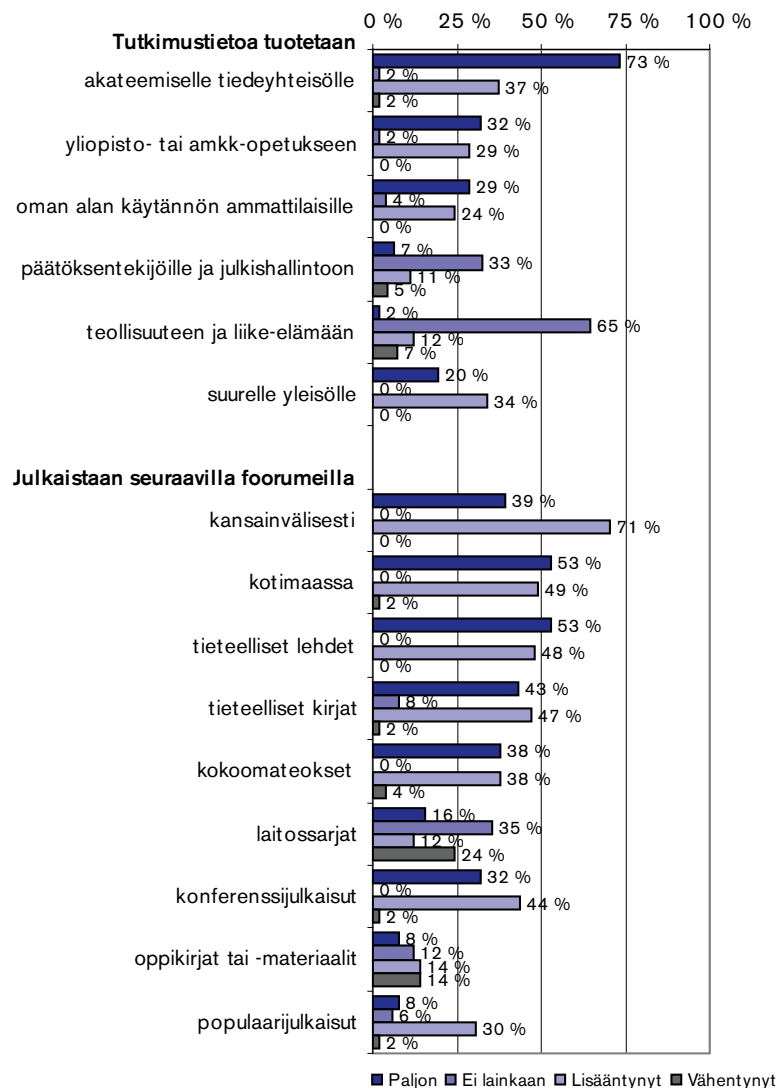
2.8 Yhteenveto

Julkaisutoiminnan kehitystä kuvaava tarkastelu osoittaa samansuuntaisia piirteitä kaikissa tieteenalaryhmissä. Kansainväliset julkaisut ovat lisääntyneet suhteessa kotimaisiin. Akateemiselle yleisölle suunnatuista artikkeleista ja kirjoista Suomessa julkaistujen osuus on selvästi vähentynyt kaikilla aloilla. Toisaalta laitosjohtajille tehdyn kyselyn mukaan kotimaiset julkaisut eivät ole katoamassa ainakaan yhteiskunta- ja humanistisissa tieteissä, sillä useissa näiden alojen yksiköissä julkaiseminen kotimaisilla julkaisukanavilla on lisääntynyt kansainvälisen julkaisemisen ohella. Myös lääketieteistä löytyy yksiköitä, joissa kotimaista julkaisutoimintaa on paljon ja se on lisääntynyt. Sen sijaan luonnontieteen ja tekniikan aloilla kotimainen julkaisutoiminta on yksikköjohtajien arvion perusteella harvinaisuus: kotimaiset julkaisut ovat vähentyneet monessa yksi-

kössä, eivätkä esimerkiksi tekniikan alalla ole lisääntyneet yhdessäkään yksikössä.

Toinen kaikille tieteenalaryhmillä yhteinen piirre on akateemisen yleisön ulkopuolelle suunnattujen julkaisujen suhteellinen väheneminen. Ristiriitaista kuitenkin on, että laitosjohtajien arvioissa muiden yleisöjen merkitys on kasvanut monissa yksiköissä. Tulos voi viitata siihen, että tutkimustietoa välitetään enemmän muilla tavoin kuin julkaisemalla. Toisaalta laitosjohtajien vastaukset voivat myös heijastaa vastaa- jien ideologista käsitystä tutkimuksen yhteiskunnallisesta hyödyistä, joka ei välttämättä vastaa käytäntöä.

Tieteellisten lehtiartikkeleiden osuus on kasvanut monilla aloilla. Laitosjohtajien kyselyn perusteella niiden määrä on kasvanut kaikissa tieteenalaryhmissä enemmän kuin muiden tieteellisten julkaisujen. Julkaisuaineisto ei kuitenkaan osoita huomattavaa kasvua muilla kuin lääketieteen ja tekniikan aloilla. Esimerkiksi yhteiskunta- ja humanistisissa tieteissä ei ole havaittavissa merkittävää tieteellisten lehtiartikkeleiden osuuden kasvua suhteessa kokoomateoksiin ja monografioihin julkaisuaineistossa 1998–2005, mutta kasvu on laitosjohtajien kyselyn perusteella huomattavasti kirja- ja kokoomateosjulkaisemista voimakkaampaa vuosina 2005–2008. Muutos onkin voinut tapahtua vasta viime vuosina, mutta toisaalta



Kuva 2.35. Tutkimuksen yleisöt ja tieteelliset julkaisufoorumit humanistisissa tieteissä. Tyypillisuus laitosjohtajien mukaan vuonna 2008 ja muutos viimeisten kolmen vuoden aikana (n = 42–52).

vastauksissa voi näkyä myös se, mitä julkaisumuotoja yksikköjohtajat ajattelevat näiltä odotettavan tai se, mitkä julkaisut ovat yksikössä näkyvämpiä.

Kaikkissa tieteenalaryhmissä sekä kaikkien yleisöjen merkitys että kaikilla julkaisukanavilla julkaiseminen oli kasvanut useammassa yksikössä kuin vähentynyt. Ainoan poikkeuksen muodostavat laitossarjan julkaisut, jotka ovat useimmilla aloilla lähes kadonneet. Tämä tulee ilmi sekä julkaisuaineistosta että kyselystä. Ainoastaan matematiikan ja humanististen tieteiden aloilla laitossarjat ovat edelleen merkittävä julkaisukanava.

Julkaisuaineiston analyysin perusteella professorien julkaisuaktiivisuus on vähentynyt kaikissa tieteenala-

ryhmissä. Havainto on yllättävä siinä mielessä, että tässä luvussa tarkasteltiin julkaisuutuottavuutta sen mukaan, kuinka monessa artikkelissa professorit olivat mukana. Jos otettaisiin huomioon yhteisjulkaisujen lisääntyminen ja kirjoittajien kasvanut määrä julkaisua kohden (ks. Puuska ja Miettinen 2008) ja ositettaisiin julkaisut kirjoittajien määrällä, lasku olisi vieläkin jyrkempää. Erityisesti on vähentynyt professorien ei-akateeminen julkaisuaktiivisuus, akateemisten julkaisujen vähentyminen on ollut maltillisempaa ja sitä on tapahtunut lähinnä yhteiskuntatieteissä ja humanistisilla aloilla. Koska analyysi perustuu kirjoittajien itse ilmoittamiin tietoihin, julkaisumäärien laskuun

voi vaikuttaa myös ilmoittamisaktiivisuuden väheneminen. Samansuuntaiseen tulokseen suomalaisten yliopistojen julkaisujen määrässä suhteessa käytettyihin resursseihin on kuitenkin päädytty myös muissa tutkimuksissa (Poropudas 2006, Himanen ym. 2009).

Kirjallisuus

- Becher T. (1989) *Academic tribes and territories*. Milton and Keynes: The Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Drori G., Meyer J.W., Ramirez F.O., & Schofer E. (2003) *Science in the Modern World Polity: Institutionalization and Globalization*. Stanford, CA: Stanford University.
- Hakala, J. & Kaukonen, E. & Nieminen, M. & Ylijoki, O.-H. (2003) *Yliopisto – Tieteen kehdestä projektimyllyksi? Yliopistollisen tutkimuksen muutos 1990-luvulla*. Gaudeamus, Helsinki.
- Hakala J. & Ylijoki O.-H. (2001) *Research for whom? Research orientations in three academic cultures*. *Organization*, 8:2, 375–382.
- Kota-tietokanta. <https://kotaplus.csc.fi/online/Haku.do>
- Kyvik S. (1991) *Productivity in academia. Scientific publishing at Norwegian universities*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kyvik, S. (2005) *Popular Science Publishing and Contributions to Public Discourse among University Faculty*. *Science Communication*, 26:3, 288–311.
- Marttila, L., Lyytinen, A., Ylijoki, O.-H. & Kaukonen, E. (2010) *Tutkimusyhteisöjen ja akateemisen työn muutos. Laitosjohtajakyselyn tulokset*. Työraportteja 5/2010. Tieteen-, teknologian- ja innovaatiotutkimuksen yksikkö, Yhteiskuntatutkimuksen instituutti, Tampereen yliopisto.
- Poropudas, O. (2007) *Tiedepolitiikan tietopohjan kehittäminen*. Teoksessa Poropudas O., Miettinen M., Selovuori J. & Pasanen H.-M. (2007): *Bibliometristen aineistojen käytettävyys yliopistojen julkaisun laadun ja tuottavuuden arvioinnissa*. Opetusministeriön julkaisuja 2007:2.
- Price, D. de S. (1963) *Little Science, Big Science*. New York, N.Y.: Columbia University.
- Puuska, H.-M. & Miettinen, M. (2008) *Julkaisukäytännöt eri tieteenaloilla*. Opetusministeriön julkaisuja 2008:33. Yliopistopaino, Helsinki.
- Whitley R. (2000) *The Intellectual and Social Organization of the Sciences*. 2nd edition. Oxford University Press Inc., New York.

3 Yliopistoissa tehtävän tutkimuksen kaupallistamisen ja patentoinnin kehitys

Laura Himanen ja Hanna-Mari Puuska

3.1 Johdanto

Yliopistojen ja yhteiskunnan välisiä suhteita koskevassa keskustelussa tutkimustulosten kaupallinen hyödyntäminen on korostunut 1990-luvulla alkaneen innovaatiopolitiikan myötä. Yliopistot ovat perustaneet yksiköitä, jotka keskittyvät teknologian kaupallistamiseen ja tutkijat ovat alkaneet patentoida, lisensoida ja yhtiöittää keksintöjään. (Hämäläinen 2004, 5) Laajasti ymmärrettyä tutkimustulosten kaupallistamisella tarkoitetaan sitä prosessia, jossa yliopistotutkija osallistuu hankkeeseen, jossa tuotettu tieto myöhemmin materialisoituu kaupalliseksi hyödykkeeksi. Kapeammin määriteltynä sillä tarkoitetaan keksinnön jälkeistä toimintaa, kuten keksinnön suojaamista, markkinointia ja myyntiä tai uuden yrityksen perustamista. (Kutinlahti & Kankaala 2004, 89)

Suomalaisten yliopistojen tutkimustulosten kaupallistamistoiminta on vielä varhaisessa vaiheessa ja yliopistot joutuvatkin toimimaan perinteisten ympäristöjensä ja rooliensa ulkopuolella. Vakiintuneiden toimintatapojen puuttuessa kaupallistamistoimintaan liittyvät erinäiset transaktiokustannukset muodostuvat kohtuuttoman suuriksi. Tavanomaisin ja samalla merkittävin reitti saattaa yliopistoissa syntyvää tietoa ja osaamista elinkeinoelämän hyödyksi ovat olleet yhteistyöhankkeet yliopistojen ja yritysten välillä. Itse asiassa yliopistojen yhteistyö elinkeinoelämän kanssa

toimii Suomessa kansainvälisten selvitysten mukaan paremmin kuin useissa vertailumaissa. Aikaisemmin yliopistojen ja yritysten välillä onkin vallinnut selkeä työnjako: yliopistot ovat välittäneet yrityksille uutta tietoa ja ratkaisuja teknologian ja tutkimuksen keinoin, yritykset puolestaan ovat vastanneet uusien teknologisten innovaatioiden tuotekehityksestä ja innovaatioiden saattamisesta markkinoille. Tämä työnjako on ollut viime vuosina murrosvaiheessa. (Kutinlahti & Kankaala 2004, 89, 95–96)

Kaupallistamista koskevassa keskustelussa etenkin tutkimustulosten omistajuus ja immateriaalioikeuksien jakaminen ovat korostuneet. Yliopistot haluavat tutkimustulosten omistajuuden kautta aktiivisemmin osallistua kaupallistamisen alkuvaiheisiin ja vahvistaa samalla omaa asemaansa taloudellisten hyötyjen jakamisessa. On kuitenkin mahdollista, että jos yliopistot omaksuvat liiketoiminnallisemmän roolin ja ryhtyvät itse markkinoimaan ja myymään tutkimustuloksiaan, se voi vaikuttaa merkittävästi yliopistojen rakenteisiin, strategioihin ja yhteistyösuhteisiin. (Kutinlahti & Kankaala 2004, 90) Kutinlahden ja Kankaalan (2004, 90–91) mielestä kysymykset tutkimustulosten omistajuudesta, hyödyntämisoikeuksista ja taloudellisista hyödyistä nousisivat esiin, jos yliopistojen uuden roolin myötä tieto ei enää olisikaan julkista, vaan myytävissä eniten tarjoavalle. Taloudelliset näkökulmat voivat ulottua kirjoittajien mielestä myös tutkimuson-

gelmien ja -menetelmien valintaan, samoin kuin opetuksen sisältöön. Keskeisiksi kysymyksiksi nousevat myös: Miten tutkijan menestymistä tulevaisuudessa mitataan? Millä perusteilla tutkimusta rahoitetaan? Kuinka paljon kaupallisuus painaa meritoitumisessa?

Tässä luvussa käydään aluksi läpi suomalaisen tiede- ja korkeakoulupolitiikan vaiheita suhteessa tutkimustiedon kaupallistamiseen. Sen jälkeen pohditaan sitä, mitä haasteita tutkimustulosten kaupallistamiseen liittyy sekä sitä, miten patentointiaktiivisuus soveltuu yliopistojen tieteellisen tuottavuuden mittariksi. Lopuksi esitellään empiiristen aineistojen avulla kaupallistamis- ja patenttitoiminnan kehitystä Suomen yliopistoissa.

3.2 Aineisto ja menetelmät

Empiirinen analyysi perustuu kahteen aineistoon. Patenttimäärien kehitystä tarkastellaan Helsingin yliopiston, Oulun yliopiston, Tampereen teknillisen yliopiston ja Teknillisen korkeakoulun tutkimus- tai julkaisurekistereistä kerättyjen patenttitietojen avulla⁹. Aineisto kattaa julkaisutietokantoihin ilmoitettujen patenttien lukumäärät vuosilta 1998–2007. Näihin vuosiin päädyttiin, sillä Helsingin yliopiston patenttitietoja ei löytynyt aiemmilta vuosilta. Edustettuina ovat vain nämä neljä yliopistoa, sillä muissa yliopistoissa patentointiaktiivisuus on joko ollut hyvin vähäistä tai tietoja ei ollut saatavilla. Patenteista huomioitiin ainoastaan hyväksytyt patentit, ei patenttihakemuksia, sillä jälkimmäisiä ei ollut kaikissa

neljässä yliopistossa tilastoitu. Jos samalle keksinnölle oli haettu patenttia useasta eri maasta, se laskettiin vain kertaalleen.

Yliopistojen yritysyritys- ja kaupallistamistoiminnan aktiivisuutta ja kehitystä tarkastellaan myös yliopistojen laitosjohtajille suunnatun *Tutkimusyhteisöjen ja akateemisen työn muutos* -hankkeessa vuonna 2008 kerätyn kyselyn avulla. Kyselyyn vastasi yhteensä 255 yliopistoyksikön johtajaa (ks. aineiston tarkempi kuvaus liitteessä 1). Kyselyssä oli 19 strukturoitua kysymyskokonaisuutta, joista 11:ssä käsiteltiin yhtenä osiona tutkimuksen kaupallistamista, patentointi- ja lisensointitoimintaa tai yritysyritys- ja kaupallistamistoimintaa tai yritysyritys- ja kaupallistamistoimintaa. Taulukossa 3.1 ovat lueteltuina kyselyssä näihin teemoihin liittyvät osiot ja niiden vastausvaihtoehtojen jakaumat.

Kyselyn analyysissa keskitytään kaikista aktiivisimpaan kaupallistamis- ja yritysyritys- ja kaupallistamistoimintaan ja tarkastellaan eniten yritysyritys- ja kaupallistamistoimintaa erittäin tärkeänä pitävien jakaumista tieteenalaryhmittäin, yksikön tyyppiin (ainelaitokset ja tutkimusyksiköt) sekä yksikön koon mukaan. Luvussa myös tarkastellaan laitosjohtajille suunnatun kyselyn perusteella miten yliopistot ovat vastanneet tiedepolitiikassa esiin nousseisiin kaupallistamis- ja yritysyritys- ja kaupallistamistoimintatavoitteisiinsa. Analyysissa erojen tilastollista merkitsevyyttä testataan logistisen regressioanalyysin avulla siten, että kaikkien kolmen taustamuuttujan (tieteenalaryhmä, yksikkötyyppi ja yksikön koko) omavaikutukset ovat logistisessa regressiomallissa mukana. ”En osaa sanoa”- ja puuttuvia vastauksia käsiteltiin analyysissa puuttuvina tietoina.

⁹ Tiedot kerättiin seuraavista tietokannoista: Helsingin yliopiston osaamistietokannat – patentit <http://www-db.helsinki.fi/patentti/index.shtml>, Oulun yliopisto tutkii -julkaisurekisteri <https://solecris oulu.fi/crisyp>, TUT Bibliography <http://www.tut.fi/library/ekirjasto/julkaisut.html>, TKKjulkaisee -julkaisurekisteri <http://www.tkk.fi/fi/tutkimus/haku/tkkjulkaisee/>.

Taulukko 3.1. Tutkimuksen yritys yhteistyöhön ja patenttoimiseen liittyvät kysymyskokonaisuudet sekä niiden vastausvaihtoehdot ja /jakaumat Tutkimusyhteisöjen ja akateemisen työn muutos -kyselyssä v. 2008 (n=255).

Kysymyskokonaisuus	Yritys yhteistyöhön t. patenttoimiseen liittyvä(t) osio(t)	Vastausvaihtoehdot	Vastausjakauma
Kuinka paljon tutkimustietoa tuotetaan seuraaville yleisöille yksikössänne tällä hetkellä?	Teollisuus ja liike-elämä	<i>Paljon</i> Jonkin verran Ei lainkaan En osaa sanoa Vastaus puuttuu	24 % 45 % 25 % 5 % 1 %
Onko tutkimustiedon tuottaminen näille yleisöille yksikössänne muuttunut viimeisten kolmen vuoden aikana?	Teollisuus ja liike-elämä	<i>Lisääntynyt</i> Pysynyt ennallaan Vähentynyt En osaa sanoa Vastaus puuttuu	27 % 57 % 2 % 7 % 6 %
Kuinka paljon yksikkönne julkaisee tällä hetkellä seuraavilla foorumeilla?	Patentointi tai lisensointi	<i>Paljon</i> Jonkin verran Ei lainkaan En osaa sanoa Vastaus puuttuu	1 % 30 % 63 % 3 % 3 %
Onko julkaisujen määrä näillä foorumeilla yksikössänne muuttunut viimeisten kolmen vuoden aikana?	Patentointi tai lisensointi	<i>Lisääntynyt</i> Pysynyt ennallaan Vähentynyt En osaa sanoa Vastaus puuttuu	9 % 65 % 4 % 15 % 7 %
Kuinka tärkeitä seuraavat tekijät ovat tutkimusaiheiden valinnassa yksikössänne tällä hetkellä?	Aiheen kaupallinen merkitys	<i>Erittäin tärkeä</i> Tärkeä Melko tärkeä Ei kovin tärkeä Ei lainkaan tärkeä Vastaus puuttuu	8 % 14 % 24 % 26 % 18 % 1 %
Miten tärkeä seuraavien rahoituslähteiden osuus on yksikkönne budjetissa tällä hetkellä?	Kotimaiset tai ulkomaiset yritykset	<i>Erittäin tärkeä</i> Melko tärkeä Ei lainkaan tärkeä En osaa sanoa Vastaus puuttuu	15 % 32 % 46 % 4 % 4 %
Miten eri rahoituslähteiden suhteellinen osuus on muuttunut viimeisten kolmen vuoden aikana?	Kotimaiset tai ulkomaiset yritykset	<i>Lisääntynyt</i> Pysynyt ennallaan Vähentynyt En osaa sanoa Vastaus puuttuu	21 % 49 % 5 % 13 % 12 %
Luonnehtikaa yksikkönne ja siellä toimivien tutkijoiden tutkimusyhteistyön tiivyyttä seuraavien tahojen kanssa tällä hetkellä (myös muu tutkimusyhteistyö kuin varsinaiset yhteishankkeet).	Kotimaiset yritykset*	<i>Erittäin tiivistä yhteistyötä</i> Tiivistä yhteistyötä Melko tiivistä yhteistyötä Satunnaista yhteistyötä Ei lainkaan yhteistyötä En osaa sanoa Vastaus puuttuu	12 % 18 % 14 % 31 % 22 % 3 % 1 %
	Ulkomaiset yritykset*	<i>Erittäin tiivistä yhteistyötä</i> Tiivistä yhteistyötä Melko tiivistä yhteistyötä Satunnaista yhteistyötä Ei lainkaan yhteistyötä En osaa sanoa Vastaus puuttuu	3 % 5 % 15 % 26 % 45 % 3 % 3 %
Onko yksikössänne tapahtunut seuraavia rakenteellisia muutoksia viimeisten kolmen vuoden aikana?	Yritysten kanssa on rakennettu tai luotu yhteisiä tutkimusyksiköitä t. tiloja	<i>Kyllä</i> Ei En osaa sanoa Vastaus puuttuu	16 % 81 % 1 % 2 %

Kuinka tärkeinä tutkimuksen laadun edellytyksinä pidätte seuraavia seikkoja yksikössänne?	Tiivis yritysyhteistyö	Täysin samaa mieltä	14 %
		Jokseenkin samaa mieltä	20 %
		Ei samaa eikä eri mieltä	26 %
		Jokseenkin eri mieltä	25 %
		Täysin eri mieltä	13 %
		En osaa sanoa	1 %
		Vastaus puuttuu	2 %
Miten arvioisitte oman yksikkönne kannalta seuraavia tiedepoliittisia väittämiä?	Yliopistojen ja yritysten välistä yhteistyötä tulisi lisätä	Täysin samaa mieltä	10 %
		Jokseenkin samaa mieltä	40 %
		Ei samaa eikä eri mieltä	32 %
		Jokseenkin eri mieltä	11 %
		Täysin eri mieltä	2 %
		En osaa sanoa	3 %
		Vastaus puuttuu	3 %

Kursiivilla ovat ne vastausvaihtoehdot, joiden jakautumista suhteessa muihin vastausvaihtoehtoihin tarkastellaan luvun 3.6 analyysissä tieteenalaryhmittäin sekä yksikkötyypin ja yksikön koon mukaan.

* Yhteistyön tiiviyttä kotimaisten ja ulkomaisten yritysten kanssa tehtävää ei erotella analyysissä, vaan niitä tarkastellaan yhdessä (ts. *erittäin tiivistä yhteistyötä kotimaisten ja/tai ulkomaisten yritysten kanssa*).

3.3 Tutkimustiedon kaupallistaminen suomalaisessa tiede- ja korkeakoulupolitiikassa

Vuosien 1979–2003 tiede- ja teknologianeuvoston katsauksiin perustuen, Kutinlahti (2005, 66) jakaa yliopistojen ja yritysten suhteisiin ja tutkimustulosten kaupallistamiseen liittyvässä politiikassa tapahtuneen kehityksen kolmeen eri vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe 1970-luvun lopulta 1980-luvun loppupuolelle korosti yliopiston roolia osaavan työvoiman ja asiantuntijuuden toimittajana. Toisessa vaiheessa, joka alkoi 1980-luvun lopulla, yliopisto nähtiin uuden tiedon ja teknologian toimittajana ja levittäjänä. Tämän vaiheen politiikassa painotettiin erityisesti yliopistojen osallistumista talouskasvuun. Viimeisin vaihe lähtien 1990-luvun lopulta korostaa edelleen yliopiston roolia uuden tiedon toimittajana, mutta myös teknisten ja sosiaalisten innovaatioiden alullepanijana.

TeKes, Sitra ja TE-Keskus ovat pääasialliset julkiset toimijat, jotka tukevat sekä yliopistojen ja yritysten yhteistyötä että tutkimustulosten kaupallistamista. Yliopistojen ja yritysten välissä yhteistyötä tukemassa toimii monia välittäjäorganisaatioita, kuten Finpro, Finnvera sekä erinäisiä tiede- ja teknologiaverkostoja ja -puistoja. Myös VTT on keskeinen teknologiansiirron toimija. (Kutinlahti 2005, 74) Viime vuosina lähes kaikki yliopistot ovat perustaneet tutkimuspal-

veluidensa yhteyteen innovaatiopalveluita, jotka tarjoavat asiantuntijapalveluita esimerkiksi keksintöilmoitusten tekemiseen tai keksintöjen suojaamiseen. Esimerkiksi Jyväskylän yliopiston innovaatiopalveluksikko määrittää tehtävikseen innovatiivisuuden yleisen edistämisen, teollisoikeuksien ja keksintöalan neuvonnan, keksintöhankkeiden löytämisen ja arvioinnin sekä keksintöjen teknillisen, tuotannollisen ja kaupallisen hyödyntämisen edistämisen (JyU 2010).

1990- ja 2000-luvuilla on pyritty monin keinoin parantamaan julkisen sektorin tutkimustoiminnan mahdollisuuksia luoda ja siirtää tietoa, valjastaa tutkimustulosten kaupallista potentiaalia sekä helpottaa akateemisten spin-off yritysten syntyä. Kutinlahti (2005, 75) on kiteyttänyt tutkimuksen kaupallistamista helpottavat politiikkatoimet kolmeen päälinjaan:

- 1 yritysten ja julkisten tutkimusorganisaatioiden yhteistyön kannustaminen ja kehittäminen,
- 2 tiedon- ja teknologiansiirron edellytysten kehittäminen ja teollisuuden tiedonomaksumisedellytysten vahvistaminen sekä
- 3 yliopistojen ja julkisten tutkimusinstituutioiden henkisen omaisuuden suojan käytön parantaminen.

Kaupallistamisen kannalta on tärkeää, että on olemassa joku tai jokin, joka selkeästi omistaa tutkimustulokset

ja jonka kanssa voi neuvotella. (Kankaala ym. 2007, 14) Lisensointitoiminnan mekassa Yhdysvalloissa tutkimustulosten immateriaalioikeudet siirtyivät vuonna 1980 liittovaltiolta yliopistoille eli lähemmäksi tutkijaa kuuluisan Bayh-Dole -lain myötä. Tätä esimerkkiä on viime vuosina seurattu myös joissain Euroopan maissa. (Baldini 2006) Suomessa 1.1.2007 voimaan tulleen korkeakoulujen keksintölain mukaan yliopistoon palvelussuhteessa oleva keksijä saa pääsääntöisesti oikeuden tekemäänsä keksintöön, jos tutkimus on niin sanottua avointa tutkimusta, jota tehdään ilman korkeakoulujen ulkopuolista rahoitusta ja ilman tutkimukseen osallistuvia korkeakoulujen ulkopuolisia sopimuskumppaneita. Sen sijaan sopimustutkimuksessa korkeakoululla on mahdollisuus ottaa oikeudet keksintöihin. (Korkeakoulukeksintölaki 369/2006) Henkisen omaisuuden suojan (Intellectual Property Rights, IPR) luovuttaminen instituutioille yksilön sijaan on aiheuttanut hämmennystä yliopistojen hallinnon, tutkijoiden sekä yritysten keskuudessa. Sen pelätään vähentävän niin tutkijoiden kiinnostusta kaupallistamiseen, kuin yritysten kiinnostusta tehdä yhteistyötä yliopistojen kanssa. Näistä haasteista huolimatta yliopistojen osallistumisen kaupallisiin toimiin arvellaan lisääntyvän tiedon merkityksen taloudelle kasvaessa. (Kutinlahti 2005, 78)

3.4 Haasteita yliopistojen tutkimustulosten kaupallistamisessa

Tutkimus- ja kehittämistoimintaan panostetaan huomattavasti, mutta silti Suomi pärjää huonosti tutkimustoiminnan kaupallistamista kuvaavilla indikaattoreilla. Useista toimintasuunnitelmista ja kaupallistamisen tueksi perustetuista rakenteista huolimatta on olemassa vakavia pullonkauloja ja kannustinloukkuja, jotka vaikeuttavat tutkimustulosten kaupallistamista. Kutinlahden (2005, 165) mukaan tutkimuksen nykyinen rahoitusjärjestelmä ei kannusta tarpeeksi monitieteiseen ja tieteiden väliseen tutkimukseen, joiden katsotaan olevan hyödyllisiä innovaatioiden synnylle. Järjestelmä ei myöskään ota tarpeeksi huomioon innovaatiotoimintaa tukevaa verkostoitumista tai yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyötä. Lisäksi rahoitusinstrumentit niin yritystoimintaan kuin lisensointiinkin ovat hajallaan ja pieninä sirpaleina (Kankaala ym. 2007, 18). Kontti-

nen ym. (2009, 58–59) havaitsivat tutkimuksen kaupallistamisen ongelmaksi myös perustutkimukseen suunnatun julkisen rahoituksen lyhytjänteisyyden, sillä tulevaisuuden innovaatiot edellyttäisivät pitkäjänteistä perustutkimusta.

Tutkijoilla ei ole tarpeeksi henkilökohtaisia kannustimia ja pk-yrityksillä ei ole tarpeeksi kapasiteettia omaksua ja käyttää yliopistoissa syntyvää uutta tietoa. Haasteellisuutta lisää se, että innovaatiotavoitteet ovat poliittisia ja yliopistoille ylhäältä annettuja. Tavoitteet saavutettaisiin Kutinlahden (2005, 165–166) mielestä paremmin, jos ne lähtisivät toimijoiden halusta ja tarpeesta tehdä yhteistyötä. Pyrkimys tehdä yliopistojen yritysytteyksistä liian muodollisia saattaa haitata jo olemassa olevaa epämuodollista sosiaalista ja taloudellista vuorovaikutusta. Kaupallistamistoimet voidaan myös kokea uhkana yliopistojen perinteisemmille akateemisille tehtäville, opetukselle ja perustutkimukselle. Kaupallistaminen aiheuttaa osaltaan jännitteitä, johtuen toisaalta kaupallistamisen ja yliopistojen perustehtävien yhteensovittamisen vaikeudesta, toisaalta tarpeesta säilyttää tutkimuksen vapaus ja avoimuus (Kutinlahti 2005, 78).

Tuunainen (2004) huomasi tutkiessaan yliopistolaitoksen sisällä syntyneen yrityksen vaiheita, että akateemisen tutkimustyön ja yritystoiminnan yhdistäminen oli hallinnollisesti ongelmallista. Kompastuskiviksi muodostuivat muun muassa yliopiston omistamien laitteiden käyttäminen yrityksen toiminnassa sekä yrityksessä toimineiden tutkijoiden yliopistotyöhön liittyvien tehtävien, esimerkiksi opetuksen, ja yritystoiminnan organisoimien vaikeus. Yritys, joka aloitti toimintansa osana yliopistolaitosta, päätyi yksityiseksi yhtiöksi ilman minkäänlaisia siteitä yliopistoon. Myös Konttinen ym. (2009) havaitsivat tutkimuksessaan, että akateeminen kulttuuri ei kaikissa tapauksissa hyväksy kaupallistamista. Tutkijoille akateemiset tuotokset ja meriitit ovat useimmiten tärkeämpiä kuin patentit. Niillä tutkijoilla, joilla olisi kiinnostusta oman yrityksen perustamiseen, on aikapulan takia vaikeuksia yhdistää akateemista uraa ja yrittäjyyttä. Tutkimuksessa nousi esiin myös tutkimustulosten patentoimiseen liittyvät kulut – suomalaisilla yliopistoilla ei yleisesti ottaen ole merkittäviä taloudellisia resursseja kaupallistaa tutkimusta lukuisin patentein.

3.5 Patentointi yliopistotutkimuksen tuottavuuden mittarina

Kun mitataan yliopistojen tieteellistä tuottavuutta tutkimustulosten kaupallistamisen perusteella, käytössä on monia eri indikaattoreita, kuten esimerkiksi lisenssien, spin-off yritysten, yritysrahoituksen, yritysten kanssa tehdyn tutkimusyhteistyön sekä patenttien¹⁰ määrä. Edellä mainitut indikaattorit eivät ole yksiselitteisiä ja niiden käyttöön tuottavuuden mittaamisessa liittyy monia huomioon otettavia seikkoja. Esimerkiksi yksittäisen lisenssin arvoa on hyvin vaikea määrittää – edes pienet uudet yritykset eivät voi aloittaa yhden lisenssin varassa, vaan ne tarvitsevat monia lisenssejä monista eri lähteistä. Lisäksi lisenssien tuottama taloudellinen hyöty ilmenee vasta jonkin ajan kuluttua. Samoin spin-off yritysten menestys paljastuu vasta myöhemmin – niiden käyttäminen tuottavuuden mittarina perustuukin arvioihin ja ennusteisiin. (Lehming 2003, 42–43) Suomalaisittain spin-off yritysten määrä tuottavuuden mittarina on ongelmallista myös niiden vähäisen määrän takia. Keskittymällä niihin paljon syntynyttä ja kaupallistettua teknologiaa jää huomiotta.

Myös patenttimäärien käyttö tutkimuksen tuottavuuden indikaattorina on pulmallista. Kun tutkitaan yliopistojen osallistumista kaupalliseen toimintaan kansallisella tasolla, tarjolla on vähän yksittäisiä lähdekokonaisuuksia. Yliopistoissa syntynyttä ja kaupallistettua teknologiaa tutkittaessa yliopistokohtaisten ja kansallisten patenttitilastojen käyttö on vakiintunutta esimerkiksi Yhdysvalloissa (Kaataja 2005, 24). Patentointiaktiivisuuden tutkimus keskittyykin vahvasti amerikkalaisiin yliopistoihin. Suomessa patenttitilastojen hyödyntäminen on ollut vähäistä, muun muassa tilastojen käyttöön liittyvistä metodisista ongelmista johtuen.

Patenttien määrä on tuottavuuden indikaattorina epätäydellinen, sillä kaikkia keksintöjä ei patentoida. Lisäksi patentit eroavat toisistaan suuresti sisältönsä laajuuden sekä taloudellisen merkittävyytensä osalta.

(Griliches 1990; ref. Baldini 2006, 203.) Patenttihakemuksen hyväksymisen perusteella ei voida vielä sanoa mitään kyseisen tuotteen tai menetelmän onnistumisesta markkinoilla, ja menestyäkseen keksintö vaatii usein huomattavan määrän jatkokehittelyä (Kaataja 2005, 27). Patenttoiminen ei sovellu kaikkien tieteenalojen tieteellisen tuottavuuden mittariksi, sillä se on mitä suurimmassa määrin tieteenalasta riippuvaista (Kankaala ym. 2007). Yliopistotasolla tuottavuuden mittaaminen patenttien perusteella ei siis välttämättä ole mielekästä: joillain aloilla patentointi on merkittävä tutkimuksen tuotos, mutta suurimmalle osalle tieteenaloista niillä ei juuri ole merkitystä, sillä niiden tutkimustulokset eivät sovellu patentoitaviksi. Patenttien tuottaminen keskittyykin Suomessa hyvin voimakkaasti tietyille yliopistoille ja niissäkin vain muutamille laitoksille ja tutkijoille. (Meyer ym. 2003, 3.) Yliopistojen tieteellisen tuottavuuden mittaaminen patenttien avulla on ongelmallista myös siksi, ettei patentoidun keksinnön voida aina osoittaa syntyneen juuri yliopistossa tehdyn työn tuloksena. Yliopiston vastatessa patentoinnista keksinnön ja yliopiston yhteys on selvä, mutta yliopistotutkijan hakiessa itse patenttia yhteyttä ei välttämättä voida osoittaa. (Kaataja 2005, 28.)

Yliopistoissa tehtyjen patenttien määrän laskemiseen liittyy useita metodisia ongelmia. Ensinnäkin on päätettävä, lasketaanko ainoastaan rekisteröidyt patentit vai otetaanko mukaan myös patenttihakemukset. Tässä luvussa päädyttiin ensimmäiseen vaihtoehtoon, sillä kaikissa tapausyliopistoissa patenttihakemuksia ei ole tilastoitu. Kun tarkastellaan tuottavuutta suhteessa tutkimusmenoihin, on otettava huomioon että patentin saaminen saattaa kestää vuosia. Esimerkiksi EPO:sta (*European Patent Office*) patentin hakuprosessi vie viisi vuotta (Saragossi ja van Pottelsberghe de la Potterie 2003). Patentin saamiseen tähtäävä työ on jo tehty hakemusta jätettäessä, mutta työn tulos, eli rekisteröity patentti, näkyy vasta vuosien kuluttua. Kun lasketaan patenttimääriä, on otettava kantaa myös siihen, että

¹⁰ Patentti on kielto-oikeus, jonka haltijalla on oikeus kieltää muilta patenttinsa mukaisen keksinnön ammattimainen hyväksikäyttö. Patentti suojaa sen keksinnön tai ne keksinnöt, jotka on määritelty patenttivaatimuksissa. Patentoitavan keksinnön on oltava uusi, keksinnöllinen ja teollisesti käyttökelpoinen. Kun patentoitavuutta arvioidaan, verrataan patenttivaatimusten määritelmää aiemmin tunnetuksi tulleisiin ratkaisuihin. Patentti voi olla voimassa korkeintaan 20 vuotta patenttihakemuksen tekemispäivästä. (Patentti- ja rekisterihallitus.)

sama patentti toistuu julkaisutietokannassa. Tällöin useimmiten patenttia on haettu useasta eri maasta. Joistakin maista patentin saaminen on helpompaa kuin toisista, mutta toisaalta kuten Leydesdorff ja Meyer (2010) huomauttavat, ulkomainen patentointi on kalliimpaa. Patentit kasautuvat tietyille tutkijoille ja tutkimusryhmille osittain myös siksi, että usein kyseessä on vain lisäys jo olemassa olevaan patenttiin. Kun mitataan tutkimuksen tuottavuutta patenttien määrällä, merkittävä ongelma on patenttimassan heterogeenisyys: menestysinnovaatiot ja pikkuparannukset sekoittuvat keskenään (Kaataja 2005). Kolmanneksi huomioon on otettava se, etteivät julkaisutietokantoihin merkityt tiedot ole kaikissa patenteissa yhteneviä ja osasta puuttuu tietoja.

3.6 Yritysyhteistyö, kaupallistaminen ja patenttitoiminta Suomen yliopistoissa

Politiikkatoimin on pyritty helpottamaan ja kehittämään yritysten ja julkisten tutkimusorganisaatioiden välistä yhteistyötä (Kutinlahti 2005, ks. alaluku 3.2). Laitosjohtajille suunnatun kyselyn perusteella näyttääkin siltä, että jossain määrin tutkimuksen kaupallistamistoimet ovat yliopistoissa lisääntyneet (taulukko 3.1). Jopa 50 prosenttia vastaajista oli joko täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että yliopistojen ja yritysten välistä yhteistyötä tulisi lisätä. Lähes puolessa (44 %) yksiköistä tehdään vähintään melko tiivistä yhteistyötä kotimaisten yritysten kanssa ja melkein joka neljännessä yksikössä (23 %) ulkomaisten yritysten kanssa. Tiivistä yritysyhteistyötä pidetään tutkimuksen laadun edellytyksenä 14 prosentissa yksiköistä. Yhteistyön muodot vaikuttavat kuitenkin olevan melko perinteisiä: selvä enemmistö (69 %) yksiköistä tuottaa paljon tai jonkin verran tutkimustietoa teollisuudelle ja liike-elämälle, kun taas viimeisten kolmen vuoden aikana yritysten kanssa luotuja yhteisiä tutkimusyksiköitä tai tiloja on vain 16 prosentissa yksiköistä. Yritysten osuus tutkimuksen rahoittajina on lisääntynyt 21 prosentissa

yksiköistä viimeisten kolmen vuoden aikana ja 15 prosentille yksiköistä yritykset ovat erittäin tärkeä rahoituslähde.

Yhtenä Kutinlahden (2005) mainitsemista julkisen sektorin tutkimuksen kaupallistamiseen liittyvistä politiikkatoimista on tiedon- ja teknologiansiirron edellytysten kehittäminen ja teollisuuden tiedonmaksusedellytysten vahvistaminen. Positiivisesta kehityksestä kertoo se, että 27 prosentissa yksiköistä tutkimustiedon tuottaminen teollisuudelle ja liike-elämälle on lisääntynyt. Tiedepolitiikalla on ollut pyrkimyksenä myös yliopistojen henkisen omaisuuden suojan käytön parantaminen (Kutinlahti 2005). Kyselyn vastausten mukaan patentointi- ja lisensointitoiminta on lisääntynyt yhdeksässä prosentissa yksiköistä, mutta vain yhdessä prosentissa yksiköistä patentointi- ja lisensointitoimintaa on paljon.

Tutkimuksen kaupallistaminen ja yritysyhteistyö painottuvat yliopistoissa selvästi tekniikan alalle. Kyselyn perusteella kaikki kaupallistamisen ja yritysyhteistyön muodot ovat ainakin kaksi kertaa yleisempiä tekniikkaa kuin muita tieteenalaryhmiä edustavissa yksiköissä (Kuva 3.1). Erittäin tiivis yhteistyö yritysten kanssa sekä yritysrahoituksen tarkeys ovat tekniikan alalla jopa kuusi kertaa muita tieteenalaryhmiä yleisempiä. Lääketieteen alan yksiköiden vastausten perusteella yhteistyö yritysten kanssa on harvinaista. Vain kuusi prosenttia vastanneista yksiköistä tekee erittäin tiivistä yhteistyötä kotimaisten tai ulkomaisten yritysten kanssa ja seitsemälle prosentille yritysrahoitus on erittäin tärkeää.

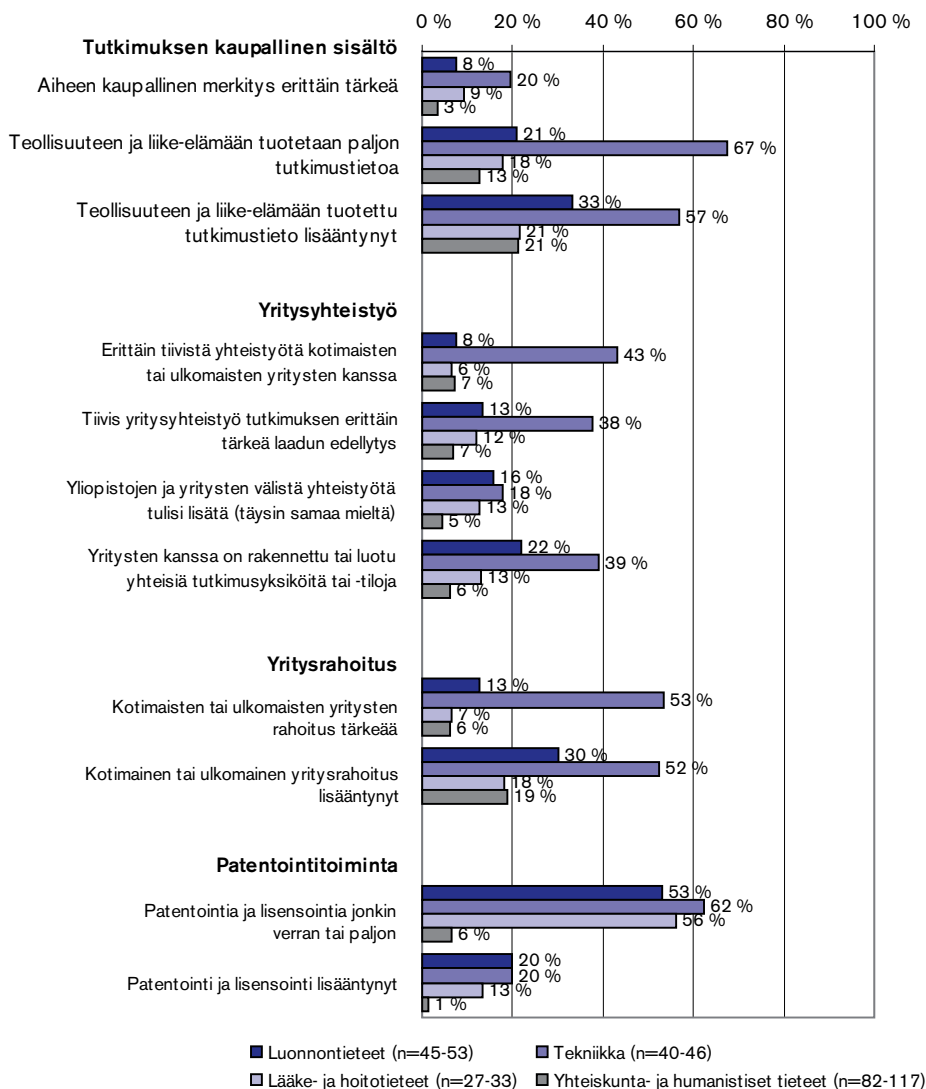
Harvinaisimpia kaupallistamisen ja yritysyhteistyön muodot ovat yhteiskuntatieteiden ja humanististen tieteiden aloilla. Aktiivisinta yritysyhteistyötä kuvaavan vaihtoehdon valinneista yhteiskunta- ja humanististen tieteiden yksiköistä noin puolet edusti kauppa- ja korkeakouluja, kun ne koko aineistossa muodostavat vain 12 prosenttia kyseisten alojen vastaajista.¹¹ Kuitenkin noin viidennes yhteiskunta- ja humanististen tieteiden yksiköistä vastasi teollisuuden ja liike-elämän käyttöön tuotetun tutkimustiedon sekä yritysrahoituksen lisääntyneen, mikä viittaa tutkimuksen kaupallisen merkityksen kasvamiseen näilläkin aloilla.

¹¹ Kauppakorkeakouluja edustavien vastaajien määrä on niin vähäinen (n=13), että erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Yliopiston vaikutusta ei otettu logistiseen regressiomalliin mukaan, sillä tekniikan tieteenalan edustavuus yliopistoissa selittää niin vahvasti yliopistojen eroja.

Teollisuuden ja liike-elämän käyttöön suunnatut julkaisut ovat selvästi tyypillisimpiä tekniikan alalla, jossa jopa 67 prosenttia yksiköistä tuottaa niitä paljon (Kuva 3.1). Kyselyn mukaan tekniikan alan julkaiseminen teollisuudelle ja liike-elämälle on lisääntynyt enemmän kuin joka toisessa yksikössä (57 %). Ainoastaan humanistisissa tieteissä kaupalliselle yleisölle julkaiseminen ei ole yleistä, joskin se on lisääntynyt 12 prosentissa humanistisia tieteitä edustavista yksiköistä. Yhteiskuntatieteissä teollisuudelle ja liike-elämälle paljon julkaisevien yksiköiden osuus on yhtä suuri kuin

luonnontieteissä (21 %) ja korkeampi kuin lääketieteessä (18 %).

Kun yksikön koko ja yksikön tyyppi (ainelaitos/ tutkimusyksikkö) otetaan huomioon, tieteenalaryhmien väliset erot ovat logistisen regressioanalyysin perusteella tilastollisesti erittäin merkitseviä ($p < 0,001$) muissa tutkimuksen kaupalliseen sisältöön, yritys yhteistyöhön ja yritysrahoitukseen liittyvissä kysymyksissä, paitsi kysymyksissä aiheen kaupallisesta merkityksestä ($p = 0,086$), yritys yhteistyön lisäämisestä ($p = 0,082$) sekä yritysrahoituksen lisääntymisestä ($p = 0,003$).



Kuva 3.1. Kaupallistamisessa, yritys yhteistyössä ja patentointitoiminnassa aktiivisten yksiköiden %-osuus kyselyyn vastanneista tieteenalaryhmittäin.

Kaupallistamisen ja yritysyehtistyön muodot ovat tyypillisempiä tutkimusyksiköissä kuin ainelaitoksissa. Ne ovat niin ikään yleisempiä suurissa kuin pienissä yksiköissä. Suurin osa eroista kuitenkin selittyy tekniikan alan korkealla edustavuudella näissä ryhmissä. Yritysrahoitus on kuitenkin tilastollisesti merkitsevästi lisääntynyt useammin suurissa kuin pienissä yksiköissä ($p = 0,017$), vaikka tieteenalaryhmä huomioitaisiin. Teollisuuteen ja liike-elämälle tuotetun tiedon lisääntyminen on tilastollisesti merkitsevästi yleisempää tutkimusyksiköissä kuin ainelaitoksissa ($p = 0,001$). Lisäksi tutkimusyksiköistä tilastollisesti merkitsevästi useampi oli samaa mieltä siitä, että yliopistojen ja yritysten välistä yhteistyötä tulisi lisätä ($p = 0,014$). Yritysten kanssa yhteisiä tutkimustiloja oli tehty merkitsevästi enemmän suurissa kuin pienissä yksiköissä ($p < 0,001$).

3.6.1 Patentointiaktiivisuus yliopistoissa

Taulukko 3.2. Patentti- ja julkaisumäärien kehitys Helsingin yliopistossa, Teknillisessä korkeakoulussa, Tampereen teknillisessä yliopistossa ja Oulun yliopistossa

	Patentit (kpl)*	Julkaisut (kpl)**
1998–1999	112	21 154
2000–2001	104	20 872
2002–2003	133	22 048
2004–2005	126	23 713
2006–2007	141	24 374
<i>Yhteensä</i>	616	112 161

*) Myönnetty patentit. Lähde: HY:n, TKK:n, TTY:n ja OY:n yliopiston julkaisu- tai patenttitietokannat.

**) Artikkelit (referee), artikkelit kokoomateoksissa tai painetuissa kongressijulkaisuissa, monografiat, yliopiston oman sarjan julkaisut. Lähde: Kota-tietokanta

Suomen yliopistoista patentteja on vuosina 1998–2007 myönnetty eniten Teknilliseen korkeakouluun (266), Tampereen teknilliseen yliopistoon (211) sekä Oulun yliopistoon (91). Helsingin yliopistossa patentteja oli 44 kappaletta. Näiden yliopistojen julkaisurekistereihin ilmoitettujen patenttien määrä

on lisääntynyt jonkin verran tarkastelluissa yliopistoissa tarkastelujakson 1998–2007 aikana. Vuosina 1998–2001 patenttien määrä vuotta kohden on ollut 23 prosenttia alhaisempi kuin vuosina 2002–2007. Eroa patenttimäärissä on näiden ajanjaksojen välillä hieman enemmän kuin kyseisten yliopistojen julkaisumäärissä (11 %) (Taulukko 3.2).

Osa Helsingin yliopiston ja Teknillisen korkeakoulun patenttitiedoista sisältää tiedon hakijasta. Kyseisten yliopistojen välillä näkyy selvä ero: TKK:lla 71 prosentissa myönnettyistä patenteista hakijana on ollut yritys¹², kun vastaava osuus Helsingin yliopistossa oli 44 prosenttia. Lopuissa hakijana oli joko keksijä, yliopisto tai tutkimuslaitos.

Laitosjohtajien kyselyn mukaan kolmessa yksikössä patentoidaan tai lisensoidaan paljon (1,3 %, $n = 235$) ja 31 prosentissa jonkin verran. Kahdessa yksikössä kolmesta ei kyseistä toimintaa ole lainkaan. Patentointi tai lisensointi on kyselyn mukaan lisääntynyt viimeisten kolmen vuoden aikana yhdeksässä prosentissa yksiköistä. Näistä suurin osa edustaa luonnontieteitä tai tekniikan alaa. Laitosjohtajien vastaukset ovat selvästi ristiriidassa yliopistojen tietokantoihin merkittyjen patenttien määrän kanssa. Tietokantoihin merkityjä patenteja on esimerkiksi koko Helsingin yliopistolla vuosina 1998–2007 keskimäärin 4,4 ja Teknillisellä korkeakoululla keskimäärin 26,6 kappaletta vuodessa, mutta näiden yliopistojen yksikköjohtajista jopa 21 ja 63 prosenttia vastasi patentointia ja lisensointia olevan vähintään jonkin verran. Toisaalta tietokannoista ei löydy tietoa yliopistojen lisensointiaktiivisuudesta, mikä voi pieneltä osalta selittää ristiriitaisuutta.

Kyselyn perusteella patentti- ja lisensointitoiminta ovat lähes yhtä tyypillisiä luonnon- (Kuva 3.1) ja lääketieteen aloilla kuin tekniikassa. Patentointia on yli puolessa suurista yksiköistä (56 %), mutta vain 15 prosentissa pienistä yksiköistä. Ero on tilastollisesti merkitsevä, vaikka tieteenalaryhmä otettaisiin huomioon ($p < 0,001$).

12 Patentin hakija on merkitty tietokantaan yhteensä 168 TKK:n patentissa ja 36 HY:n patentissa vuosina 1998–2007. Hakijan puuttuessa voidaan suurimmassa osassa tapauksista olettaa, että hakija on keksijä itse (Meyer 2003, 25).

3.7 Yhteenveto

Luvussa käytetyn aineiston perusteella laaja kaupallistamistoiminta on Suomessa selkeästi yleisintä tekniikan alalla. Tämä ei varsinaisesti ole yllättävä tulos, sillä tekniikan aloille on tunnusomaista painottuminen soveltavaan tutkimukseen, jolla tavoitellaan esimerkiksi uutta kaupallista sovellusta. Toisaalta lähellä kansainvälistä teollisuutta oleville tekniikan aloille yhteys yrityksiin on myös tieteellisen toiminnan vuoksi tärkeää, sillä yrityksissä tehdään korkeatasoista tutkimusta. (Puuska ja Miettinen 2008, 32) Tuloksissa yllättävää on se, että lääketieteen alan yksiköt raportoivat laitosjohtajakyselyssä vähäisestä yritysyrityksestä ja yritysrahoituksen vähäisestä merkityksestä, vaikka lääkeyrityksillä on merkittävä rooli lääketieteen tutkimuksessa. Voi olla, että lääketieteessä rahoituksen lähteen ei koeta vaikuttavan tutkimuksen tekoon tai siitä raportointiin, sillä tieteenalalla on hyvin vakiintuneet tavat sekä tehdä tutkimusta että julkaista niiden tuloksia. Tästä syystä yritysrahalla tehtyä tutkimusta ei välttämättä mielletä yritysyritykseksi niin helposti kuin esimerkiksi yhteiskuntatieteissä, jossa yritysrahalla tehty tutkimus yleisesti nähdään soveltavana tutkimuksena. Toisaalta yritysrahoitus voi painottaa lääketieteessä tiettyihin yksiköihin, mikä selittää sen, että vain harva lääketieteen alan yksikköjohtaja mielsi yritysrahoituksen merkittäväksi rahoituslähteeksi.

Yhteiskunta- ja humanististen tieteiden yksiköissä kaupallistamisen ja yritysyrityksen muodot ovat harvinaisimpia. Tuloksissa korostui kuitenkin kauppakorkeakoulujen aktiivisuus yritysyrityksessä. Kauppakorkeakoulussa tehtävän perustutkimuksen aiheisältö liittyykin usein yritystoimintaan, joka selittää muista yhteiskuntatieteistä poikkeavaa aktiivisuutta. Aineistosta on silti löydettävissä merkkejä tutkimuksen kaupallisen merkityksen kasvusta myös muissa yhteiskunta- ja humanististen tieteiden yksiköissä. Tämä siittäkin huolimatta, että kaupallistamistoimet voidaan yliopistojen sisällä kokea uhaksi perinteellisemmille akateemisille tehtäville. Perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen suhteesta toisilleen hyödyllisinä tai haitallisina toimina on käyty vilkasta keskustelua jo vuosia.

Tieteenalajien lisäksi yliopistojen kaupallistamistoiminnan aktiivisuudessa voidaan nähdä eroja

liittyen yksikön muotoon (tutkimusyksikkö vs. ainelaitos) ja kokoon. Useimmat kaupallistamisen muodot ja yritysyritystyö ovat kyselyn perusteella tyypillisempiä tutkimusyksiköille kuin ainelaitoksille, ja ne ovat myös tyypillisempiä suurille yksiköille kuin pienille. Yhtenä selityksenä voi olla tutkimusyksiköiden vähäinen opetusvelvollisuus verrattuna ainelaitoksiin, joka mahdollistaa monipuolisemman tutkimustoiminnan. Yksikön koon vaikutus on ymmärrettävää muun muassa siksi, että suuremmissa yksiköissä tutkijoille on paremmin saatavilla tukityövoimaa kaupallistamiseen liittyviin hallinnollisiin tehtäviin.

Tiedepoliittiset pyrkimykset kasvattaa yliopistojen tutkimustulosten kaupallistamista ja yritysyritystyötä ovat saattaneet vaikuttaa kyselyssä esiin nousevaan myönteiseen kehitykseen. Monissa yksiköissä tutkimusyritystyö voi olla myös lähtöisin yrityksistä tai yliopistoista eikä niinkään valtion tavoitteista, mutta ainakaan yritysrahoituksen kehitys ei tue tätä näkökulmaa. Vaikka yritysrahoituksen osuus yliopistojen tutkimusmenoista on jonkin verran lisääntynyt, kasvu ei ole ollut voimakkaampaa kuin muun ulkopuolisen rahoituksen osuuden lisäys kokonaistutkimusmenoista (ks. luku 4). Useimmissa yksiköissä ei analyysin perusteella ole juuri astuttu perinteisen, yrityksille kaupallisesti hyödynnettävää tietoa tuottavan roolin ulkopuolelle: suurimmassa osassa yksiköitä tiivistä yritysyritystyötä ei mielletä laadukkaana tutkimuksen merkiksi.

Kansainvälisen ja kotimaisenkin tutkimuksen mukaan (mm. Meyer 2003, Balconi ym. 2004, Wallmark 1997; ref. Geuna ja Nesta 2006) yliopistopatentoinnin kasvun taustalla ovat vaikuttaneet tiedepoliittisia uudistuksia enemmän uudet mahdollisuudet esimerkiksi biolääketieteen alalla. Tässä luvussa käytetyssä patenttiaineistossa tekniikan alat kuitenkin korostuvat: eniten patentteja on myönnetty niille yliopistoille, joissa tekniikan ala on edustettuna: Teknilliselle korkeakoululle, Tampereen teknilliselle yliopistolle ja Oulun yliopistolle. Toisaalta laitosjohtajakyselyn tulosten mukaan patentti- ja lisensointitoiminta on lähes yhtä tyypillistä luonnon- ja lääketieteen aloilla kuin tekniikan aloilla. Onkin mietittävä, kuinka erilaisia tuloksia saataisiin, jos käytössä olisi jokin toinen tietokanta. Tunnettua on, että yliopistotutkijoiden keksinnöille haettuja patent-

teja on huomattavasti enemmän kuin yliopistojen omistamia patentteja (kts. esim. Meyer 2003, Saragossi ja van Pottelsbergher de la Potterie 2003), mutta yliopistojen rekisterien kattavuudesta ei ole tietoa.

Patenttien hakijoiden jakauma myötäilee aiemmin kuvattuja tuloksia tekniikan aloille tyypillisemmästä yritysysteistyöstä – jopa 71 prosentissa Teknillisen korkeakoulun patenteista hakijana on ollut yritys, kun vastaava osuus Helsingin yliopiston patenteista on 44 prosenttia. Ilmoitettujen patenttien määrä on lisääntynyt jonkin verran aineiston kattaman ajanjakson aikana, jopa hieman enemmän kuin julkaisumäärät. Myös laitosjohtajakyselyn mukaan yhdeksässä prosentissa yksiköistä patentointi tai lisensointi on lisääntynyt, vaikka tutkimustulosten kaupallistamiseen liittyy Suomessa edelleen monia haasteita, kuten patentoinnin kalleus ja kaupallistamiseen tarvittavien resurssien puute suomalaisissa yliopistoissa. Toisaalta yliopistoilla ei välttämättä ole suunniteltua strategiaa kaupallistamisen tukemiseksi.

Patentointi on suomalaisessa yliopistokentässä marginaalista toimintaa, laitosjohtajakyselyn mukaan vain yhdessä prosentissa yksiköistä patentoidaan tai lisensoidaan paljon ja vajaa kolmanneksessa jonkin verran. Toisaalta tämäkin on paljon suhteutettuna todelliseen patenttien määrään, joka oli neljässä tarkastellussa yliopistossa yhteensä vain 616 patenttia kymmenen vuoden tarkastelujaksolla, mikä on noin 0,5 prosenttia vastaavana aikana kyseisissä yliopistoissa tuotettujen julkaisujen määrästä. Johtuu se sitten resurssien tai osaamisen puutteesta, tai siitä, että akateemisessa maailmassa meritoituminen vaatii muun kaltaisia tuotoksia, patentointi ei missään nimessä ole noussut yliopistojen merkittäväksi tieteelliseksi tuotokseksi.

Kirjallisuus

- Balconi, M., Breschi, S. & Lissoni, F. (2004) Networks of inventors and the role of academia: an exploration of Italian patent data. *Research Policy* 33(1): 127–145.
- Baldini, N. (2006) University Patenting and licensing activity: a review of the literature. *Research Evaluation*, 15 (3): 197–207.
- Korkeakoulueksintölaki 369/2006: Laki oikeudesta korkeakouluissa tehtäviin keksintöihin 19.5.2006/369
- Geuna, A. & Nesta, L. J. J. (2006) University patenting and its effects on academic research: the emerging European evidence. *Research Policy* 35: 790–807.
- Griliches, Z. (1990) Patent statistics as economic indicator: a survey. *Journal of Economic Literature*, 28: 1661–1707.
- Hämäläinen, T. J. (2004) Esipuhe. Teoksessa Kankaala, K., Kaukonen, E., Kutinlahti, P., Lemola, T., Nieminen, M. & Välimaa, J. *Yliopistojen kolmas tehtävä?* Helsinki: Edita, 5–6.
- JyU (2010) Jyväskylän yliopiston innovaatiopalveluiden kotisivut <https://www.jyu.fi/hallintokeskus/tutkimuspalvelut/innovaatiopalvelut>. 21.5.2010.
- Kaataja, S. (2005) Patentteja, konsultointia ja spin-offeja. Yliopistoissa syntynyt kaupallinen teknologia tutkimuskohteena. *Tekniikan Waiheita* 3/05: 23–31.
- Kankaala, K., Kaukonen, E., Kutinlahti, P., Lemola, T., Nieminen, M. & Välimaa, J. (2004) *Yliopistojen kolmas tehtävä?* Helsinki: Edita.
- Kankaala, K., Kutinlahti, P. & Törmälä, T. (2007) Tutkimustulosten kaupallinen hyödyntäminen – kvantitatiivisia tuloksia. *Sitran raportteja* 72. Helsinki.
- Konttinen, J., Suvinen, N. & Nieminen, M. (2009) Välittäjäorganisaatiot tutkimuslähtöisen yritystoiminnan edistäjinä. *VTT tiedotteita* 2501.
- Kutinlahti, P. (2005) Universities approaching market. Intertwining scientific and entrepreneurial goals. *VTT Publications* 589. Espoo.
- Kutinlahti, P. & Kankaala, K. (2004) Tutkimuksen kaupallinen hyödyntäminen. Teoksessa: Kankaala, K., Kaukonen, E., Kutinlahti, P., Lemola, T., Nieminen, M. & Välimaa, J. *Yliopistojen kolmas tehtävä?* Helsinki: Edita. 87–114.
- Lehming, R. (2003) Measuring commercialization of research results. Teoksessa Nordfors, D., Sandred, J. & Wessner, C. (toim.) *Commercialization of academic research results*. VINNOVA Forum – Innovation policy in focus VFI 2003:1. 42–50.
- Leydesdorff, L. & Meyer, M. (2009) The Decline of University Patenting and the End of the Bayh-Dole Effect. *Scientometrics* 83:2, 355–362.

- Meyer, M. (2003) Academic patents as an indicator of useful research? A new approach to measure academic inventiveness. *Research Evaluation* 12(1): 17–27.
- Meyer, M., Siniläinen, T., Utecht, J. T., Persson, O. & Hong, J. (2003) Tracing knowledge flows in the Finnish innovation system. A study of US Patents granted to Finnish university researchers. *Teknologiakatsaus* 144/2003. Helsinki: Tekes.
- Patentti- ja rekisterihallitus. Usein kysyttyä.
<http://www.prh.fi/fi/patentit/useinkysyttya.html#01>
(haettu 13.4.2010)
- Puuska, H-M. & Miettinen, M. (2008) Julkaisukäytännöt eri tieteenaloilla. Opetusministeriön julkaisuja 2008:33. Yliopistopaino, Helsinki.
- Saragossi, S. & van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2003) What patent data reveal about universities: The case of Belgium. *Journal of Technology Transfer*, 18, 47–51.
- Tuunainen, J. (2004) Hybrid practices. The dynamics of university research and emergence of a biotechnology company. Helsingin yliopiston sosiologian laitoksen tutkimuksia No. 244.
- Wallmark, J. T. (1997) Inventions and patents in universities: The case of Chalmers University of Technology. *Technovation* 17(3): 127–139.

4 Suomalalaisten yliopistojen tutkimustuottavuuden kehitys

Reetta Muhonen ja Nina Talola

4.1 Johdanto

Tässä luvussa tarkastellaan suomalaisten tiedeyliopistojen tutkimustuottavuuden kehitystä kansainvälisten referee-artikkelien, tohtorintutkimusten ja julkaisujen saamien viittausten näkökulmasta. Tutkimuskohteena on yliopistojen tutkimustuottavuuden kehitys vuosina 1993–2006 suhteutettuna niiden omaan lähtötasoon. Tutkimuksen tavoitteena ei ole määrittellä tuottavimpia yliopistoja. Vaikka yliopistojen tutkimustuottavuutta ei vertailla, niitä tarkastellaan suhteessa toisiinsa kuvaamalla tuottavuuden taustalla vaikuttavia tekijöitä, kuten opetus- ja tutkimusorientaatiota, tieteenala- ja rahoitusrakennetta sekä perus- ja jatko-opiskelijoiden määrää suhteessa opetushenkilökunnan/professorien henkilötyövo-

voon. Viittausten kehitystä suhteutetaan OECD 14 -maiden¹³ kehitykseen. Julkaisu- ja tohtorintutkimusten määrien kehitystä analysoidaan suhteessa tutkimusmenoihin vuosien 1993 ja 2006 välisenä aikana. Tohtorintutkimukset on kerätty opetusministeriön ylläpitämästä Kota-tietokannasta. Julkaisu- ja viittausten aineistona käytetään Thomson Reutersin tuottamaa Web of Science tietokantaa: Index Expanded, Social Science Citation Index ja Arts & Humanities Citation Index vuosilta 1993–2006. Yliopistojen rahoitusaineisto ja niiden tieteenalarekistereiden kuvaaminen perustuu Tilastokeskuksen aineistoihin yliopistojen tutkimusmenoista¹⁴ ja tutkimustyövuosista¹⁵ vuosilta 1991–2006.

Tutkittaessa panosten ja tuotosten suhdetta esiintyy vaihtelua siinä, käytetäänkö käsitettä tulokselli-

13 OECD 14-maat viittaa OECD 15-maihin (Espanja, Irlanti, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Japani, Kanada, Korea, Portugal, Ranska, Ruotsi, Saksa, Suomi, Tanska ja Yhdysvallat) ilman Yhdysvaltoja.

14 Yliopistojen tutkimusmenoilla tarkoitetaan kaikkien Suomen tiede- ja taideyliopistojen (20 kpl) yhteenlaskettuja tutkimus- ja kehittämistoiminnan menoja, jotka sisältävät palkkausmenot, ostetut palvelut, muut käyttömenot sekä investointi- ja hankintamenot (Tilastokeskus 2010). Tässä tutkimuksessa olemme rajanneet tarkastelun ainoastaan tiedeyliopistoihin. Reaalisen menokehityksen kuvaamiseksi yliopistojen tutkimusmenotiedot on deflatoitu korkeakoulujen ja yliopistojen kustannuskehitystä kuvaavalla Tilastokeskuksen julkisten menojen hintaindeksin aluerällä. Indeksien perusvuotena on vuosi 2000. Tilastokeskuksen Tutkimusmenot -aineistosta puuttuvat tiedot vuosilta 1992, 1994 ja 1996. Puuttuvat tiedot on korvattu puuttuvaa lukua edeltävän ja seuraavan vuoden lukujen keskiarvolla.

15 Tutkimustyövuodella tarkoitetaan yhden vuoden aikana tehtyä täyspäiväisen työajan (noin 35 tuntia viikossa) mukaan laskettua tutkimustyötä (4–6 viikon loma-aika mukaan luettuna). Tutkimus- ja tuotekehityshenkilökuntaan kuuluvat ne henkilöt, jotka yksikössä ovat tilastovuonna tehneet t&k-työtä tai t&k-hankkeisiin suoraan liittyvää hallintotyötä tai toimisto- yms. rutiinitehtäviä. (Tilastokeskus 2010.)

suus vai tuottavuus. Opetusministeriön tuottavuusohjelmassa panosten ja tuotosten suhde nimitään tuottavuudeksi (OPM 2005). 2000-luvulla yliopistojen tuloksellisuutta tarkastelleissa tutkimuksissa osassa on käytetty tuloksellisuutta (Kivinen & Hedman 2004, Kivinen, ym. 2009, Neittaanmäki ym. 2005, Neittaanmäki ym. 2010), toisissa tuottavuuden käsitettä (Kivistö & Rätty 2006). Tuloksellisuuden käsitettä on käytetty myös edellisistä poiketen tutkittaessa tuotosmäärien kehitystä suhteuttamalla niitä resurssisiin (Löppönen ym. 2009). Tuloksellisuutta on tutkittu vertailemalla yliopistoja (Neittaanmäki ym. 2005, Neittaanmäki ym. 2010) sekä niiden tieteenalaysikköjä keskenään (Kivinen & Hedman 2004, Kivinen ym. 2009). Myös tuottavuusmittareita on pyritty kehittämään (Kivistö & Rätty 2006).

Yliopistotutkimuksen panosten ja tuotosten suhteesta on esitetty toisistaan eriäviä näkökantoja. Tutkimustoiminnan mahdollisina panosindikaattoreina on esitetty esimerkiksi rahoitus eri lähteistä, tutkimushenkilöstö, tutkijakoulutus, tutkimuslaitteisto ja muu infrastruktuuri sekä tutkimustyön laajuus. Tuotoksiksi on ehdotettu julkaisuja, tutkijan kompetensseja, tohtorintutkintoja, tieteellisiä keksintöjä ja patenteja. (Auranen ym. 2005, 52.) Yksimielisyyttä siitä, mitkä ovat yliopistojen olennaisimpia mitattavia tuotoksia, ei ole löydetty. Yliopistojen tuloksellisuutta tutkittaessa tuotoksiin on kansainvälisten referee-julkaisujen ohella luettu esimerkiksi perus- ja jatkotutkinnot (Neittaanmäki ym. 2005, Neittaanmäki ym. 2010). Myös Suomen Akatemian rahoitusta on pidetty tieteellisen toiminnan tuotoksena (Kivinen & Hedman 2005, Kivinen ym. 2009). Panoksiksi on laskettu yliopistojen kokonaisrahoitus (Neittaanmäki ym. 2005, Neittaanmäki ym. 2010), ulkopuolinen rahoitus (lukuun ottamatta SA:n tutkimusrahoitusta) ja professorityövuodet (Kivinen ym. 2009) sekä tutkimustyövuodet (Poropudas 2007, Miettinen & Selovuori 2007, Puuska & Miettinen 2008).

Tässä tutkimuksessa käytetään tuottavuuden käsitettä ja sillä tarkoitetaan panosten ja tuotosten suhdetta. Panokseksi on valittu yliopistojen tutkimusmenot; myös Suomen Akatemian rahoitus luetaan muun rahoituksen ohella panokseksi, jolla julkaisuja tuotetaan. Tilastokeskuksen tutkimustyövuosia ei käytetä panoksena, koska tutkimuksen kohdevuosina (1991–2006) niiden laskentatapa perustui tutkimusmenotietoihin ja siksi tutkimustyövuosien ja -menojen kehitystrendit ovat hyvin samankaltaisia (liitekuva 2.1). Analyysia tarkennetaan suhteuttamalla julkaisu- ja tohtorintutkintojen määrien kehitystä kaikkien tutkimusmenojen ohella akateemiseksi rahoitukseksi nimitettävään rahaan. Tähän ryhmään luokiteltiin rahoitus, jota voidaan pitää tutkimuksessa määriteltyjen tuotosten (kansainväliset referee-julkaisut¹⁶ Web of Science -tietokannassa ja tohtorintutkinnot) kannalta olennaisena rahoituskanavana: budjettirahoitus, Suomen Akatemian rahoitus ja opetusministeriön tutkijakoulurahoitus. Erotuksena muusta ulkopuolisesta rahoituksesta Suomen Akatemian ja opetusministeriön tutkijakoulurahoitusta voidaan kuvata myös rahaksi, josta päättämässä on tiedeyhteisön jäseniä.¹⁷

Kansainvälistymisen trendi on ollut julkaisemisessa viime vuosina erityisen voimakas, mikä näkyy myös Kota-tietokannan julkaisutiedoissa. Kota-tietokantaan raportoitujen tiedeyliopistojen kotimaisten referee-julkaisujen määrä on laskenut vuosien 1994–2009 aikana 16 prosenttia; 2 302 julkaisusta 1 935 julkaisuun. Päinvastaisesti kotimaisten referee-julkaisujen kehitykselle kansainvälisten referee-artikkelien määrällinen kehitys on kasvanut kyseisten vuosien aikana 71 prosenttia, 7 532 julkaisusta 12 854 julkaisuun. (Kota 2010.)¹⁸ Parhaiten Web of Science -tietokanta edustaa lääke- ja terveystieteellisten sekä luonnontieteellisten alojen julkaisukäytäntöjä painottuessaan referee-artikkeleihin kansainvälisissä tieteellisissä aikakauslehdissä, tosin kyseisten tieteenalojen sisälläkin tietokannan edustavuudessa on

16 Julkaisuilla tarkoitetaan tässä artikkeleita: täysimittaisia tutkimusartikkeleita (articles), lyhyitä tutkimusartikkeleita (letters) sekä katsausartikkeleita (reviews). Käytetyt julkaisutiedot ovat osittamattomia.

17 Akateemiseksi rahoitukseksi nimittämämme rahoituksen valintakriteereitä puoltaa myös Salon, Ollilan ja Silvastin tulokset Suomen Akatemian ja budjettirahoituksen merkityksestä kansainvälisten referee-julkaisujen tuottamisen kannalta (Salo ym. 2009).

18 Referee-artikkeleilla tarkoitetaan artikkeleita, jotka ovat ilmestyneet sellaisissa kansainvälisissä tai kotimaisissa tieteellisissä aikakauslehdissä, joissa julkaistavat artikkelit käyvät läpi arviointiprosessin (KOTA 2010).

huomattavia eroja. Sen sijaan yhteiskuntatieteellisillä ja humanistisilla tieteenaloilla kansainväliset julkaisut ovat tyypillisimmin julkaisuja kokoomateoksissa. (Pasanen 2007, luku 2.) Aineiston ulkopuolelle on rajattu Web of Science -tietokannassa mukana olevat konferenssijulkaisut, koska tietokanta kattaa konferenssijulkaisut puutteellisesti sisältäen vain muutamien huippukonferenssien julkaisut. Konferenssijulkaisut (proceedings) ovat tyypillinen julkaisumuoto erityisesti teknillisillä aloilla (Puuska & Miettinen 2008). Tarkastelun ulkopuolelle jää myös muita julkaisumuotoja, joita ei kerätä Web of Science -tietokantaan, kuten kansainväliset julkaisut Web of Science -tietokantaan kuulumattomissa lehdissä sekä kirjat, kokoomateokset ja kotimaiset julkaisut.

Suomen yliopistojen tutkimustoiminnan kansainvälistä tieteellistä vaikuttavuutta tarkastellaan tässä luvussa analysoimalla kansainvälisten julkaisujen saamia viittausmääriä. Viittausmäärien hyödynnettävyys tutkimuksen vaikuttavuuden ja laadun mittarina perustuu oletukseen, että tutkimus on arvokasta, mikäli muut tutkijat hyödyntävät sitä ja rakentavat omaa tutkimustaan sen varaan (Puuska & Miettinen 2008, 65). Toisaalta viittausmäärien käyttöön laadun indikaattorina liittyy haasteita, joita on tuotu esille tämän raportin johdanto-luvussa. Julkaisuun ei välttämättä viitata sen laadukkuuden vuoksi, minkä vuoksi viittausmäärien voidaan katsoa kuvaavan pikemminkin tutkimuksen vaikuttavuutta kuin laatua. Myös tutkimusalueiden välillä on todettu olevan eroja suhteessa viittausmääriin. Suomen tieteen tila ja taso 2000 -raportissa on esitetty tieteenalakohtaiset viittauskertoimet vuosina 1995–1999 päätieteenaloittain. Lääke- ja terveystieteiden alalla viittauskerroin on ollut suurin: julkaisut ovat keränneet keskimäärin 5,35 viittausa. Toiseksi eniten viittauksia suhteessa julkaisuihin vuosina 1995–1999 on kerätty luonnontieteissä: 4,65. Maatalous- ja metsätieteiden viittauskerroin on ollut 2,56 ja teknisten tieteiden 1,70. Pienimmät viittauskertoimet ovat olleet yhteiskuntatieteissä (1,54) ja humanistisissa tieteissä (0,25). (Husso ym. 2000, 86.) Yliopistojen välisiä viittauskertoimia ei olekaan mielekäästä vertailla keskenään, koska niiden tieteenalaprofiilit eroavat toisistaan.

Tässä luvussa tuottavuutta tarkastellaan panosten ja tuotosten suhteena ja panoksiksi on valittu yliopistojen tutkimusmenot. Tämän vuoksi aineiston analyysi aloitetaan tarkastelemalla suomalaisten tiedeyliopistojen ulkopuolisen rahoituksen kehitystä ja rakennetta. Rahoitusympäristön kuvauksen jälkeen suhteutetaan viittaus- ja julkaisumäärien kehitystä OECD 14 -maiden vastaavaan kehitykseen. Tuottavuusindikaattoreiden kehitystä tarkastellaan kuvaamalla tutkimustyövuosien ja tutkimusmenojen sekä julkaisumäärien, tohtorintutkintojen ja akateemiseksi rahoitukseksi nimeämämme rahoituksen trendejä. Tiedeyliopistojen tutkimustuottavuutta eli julkaisujen ja tohtorintutkintojen määrän kehitystä suhteessa tutkimusmenoihin kuvataan valtakunnallisesti. Julkaisujen ja tohtorintutkintojen suhdetta akateemiseen rahoitukseen kuvaava tuottavuuskäyrä esitetään, jotta erilaisten rahoitusmuotojen kehityksen vaikutus julkaisutuottavuuteen havainnollistuisi. Valtakunnallisen tason tutkimustuotavuuden kuvaamisen jälkeen edetään tapausyliopistojen – eniten julkaisevien ja tohtorintutkintoja tuottavien suomalaisten tiedeyliopistojen – tutkimustuotavuuden kehityksen analyysiin. Tapausyliopistojen analyysia kontekstoidaan kuvaamalla tutkimustuotavuuden taustalla vaikuttavien tekijöiden kehitystä: opetus- ja tutkimusorientaatioita, rahoitusrakennetta, perus- ja jatko-opiskelijoiden määrää suhteessa yliopistojen opetushenkilökunnan ja professorien henkilötyövuosiin sekä tieteenaloittaisia tutkimustyövuosia. Tapausyliopistojen analyysissa kiinnitetään edellä esitettyjen seikkojen lisäksi erityistä huomiota Suomen Akatemian rahoituksen sekä budjetti- ja ulkopuolisen rahoituksen suhteen kehitykseen. Lisäksi eri kanavista hankitun ulkopuolisen rahoituksen osuuksia kuvataan rahoituskertymäindikaattorin¹⁹ avulla. Analyysissa huomioidaan myös tutkimustuottavuuden ja vaikuttavuuden huiput ja pohjat, huomattavat rahoituslisäykset, julkaisu- ja tohtorintutkimomäärien kasvuvauhti suhteessa toisiinsa sekä yksittäisten yliopistojen merkittävimmät rahoittajat ja muutokset ulkopuolisen rahoituksen rakenteessa. Laajempaa näkökulmaa tapausyliopistojen julkaisutuottavuuden kehitykseen esitetään analysoimalla tapausyliopistojen suhteellisten

¹⁹ rahoituskertymä = (yliopiston x-rahoitus/kaikkien yliopistojen x-rahoitus) / (yliopiston tutkimusmenot/kaikkien yliopistojen tutkimusmenot)

viittausedeksin kehitystä niiden tieteenaloittaisten tutkimustyövuosien valossa.

Tuottavuustarkastelujen taustalla sivutaan kysymystä yliopistojen toimintaympäristön kilpailua korostavan kehityksen mahdollisesta yhteydestä tuottavuustrendeihin. On esitetty, että kilpailua korostavalla rahoitusympäristöllä ja tieteellisellä tuottavuudella ei ole suoraa yhteyttä toisiinsa (Himanen ym. 2009). Opetusministeriön perusrahoitusmallissa on painotettu tutkintoja julkaisemisen sijaan, minkä vuoksi tuloksellisuusvaateet eivät ole kohdistuneet suoraan julkaisemiseen. Yliopistojen uudessa vuoden 2010 rahoitusmallissa julkaiseminen saa aiempaa suuremman painotuksen (OPM 2009). Valtion jakaman rahoituksen lisäksi yliopistojen sisäisen rahoituksen tuloksellisuuskriteereissä on keskitytty maisterin- ja tohtorintutkinnoista palkitsemiseen ja julkaisut ovat olleet sivuosassa (Auranen ym. 2010). Siksi tässä tutkimuksessa on päädytty tarkastelemaan kilpailullisen toimintaympäristön yhteyttä tuottavuuteen tarkastelemalla ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuuden kehitystä. Sisäisten perusrahoitusmallien ja tutkimustuottavuuden yhteyttä sivutaan lyhyesti Helsingin ja Kuopion yliopistojen tuottavuustarkasteluissa. Teemaa käsitellään laajemmin maatasolla luvussa 6.

Yksittäisistä tiedeyliopistoista tarkasteluun on valittu seitsemän julkaisumääriltään (Web of science-tietokanta) suurinta yliopistoa: Helsinki (HY), Turku (TY), Teknillinen korkeakoulu (TKK), Oulu (OY), Kuopio (KY), Tampere (TaY) ja Jyväskylä (JY). Yliopistojen julkaisumäärät eroavat toisistaan huomattavasti. Jokaisessa näissä tiedeyliopistoissa julkaistiin yli 5 000 WoS-julkaisua vuosien 1987–2006 aikana. Helsingin yliopisto on tuottanut suurimman osan suomalaisten tiedeyliopistojen julkaisuista. Tutkimuksessamme tarkasteltavalla ajanjaksolla, vuosien 1991–2006 välisenä aikana yliopiston osuus vaihteli 35–42 prosentin välillä suomalaisten tiedeyliopistojen WoS-julkaisuista (liitetaulukko 2.1). Pienemmät yliopistot, joissa tarkasteluaikakohdan vuosittaiset julkaisumäärät jäävät alle 200 kappaleen ja kokonaismäärät alle 4 000 kappaleen, reagoivat herkemmin

muutoksiin ja julkaisumäärien kehitys on poukkoilevampaa. Tämän vuoksi yksittäisten yliopistojen tuottavuuskehityksen kuvailussa keskitytään analysoimaan seitsemän eniten julkaisevan tiedeyliopiston julkaisutuottavuuden kehitystä. Kyseiset yliopistot tuottivat tarkasteltavalla aikavälillä 1991–2006 myös eniten tohtorintutkintoja, suuruusjärjestys vain hieman muuttuu: HY, TY, OY, TKK, TaY, JY ja KY.

4.2 Ulkopuolisen rahoituksen kehitys ja rakenne

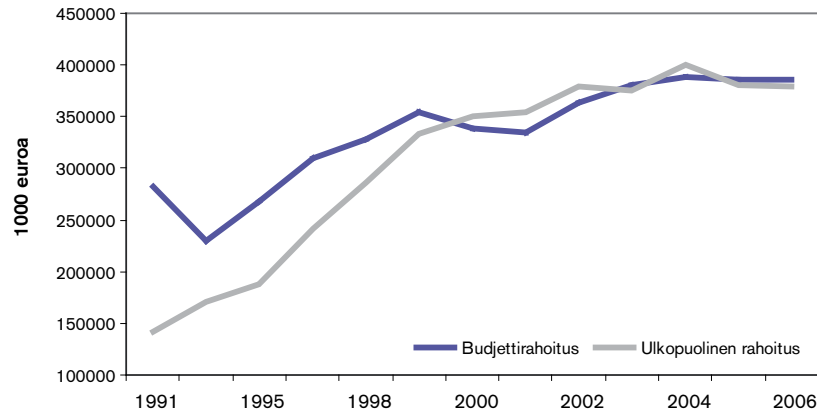
Koko yliopistosektorin tutkimusmenot lähes kaksinkertaistuivat 1990-luvun alkupuolelta 2000-luvun puoliväliin mennessä 412 miljoonasta eurosta 773 miljoonaan euroon (Vuolanto ym. 2010, 7). Kokonaistutkimusmenojen kasvu tapahtui siten, että yliopistojen budjettirahoitus 1,5-kertaistui ja samanaikaisesti ulkopuolinen rahoitus 2,5-kertaistui (kuva 4.1). Ulkopuolisen rahoituksen kasvua lisäsi vuosien 1997–1999 tutkimuksen lisärahoitusohjelma, jonka kautta kanavoitiin kolme miljardia markkaa (n. 540 miljoonaa euroa) julkisten tutkimusorganisaatioiden jaettavaksi (Hakala ym. 2003, 34). Budjettirahoituksen osuus kokonaistutkimusmenoista pienentyi. Vielä 1990-luvun puolivälissä budjettirahoituksen osuus lähenteli 60 prosenttia, mutta 2000-luvun aikana se muodosti enää puolet yliopistojen tutkimusmenoista (liitetaulukko 2.4).

Suomen Akatemian rahoitus on vuodesta 1991 muodostanut yliopistojen ulkopuolisen rahoituksen tutkimusmenoista suurimman osan vakiinnuttaen osuutensa noin kolmannekseen (kuva 4.2). Toiseksi suurin rahoittaja on ollut Tekes. 1990-luvun alussa Tekesrahoituksen osuus oli 11 prosenttia tutkimusmenoista, mutta tutkimuksen lisärahoitusohjelman myötä vuosina 1997–1999 sen osuus vahvistui neljännekseen. Vuoden 2002 jälkeen sen osuus on vakiintunut hieman alle 20 prosenttiin. Opetusministeriön tutkijakoulujen rahoitus on tilastoitu omana erillisenä luokkana vuodesta 1999 ja tämän rahoituksen osuus kokonaistutkimusmenoista on pysynyt 3–4 prosentissa²⁰. Ministeriöiden rahoituk-

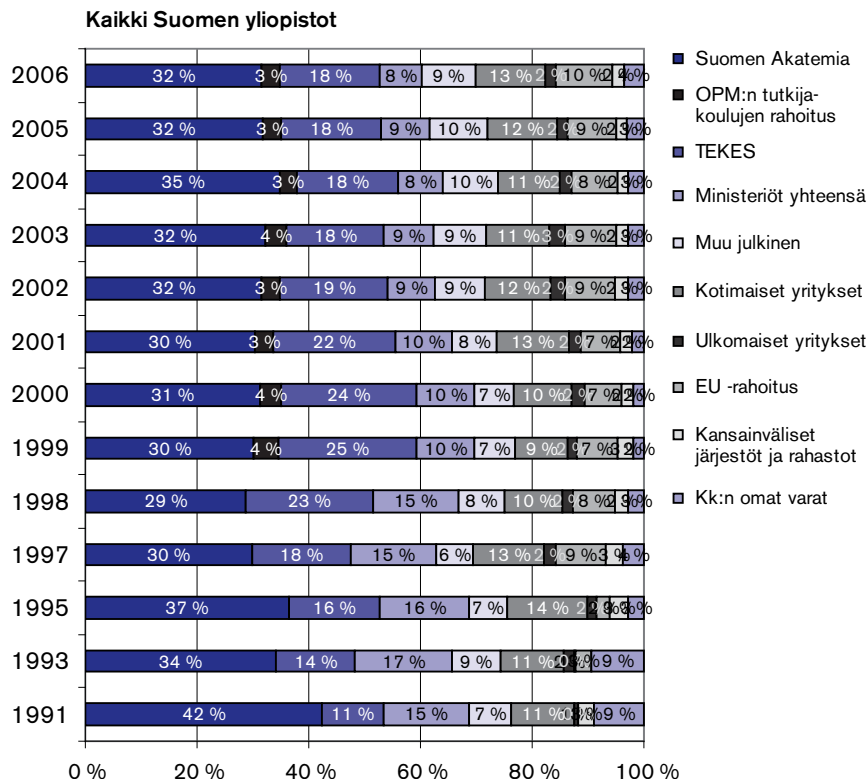
20 Aineiston työstämisen aikana Tilastokeskuksen toimittamissa tilastoissa ilmeni ongelmia. Tutkijakoulujen rahoitusta ei joidenkin yliopistojen kohdalla näkynyt ollenkaan. Tilastokeskuksen selvitettyä asiaa ilmeni, että yliopistot olivat vastanneet Tilastokeskuksen vuosikyselyyn eri tavoin. Kaikissa yliopistoissa tutkijakoulujen tutkimusmenotietoja ei ollut laitettu tutkijakoulujen kategoriaan, vaan esimerkiksi ministeriöiden alle.

sen²¹ ja korkeakoulujen omien varojen osuudet ovat lähes puolittuneet tarkastelujakson aikana. Muun julkisen rahoituksen²² osuus on hieman vaihdellen pysynyt 10 prosentin tuntumassa. Euroopan unionin rahoituksen osuus on ollut alle 10 prosenttia ja kansainvälisten rahastojen

rahoitus sekä korkeakoulujen omien varojen osuudet parin prosentin luokkaa. Kotimaisen yritysrahoituksen osuus on ollut vähän yli 10 prosenttia ja ulkomaisten yritysten rahoituksen osuus on vakiintunut noin 2 prosenttiin ulkopuolisen rahoituksen tutkimusmenoista.



Kuva 4.1. Ulkopuolinen ja budjettirahoitus (1 000 euroa) yliopistojen tutkimusmenoissa vv. 1991–2006.



Kuva 4.2. Ulkopuolisen rahoituksen jakautuminen rahoituslähteittäin suomalaisten yliopistojen tutkimusmenoissa vv. 1991–2006.

21 Liikenneministeriö, Maa- ja metsätalousministeriö, Oikeusministeriö, Puolustusministeriö, Sisäasiainministeriö, Sosiaaliministeriö, Muu työvoimaministeriö, Työllistämisrahoitus, Ulkoasiainministeriö, Valtiovarainministeriö, Ympäristöministeriö, muu OPM, muu KTM.

22 Kunnat, muu julkinen rahoitus ja kotimaiset rahastot

4.3 Viittausmäärien kehitys

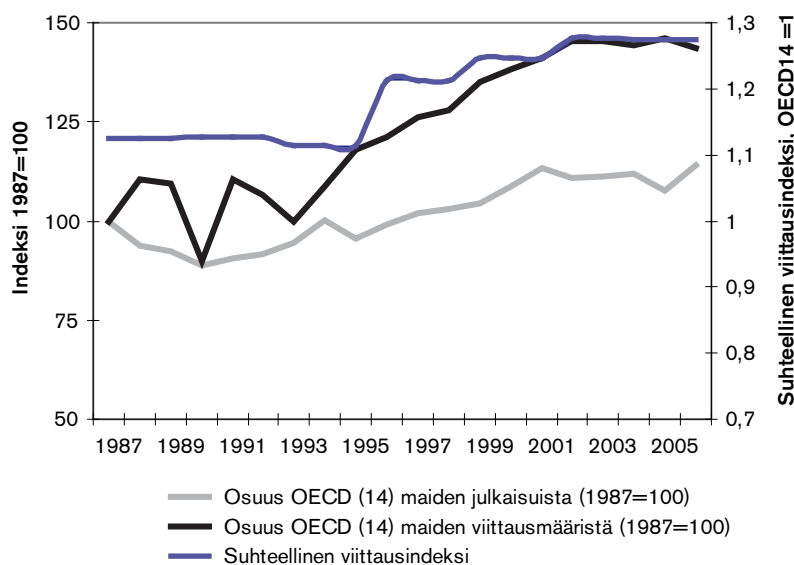
Suomalaisten tiedeyliopistojen julkaisu- ja viittausmäärien kehitys on ollut kansainvälistä kehitystä voimakkaampaa. Julkaisujen osuus OECD 14 -maista on ollut vuodesta 1990 alkaen pääsääntöisesti kasvavaa vuoteen 2001 saakka (kuva 4.3), minkä jälkeen kehitys on tasaantunut. Myös viittausmäärien osuuden kehitys on ollut tarkastelukauden alkuvuosien sahuksen jälkeen vuodesta 1993 eteenpäin positiivista vuoteen 2002 saakka. Tämän jälkeen kehitys on ollut tasaista. Viittausmäärien osuuden kehityksen perusteella Suomen yliopistojen kansainvälinen tieteellinen julkaisujen vaikuttavuus ei ole lisääntynyt enää vuosina 2002–2006 verrattuna kansainväliseen tasoon.

Kuvassa 4.3 on kuvattu myös suhteellinen viittausindeksi, jossa yliopiston julkaisujen saamat viittausmäärät on suhteutettu yliopiston julkaisumääriin ja edelleen saatu tulos suhteutettu OECD 14 -maiden vastaavaan. Suomalaiset julkaisut ovat keränneet vuodesta 1996 alkaen vähintään viidenneksen enem-

män viittauksia kuin julkaisut OECD 14 -maissa keskimäärin²³ (kuva 4.3).

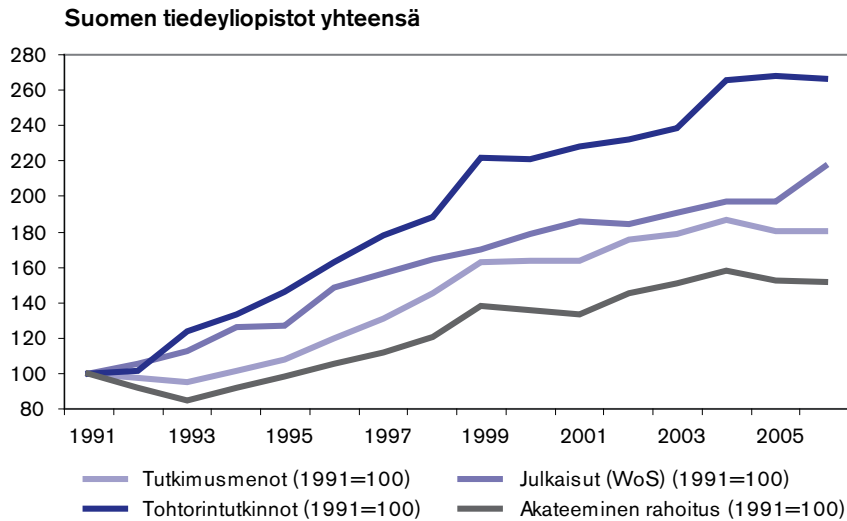
4.4 Tuotos- ja panos-indikaattoreiden kehitys

Tiedeyliopistojen julkaisumäärät (WoS) ovat kasvaneet tarkasteluajanjaksolla (1991–2006) noin 2,2-kertaisesti (kuva 4.4). 1990-luvulla julkaisumäärien kasvu oli Suomessa OECD-maiden nopeimpia (SA 2006, 16). Osaltaan julkaisumäärien kasvuun on vaikuttanut Web of Science -tietokannan laajeneminen; yleisen tieteellisen tutkimusvolyymien kasvutrendin (ks. esim. Price 1986) mukaisesti myös Web of Science -tietokantaan hyväksytyjen lehtien määrä on kasvava ja näin ollen myös tietokannan julkaisumäärien kasvu on jatkuvaa. Suomalaisissa tiedeyliopistoissa suoritettujen tohtorintutkimusten kasvuvauhti on ollut kaikista tarkasteltavista panos- ja tuotostekijöistä nopeinta (kuva 4.4). Niiden määrä on 2,7-kertaistunut vuodesta 1991 vuoteen 2006 tultaessa.

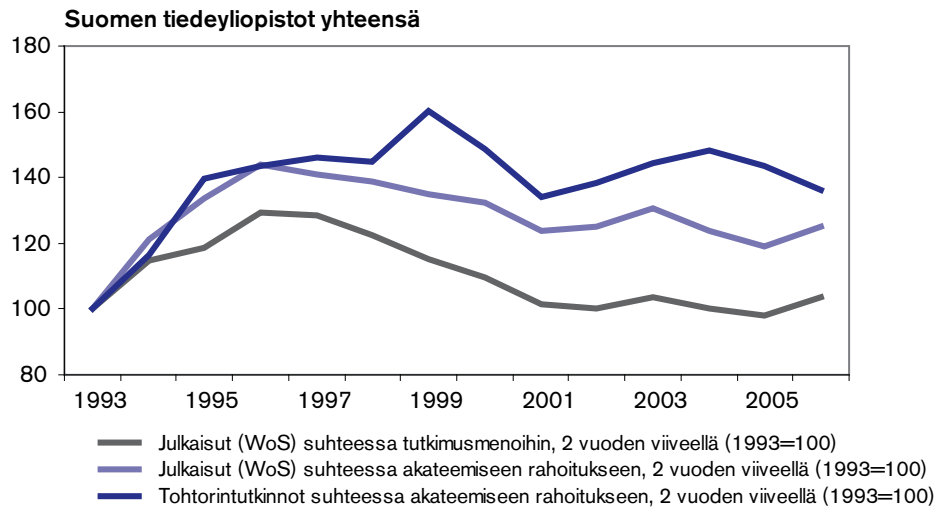


Kuva 4.3. Suomen tiedeyliopistojen julkaisumäärien ja viittausmäärien osuus OECD 14 -maissa sekä suhteellinen viittausindeksi = (yliopistojen viittausten määrä/yliopistojen julkaisujen määrä)/(OECD 14 -maiden viittausten määrä/OECD 14 -maiden julkaisujen määrä).

23 Aiemmissa viittausanalyyseissa (Löppönen ym. 2009, 42) Suomi on sijoittunut 1990-luvun puoliväliin asti Norjan sekä OECD- ja EU 27-maiden keskimääräisen tason alapuolelle. Erilainen tulos selittyy sillä, että toisin kuin tässä, analyyseissä on ollut mukana julkaisujen saamilta viittausmääriltään merkittävä Yhdysvallat.



Kuva 4.4. Panosten ja tuotosten kehitys Suomen tiedeyliopistoissa yhteensä vv. 1991–2006.



Kuva 4.5. Tutkimustuottavuuden kehitys Suomen tiedeyliopistoissa yhteensä vv. 1993–2006.

4.5 Tiedeyliopistojen tutkimustuottavuuden kehitys

Vaikka suomalaisten tiedeyliopistojen julkaisumäärät (WoS) ovat olleet kasvussa koko tarkasteltavan ajanjakson, 1991–2006, ne eivät ole lisääntyneet samassa suhteessa tutkimusmenojen kanssa. Suurin osa tutkimusmenojen kasvusta onkin ollut muuhun kuin akateemiseen julkaisemiseen tähtäävän ulkopuolisen rahoituksen kasvua (kuva 4.2) ja akateemisen rahoituksen kasvuvauhti on jäänyt tutkimusmenojen kasvua heikommaksi (kuva 4.4). Kansallisen tason

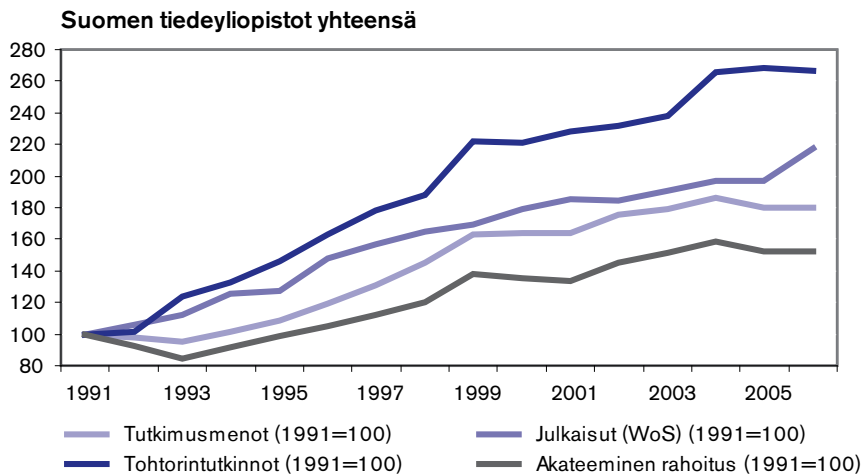
WoS-julkaisutuottavuus lähti laskuun vuonna 1996 ja on ollut laskusuuntainen vuoteen 2002 saakka. Vuodesta 2005 alkaen julkaisutuottavuus on käännytynyt lievään nousuun (kuva 4.5). Julkaisutuottavuuden notkahdus ei tässä tapauksessa selity viiveen pituudella. Tässä yhteydessä viiveellä viitataan siihen, kuinka nopeasti rahoituksen muutos näkyy tuotosmäärässä. Tarkasteltaessa julkaisutuottavuutta kansallisella tasolla kahden, kolmen ja viiden vuoden viiveillä (kuva 4.6) laskun taso on lähes yhtä suuri kullakin viiveellä laskettuna. Vain notkahduksen ajankohta muuttuu. Sen sijaan, mikäli julkaisumää-

rien kehitystä verrataan akateemiseksi rahaksi nimittämäämme rahoitukseen – rahaan, jolla valtaosa kansainvälisistä referee-julkaisuista tuotetaan – tuotavuuden lasku on vähäisempää ja kääntyy nousuun jo vuoden 2001 jälkeen (kuva 4.5). Julkaisutuottavuudelle päinvastaisesti tohtorituottavuus suhteessa akateemiseen rahoitukseen on noussut vielä vuoden 1996 jälkeen saavuttaen huippunsa vuonna 1999. Tämän jälkeen laskua on tapahtunut vuoteen 2001 saakka. Kokonaisuudessaan tohtorituottavuuden kehitys on ollut julkaisutuottavuutta positiivisempaa tarkasteltavalla ajanjaksolla.

Suomalaisten tiedeyliopistojen tutkimustuottavuuden notkahdusta edeltävä 1980- ja 90-lukujen vaihe oli tuottavuuden näkökulmasta merkittävää aikaa. Uusliberalistisesta talousopista ja rationaalisen valinnan teoriasta vaikutteita saaneen *New Public Management* -ideologian myötä julkishallinnossa yleisty ajatus kilpailuttamisen merkityksestä toiminnan tehokkuuden kannalta. Yliopistoissa New Public Management kulminoitui tulosohjausjärjestelmän käyttöönottoon, joka syrjäytti yksityiskohtaisen budjetisäätelyn sitoen osan yliopistojen budjettirahoituksesta tulostavoitteisiin ja niiden saavuttamiseen. Vuoteen 1994 mennessä kaikki suomalaiset yliopistot olivat

siirtyneet tulosohjaukseen. (Hakala ym. 2003, 41–42, Treuthardt 2004, 14–18, Huusko 2009, 70–71.) Perusrahoituksen laskennallinen malli otettiin käyttöön vuosien 1997 ja 2003 välisenä aikana (OPM 1998) ja yhtä selitystä 1990-luvun loppupuolen julkaisutuottavuuden laskulle on etsitty siitä, että se kannustaa yliopistoja tuottamaan tohtorintutkintoja (Himänen ym. 2009). Esitettyä hypoteesia tukee samanaikaisesti julkaisutuottavuuden notkahduksen kanssa voimakkaasti kasvanut tohtorintutkintojen määrä, joka on edellyttänyt professoreilta aiempaa suuremman työpanoksen suuntaamista jatko-opiskelijoiden ohjaukseen²⁴. Tohtorituottavuus ei laske yhtä voimakkaasti kuin julkaisutuottavuus: notkahdus typistyy vuosien 1999–2001 välille (kuva 4.5). Kyseinen tulos johdattaa tarkastelemaan, mitä edellä mainittuja notkahdusvuosia edeltävinä vuosina 1997–1999 tapahtui suomalaisten tiedeyliopistojen rahoituksessa.

Suomen valtio käynnisti vuosina 1997–1999 tutkimuksen lisärahoitusohjelman, jonka aikana tieteen ja teknologian julkista rahoitusta lisättiin kolmella miljardilla markalla. Rahoitusta ei kohdennettu yliopistojen perusrahoitukseen vaan se suunnattiin lähinnä Tekesin ja Suomen Akatemian jaettavaksi. (Hakala ym. 2003, 34, Prihti ym. 2000). Lisärahoi-



Kuva 4.6. Julkaisutuottavuuden kehitys kahden, kolmen ja viiden vuoden viiveillä Suomen tiedeyliopistoissa yhteensä vv. 1993–2006.

²⁴ Jatko-opiskelijoiden ohjaus ei näy suoraan tutkimusmenoissa vaan Tilastokeskus luokittelee sen opetusmenoihin. Vaikka jatko-opiskelijoiden ohjaukseen suunnattu rahoitus ei ole mukana tutkimusmenoissa, ajatellamme kasvavan tohtorituotannon vievän nimenomaan professoreiden potentiaalista julkaisemisaikaa ja vaikuttavan näin julkaisutuottavuuteen laskevasti.

tusohjelman aikana suomalaisten tiedeyliopistojen tutkimusmenot kasvoivat 24 prosenttia. Rahalisäys oli historiallisen suuri. Perusrahoituksen laskennallisen mallin tohtorintutkintoja kannustavien kriteerien lisäksi toinen julkaisuutuottavuuden kehitysvaihteluihin liittämämme hypoteesi perustuu rajatuottavuuden ilmiölle. Rajatuottavuuden käsitteen mukaisesti tietyn määrän ylitettyään resurssien lisäys ei voi tuottaa samaa tuotannon lisäystä eli tutkimustoiminnan laajentuessa rahoituksen tai tutkijatyövuosien lisääntymisen myötä tutkijoiksi ei valikoidu yhtä tuotteliaita henkilöitä kuin aikaisemmin. Rajatuottavuuden logiikan mukaan mittavat rahalisäykset näkyvät tuottavuuden laskuna ja päinvastoin rahavirtojen ehtyessä myös tuottavuus kääntyy helpommin nousuun. Tästä näkökulmasta 1990-luvun taloudellinen lama sekä lisärahoitusohjelma tarjoavat kiinnostavan näkökulman julkaisuutuottavuuden kehityksen tarkasteluun. 1990-luvun alkupuolen voimakasta yliopistojen julkaisuutuottavuuden kasvua selittäisi vuosikymmenen alun taloudellisen laman myötä vähentynyt yliopistojen tutkimusmenojen rahoitus vuosina 1991–1993 (kuva 4.4). Lamavuosien suomalaisten tiedeyliopistojen tutkimusmenojen lasku (5 %) on poikkeuksellinen 1990- ja 2000-lukujen yliopistojen rahoitushistoriassa, sillä lukuun ottamatta kyseisiä vuosia, valtakunnallisella tasolla yliopistojen tutkimusmenot kasvoivat aina vuoteen 2004 saakka. Vuosien 1997–1999 lisärahoitusohjelma tukisi puolestaan rajatuottavuuden näkökulmasta selitystä vuosituhannen vaihteen julkaisuutuottavuuden laskulle. Sen myötä yliopistoihin tulleen rahanlisäyksen määrä on niin suuri, että edes voimakkaasti kasvaneen tohtorintutkintojen määrän suhteuttaminen resursseihin ei poista vuosien 1999–2001 tuottavuusnotkaidusta.

4.5.1 Helsingin yliopisto

Helsingin yliopisto hallitsee suomalaisten yliopistojen julkaisukenttää; vuosien 1991–2006 välisenä

aikana sen osuus Suomen tiedeyliopistojen WoS-julkaisuista on vaihdellut 35–42 prosentin välillä (liitetaulukko 2.1). Yliopisto on tuottanut tarkasteltavalla aikavälillä myös suurimman osan suomalaisten tiedeyliopistojen tohtorintutkinnoista (1991: 40 %, 2006: 27 %) (liitetaulukko 2.2). Jatko-opiskelijoiden määrä suhteessa professorityövuosiin on kasvanut Helsingin yliopistossa tiedeyliopistoista voimakkaimmin kaksinkertaistuen vuosien 1991–1993 keskiarvosta vuosiin 2003–2006 tultaessa keskimäärin 6 opiskelijasta 12 opiskelijaan per professorityövuosi (liitekuva 2.4). Perusopiskelijoiden määrä suhteessa opetushenkilöstöön²⁵ on kasvanut keskimäärin 14 opiskelijasta 19 opiskelijaan vuosien 1991–1993 ja 2003–2006 välillä (liitekuva 2.3).

Kota-tietokannan kokonaiskustannuksiin perustuen Helsingin yliopistoa voidaan luonnehtia tutkimusorientoituneeksi yliopistoksi, sillä sen tutkimuskustannusten osuus kokonaiskustannuksista on ollut vuosien 1997–2006 aikana tiedeyliopistojen keskiarvoa suurempi (liitetaulukko 2.3). Tutkimuskustannusten osuus kokonaiskustannuksista (= koulutus- + tutkimuskustannukset) on kasvanut vuosien 1997–2006 aikana 6 prosenttiyksikköä 58 prosentista 64 prosenttiin. Yliopistojen mahdollisia opetus- tai tutkimusorientaatiota voidaan havainnollistaa myös tuotettujen julkaisujen ja maisterin tutkintojen suhteella. Indikaattorissa on huomioitu WoS-julkaisujen lisäksi Kota-tietokannassa olevat kotimaiset referoidut artikkelit, artikkelit kokoomateoksissa ja painetuissa konferenssijulkaisuissa. Helsingin yliopisto on tutkimusorientoitunut myös julkaisemisen ja maisterintutkintojen suhteella tarkasteltuna: vuosien 1994–2006 aikana julkaisujen määrä maisteria kohden on kasvanut 1,6 artikkelista 2 artikkeliin, mikä on lähes kaksinkertainen määrä verrattuna tiedeyliopistojen keskiarvoon (n. 1 julkaisu per maisteri) (liitekuva 2.2).

Helsingin yliopiston julkaisuutuottavuus on kehittynyt lähes identtisesti akateemiseen rahoitukseen²⁶ suhteutetun julkaisuutuottavuuden kanssa (kuva

25 Kota-tietokannassa opetushenkilöstöön luetaan professorit, apulaisprofessorit, yliassistentit, assistentit, lehtorit, päätoimiset tuntiopettajat ja laskennallinen tuntiopetus. Apulaisprofessorin virat on lakkautettu Suomessa vuonna 1998.

26 Akateeminen rahoitus = yhteenlaskettuna Suomen Akatemian ja opetusministeriön tutkijakoulujen rahoitus sekä budjettirahoitus.

4.8). Yliopiston julkaisutuottavuus kasvoi aina vuoteen 1996 saakka, mutta sen jälkeen lasku on ollut selvää: alimmillaan julkaisutuottavuus oli vuonna 2002. Huolimatta julkaisutuottavuuden laskusta, julkaisumäärät, samoin kuin tohtorintutkinnot ovat kasvaneet tasaiseen tahtiin – julkaisumäärien kehityksen kasvuvauhti on ollut vuodesta 2002 vain hieinan tohtorintutkintoja voimakkaampaa (kuva 4.7). Tuotoksien lähes samantahtisen kasvuvauhdin vuoksi akateemiseen rahoitukseen suhteutetut tuottavuuskäyrät muistuttavat toisiaan (kuva 4.8).

Tutkimuksen lisärahoitusohjelman aikana (1997–1999) Helsingin yliopisto kasvatti tutkimusmenojaan voimakkaasti (46 %) (kuva 4.7). Ulkopuolisen rahoituksen osuus lisääntyi Helsingin yliopistossa voimakkaasti vuosien 1991–2006 välisenä aikana, 34 prosentista 53 prosenttiin (liitetaulukko 2.4). Yliopiston merkittävin ulkopuolinen rahoittaja on ollut Suomen Akatemia ja sen rahoitusosuudet ovat vaihdelleet vuosien 1991–2006 aikana 37 ja 58 prosentin välillä (liitetaulukko 2.5). Yliopisto onkin kerännyt tutkimusmenoihinsa suhteutettuna tapausyliopistoista eniten Suomen akatemian rahoitusta (liitetaulukko 2.6). Huomattavasta Suomen Akatemian rahoitusosuudesta huolimatta akateemisen rahoituksen kasvu on jäänyt tutkimusmenojen kehitystä heikomaksi (kuva 4.7). EU-rahoituksen osuus on ollut 2000-luvulla vajaan kymmenyksen (liitekuva 2.5). Poikkeuksellista suhteessa muiden tiedeyliopistojen rahoitukseen Helsingissä on suhteellisen suuri omien varojen osuus ulkopuolisesta tutkimusrahoituksesta. Se on vaihdellut vuosien 1991–2006 aikana 4 prosentista 9 prosenttiin.

Helsingissä julkaisutuottavuuden laskua tapahtui vuosien 1996–2002 välisenä aikana 36 prosenttia (kuva 4.8). Tohtorituottavuus notkahti julkaisutuottavuutta myöhemmin, mutta nopeammin laskien vuosien 2000–2002 välillä 27 prosenttia. 1990-luvun alun Helsingin yliopiston tiedekunnille jakamaa perusrahoitusta voidaan luonnehtia panosorientoituneeksi, sillä valtaosa yliopiston sisäisestä rahanjaosta tapahtui tuolloin historiallisin perustein eli edellisten vuosien toiminnan laajuuteen perustuen. Vuonna 1998 yliopiston rahanjakoa muutettiin tuotosorientoituneemmaksi lisäämällä sisäiseen rahanjakoon aiempaa enemmän tuloksellisuuskriteereitä, joiden

painopiste oli tuotetuissa tutkintomäärissä. (Auranen ym. 2010.) Tuotosorientoituneemman rahoitusmallin aikana yliopiston tuottavuus alkoi laskea. Kaikkiin tutkimusmenoihin suhteutettu julkaisutuottavuus oli lähtenyt laskuun jo vuonna 1996, mutta tuloksellisuuskriteerien tiukentumisen jälkeen myös akateemiseen rahoitukseen suhteutetut julkaisu- ja tohtorituottavuus kääntyivät laskuun vuonna 2000. Tuloksellisuuskriteereitä päädyttiin karsimaan vuonna 2004 ja yliopisto palasi 1990-luvun alkua muistuttavaan vähemmän kilpailulliseen rahoitusmalliin (Auranen ym. 2010). Tuottavuuskäyrän negatiivisten trendien yhteys kilpailullisuuteen on vain yksi mahdollinen taustatekijä tutkimustuottavuuden kehityksessä, sillä samanaikaisesti Helsingin yliopiston tuottavuusnotkahduksen kanssa tapahtui muitakin siihen mahdollisesti vaikuttaneita asioita.

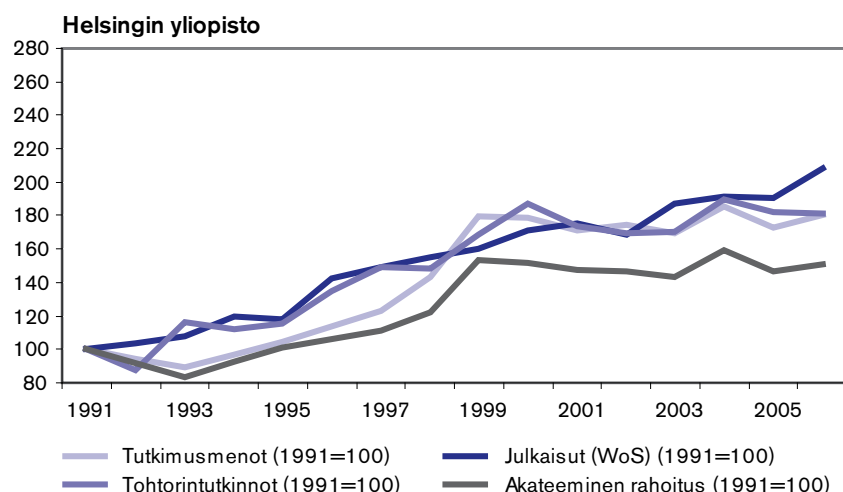
Selvimmän tuottavuuden notkahduksen aikaisessa ulkopuolisen rahoituksen rakenteessa muuttui Suomen Akatemian rahoitusosuus, joka laski vuodesta 1995 vuoteen 1999 18 prosenttiyksikköä (liitetaulukko 2.5). Sen suhteellista osuutta ulkopuolisesta rahoituksesta vähensi tutkimuksen lisärahoitusohjelman aikana voimakkaasti Helsingin yliopistossa lisääntynyt Tekes-rahoitus (liitekuva 2.5). Vaikka Suomen Akatemian suhteellinen rahoitusosuus pieneni, määrällisesti akateeminen rahoitus lisääntyi voimakkaasti vuosien 1998–1999 välillä (kuva 4.7). Suomen Akatemian rahoitusosuuden vähenemisen voisi päätellä vaikuttaneen julkaisutuottavuuden notkahdukseen, mutta havainto kumoutuu huomattaessa, että julkaisumäärien kehitys notkahtaa myös akateemiseen rahoitukseen suhteutettuna.

Jäljitettäessä tuottavuuden laskun aiheuttajaa Helsingin yliopistossa huomio kiinnittyy tuottavuuslaskun aikaisiin rahoitusrakenteen muutoksiin: Suomen Akatemian rahoitusosuuden vähenemisen ja Tekes-rahoituksen kasvun lisäksi huomattavampia muutoksia vuosien 1996–2002 aikana olivat EU- ja tutkijakoulurahoituksen mukaantulo (tutkijakoulut perustettiin vuonna 1995, mutta tutkimusmenoissa opetusministeriön tutkijakoulurahoitus on huomioitu vasta vuodesta 1999 alkaen) (kuva 4.2). Edellä esitetyn perusteella julkaisutuottavuuden notkahduksen taustalla voidaan rahoitusrakenteen muuttumisen ohella nähdä tilanne, jossa professorit ovat

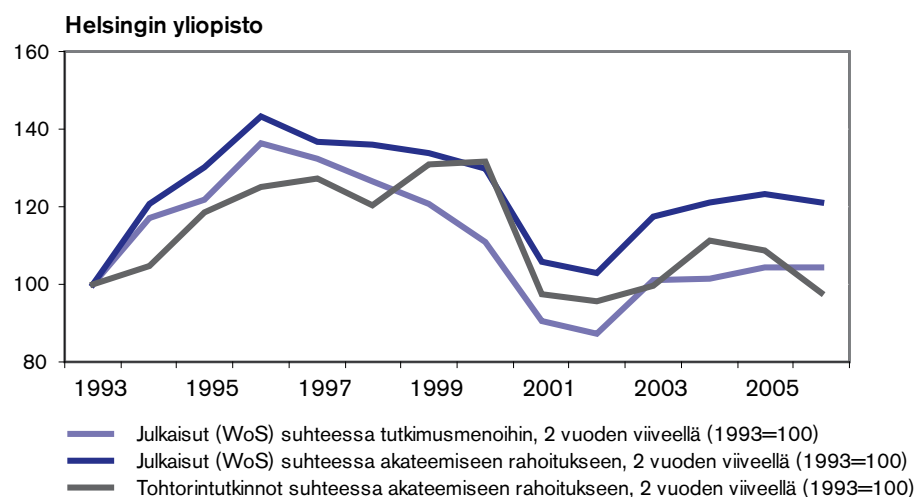
käyttäneet työaikaansa julkaisemisen kustannuksella ulkopuolisen rahoituksen hakemiseen, hankkeiden hallinnointiin ja kaksinkertaistuneen jatko-opiskelijoiden määrän ohjaukseen. Vuosien 1997–1999 lisärahoitusohjelman aikana voimakkaasti kasvaneiden (46 %) tutkimusmenojen (kuva 4.7) voidaan tulkita vauhdittaneen julkaisutuottavuuden laskua. Kyseinen rajatuottavuuden ilmiö näkyy myös vuosien 1998–1999 välisen voimakkaan akateemisen rahoituksen kasvun heijastumisena akateemiseen rahoitukseen

suhteutetun julkaisu- ja tohtorituottavuuden laskuna vuosina 2000–2001 (kuva 4.8).²⁷

Koska erot viittausmäärissä tieteenalojen ja tutkimusalueiden välillä ovat suuria, vaikuttavat yliopiston tieteenalarakenne ja sen kehitys suhteellisen viittausindeksin kehitykseen (Weingart 2005). Helsingissä suurin osa tutkimustyövuosista on ollut tarkasteltavien vuosien aikana viittauskäytännöltään tuotteliaita luonnon- ja lääketieteellisiä²⁸ tutkimustyövuosia. Helsingin yliopisto kasvatti kyseisten alojen yhteenlaskettujen tutkimustyö-



Kuva 4.7. Helsingin yliopiston tutkimuspanosten ja -tuotosten kehitys vv. 1991–2006.



Kuva 4.8. Helsingin yliopiston tutkimustuottavuuden kehitys.

27 Rajatuottavuuden logiikka näkyy myös vuosien 1991–1993 välisen tutkimusmenojen ja akateemisen rahoituksen historiallisen laskun (kuva 4.7) heijastumisena tuottavuuskäyriin vahvistaen positiivista kehitystä 1993 vuodesta eteenpäin.

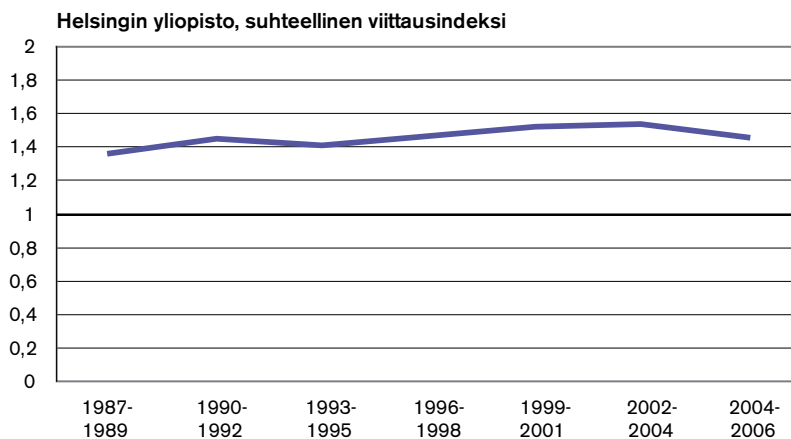
28 Tilastokeskuksen lääke- ja terveystieteiden tieteenalaluokasta käytetään tekstissä ja liitekuviissa (2.12.–2.18.) lyhempää termiä lääketieteet.

vuosien osuutta 1990-luvun alkupuolella vallinneesta 58 prosentin osuudesta vuosiin 1998–2000 tultaessa 64 prosenttiin (liitekuva 2.12). Tämän jälkeen luonnon- ja lääketieteellisten tutkimustyövuosien osuus on pysynyt lähes samana (61–62%). Helsingin yliopiston suhteellinen viittausindeksi oli tarkastelujakson ensimmäisinä vuosina 1987–1989 1,37 eli yliopiston julkaisut keräsivät 37 prosenttia enemmän viittauksia kuin julkaisut OECD 14 -maissa keskimäärin kyseisinä vuosina (kuva 4.9). Helsingin yliopiston suhteellinen viittausindeksi pysyi tasaisena vuosien 1987–1995 aikana, mutta tuotavuuskehitykselle päinvastaisesti yliopiston viittauskerroin lähti nousuun vuonna 1995 ja jatkoi kasvuaan tarkastelujaksolle 2002–2004 saakka. Luonnon- ja lääketieteellisten tutkimustyövuosien osuus kasvoi vuosiin 1998–2000 saakka, mikä on nostanut suhteellisen viittausindeksin kehitystä (liitekuva 2.12 ja kuva 4.9). Vaikka julkaisutuottavuus suhteessa tutkimusmenoihin notkahtikin vuosina 1996–2002 (kuva 4.8), tuotetut julkaisut keräsivät kyseisinä vuosina keskimäärin aiempaa enemmän viittauksia (kuva 4.9) eli tutkimuksen vaikuttavuuden näkökulmasta tutkimustuottavuus ei laskenut. Suurimmillaan yliopiston suhteellinen viittausindeksi oli vuosina 2002–2004 1,54. Tarkasteluajanjakson viimeisinä vuosina viittausindeksi kääntyi laskuun päätyen tilanteeseen, jossa Helsingin yliopisto keräsi 46 prosenttia enemmän viittauksia kuin OECD 14 -maiden julkaisut keskimäärin vuosina 2004–2006.

4.5.2 Turun yliopisto

Turun yliopisto on ollut tapausyliopistoista toiseksi suurin julkaisija: sen osuus Suomen tiedeyliopistojen WoS-julkaisuista vuosina 1991–2006 on vaihdellut 12–17 prosentin välillä (liitetaulukko 2.1). Yliopiston tohtorintutkintojen osuus suomalaisista tiedeyliopistoista valmistuneista tohtoreista on vaihdellut vuosina 1991–2000 9–12 prosentin välillä ja on vakiintunut vuodesta 2001 noin 10 prosenttiin (liitetaulukko 2.2). Yliopiston tutkimuskustannukset ovat olleet tarkasteltavalla aikavälillä koulutuskustannuksia suuremmat, mutta tiedeyliopistojen keskiarvoon verrattuna Turun yliopisto on ollut vuoden 1999 jälkeen opetusorientoitunut. Yliopiston tutkimuskustannusten osuus on tiedeyliopistojen trendille päinvastaisesti laskenut vuosien 1997–2006 aikana 58 prosentista 55 prosenttiin (liitetaulukko 2.3). Julkaisujen ja maisterintutkintojen suhdetta kuvaavalla indikaattorilla Turun yliopisto on ollut tiedeyliopistojen keskiarvoa (n. julkaisu per maisterintutkinto) tutkimusorientoituneempi kasvattaen julkaisujen määrää suhteessa maisterintutkintoihin vuosien 1994–2006 välisenä aikana 1,3 artikkelista 1,5 artikkeliin (liitekuva 2.2).

Turun yliopistossa perusopiskelijoiden määrä suhteessa opetushenkilöstön tekemiin henkilötyövuosiin on kasvanut tasaisesti: vuosina 1991–1993 yliopistossa oli keskimäärin 13 perusopiskelijaa



Kuva 4.9. Helsingin yliopiston suhteellisen viittausindeksin kehitys vv.1987–2006.

suhteessa opetushenkilöstöön ja vuonna 2003–2006 vastaava suhdeluku oli noin 16 (liitekuva 2.3). Jatko-opiskelijoiden määrä suhteessa professorityövuosiin on lisääntynyt perusopiskelijoita voimakkaammin puolitoistakertaistuen vuosien 1991–1993 kuudesta opiskelijasta vuosien 2003–2006 yhdeksään opiskelijaan (liitekuva 2.4).

Vastoin tiedeyliopistojen valtakunnallista tutkimustuotosten ja -panosten kehitystä Turun yliopiston WoS-julkaisujen kehitys on ollut tohtorintutkimusten kehitystä voimakkaampaa (kuva 4.10). Sekä tohtorintutkimukset että WoS-julkaisut ovat kasvaneet huomattavan voimakkaasti 1990-luvun alkupuolella verrattuna panosten kehitykseen. Tarkastelujakson loppupuolella kehitystrendit ovat vaihtuneet tutkimusmenojen ja akateemisen rahoituksen kiihdyttäessä kasvuaan samaan aikaisesti julkaisujen ja tohtorintutkimusten kasvuvauhdin tasaantuessa. Turun yliopiston tohtorintutkimusten kehitys on ollut vaihtelevaa sisältäen selviä nousu- ja laskukausia. Voimakkain nousu tohtorintutkimusten kehityksessä erottuu vuodesta 1998 vuoteen 1999, jolloin tohtorintutkimukset lisääntyivät 47 prosentilla. Selvä kasvu (27 %) tohtorintutkimuksissa ajoittuu myös vuosiin 2001–2004 (kuva 4.10). Yliopiston tutkimusmenojen kehityksessä voidaan erottaa kaksi kasvukautta (kuva 4.10). Vuodesta 1995 vuoteen 1999 Turun yliopiston tutkimusmenot kasvoivat 48 prosenttia, minkä jälkeen seurasi 6 prosentin lasku. Vuonna 2000 tutkimusmenot lähtivät jälleen nousuun kasvaen 23 prosenttia vuoteen 2004 tultaessa.

Ulkopuolisen rahoituksen osuus tutkimusmenoista on ollut Turun yliopistossa valtakunnallista tasoa alempi. Vuonna 1991 yliopiston ulkopuolisen rahoituksen osuus oli 29 prosenttia ja aikasarjan päättyessä vuonna 2006 sen osuus oli 45 prosenttia (liitetaulukko 2.4). Suomen Akatemia on ollut koko tarkasteltavan ajanjakson Turun yliopiston merkittävin ulkopuolinen rahoittaja (liitekuva 2.6) ja sen osuus ulkopuolisesta rahoituksesta on ollut valtakunnallista tasoa korkeammalla vaihdellen 39–56 prosentin osuuden välillä (liitetaulukko 2.4). Turun yliopiston vuosilta 2004–2006 lasketun rahoituskertymän mukaan yliopisto on kerännyt keskimääräistä tasoa enemmän eri ministeriöiden rahoitusta (1,33) sekä Suomen Akatemian rahoitusta (1,23) (liitetaulukko 2.6).

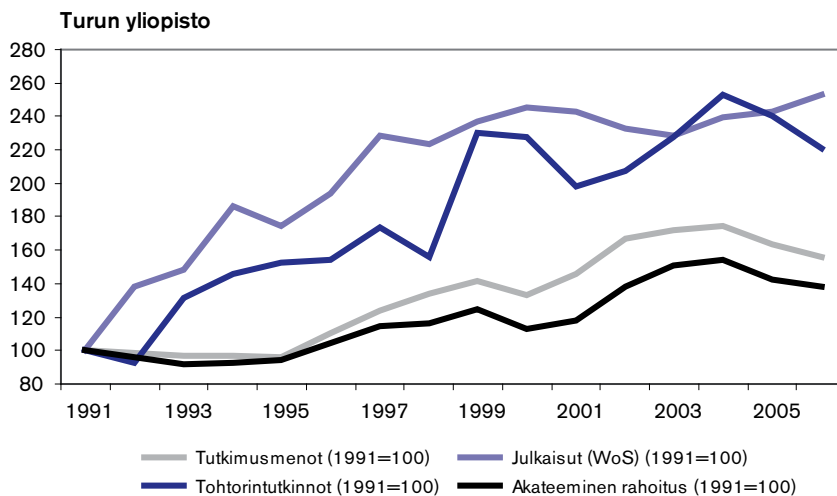
Turun yliopiston julkaisuottavuuden kehitys on noudatellut valtakunnallista trendiä ollen kasvusuuntaista vuoteen 1997 asti, minkä jälkeen sen kehitys on kääntynyt laskuun (kuva 4.11). Julkaisutuottavuus suhteessa kaikkiin tutkimusmenoihin kehittyi samaan tahtiin akateemiseen rahoitukseen suhteutetun tutkimustuottavuuden kanssa vuoteen 1998 saakka, minkä jälkeen kehityskulut alkoivat erkaantua kaikkiin tutkimusmenoihin suhteutetun tuottavuuden laskiessa voimakkaammin. Alimmillaan tutkimusmenoihin suhteutettu julkaisuottavuus oli 4 prosenttia lähtötason alapuolella vuonna 2005. Turun yliopiston paras vuosi julkaisuottavuuden näkökulmasta on ollut vuosi 1997. Edeltävän vuoden 1996 aikana tuottavuus kasvoi noin kolmanneksen. Turun yliopiston julkaisuottavuuden vaihtelut ovat tapahtuneet samanaikaisesti Suomen Akatemian rahoitusosuuden kehityksen kanssa: mitä enemmän rahoitusosuus on kasvanut sitä enemmän julkaisuottavuus, myös suhteessa akateemiseen rahoitukseen, on lisääntynyt ja päinvastoin. Esimerkiksi Suomen Akatemian rahoituksen osuus ulkopuolisesta rahoituksesta kasvoi vuoden 1993 47 prosentista vuoden 1995 56 prosenttiin (liitetaulukko 2.5) pysyen kuitenkin määrällisesti tasaisena (kuva 4.10). Vastaavasti julkaisuottavuus kasvoi voimakkaasti – kahden vuoden viiveellä – vuosina 1995–1997 (kuva 4.11).

Julkaisuottavuuden notkahduksen (1997–1999) aikaan Turun yliopiston rahoitusrakenteet muuttuivat: vuosina 1995–1997 Suomen Akatemian osuus ulkopuolisesta rahoituksesta pieneni 11 prosenttiyksikköä (liitetaulukko 2.5). Uusia jakajia ulkopuolisessa rahoituksessa 1990-luvulla olivat EU-, Tekes- ja tutkijakoulurahoitus. EU-rahoituksen osuus ulkopuolisesta rahoituksesta oli vuonna 1997 noin 7 prosenttia (liitekuva 2.6). Julkaisuottavuuden kannalta EU-rahoituksen alkaminen voidaan nähdä haitallisena: sen on koettu tuovan mukanaan aikaa vieviä projektin hallinnointitöitä (Ollila 2009). EU- ja Tekes-rahoituksen osuuksien kasvun myötä myös rahoittajien intressit alkoivat vaikuttaa tutkimusaiheisiin aiempaa enemmän. Suurimmillaan Tekes-rahoituksen osuus ulkopuolisesta rahoituksesta oli reilun viidenneksen (22 %) vuonna 2000 (liitekuva 2.6). Tutkijakoulujärjestelmän käyttöönoton myötä 1990-luvun puolivälissä myös jatko-opiskelijoiden määrät kasvoivat vieden professoreiden työaikaa

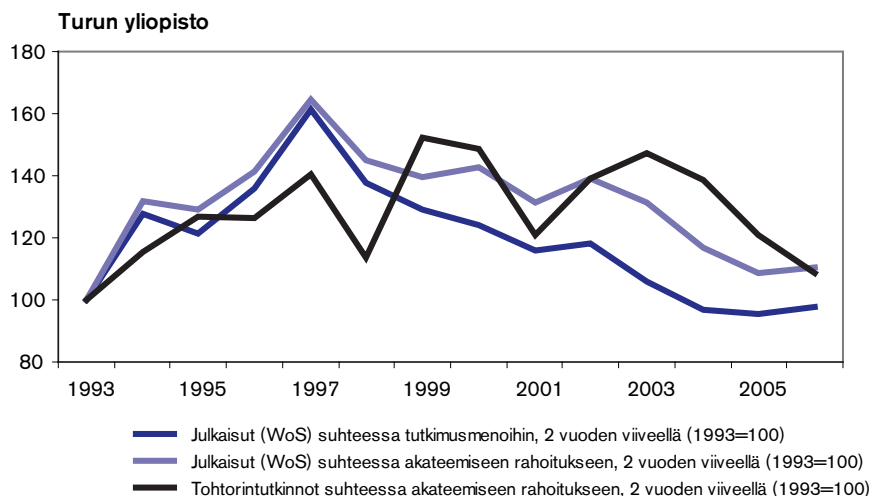
yhä enemmän väitöskirjatyön ohjaamiseen. Kaiken kaikkiaan jatko-opiskelijoiden määrä suhteessa professorityövuosiin kasvoi yli puolella (55 %) vuosista 1991–1993 vuosiin 2003–2006 (liitekuva 8).

Turun yliopiston julkaisuutuottavuuden laskussa voidaan erottaa kolme samanaikaista muutosta. Ensimmäkin ulkopuolisen rahoituksen rakenteet muuttivat 1990-luvulla siten, että kansainvälisiä julkaisuja eniten tuottava Suomen Akatemian rahoitusosuus väheni vuodesta 1995 vuoteen 1997 11 prosenttiyksikköä (liitetaulukko 10). Toiseksi vuonna 1995 perustettu tutkijakoulujärjestelmä ja voimakkaasti kasvanut jatko-opiskelijoiden määrä suhteessa pro-

fessorityövuosiin vei professoreilta aikaisempaa enemmän aikaa julkaisemiselta. Kolmanneksi valtion vuosien 1997–1999 tutkimuksen lisärahoitusohjelma ja 2000-luvun alun hetkellisesti voimakas tutkimusmenojen kasvu oli niin voimakasta, että tuotokset eivät pysyneet perässä. Julkaisutuottavuuden kehityksen tavoin myös tohtorituottavuuden kehityksessä on nähtävissä tutkimuksen lisärahoituksen (1997–1999) vaikutus: vuodesta 1998 alkanut suotuisa kehitys kääntyi laskusuuntaiseksi vuosina 1999–2001. Aikasarjan lopussa vuonna 2006 julkaisuutuottavuuskäyrät ovat hienoisessa nousussa: julkaisu suhteessa akateemiseen rahoitukseen ovat nousseet 11 prosenttia



Kuva 4.10. Turun yliopiston tutkimuspanosten ja -tuotosten kehitys vv. 1991–2006.



Kuva 4.11. Turun yliopiston tutkimustuottavuuden kehitys vv. 1993–2006.

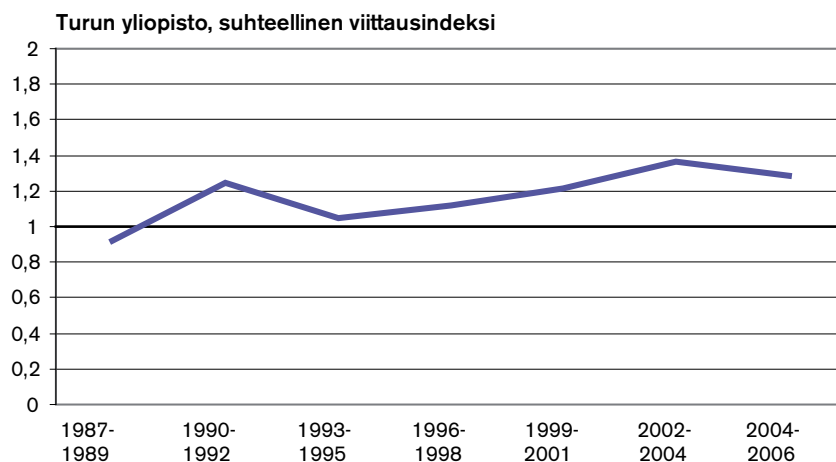
lähtötason yläpuolelle, mutta julkaisut suhteessa kaikkiin tutkimusmenoihin pysyttelevät vielä hienoisesti vuoden 1993 lähtötason alapuolella.

Turun yliopiston suhteellinen viittausindeksi jäi vielä vuosina 1987–1989 OECD 14 -maiden keskimääräisen tason alapuolelle (kuva 4.12), mutta yliopisto onnistui lisäämään tutkimuksensa vaikuttavuutta suhteellisen viittausindeksin noustessa vuosiin 1990–1992 tultaessa reilun viidenneksen keskimääräistä tasoa yläpuolelle. Yliopiston suhteellinen viittausindeksi kasvoi vuosista 1993–1995 aina huippuvuosien 2002–2004 lukemaan 1,37. Tuolloin Turun yliopiston julkaisut keräsivät 37 prosenttia enemmän viittauksia kuin julkaisut OECD 14 -maissa keskimäärin samoina vuosina (kuva 4.12). Turun yliopistossa suurin osa tutkimustyövuosista on ollut luonnontieteellisiä ja yliopiston tieteenalarakenteen kehitys on luonnontieteiden kehityksen osalta samansuuntainen suhteellisen viittausindeksin kehityksen kanssa (liitekuva 2.13). Vuosina 1991–1993 yliopiston tutkimustyövuosista 37 prosenttia oli luonnontieteellisiä ja vuosiin 1998–2000 tultaessa niiden osuus oli kasvanut jo lähes puoleen (47 %) yliopiston tutkimustyövuosista. Tämän jälkeen luonnontieteellisten tutkimustyövuosien osuus kääntyi laskuun – samoin kuin suhteellisen viittausindeksin kehitys.

4.5.3 Teknillinen korkeakoulu

Teknillinen korkeakoulu on ollut keskikokoinen julkaisija tiedeyliopistojen joukossa vastaten vuosien 1991–2006 aikana 7–10 prosentin osuudesta tiedeyliopistojen WoS-julkaisuista (liitetaulukko 3). Tohtorintutkimusten osuus on ollut samaa luokkaa vaihdellen 8–11 prosentin välillä (liitetaulukko 4). Kokonaiskustannusten näkökulmasta Teknillinen korkeakoulu profiloituu tapausyliopistoista voimakkaimmin tutkimukseen: tutkimuskustannuksien osuus kokonaiskustannuksista on ollut tapausyliopistoista suurin vaihdellen 63–70 prosentin välillä (liitetaulukko 5).²⁹ Julkaisujen ja maisterintutkimusten suhdetta kuvaavalla indikaattorilla tarkasteltuna Teknillinen korkeakoulu ei näytä yhtä tutkimusorientoituneelta kuin kokonaiskustannuksia tarkasteltaessa, sillä sen tuottamien julkaisujen määrä suhteessa maisterintutkimuksiin on vaihdellut 0,8–1,2 välillä (liitekuva 2.2).

Teknillisessä korkeakoulussa perusopiskelijoiden suhde opetushenkilökunnan tekemiin henkilötyövuosiin on ollut tasaisen kasvavaa (liitekuva 2.3). Vuosina 1991–1993 yliopistossa oli kesimäärin 18 perusopiskelijaa suhteessa opetushenkilöstön henkilötyövuosiin ja vuosina 2003–2006 vastaava suhdeluku oli 25 (kasvu 45 %). Jatko-opiskelijoiden määrä suhteessa professorityövuosiin on kasvanut kokonaisuudessaan



Kuva 4.12. Turun yliopiston suhteellisen viittausindeksin kehitys vv. 1987–2006.

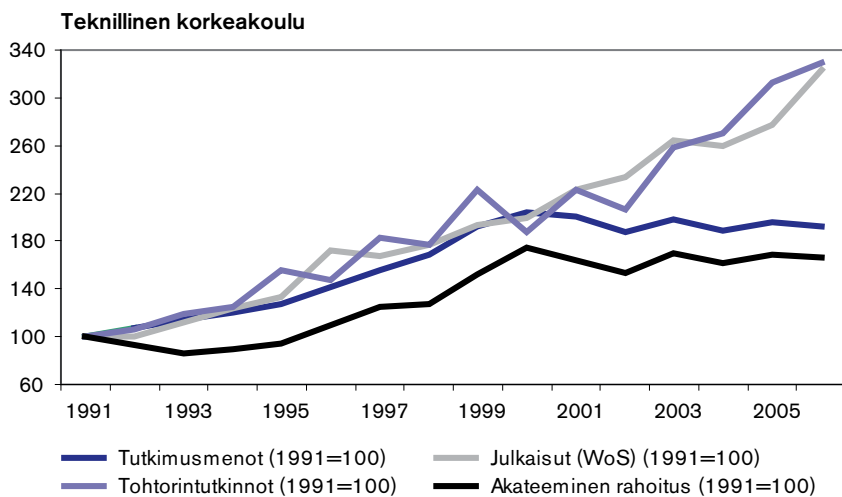
²⁹ Tiedeyliopistojen tutkimus- ja koulutuskustannusten suhteen eroihin voi vaikuttaa tutkimusinfrastruktuurin, kuten tutkimuslaitteistojen ja tutkimushenkilöstön palkkojen kustannuserot.

19 prosenttia vuosista 1991–1993 vuosiin 2003–2006 (liitekuvaa 2.4). Vuosina 1997–1999 jatko-opiskelijoiden määrä suhteessa professorityövuosiin on ollut huipussaan (15) päättyen vuosina 2003–2006 14 jatko-opiskelijaan per professorityövuosi.

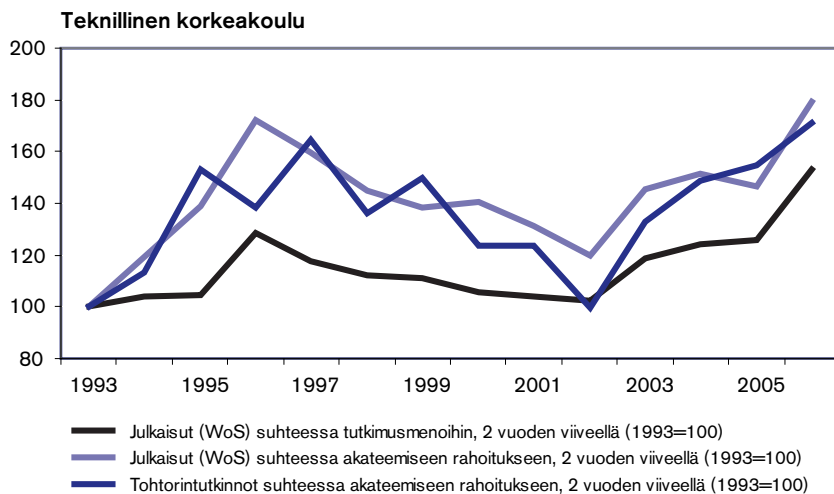
Teknillisessä korkeakoulussa julkaisumäärät ja tohtorintutkinnot ovat kasvaneet tutkimusmenoja voimakkaammin (kuva 4.13). Tutkimusmenot kasvoivat aina vuoteen 2000 saakka, minkä jälkeen niiden kehitys kääntyi laskusuuntaan. Akateemisen rahoituksen kehitys mukalee tutkimusmenojen kehitystä. Teknillisessä korkeakoulussa tohtorintutkintojen kasvussa esiintyy joka toinen vuosi noin 25 prosentin kasvupiikki aina vuoteen 2003 saakka. Sama suhteellisen pienistä tohtorintutkimantomääristä johtuva (1991: 48; 2006: 158) sahaava kehitys heijastuu korkeakoulun tohtorituottavuuskäyrän kehitykseen (kuva 4.14).

Kansallista tiedeyliopistojen linjaa noudatellen Teknillisen korkeakoulun julkaisutuottavuuden kehitystrendi on ollut nouseva vuoteen 1996 asti, minkä jälkeen niin kaikkiin tutkimusmenoihin kuin akateemiseenkin rahoitukseen suhteutetut julkaisujen määrät ovat kääntyneet laskuun aina vuoteen 2002 asti (kuva 4.14). Julkaisutuottavuuden laskun taustalla voidaan myös Teknillisen korkeakoulun tapauksessa nähdä tutkimuksen lisärahoitusohjelman (1997–1999) vaikutus: vuodesta 1997 vuoteen 1999 tutkimusmenot kasvoivat 23 prosenttia (kuva 4.13).

Kansallista tiedeyliopistojen linjaa noudatellen Teknillisen korkeakoulun julkaisutuottavuuden kehitystrendi on ollut nouseva vuoteen 1996 asti, minkä jälkeen niin kaikkiin tutkimusmenoihin kuin akateemiseenkin rahoitukseen suhteutetut julkaisujen määrät ovat kääntyneet laskuun aina vuoteen 2002 asti (kuva 4.14). Julkaisutuottavuuden laskun taustalla voidaan myös Teknillisen korkeakoulun tapauksessa nähdä tutkimuksen lisärahoitusohjelman (1997–1999) vaikutus: vuodesta 1997 vuoteen 1999 tutkimusmenot kasvoivat 23 prosenttia (kuva 4.13).



Kuva 4.13. Teknillisen korkeakoulun tutkimuspanosten ja -tuotosten kehitys vv. 1991–2006.



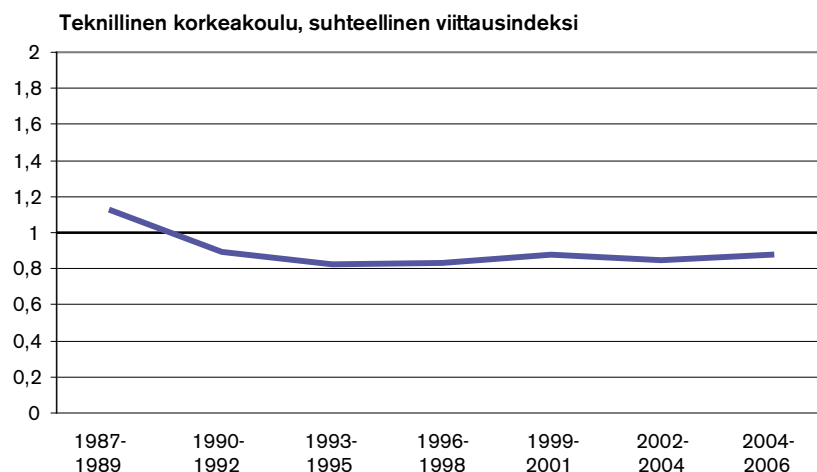
Kuva 4.14. Teknillisen korkeakoulun tutkimustuottavuuden kehitys vv. 1993–2006.

Tutkimustuottavuuden laskusta huolimatta samanaikaisesti WoS-julkaisujen määrä on kasvanut tasaisesti. Sen sijaan tutkimusmenojen ja akateemisen rahoituksen kehitys kääntyi laskuun vuonna 2000 heijastuen tutkimustuottavuuden kehitykseen kasvuna vuodesta 2002 alkaen (kuvat 4.13 ja 4.14). Teknillisen korkeakoulun julkaisuottavuudessa on selkeä ero siinä, suhteutetaanko julkaisut tutkimusmenoihin vai akateemiseen rahoitukseen. Akateemiseen rahoitukseen suhteutettaessa julkaisuottavuuden kehitys on ollut voimakkaampaa (kuva 4.14). Ero tuottavuuskäyrien välillä johdattelee tarkastelemaan Teknillisen korkeakoulun rahoitusrakenteen eroja suhteessa muihin tapausyliopistoihin.

Rahoitusympäristöltään Teknillinen korkeakoulu poikkeaa selvästi muista tapausyliopistoista. Ensinnäkin Teknillisen korkeakoulun ulkopuolisen rahoituksen osuus kaikista tutkimusmenoista oli muista tapausyliopistoista poiketen jo vuonna 1991 50 prosenttia päätyen vuonna 2006 60 prosenttiin (liitetaulukko 2.4). Toiseksi Suomen Akatemian rahoitusosuus ulkopuolisesta rahoituksesta ei ole ollut yhtä suuressa roolissa Teknillisessä korkeakoulussa kuin muissa tapausyliopistoissa: vuonna 1991 Suomen Akatemian osuus ulkopuolisesta rahoituksesta oli 28 prosenttia ja vuonna 2006 sen osuus oli laskenut 23 prosenttiin (liitetaulukko 2.5). Teknillisen korkeakoulun suurin ulkopuolinen rahoittaja on ollut Tekes (liitekuva 2.7). Teknillisen korkeakoulun vuosilta 2004–2006 lasketun rahoituskertymän

mukaan korkeakoulu on kerännyt Tekes-rahoitusta (2,04), kotimaisten ja ulkomaisten yritysten rahoitusta (1,83) sekä eri ministeriöiden rahoitusta (1,31) enemmän kuin suomalaiset yliopistot keskimäärin (liitetaulukko 2.6). Teknillisen korkeakoulun tutkimuksen rahoitusrakenteessa Tekesin jälkeen suurimmat osuudet ovat vuosien aikana muodostaneet Suomen Akatemian ja kotimaisten yritysten rahoitukset (liitekuva 2.7). EU-rahoituksen osuus ulkopuolisesta rahoituksesta on asettunut vuodesta 2003 lähtien keskimäärin 7 prosentin tasolle. Edellä esitetyn perusteella Teknillisen korkeakoulun kaikkiin tutkimusmenoihin ja akateemiseen rahoitukseen suhteutetun tuottavuuden erot pohjaavat Tekes-rahoituksen suhteellisen suureen osuuteen tutkimusmenoista. Koska Tekes-rahoituksella ei tyypillisesti tuoteta kansainvälisiä refereejulkaisuja samassa määrin kuin esimerkiksi Suomen Akatemian rahoituksella, heijastuu sen suhteellisesti suuri osuus julkaisuottavuuteen laskevasti.

Teknillisen korkeakoulun suhteellinen viittausedeksi on vuosista 1990–1992 alkaen jäänyt OECD 14 -maiden keskimääräisen kehityksen alapuolelle (kuva 4.15). Tekniikan alan julkaisut ovat keränneet tyypillisesti päätietenaloittain vertailtuna suhteellisesti vähän viittauksia suhteessa julkaisuihin (Husso ym. 2000, 86). OECD 14 -maiden keskimääräisen tason alle jäävää kehitystä voidaankin selittää Teknillisen korkeakoulun tieteenalarakenteella; vain murtoosa sen tutkimustyövuosista on ollut muita kuin



Kuva 4.15. Teknillisen korkeakoulun suhteellisen viittausedeksin kehitys vv.1987–2006.

viittauskertoimeltaan suhteellisesti alhaisia tekniikan alan tutkimustyövuosia (liitekuva 2.14). Myöskään tekniikan alalle tyypillisimmät konferenssijulkaisut (proceedings) eivät ole mukana aineistossa. Vaikka tekniikan alan tutkimustyövuodet hallitsevat Teknillisen korkeakoulun tieteenalaprofilia, tarkasteltavalla aikavälillä humanististen ja luonnontieteellisten tutkimustyövuosien osuus on ollut kasvussa.³⁰

4.5.4 Oulun yliopisto

Oulun yliopisto on vastannut noin kymmenyksen suomalaisten tiedeyliopistojen julkaisuista (liitetaulukko 2.1). Osuuden kehitys on ollut hieman laskevaa vähentyen vuoden 1991 12 prosentista vuoden 2006 9 prosenttiin. Myös tohtorituotannossa Oulu on vastannut vuosien 1991–2006 välisenä aikana noin kymmenyksen osuudesta (8–12 %) (liitetaulukko 2.2). Oulun yliopisto eroaa muista tapausyliopistoista poikkeuksellisen voimakkaasti kasvaneella tohtorituotannollaan³¹ ja tohtorituotanto onkin kehittynyt Oulussa selvästi julkaisutoimintaa voimakkaammin (kuva 4.16). Erityisesti vuosina 1996–1999 ja 2002–2004 tohtorintutkimusmäärien kasvu on ollut poikkeuksellisen voimakasta. Oulun yliopistoa voidaan kuvata opetusorientoituneeksi, sillä tiedeyliopistojen trendille päinvastaisesti tutkimuskustannusten osuus kokonaiskustannuksista (Kota) laski vuosien 1997–2006 aikana 52 prosentista 50 prosenttiin (liitetaulukko 2.3). Julkaisemisen ja maisterintutkimusten suhdetta kuvaavalla indikaattorilla Oulun yliopisto edustaa tiedeyliopistojen keskiarvoa: vuosien 1994–2006 aikana yhtä julkaisua kohden on tuotettu keskimäärin yksi maisterintutkimus (liitekuva 2.2).

Perusopiskelijoiden määrä suhteessa opetushenkilöstön työvuosiin on kasvanut Oulun yliopistossa vuosien 1991–1993 ja 2003–2006 välillä keskimäärin 11 opiskelijasta 17 opiskelijaa (liitekuva 2.3). Jatko-

opiskelijoiden määrä suhteutettuna professorityövuosiin ei ole lisääntynyt samassa määrin kuin perusopiskelijat per opetushenkilökunnan työvuodet (liitekuva 2.4). Vuosien 1991–1993 ja 2003–2006 aikana jatko-opiskelijoiden määrä suhteessa professorityövuosiin on kasvanut keskimäärin 6 opiskelijasta 8 opiskelijaan.

Oulun yliopiston julkaisutuottavuuden kehitys on noudatellut valtakunnallista linjaa kääntyessään vuonna 1996 laskuun (kuva 4.17). Lasku pysähtyi vuonna 2000, minkä jälkeen vuoden kestäneen positiivisen kehityksen jälkeen julkaisutuottavuus päättyi vuoteen 2004 tultaessa vertailujakson aloitusvuoden 1993 tasolle. Sen sijaan sekä akateemiseen rahoitukseen suhteutettu julkaisu- että tohtorituottavuus alkoivat laskea vasta vuonna 1999 ja tohtorituottavuuden kehitys on ollut julkaisutuottavuutta voimakkaampaa.

Yliopiston tutkimus- ja kehittämismenot kasvoivat voimakkaasti aina vuoteen 1999 saakka (kuva 4.16). Suurin osa kasvusta johtui ulkopuolisen rahoituksen kasvusta, sillä aikavälillä 1991–1997 sen osuus tutkimusmenoista kasvoi 29 prosentista 46 prosenttiin ylittäen kahdella prosenttiyksiköllä suomalaisten yliopistojen vuoden 1997 keskiarvon (liitetaulukko 2.4). Vuoden 1997 jälkeen ulkopuolisen rahoituksen osuus ei enää noussut Oulun yliopistossa merkittävästi; vaihtelua tapahtui 41–48 prosentin välillä. Merkittävin ulkopuolinen rahoittaja Oulun yliopistossa on ollut Suomen Akatemia (liitekuva 2.8). Oulun yliopisto on kuitenkin tutkimusmenoihin suhteutettuna hankkinut Suomen Akatemian rahoitusta 17 prosenttia vähemmän kuin sen osuus kaikista tutkimusmenoista on (SA-rahoituskertymä=0,83) (liitetaulukko 2.6). Kuvasta 4.16 huomataan, että akateeminen rahoitus ei ole kehittynyt Oulussa yhtä voimakkaasti kuin muut tutkimusmenot. Suomen Akatemian osuus ulkopuolisesta rahoituksesta laski vuoden 1991 40 prosentista vuoteen 1998 tultaessa 24 prosenttiin (liitetaulukko 2.5). Kotimaisten yritysten rahoitus on muodostanut

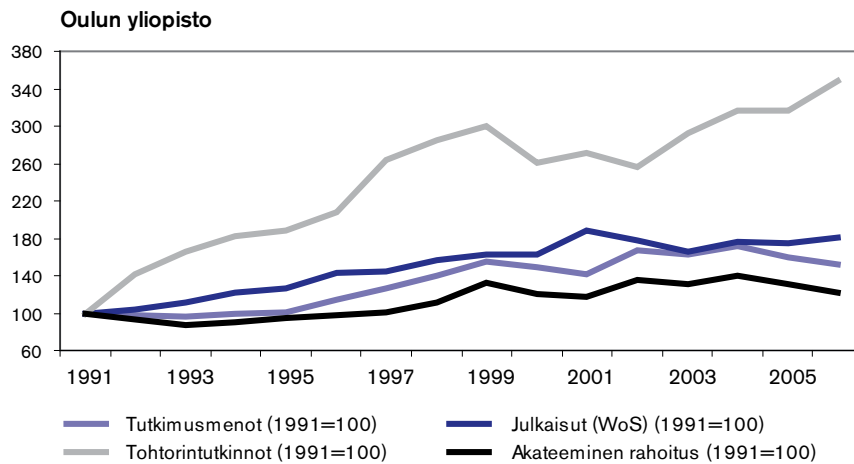
³⁰ Osa muiden tieteenaloittaisten tutkimustyövuosien kasvusta saattaa selittyä tieteenalaluokitusten muutoksista, esim. 1991–1993 ja 1995–1997 tilanne, jolloin luonnontieteellisten tutkimustyövuosien osuus kasvoivat nollasta 13 prosenttiin (liitekuva 2.14).

³¹ Tilastokeskuksen toimittamissa aineistoissa ilmeni ongelmia niiden työstämisen aikana. Esimerkiksi tutkijakoulujen rahoitusta ei ollut eritelty Oulun ja Kuopion yliopistoissa. Tilastokeskuksen selvitettyä asiaa ilmeni, että yliopistot olivat vastanneet Tilastokeskuksen vuosikyselyyn eri tavoin. Kaikissa yliopistoissa tutkijakoulujen tutkimusmenotietoja ei ole laitettu tutkijakoulujen kategoriaan. Varma tieto siitä, mihin vastaajat ovat opetusministeriön tutkijakoulurahoituksen laskeneet, puuttuu, mutta oletamme tässä niiden sisältyvän joko budjetti- tai Suomen akatemian rahoitukseen.

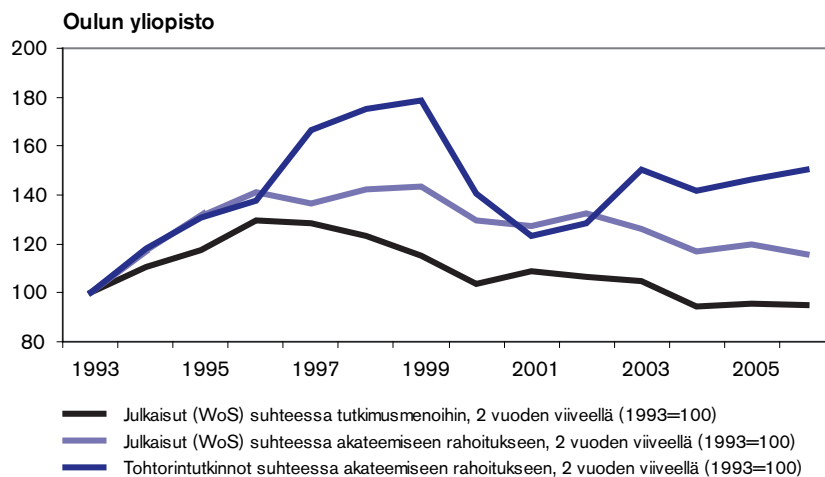
poikkeuksellisen suuren osan ulkopuolisesta rahoituksesta Oulun yliopistossa vaihdellen vuosien 1991–2006 aikana 12–17 prosentin välillä. Tämän lisäksi myös EU-rahoitus on kasvanut vuosien 1997–2006 välisenä aikana 5 prosentista 16 prosenttiin. (Liitekuva 2.8). Oulun yliopisto on hankkinut EU-rahoitusta vuosien 2004–2006 aikana kaikkiin tutkimusmenoihinsa suhteutettuna 30 prosenttia odotettua enemmän (liitetaulukko 2.6).

Oulun yliopistossa ei erotu selviä tuottavuuden mekanismeja. Julkaisut suhteessa akateemiseen rahoitukseen antaa kaikkiin tutkimusmenoihin verrattuna positiivisemmän kehityskuvan julkaisu- tuottavuuden kehityksestä. Vuosien 1999–2001 välinen notkahdus säilyy kuitenkin myös tarkasteltaessa

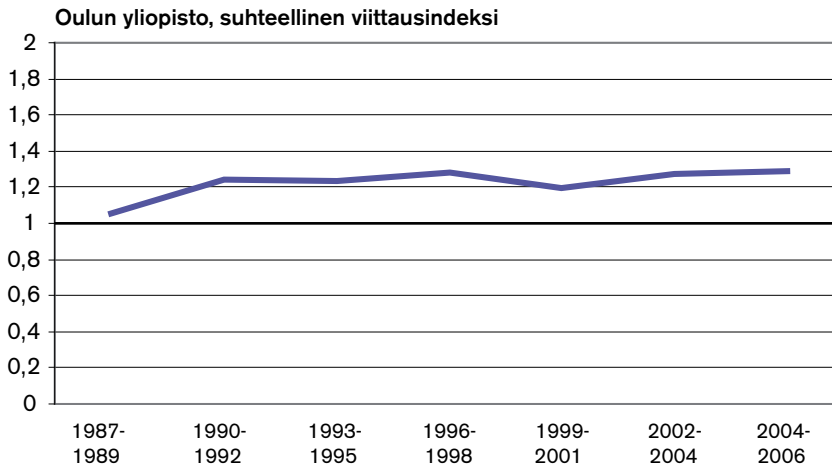
tohtori- ja julkaisu- tuottavuutta suhteessa akateemisen rahoitukseen, minkä tulkitaan johtuvan lisärahoitusohjelman aikaisesta voimakkaasta Suomen Akatemian rahoituksen kasvusta ja rajatuottavuuden ilmiöstä. Tutkijakoulujen perustamisen myötä voimakkaasti kasvanut tohtorintutkintojen määrällinen kehitys selittää myös osaltaan akateemisen julkaisu- tuottavuuden tohtorituottavuutta voimakkaammin laskevaa käyrää, mikäli oletetaan, että professorit ovat suunnanneet uudelleen työaikaansa julkaisemisen kustannuksella vuosien 1996–2006 välillä noin kaksinkertaistuneen (1,7) valmistuneiden tohtoreiden määrän ohjaamiseen. Ulkopuolisen rahoituksen osuus muodosti Oulun yliopistossa 46 prosenttia kaikista tutkimusmenoista jo



Kuva 4.16. Oulun yliopiston tutkimuspanosten ja -tuotosten kehitys vv. 1991–2006.



Kuva 4.17. Oulun yliopiston tutkimustuottavuuden kehitys vv. 1993–2006.



Kuva 4.18. Oulun yliopiston suhteellisen viittausindeksin kehitys vv. 1987–2006.

vuonna 1997, joten osaltaan myös ulkopuolisen rahoituksen kasvun ja erityisesti työlääksi koetun (Ollila 2009) EU-rahoituksen lisääntymisen myötä professorit ovat oletettavasti käyttäneet aikaansa ulkopuolisen rahoituksen hakemiseen ja hallintoihin 1990-luvun alkuvuosia enemmän.

Oulun yliopisto suhteellinen viittausindeksi oli vuosina 1987–1989 1,06 eli yliopiston julkaisut keräsivät 6 prosenttia enemmän viittauksia kuin julkaisut OECD 14 -maissa keskimäärin (kuva 4.18). Yliopiston suhteellisen viittausindeksin kehitys on pysytellyt OECD 14 -maiden keskimääräisen kehityksen yläpuolella koko tarkasteluajan ja kehitys on ollut tasaista lukuun ottamatta vuosien 1999–2001 pientä laskua. Yliopiston tieteenaloittaisten tutkimustyövuosien kehityksestä erottuu kaksi trendiä: tekniikan alan työvuosien tasainen kasvu ja viittauskertoimiltaan tyypillisesti korkeiden lääke- ja luonnontieteellisten työvuosien suhteellinen väheneminen (liitekuva 2.15). Vuosista 1998–2000 alkaen suurin osa (37 %) yliopiston tutkimustyövuosista on ollut tekniikan alan työvuosia. Edellä mainituista suhteellisen viittausindeksin kehitykselle epäedullisiksi tulkittavista trendeistä huolimatta sen kehitys on pysynyt tasaisena.

4.5.5 Kuopion yliopisto

Kuopion yliopisto on julkaissut vajaan kymmenyksen kaikista suomalaisten tiedeyliopistojen WoS-julkaisuista aikavälillä 1991–2006 (liitetaulukko 2.1).

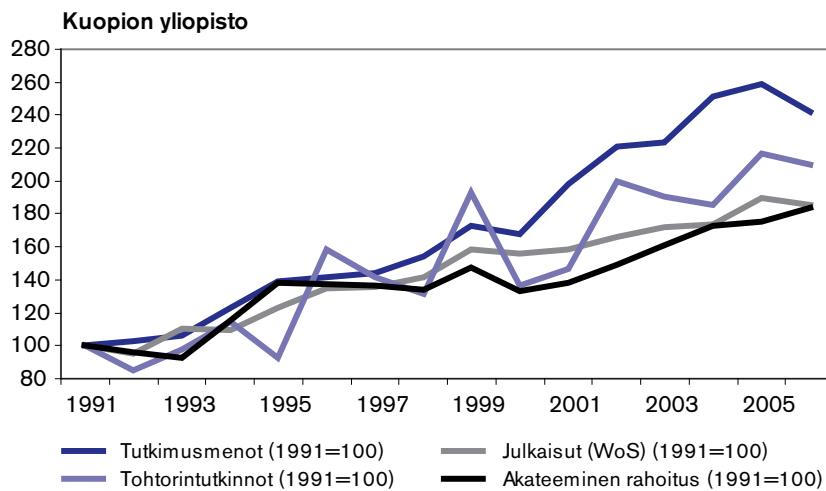
Kyseisten vuosien aikana se on menettänyt osuuttaan suomalaisten tiedeyliopistojen julkaisuista 9 prosentista 7 prosenttiin. Yliopiston osuus suomalaisten tiedeyliopistojen tohtorituotannosta on pysynyt vastaavasti alle kymmenyksessä vaihdellen 5 ja 8 prosentin välillä vuosina 1991–2006 (liitetaulukko 2.2). Tutkimus- ja koulutuskustannusosuuksien (Kota) vertailun perusteella Kuopio profiloituu tutkimukseen, sillä yliopiston tutkimuskustannusten osuudet kokonaiskustannuksista vuosien 1997–2006 aikana ovat olleet tiedeyliopistojen suhdelukuja selvästi suurempia ja tutkimuskustannusten osuus kokonaiskustannuksista on kasvanut tarkastelujaksolla 59 prosentista vuoden 2006 68 prosenttiin (liitetaulukko 5). Myös julkaisujen ja maisterintutkintojen suhdetta kuvaavalla indikaattorilla tarkasteltuna Kuopion yliopiston voidaan sanoa olleen tutkimusorientoitunut suhteessa muihin tiedeyliopistoihin. Vuosien 1994–2006 aikana yliopiston tuottama julkaisumäärä per maisterintutkinto on vaihdellut 1,4–1,9 välillä, tosin laskenut vuonna 2006 1,6 artikkeliin (liitekuva 2.2).

Jatko-opiskelijoiden määrä suhteessa professorityövuosiin on tiedeyliopistojen valtakunnalliselle trendille päinvastaisesti laskenut keskimäärin 8 jatko-opiskelijasta 7 jatko-opiskelijaan vuosien 1991–1993 ja 2003–2006 välillä (liitekuva 2.4). Sen sijaan opiskelijoiden määrä suhteessa opetushenkilöstöön on kasvanut Kuopion yliopistossa poikkeuksellisen voimakkaasti (67 %) vuosien 1991–1993 ja 2003–2006 keskiarvoilla mitattuna verrattuna tiedeyliopistojen keskiarvoon (kasvu 41 %).

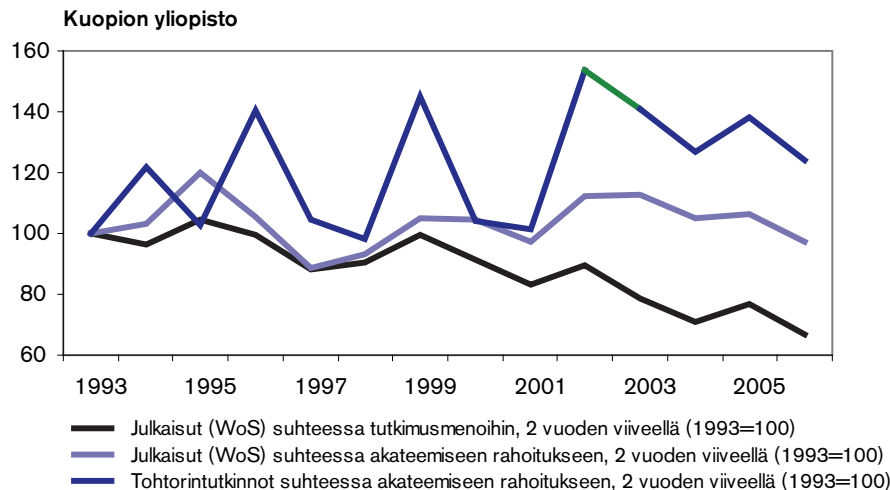
Opiskelijoiden määrä on kasvanut keskimäärin 9 opiskelijasta 15 opiskelijaan suhteessa opetushenkilökunnan tekemiin henkilötyövuosiin (liitekuva 2.3). Suuresta kasvusta huolimatta Kuopion yliopistossa perusopiskelijoiden määrä suhteessa opetushenkilökuntaan on kuitenkin ollut tapausyliopistoista pienin kaikilla tarkasteltavilla jaksoilla vuosien 1991–2006 välillä.

1990-luvun alun Kuopion yliopiston sisäistä rahanjakoa voi luonnehtia panosorientoituneeksi (Auranen ym. 2010). Vuoteen 1994 tultaessa yliopiston rahoitusmalli muuttui tuotosorientoituneempaan suuntaan sekä lisääntyneen ulkopuolisen rahoituksen osuuden kasvun että sisäiseen perusrahoitusmalliin lisättyjen tuloksellisuustekijöiden myötä. Vuodesta

2001 tutkimusrahoituksen kilpailullisuus edellisillä tekijöillä mitattuna lisääntyi hiukan pääosin ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuuden kasvaessa edelleen, mutta hitaammin kuin vuosina 1994–2000. Samanlaisesti kilpailullisuuden lisääntyessä Kuopion yliopiston julkaisuottavuus suhteessa tutkimusmenoihin on ollut laskussa lähes koko tarkasteltavan ajanjakson (kuva 4.20). Julkaisutuottavuus kohenee tarkasteltaessa julkaisujen suhdetta akateemiseen rahoitukseen. Vuodesta 1999 alkaen akateemiseen rahoitukseen suhteutettu tuottavuus alkoi erkaantua yleisen julkaisuottavuuden kehityslinjasta ja vuonna 2006 se palautui vuoden 1993 lähtötilanteen tienoille (laskua 3 %). Tohtorituottavuuden kehitys on ollut Kuo-



Kuva 4.19. Kuopion yliopiston tutkimuspanosten ja -tuotosten kehitys vv. 1991–2006.



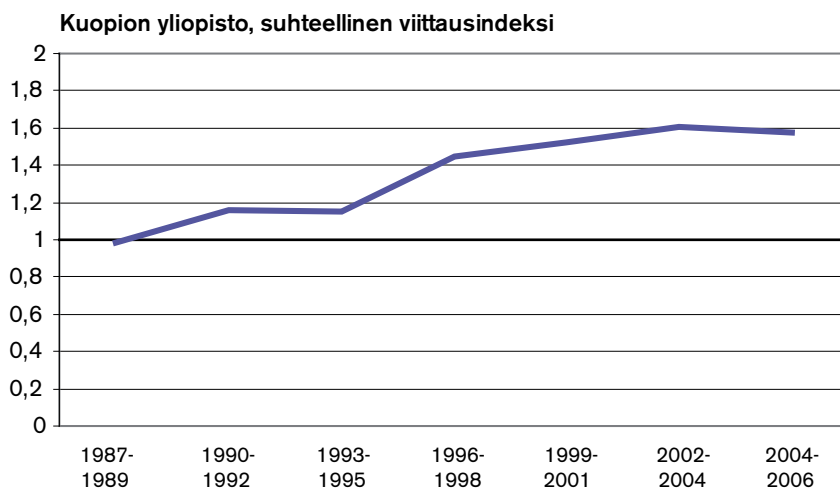
Kuva 4.20. Kuopion yliopiston tutkimustuottavuuden kehitys vv. 1993–2006.

pioissa hieman akateemiseen rahoitukseen suhteutettua julkaisutuottavuutta voimakkaampaa, mutta tohtorintutkintojen määrät ovat olleet suhteellisen pieniä. Vuonna 1991 Kuopion yliopisto tuotti 41 tohtorintutkintoa ja vuoteen 2006 tultaessa luku oli yli kaksinkertaistunut 86 tutkintoon.

Kuopion yliopistossa tutkimus- ja kehittämismenot ovat kasvaneet muita panos- ja tuotostekijöitä voimakkaammin (kuva 4.19). Vuosien 1997–1999 lisärahoitusohjelman vaikutus ei erityisesti erotu yliopiston tutkimusmenoja kuvaavasta käyrästä, sillä tutkimus- ja kehittämismenojen kasvu on ollut vuoden 1999 jälkeistä notkahdusta lukuun ottamatta tasaisen nousevaa aina vuoteen 2005 saakka. Tohtorintutkintojen määrällinen kehitysvauhti on ollut hieman julkaisumäärien kasvua voimakkaampaa. Tiedeyliopistojen trendiin verrattuna myös ulkopuolisen rahoituksen kasvu on ollut poikkeuksellisen voimakasta; vuonna 1991 sen osuus oli reilu kolmannes (36 %), mutta vuonna 2001 se ylitti 59 prosentin osuudellaan tiedeyliopistojen keskiarvon (52 %) reilusti (liitetaulukko 2.4). Ulkopuolisen rahoituksen osuus pysyi Kuopion yliopistossa vuosien 2001–2005 aikana 60 prosentin tienoilla (58–61 %), mutta vuonna 2006 sen osuus väheni 54 prosenttiin.

Kuopion yliopiston suurimpia ulkopuolisia rahoittajia 2000-luvulla ovat olleet Suomen Akatemia, Tekes ja EU (liitekuva 2.9). Suomen Akatemian rahoitusosuus on vaihdellut tarkasteltavalla ajanjaksolla 18 prosentista 36 prosenttiin. Vuosittaiset vaihtelut

ovat olleet huomattavia, eikä yhtenäinen kehityslinja erotu selkeästi. Kuopion yliopiston hankkima Suomen Akatemian rahoitus on jäänyt 24 prosenttia alemmaksi suhteutettuna sen osuuteen kaikista tutkimusmenoista (SA-rahoituskertymä=0,76) (liitetaulukko 2.6). EU:n ja Tekesin rahoitusosuus on ollut sen sijaan keskimääräistä suurempi Kuopion yliopistossa. EU-rahoituksen osuus lisääntyi viidenneksen vuosien 2000–2003 välillä ja vuosina 2004–2006 EU-rahoituskertymä oli Kuopiossa peräti 2,51-kertainen suhteessa tiedeyliopistojen keskiarvoon (liitetaulukko 2.6 ja liitekuva 2.9). Kuopion yliopiston tutkimustuottavuuden kehitystä voidaan selittää ensinnäkin EU-rahoituksen osuuden merkittävällä lisäyksellä, sillä julkaisutuottavuuden ja akateemiseen rahoitukseen suhteutetun julkaisutuottavuuden ero on Kuopion yliopistossa suurimmillaan vuosien 2003–2006 välillä. Käyrien erkaneva kehitys havainnollistaa Euroopan unionin ja Suomen Akatemian rahoituksen julkaisutuottavuuden eroja mitattaessa sitä kansainvälisillä referee-julkaisuilla. Toiseksi Kuopiossa ulkopuolisen rahoituksen osuus oli jo vuonna 1991 36 prosenttia ja vuoteen 2006 tultaessa sen osuus oli kasvanut 54 prosenttiin tutkimusmenoista (liitetaulukko 2.4). Tutkimuksen alussa esitetyn hypoteesin mukaan professoreiden työajan voidaan olettaa kuluneen ulkopuolisen rahoituksen lisääntymisen myötä aiempaa enemmän rahoituksen hakemiseen ja hankkeiden hallinnointiin. Kolmanneksi, myös Kuopiossa rajatuottavuuden ilmiö näyttäisi



Kuva 4.21. Kuopion yliopiston suhteellisen viittausindeksin kehitys vv.1987–2006.

heijastuvan tuottavuuteen – erityisesti tutkimusmenojen poikkeuksellisesti vuodesta 1997 vuoteen 2005 asti kestäneen nousun (kuva 4.19) voidaan nähdä tukevan tarkastelujakson päätösvuoteen 2006 saakka kestävä julkaisu tuottavuuden laskevaa trendiä (kuva 4.20). Rajatuottavuuden ilmiö voimistaa myös julkaisu tuottavuuden ja akateemiseen rahoitukseen suhteutetun julkaisu tuottavuuden kehityseroja: Vuoteen 1997 saakka tutkimusmenot ja akateeminen rahoitus kasvoivat suunnilleen samaan tahtiin, mutta tämän jälkeen tutkimusmenot alkoivat kiertä kasvuvahtiin ja akateeminen rahoitus puolestaan laski 1999–2000, minkä seurauksena kehityskäyrät erkanivat selvästi toisistaan. Tästä näkökulmasta akateemiseen rahan suhteutettu julkaisu tuottavuus näyttäisi ”hyötyvän” heikommasta akateemisen rahoituksen kasvutahdista.

Kuopion yliopiston suhteellinen viittausindeksi jäi vuosina 1987–1989 hieman alle OECD 14 -maiden keskimääräistä tasoa (0,98) (kuva 4.21). Tarkastelujaksolle 2002–2004 tullessa yliopiston kansainvälinen vaikuttavuus oli kasvanut erittäin voimakkaasti ja suhteellinen viittausindeksi oli 1,61 eli Kuopion yliopiston julkaisut keräsivät 61 prosenttia enemmän viittauksia kuin julkaisut OECD 14 -maissa keskimäärin. Yliopiston tieteenaloittaisista tutkimustyövuosista reilusti yli puolet on ollut tarkasteltavalla aikavälillä lääketieteellisiä ja noin kolmannes luonnontieteellisiä tutkimustyövuosia (liitekuva 2.16). Lääketieteellisten tutkimustyövuosien osuus on laskenut 1990-luvun alkuvuosien 61 prosentista 2004–2006 vuosiin tullessa 50 prosenttiin. Vuosista 1998–2000 noin kymmenys tutkimustyövuosista on ollut tekniikan alan tutkimustyövuosia. Yliopisto erottuu muista tiedeyliopistoista siinä, että lähes kaikki (79–93%) sen tutkimustyövuodet ovat olleet lääke- ja luonnontieteellisiä ja näiden tutkimustyövuosien yhteenlasketun osuuden laskevasta kehitystrendistä huolimatta yliopisto on onnistunutkin kasvattamaan suhteellista viittausindeksiään tiedeyliopistoista eniten ja korkeimmalle tasolle.

4.5.6 Tampereen yliopisto

Tampereen yliopiston osuus tiedeyliopistojen WoS-julkaisuista vuosina 1991–2006 on vaihdellut 5–8 prosentin välillä (liitetaulukko 2.1). Yliopiston

osuus suomalaisista tiedeyliopistoista valmistuneista tohtoreista tarkasteltavalla aikavälillä on ollut julkaisu osuutta hieman suurempi vaihdellen 6–10 prosentin välillä (liitetaulukko 2.2). Vuosien 1997–2006 aikaista Tampereen yliopistoa voidaan luonnehtia opetusorientoituneeksi: Kota-tietokannan mukaan Tampereen yliopiston tutkimuskustannukset ovat olleet koulutuskustannuksia pienemmät vuoteen 2000 asti. Tutkimuskustannusten osuus kokonaiskustannuksista on kasvanut 11 prosenttiyksikköä, 43 prosentista 54 prosenttiin vuosien 1997–2006 aikana jääden kuitenkin vuonna 2006 tiedeyliopistojen keskimääräisen tason (59 %) alle (liitetaulukko 2.3). Tuotosorientaatiokehitykseltään Tampereen yliopisto edustaa tiedeyliopistojen keskiarvoa: se on tuottanut vuosien 1994–2006 välillä 0,8–1,2 julkaisua per maisterintutkinto (liitekuva 2.2).

Perusopiskelijoiden suhde opetushenkilökuntaan on kasvanut Tampereen yliopistossa vuosista 1991–1993 vuosiin 2003–2006 36 prosenttia, keskimäärin 16 perusopiskelijasta 22 opiskelijaan suhteessa opetushenkilökunnan tekemiin henkilötyövuosiin muistuttaen tiedeyliopistojen keskimääräistä kehitystä (liitekuva 2.3). Jatko-opiskelijoiden määrä suhteessa professorityövuosiin on kasvanut tiedeyliopistojen keskiarvoa voimakkaammin. Kasvua vuosista 1991–1993 vuosiin 2003–2006 on ollut 51 prosenttia eli jatko-opiskelijoiden määrä on kasvanut keskimäärin 7 opiskelijasta 11 opiskelijaan (liitekuva 2.4).

Tampereen yliopistossa tohtorintutkinnot ovat kasvaneet tässä kuvattuja muita indikaattoreita voimakkaammin (kuva 4.22). Ensimmäinen kasvupiikki on havaittavissa vuodesta 1994 vuoteen 1995 ja seuraava määrällisesti suurehko kasvu on ajoittunut vuodesta 1998 vuoteen 1999. Tutkimusmenojen kehitys on ollut 1990-luvun loppupuolelta alkaen lähes samaan tahtiin kasvaneiden akateemisen rahoituksen ja julkaisumäärien kehitystä voimakkaampaa. Vuodesta 2000 alkaen tutkimusmenojen kasvu voimistui ja jatkui nousuna (39 %) aina vuoteen 2003 saakka, minkä jälkeen kehitys taittui. Vuonna 2006 tutkimus- ja kehittämismenot olivat laskeneet huippuvuodesta 2003 noin neljä prosenttia.

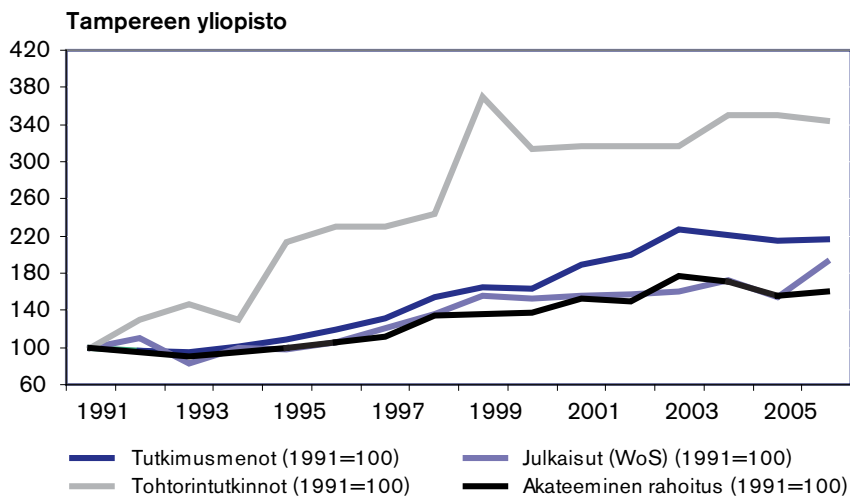
Akateemiseen rahoitukseen suhteutettu julkaisu tuottavuus on kehittynyt kaikkiin tutkimusmenoihin suhteutettua julkaisu tuottavuutta voimakkaammin

(kuva 4.23). Kummallakin laskutavalla julkaisu-
tuottavuuden huippuvuosi on ollut valtakunnallista
tiedeyliopistojen trendiä kolme vuotta myöhemmin
vuonna 1999. Vaikka WoS-julkaisujen määrällinen
kehitys on pysynyt yliopistossa kasvavana (kuva
4.22), ne eivät ole kasvaneet samassa suhteessa tut-
kimusmenojen kanssa, minkä vuoksi julkaisu-
tuottavuuden trendi on ollut laskeva. Tohtorituottavuus
on kehittynyt Tampereen yliopistossa julkaisu-
tuottavuutta voimakkaammin (kuva 4.23).

Tampereen yliopiston ulkopuolisen rahoituksen
osuus kasvoi vuosien 1991–2006 välisenä aikana ta-
pausyliopistoista voimakkaimmin, 25 prosentista 50
prosenttiin (liitetaulukko 2.4). Suhteellisesti suurin ul-
kopuolisen rahoituksen osuuden kasvu ajoittui vuosien
1991–1993 valtakunnallista tiedeyliopistojen trendiä
(kasvu 9 prosenttiyksikköä) myöhemmäksi kasvaen
vuosien 1998–1999 välillä 8 prosenttiyksikköä. Ulko-
puolisen rahoitusosuuden kasvun ohella huomattava
muutos yliopiston rahoitusympäristössä on ollut Suo-
men Akatemian rahoitusosuuden 29 prosenttiyksikön
mittava lasku vuoden 1991 61 prosentista vuoden
1997 32 prosenttiin, minkä jälkeen Suomen Akatemian
osuus ulkopuolisesta rahoituksesta vakiintui vähitellen
vajaaseen kolmannekseen (liitetaulukko 2.5). Tampe-
reen yliopiston rahoitusrakenne poikkeaa muista tiede-
yliopistoista suhteellisen suurella yritysrahoitusosuudel-
laan. Vuosilta 2004–2006 lasketun rahoituskertymän
mukaan yliopisto on kerännyt tutkimusmenoihinsa
suhteutettuna tapausyliopistoista eniten kotimaisten

ja ulkomaisten yritysten rahoitusta (liitetaulukko 2.6).
Vuosien 1991–2006 välisenä aikana yritysrahoituksen
osuus ulkopuolisesta rahoituksesta on kasvanut 11 pro-
sentista 29 prosenttiin (liitekuva 2.10).

Julkaisu-
tuottavuuden kehitys on ollut Tampereen
yliopistossa kasvusuuntaista vuodesta 1993 julkai-
sutuottavuuden huippuvuoteen 1999 saakka. Myös
tohtorituottavuus on ollut korkeimmillaan vuonna
1999 – neljä vuotta tutkijakoulujärjestelmän perusta-
misen jälkeen. Tämän jälkeen yliopiston julkaisu-
tuottavuudessa voidaan erottaa kaksi selvää notkahdusta:
vuosina 1999–2000 (-16 %) ja 2004–2005 (- 22 %)
(kuva 4.23). Myös tohtorituottavuudessa sekä julkai-
sutuottavuudessa suhteessa akateemiseen rahoitukseen
esiintyvät notkahdukset ovat ajankohdiltaan samat.
Julkaisu-
tuottavuuden tasaisen kasvun pysähtyminen ja
sitä seurannut ensimmäinen selvä notkahdus selittyy
Tampereen yliopistossa osittain tutkimuksen lisärahoi-
tusohjelman vaikutuksella: yliopiston tutkimusmenot
kasvoivat vuosien 1997–1999 aikana 25 prosenttia
(kuva 4.22). Julkaisu-
tuottavuuden jälkimmäistä not-
kahdusta vuosina 2004–2005 edelsi niin ikään tut-
kimusmenojen 39 prosentin kasvu (kuva 4.22). Tut-
kimusmenojen kasvun lisäksi Tampereen yliopiston
ulkopuolisen rahoituksen rakenne muuttui olennaises-
ti: Suomen Akatemian osuus ulkopuolisesta rahoituk-
sesta pieneni samaan aikaan Tekes- ja EU-rahoituksen
sekä ulkomaisten ja kotimaisten yritysten rahoituksen
osuuden kasvaessa (liitekuva 2.10). Rahoitusrakenteen
muutoksen voidaan olettaa lisänneen rahoittajien



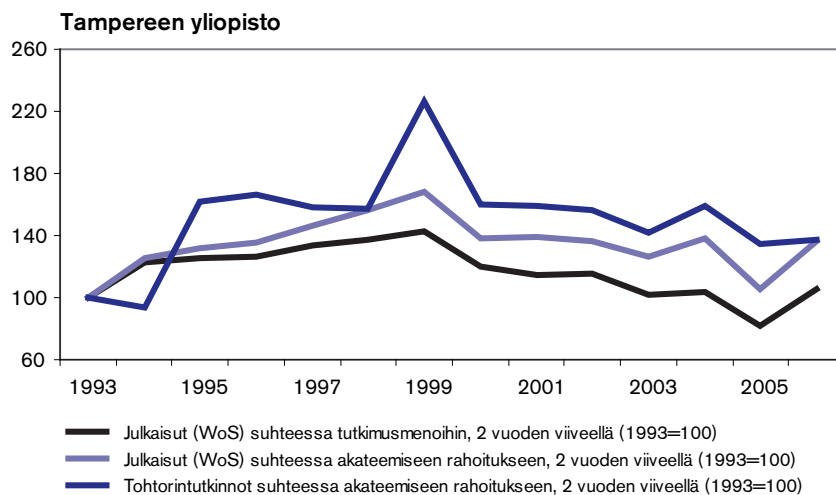
Kuva 4.22. Tampereen yliopiston tutkimuspanosten ja -tuotosten kehitys vv. 1991–2006.

intressien vaikutusta yliopiston tutkimusaiheisiin ja näin ollen vaikuttaneen yliopiston tuotosrakenteeseen tuoden kansainvälisen tieteellisen julkaisemisen rinnalle enenevässä määrin muita tutkimuksen tuotoksia. Myös tutkijakoulujärjestelmän perustamisen vuonna 1995 voidaan katsoa vaikuttaneen julkaisutuottavuuden laskuun kasvaneiden jatko-opiskelijamäärien ja professoreiden lisääntyneen ohjaustyön myötä.

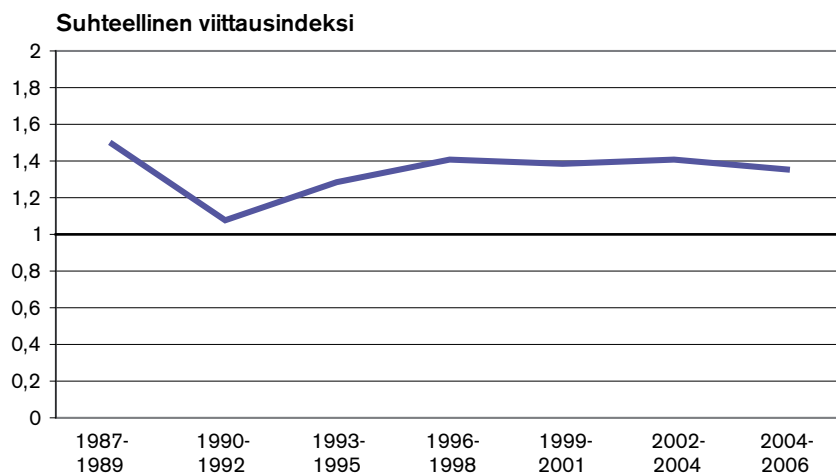
Tampereen yliopiston kaksi merkittäväntä julkaisutuottavuuden laskua voidaan jäljittää ajankohtiin, jolloin yhtäältä tutkimusmenot ovat kasvaneet voimakkaasti (rajatuottavuusilmio) ja toisaalta ulkopuolisen rahoituksen rakenteet ovat muuttaneet rahoitusympäristöä. Yliopiston julkaisutuottavuuden kehitys

päättyi aikasarjassa tilanteeseen, jossa sen kehitys on lähtenyt uuteen nousuun. Vuonna 2006 akateemiseen rahoitukseen suhteutettu julkaisutuottavuusluku oli 36 prosenttia lähtötasoa korkeammalla.

Julkaisutuottavuuden laskusta huolimatta Tampereen yliopiston viittausmäärät julkaisua kohden suhteessa OECD 14 -maiden vastaavaan kehitykseen eivät vastaavina ajankohtina ole olleet laskussa (kuva 4.24). Julkaisemisen vaikuttavuus ei siten julkaisutuottavuuden laskusta huolimatta ole menettänyt asemiaan. Yliopiston tutkimustyövuosien rakenne on ollut poikkeuksellinen verrattuna muihin tapausyliopistoihin painottuen voimakkaasti yhteiskuntatieteellisiin tutkimustyövuosiin (liitekuva 2.17), tosin



Kuva 4.23. Tampereen yliopiston tutkimustuottavuuden kehitys vv. 1993–2006.



Kuva 4.24. Tampereen yliopiston suhteellisen viittausindeksin kehitys vv. 1987–2006.

2000-luvulle tultaessa niiden osuus on lähtenyt laskuun ja pienentynyt 1990-luvun huippuvuosien 50 prosentista vuosien 2004–2006 40 prosenttiin. Yhtäaikaisesti yhteiskuntatieteellisten ja humanististen tieteiden tutkimustyövuosien osuuden laskun kanssa luonnon- ja lääketieteellisten tutkimustyövuosien osuus on kasvanut. Vaikka Tampereen yliopiston tieteenalarakenne on painottunut viittauskertoimeltaan alhaisiksi todetuille (Husso ym. 2000, 86) yhteiskuntatieteellisille tutkimustyövuosille, yliopiston suhteellinen viittausindeksi on pysytellyt koko tarkasteluajan OECD 14 -maiden keskimääräisen tason yläpuolella (kuva 4.24). Yliopiston julkaisut ovat keränneet 1990-luvun loppupuolelta alkaen noin 40 prosenttia enemmän viittauksia kuin OECD 14 -maiden julkaisut keskimäärin. Alimmillaan viittausindeksi on ollut vuosina 1990–1992, jolloin se kävi lähellä OECD 14 -maiden keskitasoa ollen 1,08.

4.5.7 Jyväskylän yliopisto

Jyväskylän yliopisto on julkaisumääriltään pienin tapausyliopistoista: vuosien 1991–2006 välisenä aikana sen osuus suomalaisten tiedeyliopistojen julkaisuista on kasvanut 4 prosentista 6 prosenttiin (liitetaulukko 2.1). Toisin sanoen yliopisto on lisännyt vuosittaista julkaisuvolyymiaan 145 julkaisusta 473 julkaisuun. Tohtorituotannossa Jyväskylän yliopiston osuus suomalaisista tiedeyliopistoista valmistuneista tohtoreista on vaihdellut 5 ja 9 prosentin välillä (liitetaulukko 2.2). Vertailtaessa tutkimus- ja koulutuskustannuksia (Kota) Jyväskylän yliopisto profiloituu vahvimmin tapausyliopistoista koulutukseen (liitetaulukko 2.3). Tutkimuskustannusten osuus kokonaiskustannuksista on kasvanut vuosien 1997–2006 aikana 45 prosentista 49 prosenttiin jääden selvästi Suomen tiedeyliopistojen keskiarvon alapuolelle. Yliopiston opetusorientaatio havainnollistuu myös julkaisemisen ja maisterintutkimusten suhteen kehityksessä. Vuosien 1994–2006 aikana yliopisto on tuottanut tasaisesti maistereita enemmän kuin WoS- ja kotimaisia julkaisuja (Kota) yhteensä: julkaisujen määrä suhteessa maisterintutkimuksiin on pysytellyt 0,6 ja 0,7 välillä (liitekuva 2.2).

Perusopiskelijoiden suhde opetushenkilökuntaan on lisääntynyt vuosien 1991–2006 aikana Jyväskylässä tapausyliopistoista suhteellisesti vähiten: vuosina

1991–1993 Jyväskylän yliopistossa oli opetushenkilökunnan tekemiä henkilötyövuosia kohden keskimäärin 14 opiskelijaa ja vuosina 2003–2006 17 opiskelijaa (kasvu 24 %) (liitekuva 2.3). Jatko-opiskelijoiden määrä suhteessa professorityövuosiin on kasvanut vuosien 1991–1993 ja 2003–2006 välisenä aikana 29 prosentilla, noin kahdeksasta opiskelijasta kymmeneen opiskelijaan per professorityövuosi (liitekuva 2.4).

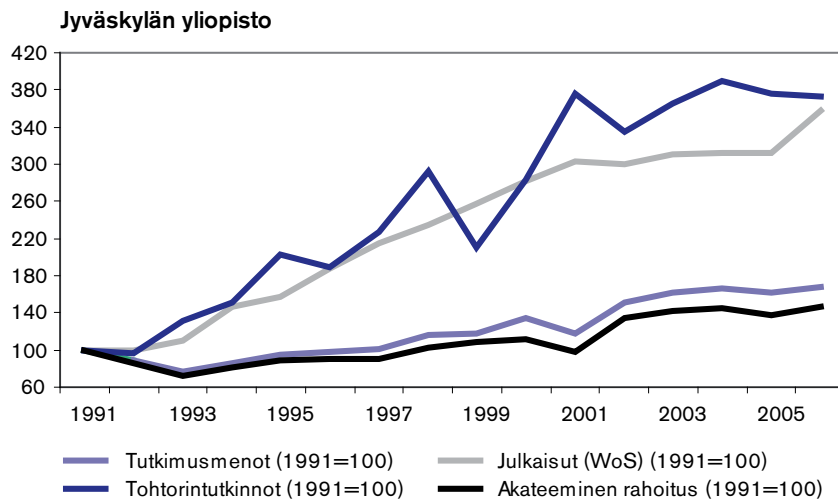
Jyväskylän yliopiston suhteellisen vähäisten vuosittaisten tohtoritutkimusmäärien vuoksi vuosittaiset erot tohtorituottavuudessa näkyvät tohtorituottavuuskäyrän poukkoiluna (kuva 4.26). Sekä julkaisuottavuus suhteessa tutkimusmenoihin ja akateemisen rahoituksen että tohtorituottavuus nousevat poikkeuksellisen jyrkästi tuotosten vähäisen aloitusmäärän mahdollistaessa julkaisumäärän yli kolminkertaistumisen ja tohtorintutkimusten lähes nelinkertaistumisen. Yliopisto kasvatti julkaisuottavuuttaan vuoteen 1999 saakka. Lisärahoitusohjelman kautta tullut vuosien 1997–1999 rahoitus ei kääntynyt samassa suhteessa julkaisuksi kuin aiemmin. Tilanne näkyi vuoden 1999 jälkeisenä julkaisuottavuuden kehityksen laskuna. Tämän jälkeen kehitys on ollut poukkoilevaa. Huomattavin lasku on tapahtunut muita tapausyliopisto- ja myöhemmin, vuosien 2003–2005 välisenä aikana.

Jyväskylän yliopiston julkaisu- ja tohtorintutkimusten määrät ovat kasvaneet huomattavasti tutkimusmenoja ja akateemista rahoitusta voimakkaammin (kuva 4.26). Valtakunnallisen trendin mukaisesti ulkopuolisen rahoituksen osuus kasvoi myös Jyväskylässä tarkasteltavalla aikavälillä (liitetaulukko 2.4). Vuonna 1991 ulkopuolinen rahoitus muodosti neljänneksen (25 %) yliopiston tutkimusmenoista. Sen osuus jatkoi kasvuaan aina vuoteen 2001 asti, 56 prosenttiin ja päättyi vuonna 2006 48 prosenttiin jääden 2 prosenttiyksikköä alle tiedeyliopistojen keskiarvon. Ulkopuolisen rahoituksen osuuden kasvuun oli mukana vaikuttamassa valtion lisärahoitusohjelma vuosina 1997–1999. Ulkopuolisen rahoituksen osuus tutkimusmenoista kasvoi kyseisinä vuosina Jyväskylän yliopistossa 11 prosenttiyksikköä. Jyväskylän yliopiston merkittävin ulkopuolinen rahoittaja on ollut Suomen Akatemia ja sen osuus on vaihdellut vuosien 1991–2006 välisellä ajalla 35–44 prosentin välillä (liitetaulukko 2.5). Jyväskylän yliopisto on hankkinut Suomen Akatemian rahoitusta 19 pro-

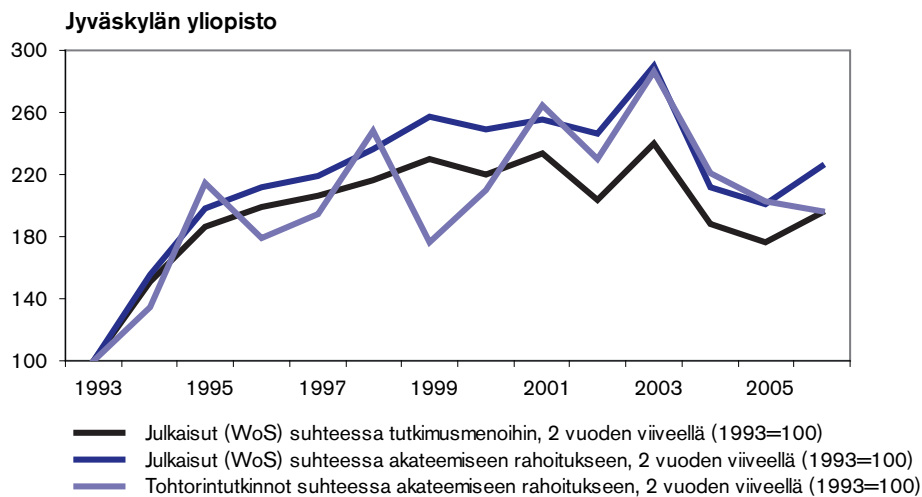
senttia enemmän kuin sen osuus tiedeyliopistojen tutkimusmenoista on ollut (liitetaulukko 10). EU-rahoitus on muodostanut vuodesta 1997 alkaen noin 10 prosenttia ulkopuolisesta rahoituksesta (liitekuva 2.11). EU-rahoituksen suhteellisen pienestä osuudesta huolimatta, Jyväskylän yliopiston EU-rahoituskertrymä kertoo yliopiston saaneen tutkimusmenoihin suhteutettua EU-rahoitusta 29 prosenttia enemmän kuin sen osuus tiedeyliopistojen tutkimusmenoista on ollut (liitetaulukko 2.6).

Jyväskylän yliopiston julkaisumäärien ja tohtorintutkimintojen kehitys on ollut lähes samantahtista, lukuun ottamatta vuosien 1998–2001 tohtorintutkimintojen sukeltamista (kuva 4.25). Tohtorituotan-

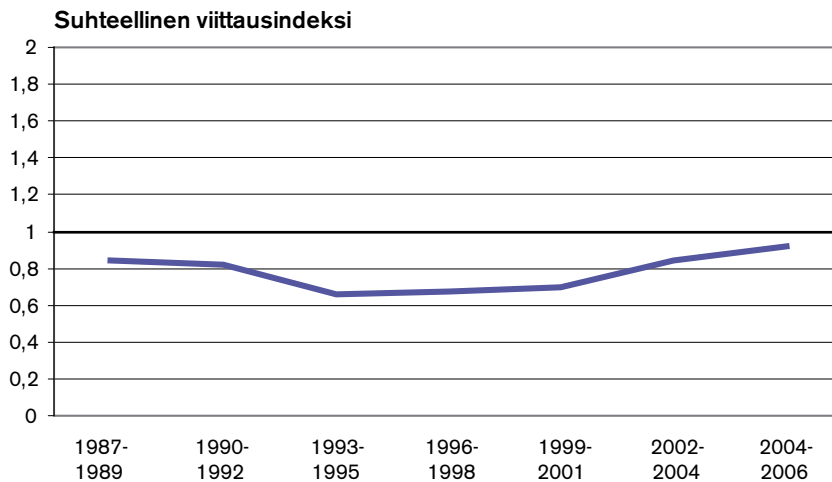
non kasvun ohella julkaisumäärät ovat jatkaneet tasaista kasvuaan. Tohtorituotannon paisuminen näyttää kuitenkin heijastuneen julkaisutuottavuuteen negatiivisesti. Esimerkiksi Jyväskylän yliopiston tutkimusmenojen suurin kasvu tapahtui vuosien 2001–2004 aikana (42 %) ja merkittävin muutos sen 2000-luvun rahoitusprofilissa oli opetusministeriön tutkijakoulujen rahoituksen mukaantulo noin kymmenyksen osuudella (2000: 10 % ja 2003: 9 %). Rahoituksen merkittävä kasvu näkyy – kahden vuoden viiveen huomioiden – vuosien 2003–2005 välisenä julkaisutuottavuuden laskuna. Osaselitys julkaisutuottavuuden laskulle näyttäisi edellä esitetyistä näkökulmasta olevan tutkijakoulurahoituksen



Kuva 4.25. Jyväskylän yliopiston tutkimuspanosten ja -tuotosten kehitys vv. 1991–2006.



Kuva 4.26. Jyväskylän yliopiston tutkimustuottavuuden kehitys vv. 1993–2006.



Kuva 4.27. Jyväskylän yliopiston suhteellisen viittausindeksin kehitys vv. 1987–2006.

alkaminen eli toisin sanoen professoreiden ja muun henkilöstön työpanoksen aiempaa suurempi keskittyminen jatko-opiskelijoiden ohjaamiseen julkaisemisen kustannuksella.

Jyväskylässä julkaisuutuottavuuden merkittävin lasku tapahtui valtakunnallista notkahdusta (1996–2002) seitsemän vuotta myöhemmin ja lyhyempänä, vuosina 2003–2005 (kuva 4.26). Edellä on esitetty, kuinka myös tutkimusmenojen kehitys oli Jyväskylässä valtakunnallisesta trendistä poiketen voimakkaimmillaan vasta 2001–2004, (eikä lisärahoitusohjelman aikaan). Massiiviset rahalisäykset aiheuttavat myös Jyväskylän yliopiston julkaisuutuottavuuteen rajatuottavuuden ilmiön.³²

Jyväskylän yliopiston suhteellinen viittausindeksi on ollut koko tarkasteltavan aikavälin OECD 14 -maiden keskimääräisen tason alapuolella. Yliopiston suhteellinen viittausindeksi oli vuosina 1987–1989 0,84 eli Jyväskylän yliopiston viittauskerroin jäi 16 prosenttia OECD 14 -maiden keskimääräistä tasoa matalammaksi (kuva 4.27). Suhteellinen viittausindeksi laski tarkastelujaksolle 1993–1995 asti, minkä jälkeen se kääntyi hiljalleen nousuun. Korkeimman huippunsa (0,92) yliopiston suhteellinen viittausindeksi saavutti vuosina 2004–2006. Jyväskylän yliopiston tutkimustyövuosien rakenne on pysynyt hyvin tasaisena vuosien 1991–2006 aikana ja suurin

osa yliopiston tutkimustyövuosista on ollut luonnontieteellisiä vaihdellen 42–47 prosentin välillä (liitekuva 2.18). Yliopistossa ei ole lääketieteellistä tiedekuntaa, mutta lääketieteelliset tutkimustyövuodet ovat muodostaneet vajaan kymmenyksen yliopiston tutkimustyövuosista, sillä yliopistossa on liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta. Toiseksi suurin osuus (32–34%) yliopiston tutkimustyövuosista on ollut yhteiskuntatieteellisiä. Yliopistossa on ollut Teknillisen korkeakoulun ja Tampereen yliopiston jälkeen kolmanneksi vähiten viittauskertoimeltaan korkeita (Husso ym. 2000) lääke- ja luonnontieteellisten alojen tutkimustyövuosia, mikä selittää osaltaan suhteellisen viittausindeksin muihin OECD 14 -maihin verrattuna alhaisempaa tasoa.

4.6 Yhteenveto

Tässä luvussa on tutkittu suomalaisten tiedeyliopistojen tutkimustuottavuuden kehitystä ja sen taustatekijöitä vuosina 1993–2006. Tutkimustuotoksiksi on valittu julkaisut ja niiden saamat viittaukset sekä tohtorintutkinnot. Analyysin perusteella Suomen tiedeyliopistojen julkaisu- ja viittausmäärien osuus OECD 14 -maiden vastaavasta kehityksestä on ollut pääsääntöisesti kasvavaa vuodesta 1995 alkaen. Suomalaiset julkaisut ovat keränneet vuodesta 1996 alka-

³² Vrt. myös Jyväskylän yliopiston tutkimusmenojen vuosien 2000–2001 laskun vaikutus julkaisuutuottavuuden kehitykseen vuosina 2002–2003.

en vähintään viidenneksen enemmän viittauksia kuin OECD 14 -maiden julkaisut keskimäärin. Myös julkaisu- ja tohtorintutkintojen määrällinen kehitys on ollut voimakkaan positiivista. Julkaisumäärät ovat kasvaneet vuosien 1991–2006 aikana 2,2- ja tohtorintutkinnot 2,7-kertaisesti. Kuitenkin kokonaistutkimusmenoihin suhteutettuna julkaisutuottavuus on ollut laskussa, sillä julkaisu- ja tutkintomäärät eivät ole lisääntyneet samassa suhteessa tutkimusmenojen kanssa. Sekä julkaisu- että tohtorituottavuus ovat laskeneet 1990-luvun lopulta 2000-luvun alkupuolelle asti. Vaikka tuottavuuslasku tasaantui tämän jälkeen, kansallisella tasolla tarkasteluajan päätös vuosi 2006 ei yltänyt enää huippuvuosien lukuihin. Yksittäisistä tiedeyliopistoista Teknillinen korkeakoulu on ainoa, joka kiihdytti tuottavuuskehitystään vuodesta 2002 alkaen yltyen päätös vuonna 2006 tarkasteltavan aikavälin korkeimpiin tuottavuuslukemiinsa.

Ulkopuolisen rahoituksen lisääntyminen on ollut suomalaisten yliopistojen tutkimuksen rahoituksen kannalta yksi merkittävimpiä trendejä viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana. Vielä 1990-luvun alkupuolella budjettirahoituksen osuus muodosti noin 60 prosenttia yliopistojen tutkimusmenoista, mutta 2000-luvulle tultaessa sen osuus vähentyi noin puoleen. Vaikka osa ulkopuolisesta rahoituksesta tähtää akateemisiin tuotoksiin, kuten tässä tutkimuksessa mitattujen kansainvälisten Web of Science -julkaisujen ja tohtorintutkintojen tuottamiseen, ulkopuolisen rahoituksen osuuden kasvun myötä rahoittajien intressit vaikuttavat yhä enemmän tutkimusaiheisiin. Sen lisäksi että ulkopuolisen rahoituksen lisääntyminen vaikuttaa tutkittaviin aiheisiin, se on lisännyt kilpailua tutkimusrahoituksesta. Tämä taas on vaatinut yliopistoilta sopeutumisaikaa. On esitetty (Anttonen & Sipilä 2009), että tutkimusryhmän menestyessä professorin oma tutkimusaika päivittäin vähenee tutkimushankkeiden mukanaan tuomien rahoituksen ja hallinnointiin liittyvien tehtävien lisääntyessä. Tiedeyliopistojen ulkopuolinen rahoitus kasvoi suhteellisesti eniten, 9 prosenttiyksikköä, vuosien 1991–1993 aikana. Mittavan tutkimusrahoitusrakenteen muutoksen ja sitä seuranneiden edellä kuvattujen toimintaympäristön muutosten voidaan ajatella vauhdittaneen julkaisutuottavuuden vuonna 1996 alkanutta laskua.

Budjettirahoituksen osuuden pienenemisen ohella suomalaisten tiedeyliopistojen ulkopuolisen tutkimusrahoituksen rakenne on muuttunut olennaisesti. Merkittävimmät yliopistojen ulkopuolisen tutkimusrahoituksen rakennemuutokset ovat olleet EU- ja tutkijakoulurahoituksen alkaminen 1990-luvun puolessa välissä sekä Suomen Akatemian rahoitusosuuden pieneneminen ja Tekesin rahoitusosuuden kasvu. Edellä mainitut rahoitusrakenteen muutokset ovat olleet tässä tarkastellun kansainvälisten referee-artikkelien ja rahoituksen suhteella mitatun julkaisutuottavuuden kannalta haastavia; EU-rahoitus erityisesti 1990-luvun puolivälissä, jolloin yliopistoissa vasta opeteltiin uusia hakukäytäntöjä ja totuteltiin hankkeiden mukanaan tuomaan byrokraatiaan. EU-rahoituksen suhteellinen kasvu näkyy sitä eniten suhteessa kaikkiin tutkimusmenoihinsa keränneen Kuopion yliopiston tuottavuuskehityksessä. EU-rahoituksen lisääntymisen myötä akateemiseen rahoitukseen ja kaikkiin tutkimusmenoihin suhteutetut julkaisutuottavuuskäyrät alkoivat erkaantua toisistaan vuodesta 1999 eteenpäin ja niiden tuottavuuserot olivat suurimmillaan suurimpien EU-rahoituksen kasvuvuosien 2000–2003 jälkeen vuosina 2003–2006. EU-, Tekes- ja tutkijakoulurahoituksen osuuksien kasvu tapahtui yhtäaikaaisesti julkaisutuottavuuden laskun kanssa. Rahoitusrakenteen muutos ja rahoittajien intressien vaikutus tutkimusaiheisiin ja tutkimuksen tuotoksiin havainnollistuvat aineistossa akateemiseen rahoitukseen suhteutetun julkaisutuottavuuden kaikkiin tutkimusmenoihin suhteutettua julkaisutuottavuutta positiivisempaan kehityksenä. Julkaisutuottavuuden kehityksestä poiketen valtakunnallinen tohtorituottavuus laski myöhemmin vuosituhanteen vaihteessa, sillä tiedepoliittiset linjaukset tutkijakoulujärjestelmän perustamisesta vuonna 1995 sekä tohtorintutkinnoista palkitsevan perusrahoituksen laskennallisen mallin vaiheittainen käyttöönotto vuosina 1997–2003 kannustivat yliopistoja tuottamaan aiempaa enemmän tohtoreita. Voimakkaasti kasvanut tohtorituotanto ei kuitenkaan pysynyt tutkimuksen lisärahoitusohjelman myötä vuosina 1997–1999 paisuneen tutkimusrahoituksen kasvutahdissa ja tohtorituottavuus kääntyi laskuun 1999–2001.

Ulkopuolisesta rahoituksesta kilpailun ja hankkeiden hallinnointitehtävien lisääntymisen ohella

voimakkaasti kasvanut tohtorituotanto ja lisääntynyt väitöskirjojen ohjaustyö on vienyt aiempaa enemmän professoreiden potentiaalista julkaisemisaikaa. Jatko-opiskelijoiden määrä on lisääntynyt vuosien 1991–2006 aikana keskimäärin seitsemästä yhdeksään per professorityövuosi. Suurin kasvu jatko-opiskelijoiden määrässä on ollut Helsingin yliopistossa, jossa opiskelijamäärä on noin kaksinkertaistunut kuudesta kahteentoista jatko-opiskelijaan per professorityövuosi. Kuopion yliopisto on ainoa yliopisto, jossa jatko-opiskelijoiden määrä suhteessa professorityövuosiin on ollut laskussa. Professoreiden mahdollisen ohjaustaakan keventymisen näkökulmasta onkin mielenkiintoista, että Kuopion yliopisto on suhteellisella viittausindeksillä mitattuna onnistunut kasvattamaan voimakkaasti kansainvälistä vaikuttavuuttaan.

Kokonaisuudessaan Suomen tiedeyliopistojen vaikuttavuuden voidaan sanoa lisääntyneen, sillä julkaisut ovat keränneet vuodesta 1996 alkaen keskimäärin reilun viidenneksen enemmän viittauksia kuin OECD 14 -maiden julkaisut keskimäärin. Tiedeyliopistojen kehityksessä on kuitenkin eroja siinä, kuinka paljon viittauksia niiden julkaisut ovat keränneet suhteessa OECD 14 -maiden vastaavaan kehitykseen. Voimakkaimmin julkaisujensa vaikuttavuutta tarkasteltavalla aikavälillä 1987–2006 kasvatti Kuopion yliopisto. Vuosien 2004–2006 aikana yliopiston julkaisut keräsivät noin 60 prosenttia enemmän viittauksia kuin OECD 14 -maiden julkaisut keskimäärin. Kuopion yliopiston tulosta voidaan selittää sen tieteenalarakenteella, sillä 79–93 prosenttia yliopiston tutkimustyövuosista on ollut tyyppillisesti viittauskertoimiltaan korkeiden lääke- ja luonnontieteellisten alojen tutkimustyövuosia. Laskusuunnassa suhteellinen viittausindeksi on ollut voimakkaimmin Tampereen yliopistossa tarkastelun kohteena olleiden ajankohtien 1987–1989 ja 1990–1992 välillä. Myös Teknillisessä korkeakoulussa suhteellinen viittausindeksi laski jyrkästi vuosien 1987–1989 ja 1993–1995 välillä. Jyväskylän yliopistoa ja Teknillistä korkeakoulua lukuun ottamatta suomalaisten tiedeyliopistojen julkaisut ovat keränneet vuosien 1987–2006 aikana enemmän julkaisuja kuin OECD 14 -maiden yliopistot keskimäärin. Edellä mainitussa kahdessa yliopistossa ei ole lääketieteellistä tiedekuntaa. Lisäksi Teknillinen korkeakoulu on tuottavuus-

tarkastelussa epäedullisessa asemassa, koska teknilliselle alalle tyyppilliset konferenssi-julkaisut eivät ole mukana aineistossa. Tulokset olisivatkin erilaisia, jos viittausindeksit normalisoitaisiin tieteenaloittain.

Mitattaessa tiedeyliopistojen tutkimustuottavuuden kehitystä kansainvälisten referee-julkaisujen ja tohtorintutkintojen näkökulmasta rahoituksen lisäksi yliopistojen taustatekijät, kuten opetus- ja tutkimusorientaatio vaikuttavat kehitykseen. Suomalaiset yliopistot eivät ole tyyppillisesti profiloituneet vahvasti joko tutkimukseen tai opetukseen, mutta sekä Kotatietokannan kokonaiskustannusten että julkaisujen ja maisterintutkintojen suhteen kehitystä kuvaavan indikaattorin perusteella yliopistojen opetus- ja tutkimusorientaatioissa on eroja. Jyväskylän yliopisto erottuu muista tapausyliopistoista vahvimmin opetusorientoituneena molemmilla indikaattoreilla. Tutkimusorientoituneempia ovat julkaisujen ja maisterintutkintojen suhdetta tarkasteltaessa Helsingin ja Kuopion yliopistot. Kokonaiskustannusten näkökulmasta tutkimusorientoituneimpia ovat Teknillinen korkeakoulu ja Kuopion yliopisto. Teknillinen korkeakoulu on kuitenkin julkaisemisen ja maisterintutkintojen suhteen opetusorientoitunut. Tässä tutkimuksessa jokaisen yliopiston tuottavuuskehitys on suhteutettu sen omaan kehitykseen, joten yliopistojen mahdollisia orientaatioeroja ei voida jäljittää tutkimustuottavuuden tuloksiin. Yliopistojen vuosittaiset opetus- ja tutkimusorientaatioiden muutokset eivät myöskään heijastu tutkimustuottavuuden kehityskäyriin eli yliopiston orientaatiolla ei tämän tutkimuksen mukaan ole merkitystä tutkimustuottavuuden kannalta suhteuttaessa julkaisu- ja tohtorintutkintojen määriä rahoitukseen. Mielenkiintoista kuitenkin on, että julkaisujen ja maisterintutkintojen suhteella mitattuna opetusorientoituneimpien Jyväskylän yliopiston ja Teknillisen korkeakoulun suhteellisen viittausindeksin kehitys jää tarkasteltavalla aikavälillä muista tapausyliopistoista poiketen OECD 14 -maiden keskimääräisen tason alapuolelle, huomioiden kuitenkin, että tieteenalarakenne vaikuttaa todennäköisesti yliopiston suhteellisen viittausindeksin kehitykseen tuotosorientaatiota enemmän.

Rajatuottavuuden ilmiö on näytellyt suurta osaa luvun 4 aineiston analyysissä. Tutkimuksessa tarkastellulla aikavälillä 1991–2006 tutkimusmenot

ovat muuttuneet merkittävästi kaksi kertaa. Vuosien 1991–1993 taloudellinen lama heijastui yliopistojen tutkimusmenojen kehitykseen aiheuttaen 5 prosentin laskun. Yliopistojen tutkimusrahoituksen historiassa toinen merkittävä tapahtuma oli vuosien 1997–1999 lisärahoitusohjelma, jonka nimissä julkiset tutkimusorganisaatiot jakoivat kolme miljardia markkaa. Huolimatta julkaisu- ja tohtorintutkimomäärien tasaisesta kasvusta kumpikin poikkeama yliopistojen rahoitushistoriassa näkyy tutkimustuottavuuden kehityksessä heilahteluna: rahoituksen lasku tuottavuuden voimakkaana kasvuna ja sen lisääntyminen tuottavuuden laskuna. Kansallisen tason tutkimustuottavuuden lisäksi rajatuottavuuden ilmiö näkyy tapausyliopistojen tuottavuuskehityksessä. Lisäksi tutkimuksen lisärahoitusohjelman aikainen massiivinen tutkimusmenojen kasvu ja sen aiheuttama tuottavuuden alamäki peittävät helposti alleen muut mahdolliset tuottavuusmekanismit. Rajatuottavuuden idean mukaisesti suurien rahalisäysten myötä tutkijoiksi ei onnistuta rekrytoimaan enää yhtä päteviä henkilöitä kuin aiemmin. Tyypillisimmin hankerahoituksella rahoitettuihin määräaikaisiin projektitöihin rekrytoidaan maistereita ja jatko-opiskelijoita, professoreiden tai muiden senioritutkijoiden sijaan (Hakala 2009, Lyytinen ym. 2010). Näiden tutkimusuransa alkupuolella olevien tutkijoiden julkaisutuottavuuden on todettu olevan selvästi professoreita alhaisempaa (Puuska & Miettinen 2008, Puuska 2010).

Tämän luvun pyrkimyksenä on kausaaliyhteyksien etsimisen sijaan ollut havainnollistaa lukijalle yliopistojen tuottavuuden tutkimisen haastavuutta monine taustatekijöineen ja tehdä läpinäkyväksi tutkijan valintojen merkitys saatujen tulosten kannalta. Esimerkiksi tiedeyliopistojen tarkastelukauden lähtötilanne vaikuttaa saatuihin tuloksiin tutkittaessa yliopistojen tutkimustuottavuuden kehitystä. Mitä pienempi lähtötilanne tuotosten volyymin suhteen on ollut, sitä voimakkaamman julkaisutuottavuuden kehityskäyrän se mahdollistaa (esim. Jyväskylän yliopisto). Myös aloitusajankohta vaikuttaa saatuihin tuloksiin. Tässä tutkimuksessa tulosten kannalta merkitykselliseksi muodostui aikaväli 1991–1993, jolloin yliopistojen tutkimusrahoituksen historiassa tapahtui poikkeuksellinen tutkimusrahoituksen viiden prosentin lasku. Tutkimus päädyttiin aloittamaan vuodesta

1991, koska 1990-luvun alun tutkimustuottavuutta positiivisesti vahvistavan tutkimusmenojen jyrkän laskun avulla voidaan havainnollistaa tutkimuksen hypoteesia voimakkaiden rahalisäysten ja -vähennyksen, toisin sanoen rajatuottavuuden ilmiön merkityksestä tuottavuutta tutkittaessa.

Tutkimuksen ulkopuolisen rahoitusosuuden kasvaessa kilpailu tutkimusresursseista on koventunut. Tämän tutkimuksen valossa ulkopuolisen rahoituksen myötä kilpailullisemmaksi muuttunut toimintaympäristö ei ole mahdollistanut yliopistoja tuottamaan julkaisuja ja tutkintoja suhteessa rahoitukseen yhtä tuottavasti kuin 1990-luvun alkupuolella. Samansuuntaisia tuloksia on esitetty tutkittaessa kilpailullisuuden ja tuottavuuden yhteyttä suomalaisissa yliopistoissa (Auranen ym. 2010) ja OECD-maiden korkeakoulusektoreita vertailtaessa (luku 6). Toisaalta Suomen tiedeyliopistojen julkaisu- ja viittausmäärien osuus on kehittynyt positiivisesti viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana suhteutettaessa OECD-maiden vastaavaan kehitykseen – kilpailullisemmaksi muuttuneesta toimintaympäristöstä huolimatta.

Kirjallisuus

- Anttonen, A. & Sipilä, J. (2009) Tieteen alamäkeen on syitä. Mielipidekirjoitus, Helsingin Sanomat 22.11.2009.
- Auranen, O, Kaukonen, E. & Nieminen, M. (2005) Kansainväliset yliopistotutkimuksen rahoitusjärjestelmät. TaSTI tutkimusraportti 9/2005.
- Auranen, O., Muhonen, R. & Talola, N. (2010) Funding competition and research performance among Finnish universities. Esitelmä "15th Nordic Workshop on Bibliometrics and Research Policy" -konferenssissa 28.–29.9.2010, Bergen.
- Hakala, J. (2009) The future of the academic calling? Junior researchers in the entrepreneurial university. *Higher Education* 57:2, 173–190.
- Hakala, J., Kaukonen, E., Nieminen, M. & Ylijoki O.-H. (2003) Yliopisto – tieteen kehdestä projektimyllyksi? Yliopistollisen tutkimuksen muutos 1990-luvulla. Gaudeamus, Helsinki.
- Himanen, L., Auranen, O., Puuska, H.-M. & Nieminen, M. (2009) Influence of research funding and

- science policy on university research performance: a comparison of five countries. *Science and Public Policy*, 36:6, 419–430.
- Husso, K., Karjalainen, S. & Parkkari T. (2000) Suomen tieteen tila ja taso. Katsaus tutkimukseen ja sen toimintaympäristöön Suomessa 1990-luvun lopulla.
- Huusko, M. (2009) Itsearviointi suomalaisissa yliopistoissa: arvoja, kehittämistä ja imagon rakentamista. Suomen kasvatustieteellinen seura.
- Kivinen, O. & Hedman, J. (2004) Yliopistolaitoksen tulokellisuus Suomessa 1999–2003. Yliopistojen panokset ja tulokset tieteenaloittaisessa tarkastelussa. Turun yliopisto: Koulutussosiologian tutkimuskeskuksen raportti 64.
- Kivinen, O. & Hedman, J. & Peltoniemi, K. (2009) Suomen yliopistojen tieteellisen toiminnan tulokellisuus vuosina 2004–2008. Turun yliopisto: Koulutussosiologian tutkimuskeskus.
- Kivistö, J. & Rätty, T. (2006) Mitattavissa oleva tuottavuus Suomen yliopistoissa. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Helsinki.
- KOTA (2010) Kota-tietokanta, opetus- ja kulttuuriministeriö. [<https://kotayksi.csc.fi/online/Etusivu.do>] (Luettu 16.8.2010).
- Lyytinen, A., Marttila, L., Ylijoki, O.-H. & Kaukonen, E. (2010) Rakenteet muuttuvat – muuttuuko tutkimus? Teoksessa Aittola, H. & Marttila, L. (toim.) Yliopistojen rakenteellinen kehittäminen, akateemiset yhteisöt ja muutos. RAKE-yhteishankkeen (2008–2009) loppuraportti. Opetusministeriön julkaisu 2010:5, 23–49.
- Löppönen P., Lehvo, A., Vaahtera, K. & Nuutinen A. (2009) Suomen tieteen tila ja taso 2009. Suomen Akatemian julkaisu 9/09.
- Miettinen, M. & Selovuori, J. (2007) NCR-tietokannan käytettävyyden yliopistojen julkaisujen laadun ja tuottavuuden arvioinnissa. Teoksessa Olli Poropudas, Maija Miettinen, Jorma Selovuori & Hanna-Mari Pasanen (toim.) Bibliometrinen aineistojen käytettävyyden yliopistojen julkaisujen laadun ja tuottavuuden arvioinnissa. Opetusministeriön julkaisu 2007: 2, 27–104.
- Neittaanmäki, P., Neittaanmäki, R. & Tiihonen, T. (2005) Yliopistojen tutkintokoulutuksen ja tutkimuksen rahoitus ja tulokset vuosina 2000–2004. Koulutuksen tutkimuslaitos. Tutkimuslauseita 26. Jyväskylän yliopistopaino, Jyväskylä.
- Neittaanmäki, P., Neittaanmäki, R., Tiihonen, T. & Ärje J. (2010) Yliopistojen tutkintokoulutuksen ja tutkimuksen rahoitus ja tulokset vuosina 2000–2004 ja 2005–2009. Jyväskylän yliopisto [http://ktl.jyu.fi/img/portal/17465/Raportti_2000-2009.pdf?cs=1271343635] (Luettu 24.4.2010)
- Ollila, M. (2009) Tehokkuustarkasteluja yliopistotutkimusryhmien ja rahoituskanavien yhteyksistä. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, informaatio- ja luonnontieteiden tiedekunta.
- OPM (1998) Yliopistojen toimintamenojen rahoitusjärjestelmän kehittäminen. Opetusministeriön työryhmien muistioita 1998: 20.
- OPM (2005) Opetusministeriön hallinnonalan tuottavuusohjelma 2006–2010. Opetusministeriön julkaisu 2005:32.
- OPM (2009) Yliopistojen ohjaus ja rahoitus vuodesta 2010 alkaen. [http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/koulutuspolitiikka/Hankkeet/Yliopistolaitoksen_uudistaminen/liitteet/OPMrahoitusasetusMUJSTIO_140809.pdf] (Luettu 2.9.2010)
- Pasanen, H.-M. (2007) Kota-tietokannan bibliometrinen aineistojen hyödynnettävyydestä rahoituskriteerinä. Teoksessa Olli Poropudas, Maija Miettinen, Jorma Selovuori & Hanna-Mari Pasanen (toim.) Bibliometrinen aineistojen käytettävyyden yliopistojen julkaisujen laadun ja tuottavuuden arvioinnissa, 105–139.
- Poropudas, O. (2007) Tiedepolitiikan tietopohjan kehittäminen. Teoksessa Olli Poropudas, Maija Miettinen, Jorma Selovuori & Hanna-Mari Pasanen (toim.) Bibliometrinen aineistojen käytettävyyden yliopistojen julkaisujen laadun ja tuottavuuden arvioinnissa. Opetusministeriön julkaisu 2007: 2, 7–26.
- Price, D. J. de S. (1986) Little Science, big science...

- and beyond. Columbia University Press, New York.
- Prihti, A., Georghiou, L., Helander, E., Juusela, J., Meyer-Krahmer, F., Roslin, B., Santamäki-Vuori, T. & Gröhn, M. (2000) Assessment of the Additional Appropriation for Research. Sitra report series 2. Helsinki: Sitra.
- Puuska, H.-M. (2010) Effects of scholar's gender and professional position on publishing productivity in different publication types. Analysis of a Finnish university. *Scientometrics* 82:2, 419–437.
- Puuska, H.-M. & Miettinen, M. (2008) Julkaisukäytännöt eri tieteenaloilla. Opetusministeriön julkaisuja 2008:33. Yliopistopaino, Helsinki.
- van Raan A. F.J. (2005) Measuring science. *Capita Selecta of Current Main Issues*. Teoksessa Moed, Henk F. (toim.) *Handbook of quantitative science and technology Research*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 19–50.
- Salo, A., Silvast, A. ja Ollila, M. (2009) Kilpailutus ja yliopistojen tutkimusyksiköiden tehokkuus. Esitys opetusministeriön sektoritutkijoiden tapaamisessa 2.11.2009. [http://www.minedu.fi/OPM/Tapahtumakalenteri/2009/11/Liitteet/Tutkijatapaamiseen_2.11.2009/Salo_et_al_-_Kilpailutus_2-11-2009_-_FINAL.pdf] (Luettu 12.4.2010).
- SA (2006) Suomen Akatemiantutkimusrahoituksen vaikuttavuus. Arviointiraportti, Suomen Akatemia.
- Tilastokeskus (2010) Laatuseloste: Tutkimus- ja kehittämistoiminta 2008. [http://www.stat.fi/til/tkke/2008/tkke_2008_2009-11-26_laa_001.fi.html] (Luettu 30.9.2010).
- Treuthardt, L. (2004) Tulosoikeuden yhteiskunnallisuus Jyväskylän yliopistossa: tarkastelunäkökulmina muoti ja seurustelu. Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto.
- Vuolanto, P., Puuska, H.-M. & Kaukonen, E. (2010) Tutkimusresurssien kehitys Suomen yliopistoissa vuosina 1991–2006. Työraportteja 6/2010. Tieteen-, teknologian- ja innovaatiotutkimuksen yksikkö, Yhteiskuntatutkimuksen instituutti, Tampereen yliopisto.
- Weingart, P. (2005) Impact of bibliometrics upon the science system: Inadvertent consequences? *Scientometrics*, 62(1): 117–131.

5 Julkaisutuottavuus tieteenaloittain

Nina Talola

5.1 Johdanto

Suomen yliopistojen julkaisutuottavuuden kehitystä tarkastellaan tässä luvussa tieteenaloittain. Aiempien tutkimusten (Puuska & Miettinen 2008, Kyvik 1991) mukaan päätiiteenalojen julkaisutoiminnassa on merkittäviä eroja. Julkaisutuottavuuden erilaiseen kehitykseen eri tieteenaloilla vaikuttavat esimerkiksi tieteenalojen erilaiset julkaisukäytännöt ja rahoituksen suuntaus eri tieteenaloille.

Tieteenaloittaisen julkaisutuottavuus tarkastelun julkaisu- ja viittauserät perustuvat SCImago Journal & Country Rank -portaalin sisältämään maakohtaiseen tilastotietoon, joka on saatavilla vuodesta 1996 alkaen. SCImago Journal & Country Rank -portaali pohjautuu Scopus®-tietokannan (Elsevier B.V.) sisältämiin julkaisuihin ja niiden saamiin viittauksiin³³. Aineistolähteestä käytetään jatkossa lyhennettä SCImago. Tutkimuksessa tehtäviä tieteenaloittaisia hakuja ei tehty suoraan Scopus®-tietokannasta, koska tietokanta on maksullinen.

Scopus on lehtimäärältään luvussa 4 käytettyä WoS-tietokantaa huomattavasti suurempi ja on myös esitetty, että WoS-tietokanta on Scopus®-

tietokannan osajoukko (Visser & Moed 2008, 25). Vuodelta 2008 SCImago kokoaa tiedot 17124 Scopuksen sisältämästä lehdestä, kun WoS-tietokannassa on vajaa 10 000 lehteä. SCImagossa olevat tieteenalakohtaiset lehtimäärät ovat näkyvissä liitetaulukossa 3.2.

SCImagon puutteena tämän raportin analyysien kannalta on analyysien saatavuus ainoastaan maakohtaisesti: yksittäisiä instituutioita ei voida erotella. Suurin osa (70 %) suomalaisista tieteellisistä julkaisuista tehdään yliopistoissa (Löppönen ym. 2009, 49). SCImagossa olevat julkaisut koostuvat kaikista Suomen tieteellisistä julkaisuista. Tieteenaloittain tarkasteltuna SCImagossa on 26 eri tieteenalaa (liitetaulukko 3.1). SCImagossa käytetty tieteenalaluokitus on sovitettu yhteen OECD:n (2002) ja Tilastokeskuksen tieteenalaluokituksen kanssa³⁴. Koska SCImagon ja Tilastokeskuksen käyttämät tieteenalaluokitukset menevät osittain ristiin, on joitain tieteenaloja yhdistetty isommaksi kokonaisuudeksi. (Liitetaulukko 3.2.) SCImagossa julkaisut, joille viittauserät lasketaan (citable documents)

³³ SCImago on Madridissa sijaitsevan Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC, University of Granada, Extremadura, Carlos III) -laitoksen ja Alcalá de Henaresin tutkimusryhmä, joka on erikoistunut informaation analyysiin, esittämiseen ja hakuun visualisointitekniikan avulla. <http://www.scimagojr.com/aboutus.php>

³⁴ Tilastokeskus pohjaa tieteenalaluokittelunsa OECD:n (2002) luokituksen kuudesta eri tieteenalaryhmästä: 1) luonnontieteet, 2) tekniikka, 3) lääketieteet, 4) yhteiskuntatieteet, 5) humanistiset tieteet ja 6) maa- ja metsätaloustiede

ovat täysimittaisia tutkimusartikkeleita (articles) ja katsausartikkeleita (reviews). WoS-tietokannan tavoin SCImagosta kerätty aineisto ei kata yhteiskuntatieteiden eikä humanististen alojen julkaisuutuotantoa kattavasti, koska näiden alojen julkaisuutoiminta koostuu enimmäkseen kokoomateoksista, monografioista ja kansallisista julkaisuista. (ks. luku 2).

Luvun 4 tavoin panosindikaattoreina käytetään Tilastokeskuksen aineistoa yliopistojen tutkimusmennoista (tieteenaloittain luokiteltuna) ja tutkimusmennoista tarkemmin eriteltyä akateemista rahoitusta³⁵. Valittujen tuottavuusindikaattoreiden tarkemmat perustelut löytyvät luvusta 4.

Analyysi aloitetaan tieteenalaryhmien julkaisumäärien osuuksien kehityksen tarkastelulla. Tarkastelussa julkaisumäärät on suhteutettu kaikkien tieteenalaryhmien julkaisujen yhteenlaskettuun määrään. Yleisestä tieteellisen tutkimusvolyymin kasvutrendistä johtuen (ks. lisää luku 4) myös SCImago-julkaisujen määrä on kasvanut Suomessa kaikilla tieteenaloilla, minkä takia pelkästään absoluuttisten määrien kehityksen tarkastelu ei ole mielekäästä. Julkaisumäärien osuuksien tarkastelun jälkeen edetään julkaisumäärien kehitykseen tieteenalaryhmien sisällä: ensiksi tarkastellaan julkaisumäärien kehitystä luonnon- ja lääke- ja terveystieteen sekä tekniikan ja maa- ja metsätaloustieteiden tieteenalaryhmissä vuosina 1996–2008 (kuva 5.2). Sen jälkeen kuvataan julkaisumääriltään pienempien, humanististen tieteiden tieteenalaryhmien ja yhteiskuntatieteiden tieteenalaryhmien, kehitystä vuosilta 1996–2008 (kuva 5.3). Analyysia jatketaan tarkastelemalla tieteenalaryhmien osuuksia julkaisujen saamista viittausmääristä. Tämän jälkeen julkaisuutuottavuuden kehitystä analysoidaan suhteuttaen tieteenalan julkaisumäärät tieteenalakohtaisiin tutkimusmenoihin ja akateemiseen rahoitukseen kahden vuoden viiveellä. SCImagossa julkaisumääriä on mahdollista verrata erilaisiin maantieteellisiin alueisiin ja tässä luvussa

tieteenaloittainen kehitys on suhteutettu Länsi-Euroopan³⁶ kehitykseen. Tieteenalakohtaisten tarkastelujen lopussa esitetään tieteenalaryhmän suhteellinen viittausindeksi³⁷, jossa tieteenalan julkaisujen saamat viittausmäärät on suhteutettu tieteenalan julkaisumääriin ja edelleen saatu tulos suhteutettu Länsi-Euroopan vastaavaan. Suhteellisella viittausindeksillä kuvataan kussakin tieteenalaryhmässä erikseen suomalaisten julkaisujen vaikuttavuutta suhteessa Länsi-Euroopan maihin.

5.2 Julkaisumäärien kehitys tieteenalaryhmittäin

Tarkasteluajankohtana suurimmasta suomalaisten Scopus®-julkaisujen osuudesta on vastannut luonnontieteet vahvistaen tasaisesti osuuttaan: vuoden 1996 38 prosentista vuoden 2008 42 prosenttiin. Lääke- ja terveystieteiden tieteenalaryhmän osuus Scopus®-julkaisuista on vähentynyt tarkasteluajanjaksolla kahdeksan prosenttiyksikköä: vuonna 1996 sen osuus on ollut 36 prosenttia ja vuonna 2008 28 prosenttia. Tekniikan tieteenalaryhmän julkaisujen osuus Suomen julkaisuista on vaihdellut 14 ja 18 prosentin välillä. Yhteiskuntatieteiden tieteenalaryhmän osuus on ollut verrattain pieni. Sen osuus tosin on kasvanut viisi prosenttiyksikköä tarkasteluajankohtana: vuoden 1996 3 prosentista vuoden 2008 8 prosenttiin³⁸. Humanististen tieteenalaryhmien julkaisujen edustavuus on ollut lähes olematon SCImagossa, vuosina 1996–2006 osuus on ollut alle 1 % ja vuosina 2007–2008 tasan 1 %. Maa- ja metsätaloustieteiden osuus on pysynyt tasaisena 9 prosentin molemmin puolin (kuva 5.1).

Suomalaisten julkaisujen määrä SCImagossa on kasvanut vuosina 1996–2008 yhteensä 65 prosenttia, 7 240 julkaisusta 11 954 julkaisuun. Tekniikan alan julkaisumäärät ovat lisääntyneet 48 prosenttia,

35 Akateeminen rahoitus= budjettirahoitus, Suomen Akatemian rahoitus ja opetusministeriön tutkijakoulurahoitus.

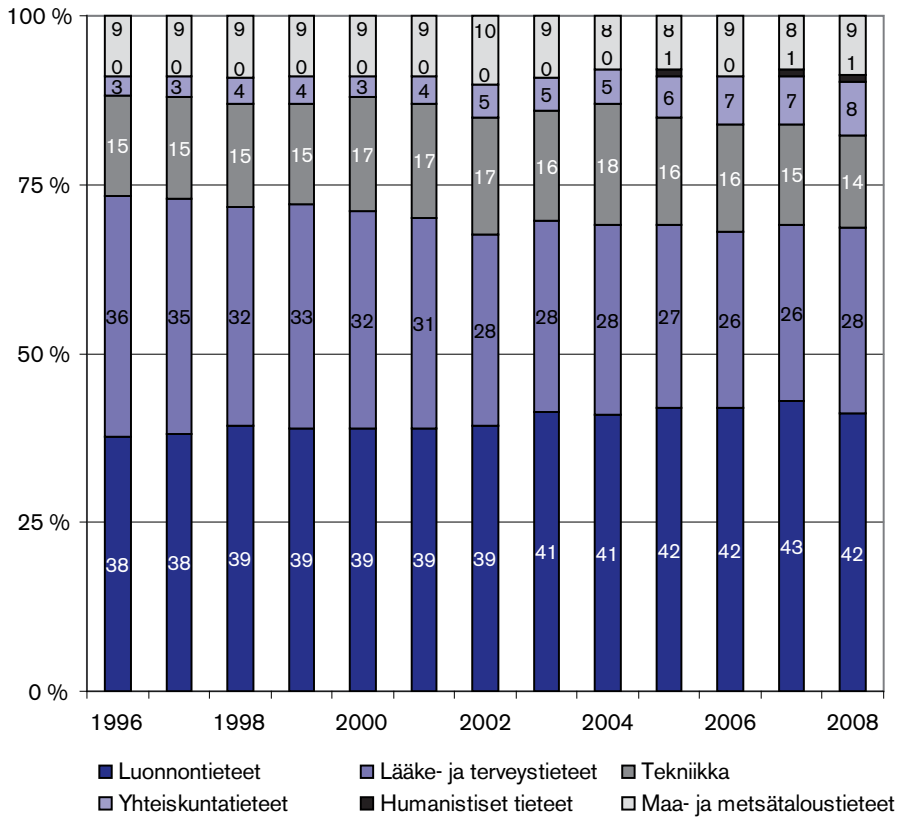
36 Alankomaat, Andorra, Belgia, Espanja, Färsaaret, Gibraltar, Grönlanti, Huippuvuoret ja Jan Mayen,

Irlanti, Islanti, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Kreikka, Kypros, Liechtenstein, Luxemburg, Malta, Monaco, Norja, Portugali, Ranska, Ruotsi, Saksa, San Marino, Suomi, Sveitsi, Tanska, Turkki, Vatikaani.

37 Suhteellinen viittausindeksi= (tieteenalan viittausten määrä/tieteenalan julkaisujen määrä)/ (Länsi-Euroopan tieteenalan viittausten määrä/ Länsi-Euroopan julkaisujen määrä).

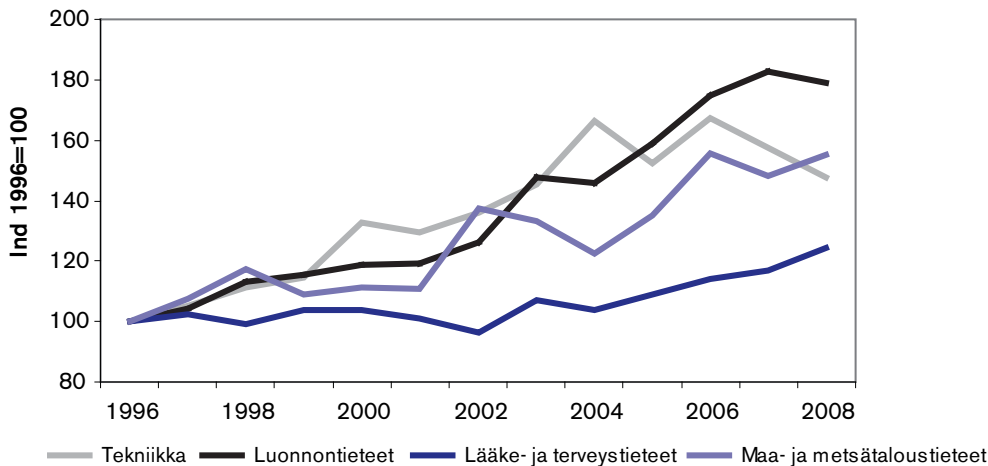
38 Sittemmin (2009) myös humanististen tieteiden julkaisuja on luetteloitu paremmin Scopukseen.

Tieteenalaryhmien osuudet suomalaisista julkaisuista SCImagossa



Kuva 5.1. Tieteenalaryhmien osuudet kaikista suomalaisista julkaisuista (SCImago).

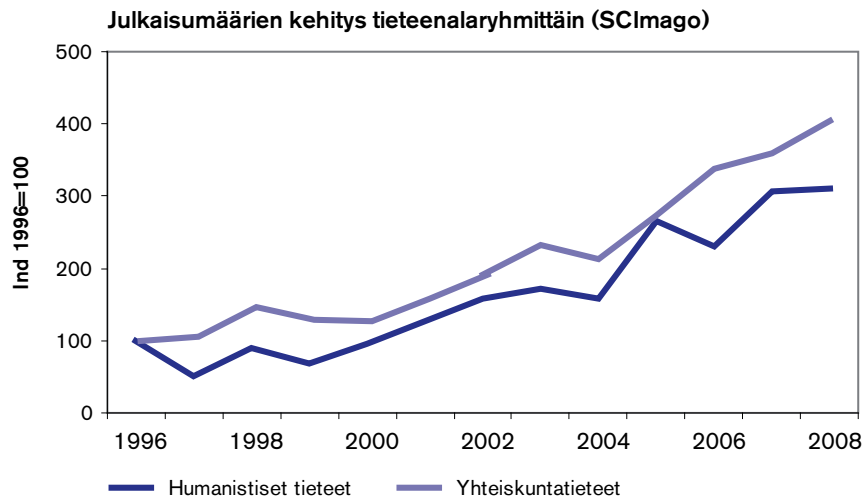
Julkaisumäärien kehitys tieteenalaryhmittäin (SCImago)



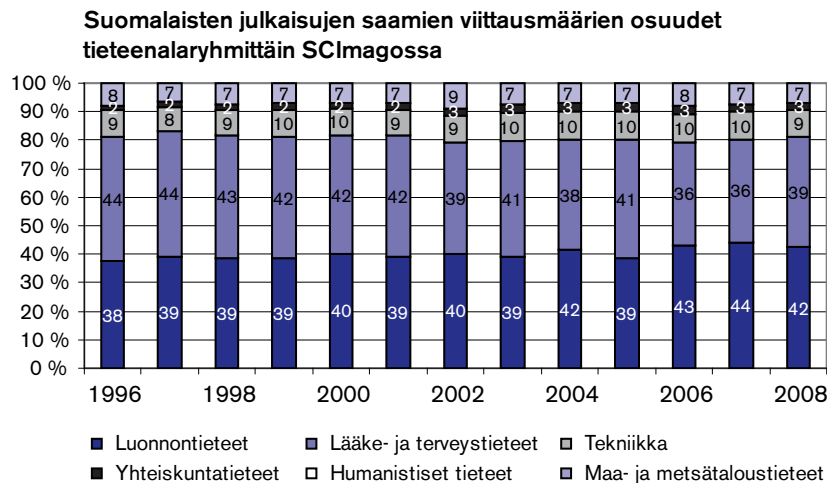
Kuva 5.2. Suomalaisen julkaisujen määrän kehitys (tekniikka, luonnontieteet, lääke- ja terveystieteet sekä maa- ja metsätaloustieteet) SCImagossa.

luonnontieteiden julkaisumäärät 75 prosenttia, lääke- ja terveystieteiden julkaisut 24 prosenttia ja maa- ja metsätaloustieteiden 55 prosenttia vuodesta 1996 vuoteen 2008 (kuva 5.2). Humanististen ja yhteiskuntatieteiden

julkaisumäärien kasvu näkyy voimakkaana johtuen niiden pienemmistä julkaisumääristä. Esimerkiksi vuonna 1996 humanististen alojen julkaisuja on ollut 29 kappaletta ja vuonna 2008 90 kappaletta (kuva 5.3).



Kuva 5.3. Suomalaisen julkaisujen määrän kehitys (yhteiskunta- ja humanistiset tieteet) SCImagossa.



Kuva 5.4. Tieteenalaryhmien osuudet kaikista suomalaisen julkaisujen saamista viittauksista (SCImago).

5.3 Tieteenalaryhmien osuudet julkaisujen saamista viittausmääristä

Kuvassa 5.4 on esitetty tieteenalaryhmien osuudet julkaisujen saamista viittausmääristä SCImagossa vuosina 1996–2008. Suurimmista viittausmääräosuuksista koko Suomen julkaisuissa ovat vastanneet lääke- ja terveystieteet (36–44 %) sekä luonnontieteet (38–44 %) ja noin 10 prosentin vuosittaisesta osuudesta tekniikan tieteenalaryhmä. Maa- ja metsätaloustieteiden osuus julkaisujen saamista viittausmääristä on pysytellyt 7–8 prosentissa. Yhteiskuntatieteiden osuus viittausmääristä on lisääntynyt 1,7

prosentista 3 prosenttiin. Humanististen tieteiden osuus viittausmääristä on ollut olematon (enimmäkseen 0,16 %).

5.4 Julkaisutuottavuuden kehitys tieteenaloittain

Tieteenaloittainen julkaisutuottavuus esitetään tieteenalaryhmittäin ja osittain yksittäisiä tieteenaloja erikseen tarkastellen. Kuvasarjoissa kuvataan kunkin tieteenalaryhmän tieteenalakohtainen tutkimusmenojen ja akateemisen rahoituksen kehitys sekä julkaisutuottavuuden kehitys. Lisäksi esitetään tieteenala-

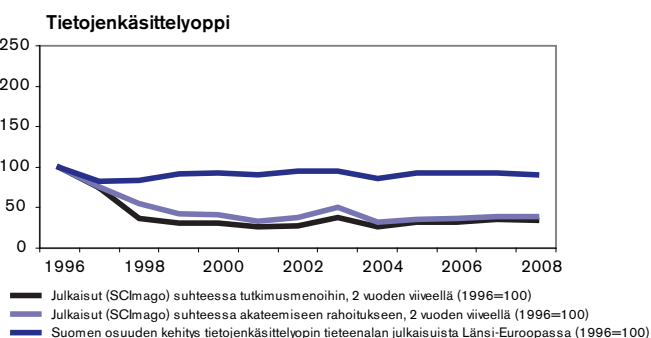
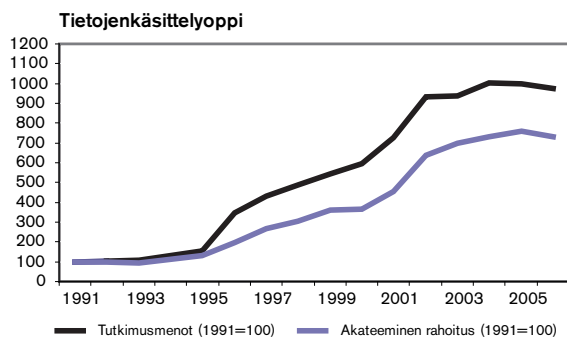
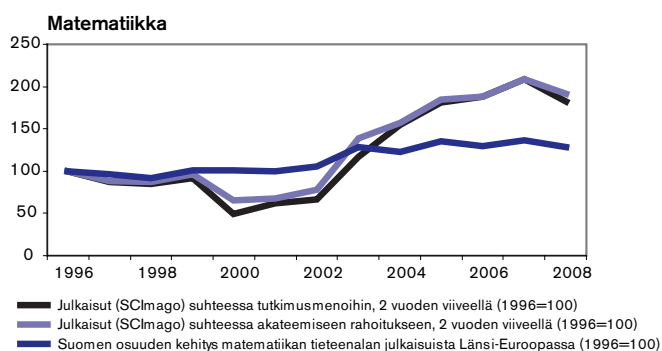
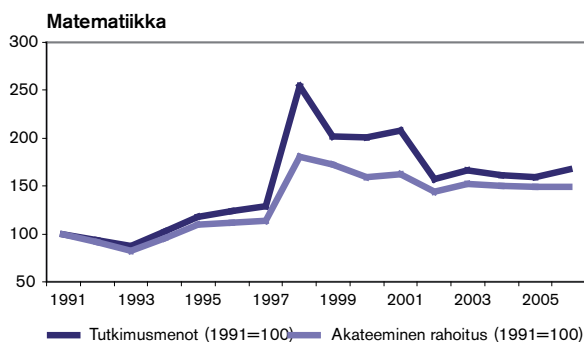
kohtaisesti suomalaisten julkaisujen osuuden kehitys tieteenalan julkaisuista Länsi-Euroopassa. Julkaisu-tuottavuuden kehityksen vuosittaiset arvot kahden vuoden viiveellä on laskettu siten, että esimerkiksi vuoden 2000 tuottavuusluku tarkoittaa vuoden 2000 tieteenalan julkaisujen suhdetta vuoden 1998 saman tieteenalan tutkimusmenoihin.

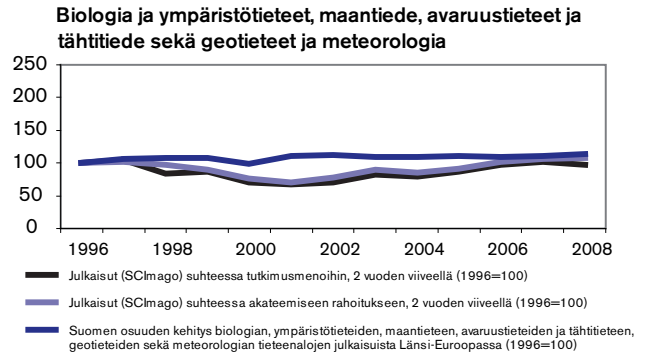
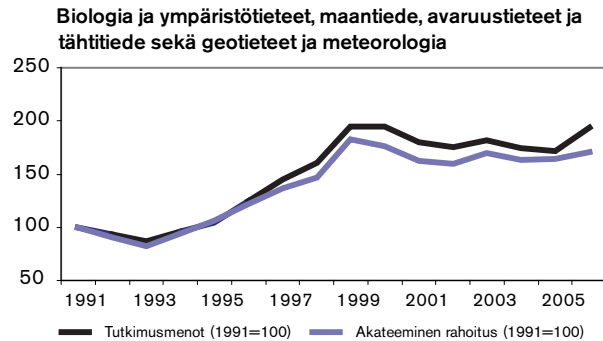
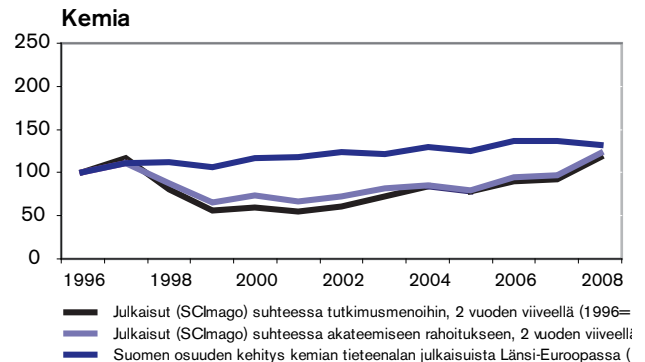
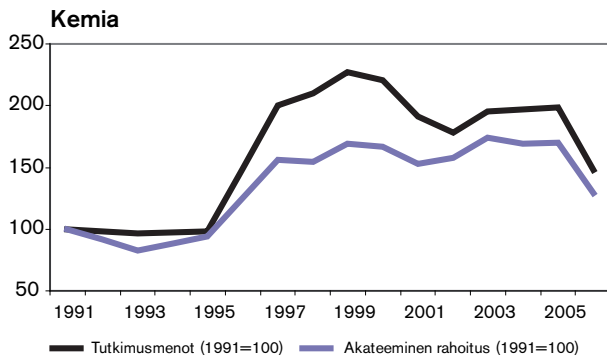
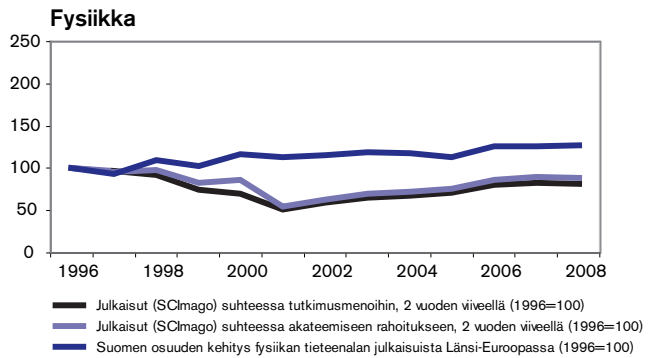
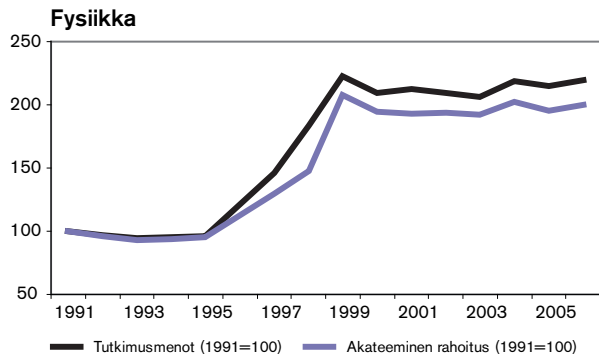
5.4.1 Luonnontieteet

Luonnontieteiden tieteenalaryhmä muodostuu seuraavista SCImagossa listatuista tieteenaloista: matemaattikka (4 793 SCImago-julkaisua vuosina 1996–2008, 11 % kaikista luonnontieteiden julkaisuista), tietojenkäsittelyoppi (7030, 16 %), fysiikka (10 627, 24 %), kemia (6 848, 15 %) sekä yhdistettyinä biologia, ympäristötieteet, maantiede, avaruustieteet ja tähtitiede sekä geotieteet ja meteorologia (15 195, 34 %) (liitetaulukko 3.2). Luonnontieteiden tieteenalaryhmä vastaa suurimmasta osasta tieteenalaryhmien julkaisuista; vuosina 1996–2008 sen osuus SCImago-julkaisuista on ollut noin 40 prosenttia (kuva 5.1). Kuvasarjassa 5.5 on kuvattu tieteenalakohtaisesti tutkimusmenojen ja akateemisen rahoituksen kehitys sekä julkaisu- ja akateemisen rahoituksen kehitys.

tieteenaloittain suomalaisten julkaisujen osuuden kehitys Länsi-Euroopan julkaisuista.

Luonnontieteiden tieteenalaryhmässä kaikilla tieteenaloilla rahoituksen kehitys on ollut kasvavaa, erityisesti tietojenkäsittelyopin tieteenalalla (kuvasarja 5.5). Tutkimusmenojen voimakkain kasvu on alkanut pääsääntöisesti vuodesta 1995. Poikkeuksena ovat olleet matematiikan tieteenalat, missä voimakkain kasvu on alkanut muita tieteenaloja myöhemmin, vuonna 1997. Julkaisutuottavuuden kehitys on ollut samankaltaista suhteutettuna tutkimusmenoihin ja akateemiseen rahoitukseen. Julkaisutuottavuutta seurattaessa voidaan nähdä vuosien 1997–1999 tutkimuksen lisärahoitusohjelman vaikutus, kun lähes kaikilla luonnontieteiden tieteenaloilla julkaisu- ja akateemisen rahoituksen kehitys on kääntynyt laskuun 1990-luvun loppupuolella tasaantuen vuodesta 2001. Poikkeuksen tekee matematiikan tieteenala, joka kasvatti julkaisu- ja akateemisen rahoituksen vuodesta 2002 vuoteen 2007. Toisaalta matematiikan tieteenaloilla tutkimusmenot, muista tieteenaloista poiketen, ovat vähentyneet olennaisesti vuodesta 1999. Matematiikan tieteenala kasvatti myös ainoana luonnontieteen tieteenalana osuuttaan Länsi-Euroopan julkaisuista.

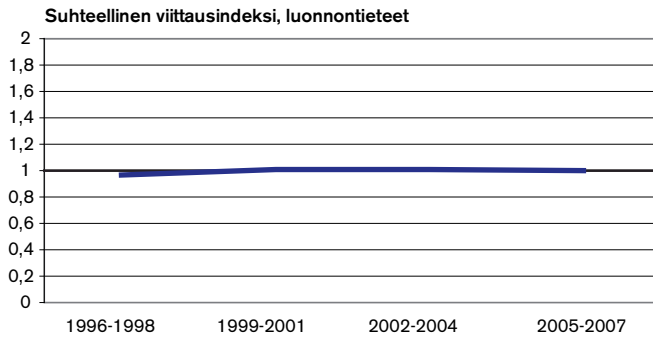




Kuvasarja 5.5. Tutkimusmenojen (vv. 1991–2006) ja julkaisuottavuuden (vv. 1996–2008) kehitys luonnontieteen aloilla.

Tieteenalan suhteellinen viittausindeksi kuvaa tieteenalan tutkimustoiminnan vaikuttavuutta. Tieteenalojen suhteellinen viittausindeksi on saatu suhteuttamalla jokaisen tieteenalan suomalaisten SCImago-julkaisujen saamat viittausmäärät saman tieteenalan koko Suomen SCImago-julkaisumääriin ja edelleen saatu tulos suhteu-

tettu Länsi-Euroopan vastaavaan kehitykseen. Luonnontieteiden tieteenalaryhmien suhteellisen viittausindeksin mukaan suomalaiset luonnontieteen alan julkaisut ovat keränneet viittauksia saman verran kuin Länsi-Euroopan maiden luonnontieteen alan julkaisut keskimääräisesti vuosina 1996–2007 (kuva 5.6).



Kuva 5.6. Luonnontieteiden alojen suhteellisen viittausindeksin kehitys vv. 1996–2007.

5.4.2 Tekniikka

Tekniikan tieteenalaryhmä muodostuu seuraavista SCImagossa listatuista tieteenaloista: yhdistettynä arkkitehtuuri, rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, sähkötekniikka sekä kone ja valmistustekniikka (11 982 SCImago-julkaisua vuosina 1996–2008, 50 % kaikista tekniikan alan julkaisuista), energiatekniikka (1 108, 5 %), yhdistettynä prosessi- ja materiaalitekniikka sekä metallurgia ja kaivannaistekniikka (6232, 26 %) ja teknillinen kemia ja kemian prosessitekniikka (4688, 19 %). Tilastokeskuksen tieteenalaluokituksessa olevaa puunjalostustekniikan tai biotekniikan ja elintarviketekniikan tieteenalojen vastaavia aloja ei SCImagossa ole ollenkaan. (Liitetaulukko 3.2.) Tekniikan tieteenalaryhmän osuus SCImago-julkaisuista on pysynyt noin 15 prosentissa (kuva 5.1). Kuvasarjassa 5.7 on esitetty tieteenalakohtaisesti tutkimusmenojen ja akateemisen rahoituksen kehitys sekä julkaisutuottavuuden kehitys. Prosessi- ja materiaalitekniikan sekä metallurgian ja kaivannaistekniikan ja teknillisen kemian ja kemian prosessitekniikan tutkimusmenojen kehityksen kuvaus aloitetaan muista poiketen vuodelta 1997, koska prosessi- ja materiaalitekniikan tutkimusmenot on tilastoitu vasta vuodesta 1997. Vastaavasti tuottavuuskäyrän kehityksen kuvaus aloitetaan vuodesta 1999.

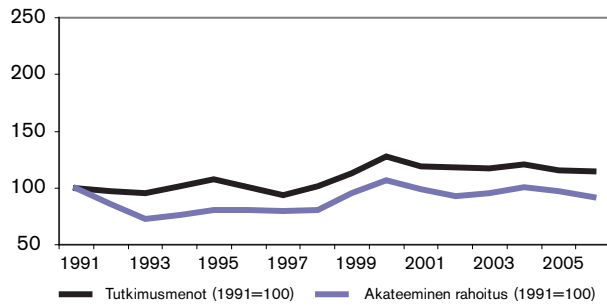
Tekniikan tieteenalaryhmässä tutkimusmenojen kasvu on ollut tieteenaloittain hyvin erilaista. Esimerkiksi energiatekniikan tieteenaloilla tutkimusmenot ovat kasvaneet voimakkaasti vuodesta 1991 vuoteen 1995, minkä jälkeen on seurannut tutkimusmenojen yhtä voimakas lasku (kuvasarja 5.7). Energiatekniikan tieteenaloilla tutkimusmenojen

kehityksen voidaan nähdä heijastuvan voimakkaasti julkaisutuottavuuden kehitykseen. Vuonna 2000 energiatekniikan tieteenalojen tutkimusmenojen kehitys on taantunut tarkasteluajankohdan lähtötasolle, jolloin myös julkaisutuottavuuden kehitys on kääntynyt kasvuun. Muista tieteenaloista poiketen energiatekniikan julkaisutuottavuuden kehitystrendi on erilainen riippuen siitä onko julkaisut suhteutettu tutkimusmenoihin vai akateemiseen rahoitukseen: suhteutettaessa akateemiseen rahoitukseen julkaisutuottavuus on kasvanut suhteellisesti vähemmän kuin suhteutettaessa tutkimusmenoihin.

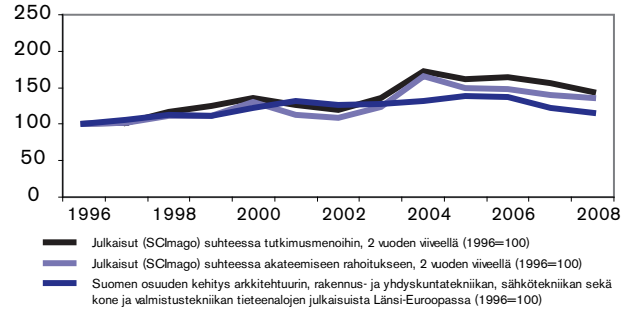
Teknillisen kemian ja kemian prosessitekniikan tutkimusmenojen kasvu on ollut muista tekniikan tieteenaloista poiketen suurta. Tutkimusmenojen valtaisa kasvu näkyy selvästi julkaisutuottavuuden laskusuuntaisena kehityksenä. Laskusuuntaisesta kehityksestä huolimatta teknillisen kemian ja kemian prosessitekniikan tieteenalan julkaisujen osuus Länsi-Euroopan julkaisuista ei ole pienentynyt. Tekniikan tieteenalaryhmän muut tieteenalat, joissa tutkimusmenojen kehitys on ollut maltillisempaa, on myös julkaisutuottavuuden kehitys ollut tasaisempaa. Yleisesti tekniikan tieteenalaryhmän tieteenalojen julkaisujen osuus Länsi-Euroopan julkaisuista on pysynyt suhteellisen tasaisena.

Tekniikan alalla suomalaisten julkaisujen suhteellinen viittausindeksi on jäänyt koko tarkasteltavalla ajankohtana keskimääräisen tason (=1) alapuolelle. Viittausindeksin mukaan tekniikan alojen julkaisut saivat keskimääräistä vähemmän viittauksia suhteutettuna Länsi-Euroopan tekniikan tieteenaloihin. Tekniikan tieteenaloilla tutkimustoiminnan vaikuttavuus ei kuitenkaan ole olennaisesti vähentynyt, vaan se on pysytellyt vakaana vuosina 1996–2007 (kuva 5.8).

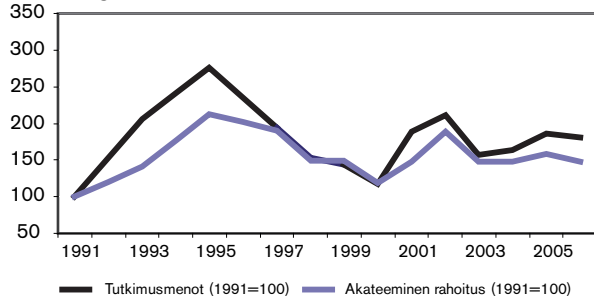
**Arkkitehtuuri sekä rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
sekä sähkötekniikka sekä kone ja valmistustekniikka**



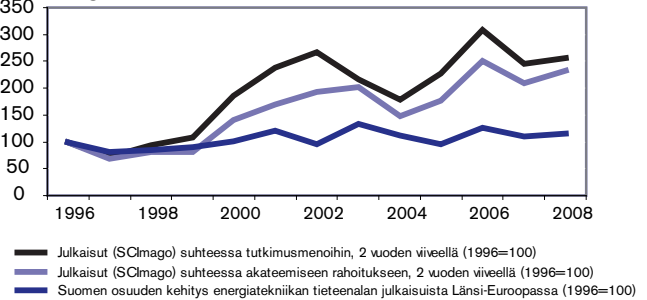
**Arkkitehtuuri sekä rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
sekä sähkötekniikka sekä kone ja valmistustekniikka**



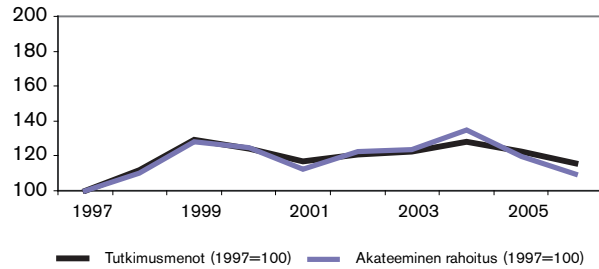
Energiatekniikka



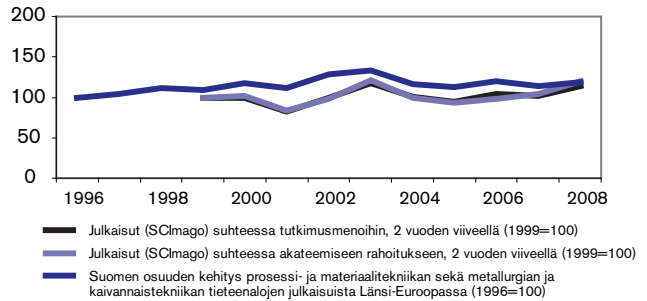
Energiatekniikka



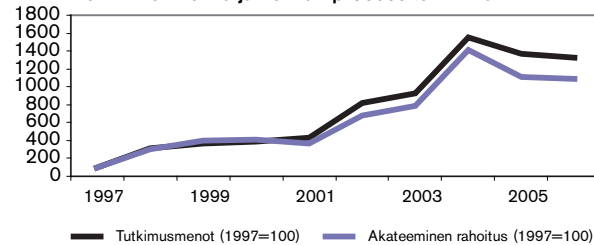
**Prosessi- ja materiaalitekniikka
sekä metallurgia ja kaivannaistekniikka**



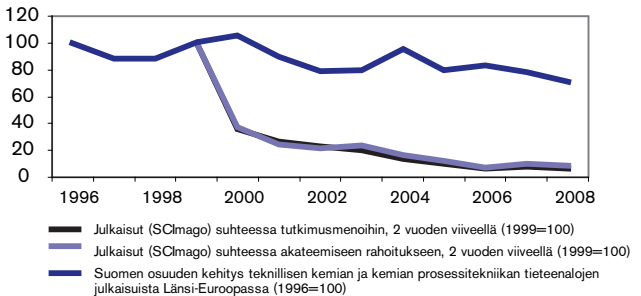
**Prosessi- ja materiaalitekniikka
sekä metallurgia ja kaivannaistekniikka**



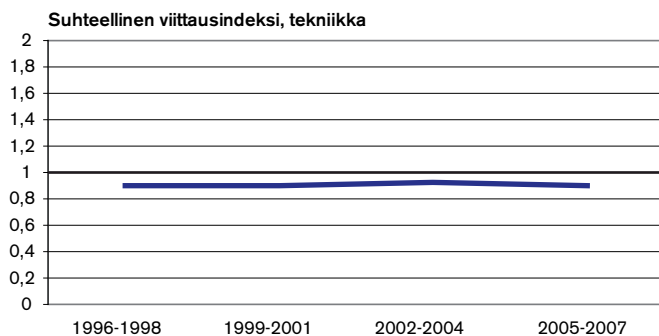
Teknillinen kemia ja kemian prosessitekniikka



Teknillinen kemia ja kemian prosessitekniikka



Kuvasarja 5.7. Tutkimusmenojen (vv. 1991–2006) ja julkaisuutuottavuuden (vv. 1996–2008) kehitys tekniikan aloilla.



Kuva 5.8. Suhteellisen viittausindeksin kehitys vv. 1996–2007 tekniikan alalla.

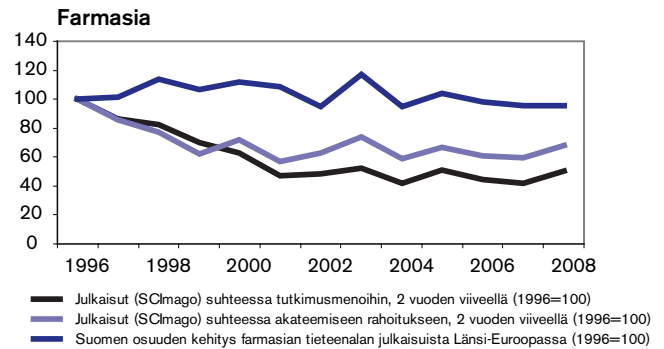
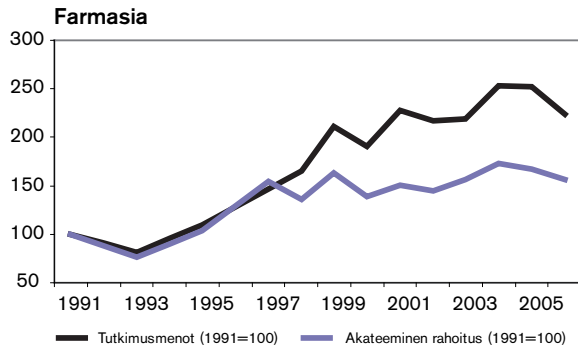
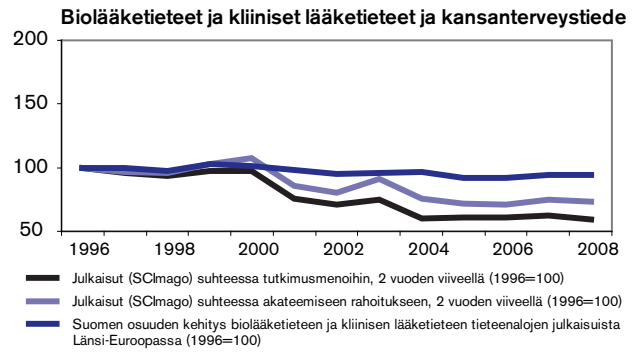
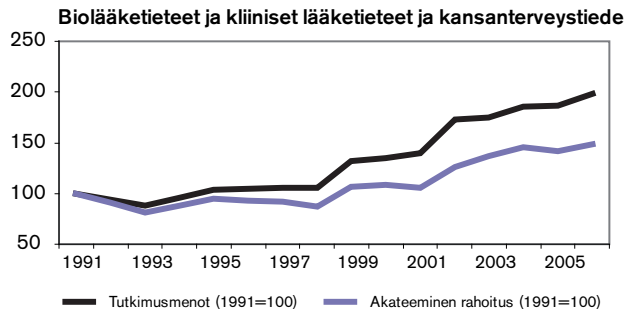
5.4.3 Lääke- ja terveystieteet

Lääke- ja terveystieteiden tieteenalaryhmässä ovat edustettuina yhdistettyinä (johtuen SCImagon tieteenalaluokittelusta) biolääketieteet, kliiniset lääketieteet ja kansanterveystiede (55 938 SCImago-julkaisua vuosina 1996–2008, 89 % kaikista lääke- ja terveystieteen julkaisuista) sekä farmasia (2 936, 5 %). Tieteenalat, jotka ovat julkaisseet alle 100 julkaisua vuodessa, on jätetty tästä tarkastelusta pois. Julkaisumääritään pieniä tieteenaloja olivat hammaslääketieteet (1 002, 1,6 %), hoitotiede sisältäen ravintotieteen (891, 1,4 %) sekä eläinlääketiede (967, 1,5 %). Liikuntatiedettä vastaavaa tieteenalaa ei esiintynyt SCImagossa. (Liitetaulukko 3.2.) Lääke- ja terveystieteiden tieteenalaryhmän osuus SCImago-julkaisuista on pienentynyt kahdeksan prosenttiyksikköä tarkasteluajankohtana. Vuodesta 2002 sen osuus on asettunut vajaan 30 prosenttiin (kuva 5.1.). Kuvasarjassa 5.9 on kuvattu lääke- ja terveystieteiden tieteenalojen tutkimusmenojen ja akateemisen rahoituksen kehitys sekä julkaisuottavuuden kehitys.

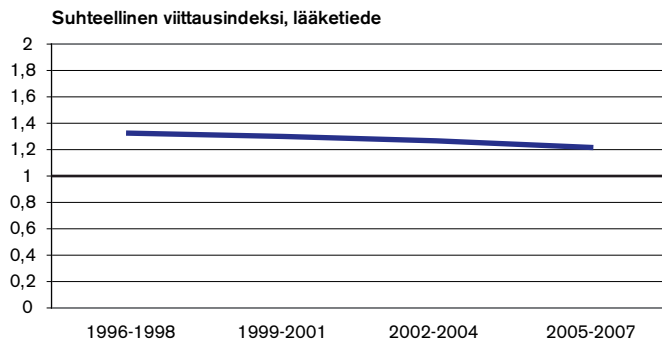
Lääke- ja terveystieteiden tieteenalaryhmässä tutkimusmenojen kasvu on ollut tässä tarkastelussa edustetuilla tieteenaloilla samankaltaista (kuvasarja 5.9). Tutkimusmenojen ja akateemisen rahoituksen kehitys eroaa kummallakin tieteenalalla 1990-luvun loppupuolella tutkimusrahoituksen kasvaessa akateemista rahoitusta voimakkaammin. Biolääketieteiden, kliinisen lääketieteen ja kansanterveystieteen sekä farmasian alojen julkaisuottavuuden kehitys on ollut samanlaista: julkaisuottavuuden kehitys suhteessa akateemiseen rahoitukseen on ollut

voimakkaampaa, joskin kehityksen kääntymisen laskusuuntaiseksi ajoittuu eri ajankohtiin. Biolääketieteiden, kliinisen lääketieteen ja kansanterveystieteen alojen julkaisuottavuuden kehitys kääntyy selvään laskuun vuosituhannen vaihteessa, kun farmasian alojen julkaisuottavuuden kehitys on ollut laskusuuntaista jo aikasarjan alusta. Toisaalta farmasian tieteenalalla tutkimusrahoituksen kasvu on ollut voimakkaampaa, mikä vastaavasti näkyy julkaisuottavuuden voimakkaampana laskusuuntaisena kehityksenä. Biolääketieteiden, kliinisen lääketieteen ja kansanterveystieteen alojen julkaisujen osuus Länsi-Euroopan julkaisuista on pysynyt melko tasaisena. Farmasian alojen julkaisujen osuuden kehitys Länsi-Euroopan julkaisuista on ollut poukkoilevampaa.

Lääketieteessä suomalaisten julkaisujen suhteellinen viittausindeksi on ollut selvästi Länsi-Euroopan lääketieteen tieteenalojen keskimääräistä tasoa korkeammalla (kuva 5.10). Vuosina 1996–1998 lääketieteessä suomalaisten julkaisujen viittausindeksi on ollut korkeimmillaan (1,32) eli lääketieteen julkaisut ovat keränneet 32 prosenttia enemmän viittauksia kuin Länsi-Euroopan lääketieteen julkaisut keskimäärin. Lääketieteen suhteellinen viittausindeksi on ollut tarkasteluajankohtana hienoisessa laskusuunnassa. Vuosina 2005–2007 suhteellinen viittausindeksi oli 1,21.



Kuvasarja 5.9. Tutkimusmenojen (vv. 1991–2006) ja julkaisuutuottavuuden (vv. 1996–2008) kehitys lääke- ja terveystieteen aloilla.



Kuva 5.10. Suhteellisen viittausindeksin kehitys vv. 1996–2007 lääke- ja terveystieteissä.

5.4.4 Yhteiskuntatieteet

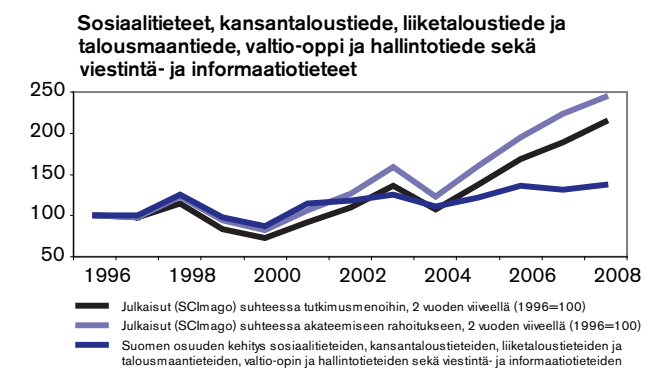
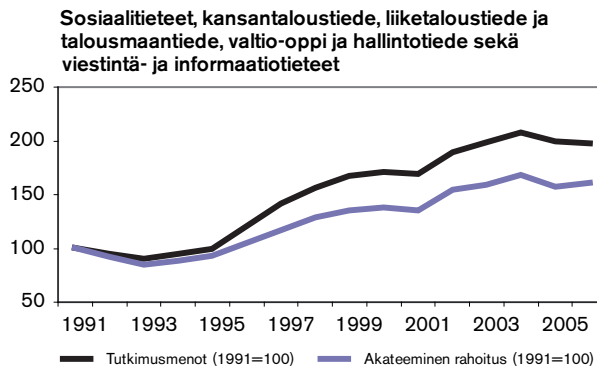
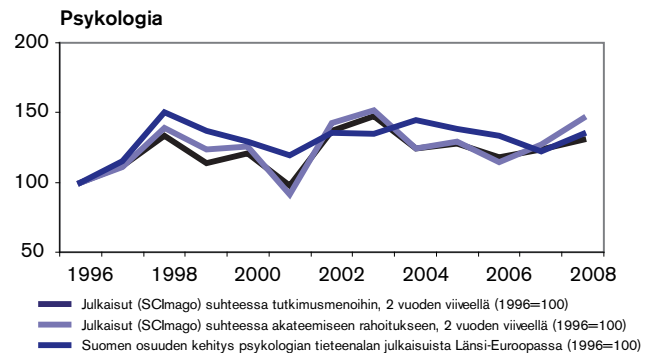
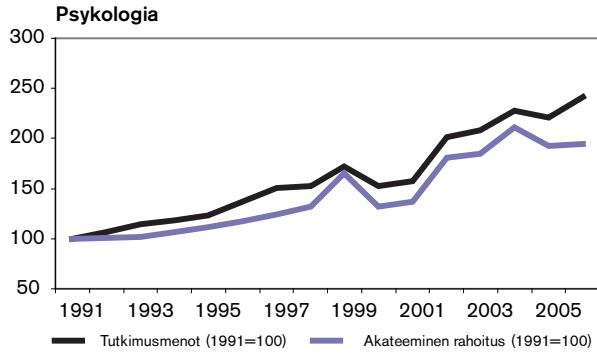
Yhteiskuntatieteiden tieteenalaryhmässä ovat edustettuina psykologia (1475 SCImago-julkaisua vuosina 1996–2008, 19 % kaikista yhteiskuntatieteellisen alan julkaisuista) sekä yhdistettyinä sosiaalitieteet, kansantaloustieteet, liiketaloustieteet ja talousmaantieteet, valtio-oppi ja hallintotieteet sekä viestintä- ja informaatiotieteet (6383, 81 %) (liitetaulukko 3.2). Yhteiskuntatieteiden tieteenalaryhmä on kasvattanut osuuttaan SCImago-julkaisuista vuoden 1996 3 pro-

sentista vuoden 2008 8 prosenttiin (kuva 5.1). Kuvasarjassa 5.10 on kuvattu yhteiskuntatieteiden tieteenalojen tutkimusmenojen ja akateemisen rahoituksen kehitys sekä julkaisuutuottavuuden kehitys.

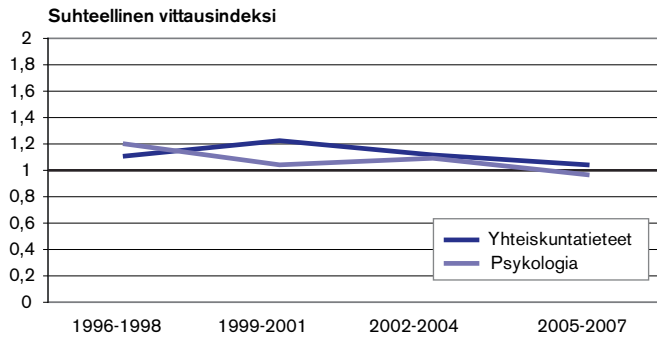
Yhteiskuntatieteiden tieteenalaryhmässä tutkimusmenojen kasvu on ollut molemmilla tieteenaloilla samankaltaista, voimakkaimman kasvun alkaessa vuodesta 1995 (kuvasarja 5.11). Psykologian alalla julkaisuutuottavuus on heilahdellut enemmän kuin muilla yhteiskuntatieteiden tieteenaloilla. Näistä viimeisen tieteenalan julkaisuutuottavuus eroaa psyko-

logian tieteenalasta siinä, että sen julkaisuutuottavuuden kehitys on pysynyt kasvavana huolimatta tutkimusmenojen kasvusta. Psykologian alasta poiketen muiden yhteiskuntatieteellisten alojen julkaiseminen kansainvälisillä foorumeilla on lisääntynyt (ks. luku 2). Psykologian tieteenalojen julkaisukäytännöt ovat puolestaan hyvin lähellä lääketieteen käytäntöjä eli kansainvälisiä julkaisuja on tuotettu paljon myös aikaisemmin. Myös hienoinen ero on havaittavissa siinä, onko julkaisut suhteutettu tutkimusmenoihin vai akateemiseen rahoitukseen: psykologian tieteenaloilla julkaisuutuottavuus suhteessa eri rahoitusmuotoihin on ollut lähes identtinen, kun sosiaalitieteiden, kansantaloustieteiden, liiketaloustieteiden ja talousmaantieteiden, valtio-opin ja hallintotieteiden sekä viestintä- ja informaatiotieteiden tieteenaloilla julkaisujen suhde akateemiseen rahoitukseen on ollut kasvultaan voimakkaampaa. Molempien tieteenalojen julkaisujen osuus Länsi-Euroopan julkaisuissa on hetkittäin laskenut, mutta tarkasteluajankohdan lopussa osuus näyttää kasvavan.

Yhteiskuntatieteiden suomalaisten julkaisujen suhteellinen viittausindeksi kuvataan erottaen psykologia ja muut yhteiskuntatieteet toisistaan, koska niiden julkaisukäytännöt ovat lähtökohtaisesti erilaiset. Viittauskertymä on pysytellyt kummallakin tieteenalalla enimmäkseen keskimääräisen tason yläpuolella. Yhteiskuntatieteiden tieteenalojen julkaisut ovat keränneet enimmillään 22 prosenttia enemmän viittauksia kuin Länsi-Euroopan yhteiskuntatieteellisten tieteenalojen julkaisut keskimäärin (kuva 5.12). Tarkastelumme päättyy vuosiin 2005–2007, jolloin yhteiskuntatieteellisten alojen julkaisut ovat keränneet viittauksia lähes saman verran kuin Länsi-Euroopan yhteiskuntatieteellisten tieteenalojen julkaisut. Psykologian tieteenalojen julkaisujen keräämät viittausmäärät ovat pysyneet vuosia 2005–2007 lukuun ottamatta Länsi-Euroopan keskimääräistä tasoa korkeammalla: vuosina 2005–2007 psykologian tieteenalojen viittausindeksi on jäänyt hienoisesti Länsi-Euroopassa julkaistujen psykologian alan julkaisujen keskimääräisen viittausmäärän alapuolelle (0,96) (kuva 5.12).



Kuvasarja 5.11. Tutkimusmenojen (vv. 1991–2006) ja julkaisuutuottavuuden (vv. 1996–2008) kehitys yhteiskuntatieteen aloilla.



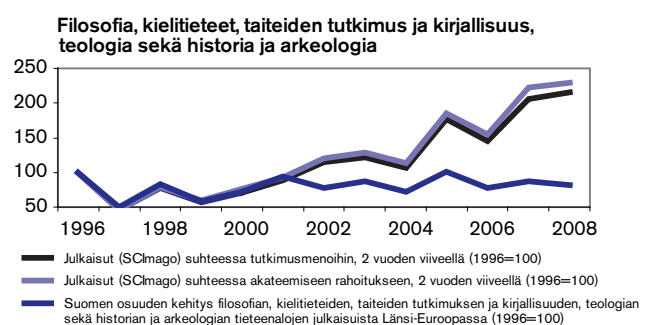
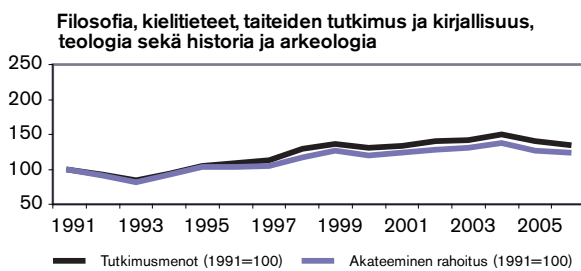
Kuva 5.12. Suhteellisen viittausindeksin kehitys vv. 1996–2007 yhteiskuntatieteissä ja psykologiassa.

5.4.5 Humanistiset tieteet

Koska humanististen tieteiden tieteenalaryhmän osuus on ollut lähes olematon SCImago-julkaisuista (620 SCImago-julkaisua vuosina 1996–2008), ei julkaisumäärien kasvun kuvailu ole mielekästä ja siksi tieteenaloittainen analyysi on jätetty pois. Kuvasarjassa 5.13 on kuvattu humanistisen tieteenalan tutkimusmenojen ja akateemisen rahoituksen kehitys sekä julkaisuottavuuden kehitys. Lisäksi esitetään yhteiskuntatieteen alojen suomalaisten julkaisujen osuuden kehitys Länsi-Euroopan julkaisuista. Filosofian, kielitieteiden, taiteiden tutkimuksen ja kirjallisuuden, teologian sekä historian ja arkeologian tieteenalan tutkimusmenojen kasvu on ollut tasaista.

Suomessa julkaistujen humanististen tieteenalojen julkaisumäärät ovat kasvaneet vuoden 1996 29 julkaisusta vuoden 2008 90 julkaisuun. Länsi-Euroopan vastaavat julkaisumäärät ovat olleet vuonna 1996: 1247 kappaletta ja vuonna 2008: 4716. Kasvu on ollut suomalaisilla julkaisuilla noin kolminkertainen ja Länsi-Euroopassa lähes nelinkertainen. Humanististen tieteiden julkaisujen osuus Länsi-Euroopan julkaisuista on pysynyt tasaisena.

Humanististen alojen suomalaisten julkaisujen suhteellinen viittausindeksi on saavuttanut Länsi-Euroopan keskimääräisen tason 2000-luvun alkupuolella (kuva 5.14). Humanististen tieteenalojen viittausindeksi on jatkanut kasvuaan tarkasteluajankohdan loppuun asti.



Kuvasarja 5.13. Tutkimusmenojen (vv. 1991–2006) ja julkaisuottavuuden (vv. 1996–2008) kehitys humanistisilla aloilla.



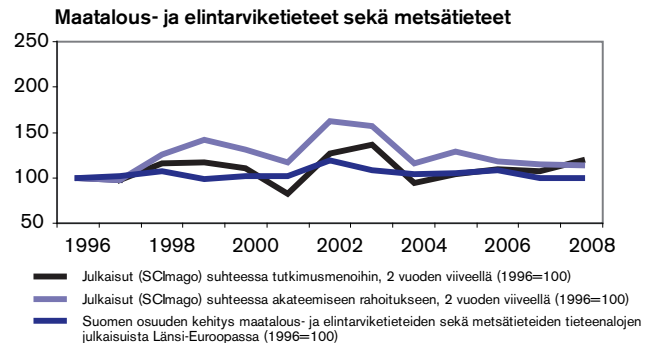
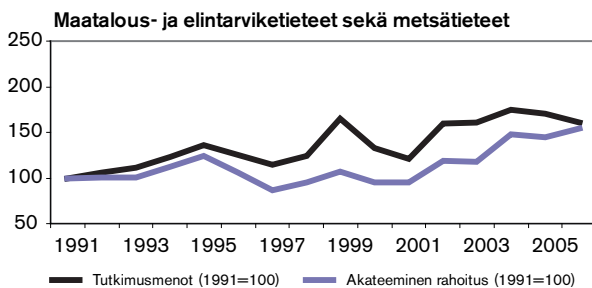
Kuva 5.14. Suhteellisen viittausindeksin kehitys vv. 1996–2007 humanistisissa tieteissä.

5.4.6 Maa- ja metsätaloustieteet

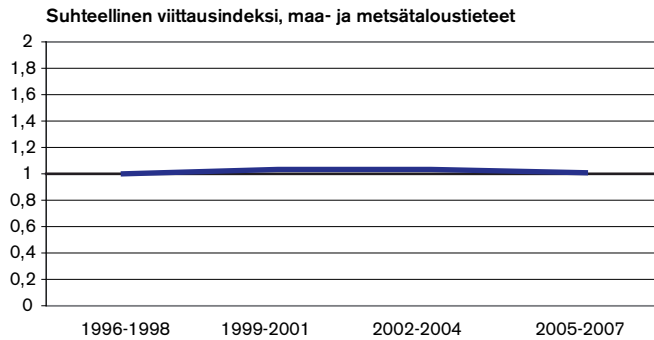
Maa- ja metsätaloustieteiden tieteenalaryhmää edustaa yhdistettyinä maatalous- ja elintarviketieteet sekä metsätieteet (liitetaulukko 3.2). Maa- ja metsätaloustieteiden tieteenalaryhmän osuus suomalaisista SCImago-julkaisuista on ollut noin 9 prosenttia (13353 SCImago-julkaisua vuosina 1996–2008) koko tarkasteluajankohtana. Kuvasarjassa 5.14 on kuvattu tieteenalan tutkimusmenojen ja akateemisen rahoituksen kehitys sekä julkaisuottavuuden kehitys ja suomalaisten julkaisujen osuuden kehitys Länsi-Euroopan julkaisuista. Maatalous- ja elintarviketieteellisten sekä metsätieteellisten tieteenalojen tutkimusmenoissa on havaittavissa selvä kasvu tutkimuksen lisärahoitusohjelman aikana vuosina 1997–1999. Tutkimuksen lisärahoitusohjelman vaikutus voidaan nähdä heijastuvan julkaisuottavuuteen laskusuuntaisena kehityksenä, kun niin tutkimusmenoihin kuin akateemiseen rahoitukseen suhteutettu julkaisumäärien kehitys on kääntynyt laskuun vuonna 1999.

Vuonna 2001 julkaisuottavuusluku on ollut matalimmillaan. Maatalouden- ja elintarviketieteellisten sekä metsätieteellisten tieteenalojen julkaisujen osuus Länsi-Euroopan julkaisuista on säilynyt melko tasaisena, vuosina 2001–2002 maa- ja metsätaloustieteen alan suomalaiset julkaisut ovat kasvattaneet hieman julkaisuosuuttaan Länsi-Euroopassa.

Maa- ja metsätaloustieteen alan suomalaisten julkaisujen vaikuttavuus on pysynyt Länsi-Euroopan keskimääräisellä tasolla. Vuosina 1996–1998 maa- ja metsätaloustieteiden tieteenalojen suomalaiset julkaisut ovat keränneet täsmälleen saman verran viittauksia kuin Länsi-Euroopan maa- ja metsätaloustieteiden tieteenalojen julkaisut (kuva 5.16). Vuosituhannen vaihteessa suhteellinen viittausindeksi on ollut suurimmillaan 1,04, jolloin maa- ja metsätaloustieteellisten alojen suomalaiset julkaisut ovat keränneet 4 prosenttia enemmän viittauksia kuin Länsi-Euroopan vastaavat julkaisut. Aikasarja päättyy kauteen 2005–2007, jolloin suhteellinen viittausindeksi on palautunut Länsi-Euroopan keskimääräiselle tasolle (1,00).



Kuvasarja 5.15. Tutkimusmenojen (vv. 1991–2006) ja julkaisuottavuuden (vv. 1996–2008) kehitys maa- ja metsätaloustieteellisillä aloilla.



Kuva 5.16. Suhteellisen viittausindeksin kehitys vv. 1996–2007 maa- ja metsätaloustieteissä.

5.5 Yhteenveto

Suomen julkaisuottavuuden kehitystä on tässä luvussa tarkasteltu tieteenaloittain vuosina 1996–2008. Tarkastelussa on suhteutettu tieteenaloittaiset julkaisumäärät tieteenalan tutkimusmenoihin sekä niin kutsuttuun akateemiseen rahoitukseen. Lisäksi julkaisu- ja viittausmäärien kehitys on suhteutettu Länsi-Euroopan vastaavaan kehitykseen. Kaikilla tieteenaloilla akateeminen rahoitus on kasvanut vähemmän kuin kokonaistutkimusmenot. Julkaisutuottavuuden kehitys on ollut kaikilla tieteenaloilla voimakkaampaa suhteessa akateemiseen rahoitukseen kuin suhteessa kokonaistutkimusmenoihin lukuun ottamatta tekniikan aloja. Tieteenaloittaisten julkaisumäärien osuus Länsi-Euroopan julkaisuista on ollut kehitykseltään hienoisesti kasvavaa kaikilla tieteenaloilla. Vaikuttavuudeltaan tieteenalat ovat olleet hyvin erilaisia: Suomessa tieteenaloista ainoastaan lääketieteen julkaisut ovat keränneet enemmän viittauksia kuin Länsi-Euroopan lääketieteen julkaisut keskimäärin.

Julkaisutuottavuuden kehitystä tarkasteltaessa panoksiksi asetetut vuosien 1991–2006 tieteenaloittaiset tutkimusmenot sekä akateeminen rahoitus ovat olleet kehityksiltään erilaisia eri tieteenaloilla. Luonnontieteiden eri aloilla tutkimusmenot ja akateeminen rahoitus ovat kasvaneet tieteenaloista voimakkaimmin. Vaikka muiden tieteenalaryhmien tutkimusmenojen ja akateemisen rahoituksen kasvu ei ole ollut yhtä voimakasta, joskin tieteenalaryhmien sisällä erot ovat pysyneet huomattavina. Esimerkiksi luonnontieteissä tietojenkäsittelyopin ja tekniikan tieteenalaryhmässä teknillisen kemian ja kemian pro-

sessitekniiikan aloilla tutkimusmenojen kasvu on ollut muihin tieteenaloihin verrattuna huikeaa näkyen julkaisuottavuuden laskuna.

Julkaisutuottavuuden kehityksen suhteen luonnontieteiden tieteenalaryhmät ovat olleet hyvin toistensa kaltaisia lukuun ottamatta matematiikan tieteenalaa. Luonnontieteiden tieteenalaryhmien julkaisuottavuus suhteessa tutkimusmenoihin ja suhteessa akateemiseen rahoitukseen on kehittynyt tasaisesti: tosin julkaisuottavuus suhteessa akateemiseen rahoitukseen on ollut hiukan voimakkaampaa. Julkaisutuottavuuden kehityksen laskuun näyttää vaikuttaneen vuosien 1997–1999 tutkimuksen lisärahoitusohjelma, jonka aikana tutkimusmenojen kehitys on ollut voimakkaasti kasvavaa.

Lääke- ja terveystieteiden tieteenalaryhmässä julkaisuottavuutta tarkasteltiin kahdella eri tieteenalalla (yhdistettyinä biolääketieteet, kliiniset lääketieteet ja kansanterveystiede sekä farmasia), jossa kummallakin 1990-luvun loppupuolella kokonaistutkimusrahoitus on kasvanut akateemista rahoitusta enemmän. Julkaisutuottavuuden kehitys on ollut tarkastelluilla tieteenaloilla hyvin samankaltaista julkaisuottavuuden kehityksen suhteessa akateemiseen rahoitukseen ollessa voimakkaampaa kuin suhteessa kokonaistutkimusmenoihin. Julkaisutuottavuuden kehityksen kääntyminen laskusuuntaiseksi on ajoittunut biolääketieteen, kliinisen lääketieteen ja kansanterveystieteen aloilla vuosituhannen vaihteeseen, kun farmasian aloilla julkaisuottavuuden kehitys on laskusuuntainen vuodesta 1996. Farmasian alojen julkaisuottavuuden laskusuuntaiseen kehitykseen nähtiin vaikuttavan farmasian alojen voimakkaasti kasvaneet tutkimusmenot.

Tekniikan alat poikkeavat muista tarkastelluista tieteenaloista julkaisuutuottavuuden kehityksen ollessa heikompaa tai yhtä voimakasta suhteessa akateemiseen rahoitukseen kuin suhteessa kokonais-tutkimusmenoihin. Tekniikan tieteenalaryhmässä tutkimusmenojen kasvu on ollut tieteenaloittain hyvin erilaista heijastuen myös julkaisuutuottavuuden kehitykseen. Tutkimusmenot ovat kasvaneet voimakkaimmin energiatekniikan sekä teknillisen kemian ja kemian prosessitekniikan tieteenaloilla. Energiatekniikan julkaisuutuottavuuden kehitystrendi on ollut erilainen riippuen siitä, onko julkaisu suhteutettu tutkimusmenoihin vai akateemiseen rahoitukseen, edellisen kasvun ollessa voimakkaampaa. Energiatekniikan julkaisuutuottavuuden kehitys on näyttänyt sitoutuvan voimakkaasti tutkimusmenojen kehitykseen: tutkimusmenojen voimakas lasku vuodesta 1995 on heijastunut julkaisuutuottavuuteen kasvuna vuodesta 1999 vuoteen 2002 ja edelleen tutkimusmenojen kasvu vuodesta 2000 vuoteen 2002 on näkynyt julkaisuutuottavuuden laskuna vuosina 2002–2004. Teknillisen kemian ja kemian prosessitekniikan julkaisuutuottavuus on kääntynyt laskuun vuonna 1999. Laskun taustalla voidaan nähdä voimakas tutkimusmenojen kasvu vuodesta 1997.

Yhteiskuntatieteiden tieteenalaryhmässä tarkasteltiin kahta eri tieteenalaa, missä tutkimusmenojen kasvu on ollut hyvin samankaltaista: tutkimusmenojen kasvu on alkanut molemmilla tieteenaloilla vuodesta 1995. Psykologian tieteenaloilla julkaisuutuottavuus on ollut poukkoilevampaa kuin muilla yhteiskuntatieteellisillä aloilla, millä julkaisuutuottavuuden kehitys on pysynyt kasvavana huolimatta tutkimusmenojen nousevasta trendistä, toisin sanoen julkaisumäärät muilla yhteiskuntatieteellisillä aloilla ovat kasvaneet enemmän. Eroa voidaan selittää tieteenalojen eri julkaisukäytännöllä: psykologian tieteenaloilla kansainväliset julkaisut ovat kuuluneet sen käytäntöihin jo pitkään. Kansainvälistymisen myötä myös muut yhteiskuntatieteelliset tieteenalat ovat suunnanneet julkaisujaan yhä enemmän kansainvälisille foorumeille.

Humanististen tieteiden tieteenalaryhmät ovat olleet heikoimmin edustettuina SCImagossa. Suomalaisen humanistisen tieteenalan julkaisumäärät

ovat kolminkertaistuneet ja Länsi-Euroopassa lähes nelinkertaistuneet vuodesta 1996 vuoteen 2008. Humanististen tieteenalojen julkaisujen osuus Länsi-Euroopan julkaisuista on pysynyt tasaisena.

Maa- ja metsätaloustieteiden tieteenalaryhmässä tarkasteltiin maatalous- ja elintarviketieteiden sekä metsätieteellisten tieteenalojen tutkimusmenojen ja julkaisuutuottavuuden kehitystä. Näillä tieteenaloilla tutkimusmenot ovat kasvaneet akateemista rahoitusta suhteellisesti voimakkaammin varsinkin tutkimuksen lisärahoitusohjelman aikana vuosina 1997–1999. Julkaisuutuottavuus niin tutkimusmenoihin kuin akateemisen rahoituksen suhteutettuna, on kääntynyt laskuun vuonna 1999. Tutkimuksen lisärahoitusohjelman vaikutus on heijastunut voimakkaasti maa- ja metsätaloustieteiden tieteenalojen julkaisuutuottavuuteen: vuonna 1999 tutkimusmenot ovat olleet suurimmillaan ja vastavasti vuonna 2001 julkaisuutuottavuusluku on ollut matalimmillaan. Lisärahoitusohjelman päättyttyä ja tutkimusmenojen pienentyessä myös julkaisuutuottavuus on kääntynyt nousuun.

Eri tieteenalaryhmien tutkimustoiminnan vaikuttavuutta mitattiin suhteellisella viittausindeksillä. Tieteenaloista ainoastaan lääketieteen tieteenalaryhmän suhteellinen viittausindeksi on ollut selvästi Länsi-Euroopan lääketieteen tieteenalojen keskimääräistä tasoa korkeammalla. Luonnontieteellisten tieteenalojen suomalaiset julkaisut ovat keränneet viittauksia likimain saman verran kuin Länsi-Euroopan maiden luonnontieteiden tieteenalat keskimääräisesti vuosina 1996–2007. Yhteiskuntatieteiden sekä maa- ja metsätaloustieteiden tieteenalojen suomalaiset julkaisut ovat keränneet suunnilleen saman verran viittauksia kuin Länsi-Euroopan maat. Humanististen tieteiden tieteenalaryhmän julkaisut ovat saavuttaneet viittauskertymässä Länsi-Euroopan keskimääräisen tason 2000-luvun alkupuolella. Tekniikan tieteenalaryhmässä suomalaisten julkaisujen suhteellinen viittausindeksi on jäänyt koko tarkasteltavalla ajankohtana keskimääräisen tason alapuolelle, joskaan tutkimustoiminnan vaikuttavuus ei kuitenkaan ole vähentynyt, vaan se on pysytellyt vakaana vuosina 1996–2007.

Kirjallisuus

- Löppönen, P., Lehvo, A., Vaahtera, K. & Nuutinen, A. (2009) Suomen tieteen tila ja taso 2009. Suomen Akatemian julkaisuja 9/09.
- Kansalliskirjasto (2009) [<http://wiki.helsinki.fi/display/FinELib/ISI+WOS>] (Luettu 30.4.2010).
- Kyvik, S. (1991) Productivity in academia. Scientific publishing at Norwegian universities. Oslo: Universitetsforlaget.
- OECD (2002) Frascati Manual.
- Puuska, H.-M. & Miettinen, M. (2008) Julkaisukäytännöt eri tieteenaloilla. Opetusministeriön julkaisuja 2008:33. Yliopistopaino, Helsinki.
- Visser, M. S. & Moed, H. F. (2008) Comparing Web of Science and Scopus on a paper-by-paper basis. Book of Abstracts, 10th International Conference on Science and Technology Indicators, Vienna, Austria, 17–20 September 2008 (pp. 23–25). Vienna: Austrian Research Centers.

6 Tutkimusrahoituksen ja tiedepolitiikan vaikutus yliopistojen tieteelliseen tuottavuuteen: viiden maan vertaileva tutkimus³⁹

Laura Himanen, Otto Auranen, Hanna-Mari Puuska ja Mika Nieminen

6.1 Johdanto

Tiedosta on viime vuosikymmenien aikana tullut tärkeä voimavara teollisuudelle niin tuotteiden kuin tuotantolisten prosessienkin elementtinä. Kehittyneet, jälkiteolliset maat pyrkivät säilyttämään asemansa globaalissa talouskilpailussa. Yliopistoilla on avainasema jälkiteollisten maiden talousjärjestelmissä, koska yliopistojen luomaa uutta tietoa levitetään teollisuuteen ja yhteiskuntaan laajemminkin. Lisäksi yliopistoilla on merkittävä yhteiskunnallinen rooli korkeakoulutuksen tarjoajina. Yliopistojen strategisen merkityksen takia niiden tieteellinen tuottavuus ja resurssien käytön tehokkuus ovat nousseet merkittäviksi kysymyksiksi tiede- ja korkeakoulupolitiikassa. (Slaughter & Leslie 1997, 36–40.) Valtiot käyttävät usein ohjausinstrumentteina rahoituskilpailua ja muita taloudellisia kannustimia, sillä rahoituksen ajatellaan vaikuttavan voimakkaasti yliopistojen kaltaisten resurssi-riippuvaisten organisaatioiden toimintaan (Hackett 1990, Nieminen 2005:

124–125). Tämä kehitys ei kuitenkaan ole ollut yhdenmukaista eri maissa. On myös edelleen epäselvää, mikä on rahoitusinsentiivien ja kilpailun pitkäaikainen hyöty tai vaikutus yliopistotutkimuksessa.

Tässä artikkelissa verrataan viittä OECD:n jäsenmaata (Alankomaat, Australia, Iso-Britannia, Norja ja Suomi) vuosina 1987–2006 ja analysoidaan miten yliopistojen tutkimusrahoitus, tiedepolitiikka ja yliopistojen tieteellinen tuottavuus (mitattuna tieteellisten julkaisujen ja viittausten määrällä) ovat yhteydessä toisiinsa vertailumaissa. Kysymystä lähestytään tarkastelemalla yliopistojen tutkimusrahoituksen yleistä kehitystä ja toisaalta yliopistotutkimuksen rahoitusympäristöjen kilpailullisuuden kehitystä. Onko yliopistosektori ollut tehokkaampi niissä maissa, joissa rahoitusympäristö on kilpailullinen? Lisäksi tutkitaan valtion ja yliopistosektorin välisen ohjaussuhteen muutosta vertailtavissa maissa ja kysytään, voidaanko eroja tieteellisessä tuottavuudessa selittää ohjaussuhteiden erojen avulla.

³⁹ Luku perustuu artikkeliin Himanen, L., Auranen, O., Puuska, H-M. ja Nieminen, M. (2009) Influence of research funding and science policy on university research performance: a comparison of five countries. *Science and Public Policy*, 36 (6), 419–430.

6.1.1 Tutkimuksen taustaa

Artikkelissa keskitytään lähinnä yliopistojen tutkimusrahoitusympäristön kehitykseen vertailtavissa maissa ja näiden kehityssuuntien vaikutukseen tieteellisen tuottavuuden kannalta. Tämä johtuu siitä, että rahoitusta voidaan pitää tiedepolitiikan tehokkaimpana ohjausinstrumenttina (Nieminen 2005, 85). Yksityisen sektorin rahoituksen kasvusta huolimatta valtion eri tavoin kanavoima rahoitus on edelleen merkittävä, jos ei merkittävin, osa yliopistojen tutkimusrahoitusta useissa maissa. Siksi valtion rahoituksella on keskeinen rooli tutkimusrahoitusympäristön analyysissä. Rahoitusympäristön kehitystä ja kilpailullisuutta lähestytään kuvaamalla kilpailullisuuden astetta kahdella ulottuvuudella: 1. yliopistojen valtiolta saaman suoran tutkimusrahoituksen panos-tuotos-orientaatio ja 2. yliopistojen suoran valtiorahoituksen ja omien varojen suhde ulkopuoliseen tutkimusrahoitukseen.

Kun valtion suora tutkimusrahoitus on panosorientoinutta, rahoittaja on pääosin kiinnostunut yliopistojen riittävästä resurssista, kun taas tuotosorientoinut rahoitus perustuu siihen, että rahoittaja haluaa jakaa resursseja näkyviin tuloksiin perustuen. Toisaalta suoran valtiorahoituksen osuuden väheneminen lisää kil-

pailua yliopistojen ja niiden yksiköiden kesken, koska erikseen haettavan rahoituksen osuus lisääntyy. Mitä tuotosorientoituneempi valtion suora tutkimusrahoitus on ja mitä suurempi ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus on, sitä kilpailullisempi on yliopistojen rahoitusympäristö. Tätä käsitteellistä mallia kuvailevat tarkemmin Auranen ja Nieminen (2010).

On kuitenkin pidettävä mielessä, että maa-kohtaiset olosuhteet sekä erilaiset tiedepoliittiset painotukset vaikuttavat yliopistojen rahoituksessa tapahtuviin muutoksiin sekä mahdollisesti yliopistojen tieteelliseen tuottavuuteen. Tiedepoliittiset tekijät kattavat kuitenkin laajan kirjon, ja mahdollisia lähestymistapoja tiedepolitiikan analyysiin on useita (esim. Braun & Guston 2003, Martin 2003, Ruivo 1994, van der Meulen 1998). Gornitzkan ja Maassenin (2000) mukaan Olsenin (1988) neljä valtion ohjausmallin erottelu soveltuu hyvin valtion ja yliopistosektorin ohjaussuhteen analysoimiseen. Mallit ovat: suvereeni (the sovereign state), institutionaalinen (the institutional state), korporatiivis-pluralistinen (the corporate-pluralist state) ja klassinen liberaali malli (the classical liberal state), joka tunnetaan paremmin nimellä supermarkettimalli. (Gornitzka ja Maassen 2000, 269) Mallit eroavat toisistaan siinä, kuinka itsenäinen korkeakoulusek-

Suvereeni malli	Korporatiivis-pluralistinen malli
<i>Yliopistot vahvasti valtio-ohjattuja</i>	<i>Yliopistot monien toimijoiden ohjauksen kohteena</i>
1. autonomia: yliopistot tiukasti valvottuja, vastuullisuutta poliittisille päättäjille korostetaan voimakkaasti	1. autonomia: neuvoteltavissa ja perustuu intressien ja vallan jakoon
2. rooli: hallituksen instrumentti, jonka avulla voidaan saavuttaa poliittisia, taloudellisia tai sosiaalisia tavoitteita	2. rooli: heijastuu järjestäytyneiden intressiryhmien, kuten opiskelijajärjestöjen, ammattiyhdistysten, teollisuuden ja paikallisten päättäjien tavoitteiden kautta
3. toiminnan arviointi: perusteena poliittinen tehokkuus	3. toiminnan arviointi: miten vastaa monien eri toimijoiden intresseihin
4. päätöksenteko: keskitettyä, ylhäältä alas, hierarkkista	4. päätöksenteko: jakautunutta
Institutionaalinen malli	Supermarkettimalli
<i>Yliopistot hyvin itsenäisiä toimijoita</i>	<i>Yliopistot yksityisen sektorin toimijoita</i>
1. autonomia: valtio ei suoranaisesti puutu korkeakoulujen asioihin	1. autonomia: valtion rooli minimaalinen
2. rooli: suojella akateemisia arvoja ja perinteitä	2. rooli: yliopistojen tehtävä tuottaa palveluja, kuten opetusta ja tutkimusta
3. toiminnan arviointi: perustuu akateemiseen vaikuttavuuteen	3. toiminnan arviointi: kriteereinä tehokkuus, taloudellisuus, joustavuus ja selviytyminen
4. päätöksenteko: perustuu asiantuntijuuteen ja perinteisiin	4. päätöksenteko: äärimmäisen hajautunutta, ei yhtään hallitsevaa areenaa

Kuva 6.1. Neljä valtion ohjausmallia (Olsen 1988; ref. Gornitzka ja Maassen 2000).

tori on valtioon nähden, mikä on korkeakoulusektorin rooli yhteiskunnassa, miten korkeakoulusektorin toimintaa arvioidaan ja miten korkeakoulusektoria koskevia päätöksiä tehdään (Kuva 6.1).

6.1.2 Aineisto ja menetelmät

Yliopistojen tutkimusrahoituksen määrällinen kehitys esitetään korkeakoulusektorin tutkimus- ja kehittämistoiminnan (t&k) menojä kuvaavan aineiston avulla. Rahoitusaineisto on saatu OECD:n tutkimus- ja kehittämistoimintaa kuvaavista tietokannoista ja kattaa vuodet 1991–2006. Yliopistojen rahoitusympäristön kilpailullisuutta analysoidaan käyttämällä kahta indikaattoria: 1. yliopistojen valtiolta saaman suoran tutkimusrahoituksen panos-tuotos-orientaatio ja 2. yliopistojen suoran valtiorahoituksen ja omien varojen suhde ulkopuoliseen tutkimusrahoitukseen (kaikki muut rahoituslähteet). Valtion suora tutkimusrahoitus koostuu yleensä lähinnä perusrahoituksesta, jota valtiot jakavat yliopistoille tutkimustoiminnan infrastruktuuriin ylläpitämiseen (esim. henkilökunnan palkat, rakennukset ja laitteet), joten suoran valtiorahoituksen orientaation analyysissä on keskitytty perusrahoitusmalleihin. Suoran rahoituksen (perusrahoituksen) orientaatio riippuu käytössä olevista jakokriteereistä. Panoskriteereihin luetaan esimerkiksi rahoituksen historiallinen taso sekä henkilökunta- ja opiskelijamäärät. Tuotoskriteereihin kuuluvat esimerkiksi arviointien tulokset sekä julkaisu- ja tutkintomäärät. Analyysi suoran rahoituksen panos-tuotosorientaatiosta perustuu dokumenttiaineiston tulkintaan. Aineisto on koottu kansallisista lähteistä. Myös tutkimuskirjallisuutta on käytetty hyväksi. Aineisto kattaa vuodet 1987–2006. Aineisto, joka kuvaa rahoituksen jakautumista perus- ja ulkopuolisen rahoituksen kesken, on hankittu OECD:n t&k-tietokannoista. Tämä aineisto kattaa vuodet 1991–2006.

Vertailtavien maiden tiedepoliittisen kehityksen analyysissä kukin maa on suhteutettu Olsenin (1988) neljään ohjausmalliin. Artikkelin yhteenvedossa (luku 7.3.) maat on asetettu janoille analysoitavan aikajakson viimeisen tilanteen mukaan. Aineistona on ensisijaisesti käytetty Meekin ja Woodin (1997) kuvausta Australiasta ja Gornitzkan ja Maassenin (2000) kuvausta muista maista. Edellä mainittujen lisäksi on kerätty ja analysoitu muutakin dokumenttiaineistoa. Nämä aineistot kattavat vuodet 1987–2006.

Vertailumaiden yliopistojen tieteellistä tuotantavuutta kuvataan kolmen indikaattorin avulla: 1. julkaisujen määrä suhteessa maan korkeakoulusektorin t&k-menoihin, 2. maan korkeakoulusektorin osuus OECD14-julkaisuista ja 3. maan korkeakoulusektorin osuus OECD14-viittauksista⁴⁰. Julkaisu- ja viittausaineisto koottiin Thomson Reutersin Web of Science -tietokannoista (Arts and Humanities Citation Index, Science Citation Index Expanded ja Social Science Citation Index). Aineisto, joka kuvaa julkaisumääriä suhteessa maan korkeakoulusektorin t&k-menoihin, kattaa vuodet 1991–2006. Aineisto, joka kuvaa maan yliopistojen osuutta OECD14-julkaisuista ja -viittauksista kattaa vuodet 1987–2006. Julkaisujen määrä suhteessa korkeakoulusektorin t&k-menoihin on laskettu käyttämällä kahden vuoden viivettä: esimerkiksi vuoden 1993 suhdeluku on laskettu jakamalla vuoden 1993 julkaisujen määrä vuoden 1991 korkeakoulusektorin t&k-menoilla. Viivettä käytetään, sillä tutkimukseen osoitetut resurssit eivät tuota tuloksia välittömästi. Jos resursseja kasvatetaan, kuluu aikaa, ennen kuin resurssit ovat täydessä käytössä. Kahta vuotta on pidetty minimiaikana, jota tulisi käyttää tieteellistä tutkimusta koskevissa panos-tuotos-analyyseissä (Adams & Griliches 1996, Crespi & Geuna 2008).

40 OECD14 tarkoittaa OECD15-maita (Espanja, Irlanti, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Japani, Kanada, Korea, Portugali, Ranska, Ruotsi, Saksa, Suomi, Tanska ja Yhdysvallat) lukuun ottamatta Yhdysvaltoja. Julkaisu- ja viittausmäärät ovat osittamattomia. Viittausaineistossa ovat mukana viittaukset vuosien 1987–2006 julkaisuihin. Itseviittaukset on luettu mukaan. Julkaisu- ja viittausaineistot vertailtavissa maissa koskevat ainoastaan yliopistosektoria. OECD14:n osalta aineisto sisältää koko t&k-sektorin. Koska julkaisu- ja viittausaineistoa OECD14-maista ei ollut valmiina, suoritimme haut kyseisten maiden julkaisuista ja viittauksista Web of Science -tietokannoista.

6.2 Tulokset

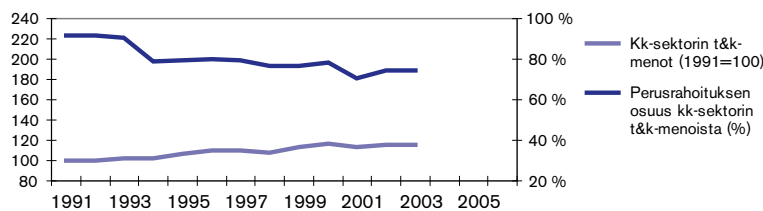
6.2.1 Alankomaat

Alankomaissa korkeakoulujen tutkimusmenot eivät ole juurikaan kasvaneet vuoden 1991 jälkeen. Perusrahoituksen osuus on säilynyt suhteellisen korkeana, vaikka se on laskenut huomattavasti vuoden 1991 tasosta. Valtion suora tutkimusrahoitus oli 1980-luvun lopulla tuotosorientoituneempaa kuin muissa vertailtavissa maissa, mutta 1990-luvun alussa perusrahoitusjärjestelmään otettiin käyttöön enemmän panoskriteereitä. 1990-luvun lopulla järjestelmää muutettiin jälleen tuotosorientoituneempaan suuntaan. Alankomaiden kohdalla kaikki tuottavuusindikaattorit ovat kasvusuuntaisia, tosin osuus OECD14-julkaisuista ja -viittauksista on lähtenyt kasvuun vasta 1990-luvun lopulla. (Kuvat 6.2 ja 6.3)

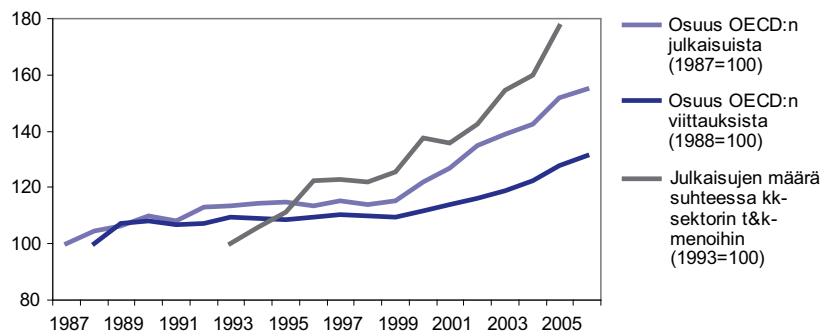
Aina 1980-luvun lopulle ja 1990-luvun alkupuolelle saakka yliopistosektorin ja valtion suhdetta kuvasi hyvin suvereeni ohjausmalli, jonkin verran myös institutionaalinen ohjausmalli. Yliopistoilla oli jonkin verran liikkumavaraa organisoida tutkimus- ja opetus-

toimintaansa, mutta hallitus teki poliittisia aloitteita valvoakseen korkeakoulusektoria ja suunnitellakseen sen toimintoja. (Gornitzka & Maassen 2000.)

Vuoden 1985 uuden korkeakouluja koskevan strategian mukaan korkeakoulusektori olisi tehokkaampi, jos yliopistot olisivat autonomisempia. Vaikka uuden strategian julkistamisen jälkeen osa arvostelijoista näki tiedepolitiikassa edelleen rippeitä vanhasta ohjausmallista, yliopistoista tuli silti autonomisempia. (Gornitzka & Maassen, 2000.) Vuoden 1993 laki korkeakoulutuksesta ja tutkimuksesta vahvisti yliopistojen autonomiaa ennestään. Monella tavalla valtiollisen ohjauksen painopiste siirtyi korkeakoulusektorin toimintojen säätämisestä instituutioiden ja opiskelijoiden tuottavuuden seurantaan. Vuodesta 1993 lähtien yliopistojen tutkimusohjelmat on arvioitu käyttäen vertaisarviointia. Yliopistot järjestävät arvioinnit itse ja tuloksia käytetään yliopistojen omien toimintojen kehittämiseen eikä rahoitusperusteina. Alankomaiden tapauksesta voidaan päätellä, että kun arviointi järjestetään sisäisesti ja sen motiivina on sisäisten toimintojen kehittäminen, se kannustaa yliopistoja parempaan tuottavuuteen.



Kuva 6.2. Alankomaiden korkeakoulusektorin t&k-menojen suhteellinen muutos sekä valtion suoran budjettirahoituksen ja yliopistojen omien varojen osuus korkeakoulusektorin t&k-menoista vuosina 1991–2003.



Kuva 6.3. Suhteellinen muutos Alankomaiden yliopistojen osuudessa OECD14:n julkaisuista vuosina 1987–2006, osuudessa OECD14:n saamista viittauksista vuosina 1988–2006 (vuosien 1987–2006 julkaisuihin) sekä julkaisujen määrässä suhteessa korkeakoulusektorin t&k-menoihin vuosina 1993–2006 (kahden vuoden viive).

6.2.2 Australia

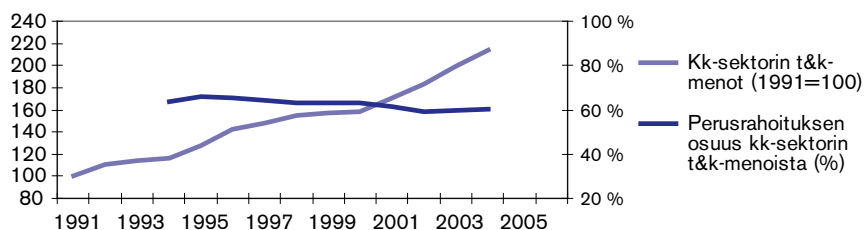
Australiassa korkeakoulusektorin t&k-menot ovat kasvaneet jatkuvasti vuosina 1991–2004, lukuun ottamatta 1990-luvun loppupuolen tasaista vaihetta. Perusrahoituksen osuus on vähentynyt maltillisesti. Valtion suoran tutkimusrahoituksen järjestelmä muuttui 1990-luvun alussa kilpailullisemmaksi ja rahoitusjärjestelmä on siitä lähtien pysynyt melko kilpailullisena. Australian osuus OECD14-julkaisuista ja -viittauksista on kasvanut 1990-luvun puolivälistä lähtien, mutta julkaisujen määrä suhteessa korkeakoulusektorin t&k-menoihin ei ole kasvanut 1990-luvun lopun jälkeen. (Kuvat 6.4 ja 6.5)

Australian korkeakoulujärjestelmässä tapahtui merkittäviä muutoksia 1980-luvun lopulla. Yksi muutos oli korkeakoulutuksen kaksoisjärjestelmän lopettaminen vuonna 1987. Ammattikorkeakouluja joko yhdistettiin toisiinsa ja niistä luotiin uusia yliopistoja, tai sitten niitä sulautettiin jo olemassa oleviin yliopistoihin. Uudistuksen jälkeen Australian korkeakoulujärjestelmä koostui huomattavasti vähäisemmästä määrästä merkittävästi suurempia

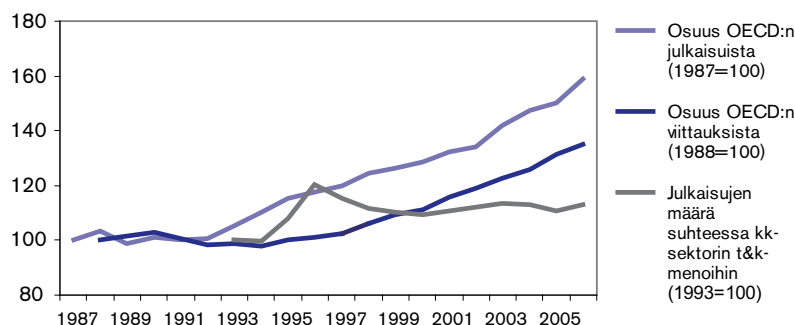
yliopistoja. Korkeakoulujen yhdistäminen tapahtui hallinnollisen tehokkuuden ja kustannusten alentamisen toivossa ja päällekkäisyyksiä karsimalla pyrittiin taloudellisempiin yksiköihin. (Meek & Wood 1997.) Aineistomme perusteella voidaan kuitenkin sanoa, että suurempien yksiköiden luominen ei ole vaikuttanut myönteisesti julkaisuutuottavuuteen.

Yllämainittujen uudistusten lisäksi otettiin käyttöön uusi rahoitusjärjestelmä, jonka tarkoituksena oli lisätä yliopistojen autonomiaa ja joustavuutta resurssien käytössä (Gamage 1992). Mahonyn (1994) mukaan yliopistojen autonomiaa lisättiin, jotta ne pystyisivät vastaamaan korkeakoulujärjestelmälle asetettuihin virallisiin tavoitteisiin tehokkaammin. Hänen näkemyksensä mukaan yliopistojen autonomia onkin paradoksi, joka itse asiassa merkitsee sitä, että yliopistot pystyvät vastaamaan hallituksen vaatimuksiin paremmin.

1980-luvun lopulta lähtien australialaisessa tiedepolitiikassa on luotettu vahvasti markkinamekanismeihin. Markkinakonsepti on auttanut määrittelemään valtion ja yliopistojen suhdetta. Valtio ei kuitenkaan ole täysin välinpitämätön suhteessaan



Kuva 6.4. Australian korkeakoulusektorin t&k-menojen suhteellinen muutos sekä valtion suoran budjettirahoituksen ja yliopistojen omien varojen osuus korkeakoulusektorin t&k-menoista vuosina 1991–2004.



Kuva 6.5. Suhteellinen muutos Australian yliopistojen osuudessa OECD14:n julkaisuista vuosina 1987–2006, osuudessa OECD14:n saamista viittauksista vuosina 1988–2006 (vuosien 1987–2006 julkaisuihin) sekä julkaisujen määrässä suhteessa korkeakoulusektorin t&k-menoihin vuosina 1993–2006 (kahden vuoden viive).

korkeakoulujärjestelmään, kuten lisääntyvä painotus laaduntarkkailuun ja muihin arviointeihin todistaa. (Meek & Wood 1997.) Kansainvälisesti vertailtuna valtio ohjaa keskimääräistä enemmän yliopistoja ja niiden tutkimustoimintaa, vaikka vuonna 1990 käyttöön otetun perusrahoitusmallin (relative funding model) tarkoitus oli vähentää ohjausta. (Anderson & Johnson 1998, ref. Neumann & Guthrie 2002.)

Uusi rahoitusmalli merkitsi tuloksellisuuteen perustuvan lähestymistavan alkua tutkimuksen rahoituksessa. Aluksi ainoastaan ulkopuolisen rahoituksen määrää käytettiin rahoituksen jakokriteerinä, mikä suosi vanhoja jo ennen kaksoisjärjestelmän lopettamista olemassa olleita yliopistoja. Monelle uudelle yliopistolle tutkimusrahoituksen muuttuminen kilpailulliseksi olikin haasteellista, sillä niiden saama ulkopuolinen rahoitus oli alkuun hyvin vaatimatonta. Vuoden 1990 jälkeen Australian osuus OECD14-julkaisuista lähti kuitenkin nousuun ja muutaman vuoden viiveen jälkeen osuus OECD14-viittauksista seurasi perässä.

Uusien yliopistojen tutkimustyön edellytykset kohenivat, kun rahoituksen uusi laskentamalli otettiin käyttöön vuonna 1995. Uudessa mallissa otettiin huomioon myös muita tuotosindikaattoreita, kuten julkaisujen sekä opiskelijoiden ja tutkintojen määrät. Vuonna 2001 yli puolet tutkimukseen tarkoitettusta rahoituksesta jaettiin laskentakaavan perusteella.

6.2.3 Iso-Britannia

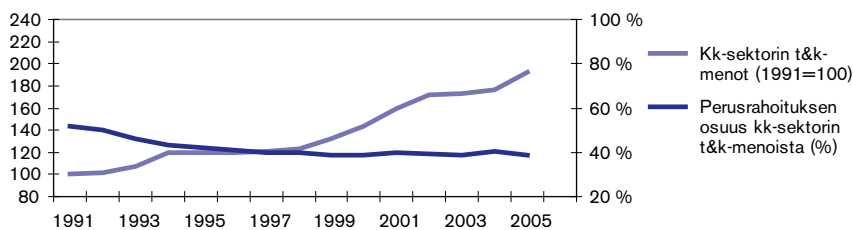
Kahta tasaista vaihetta lukuun ottamatta korkeakoulusektorin tutkimusmenot ovat kasvaneet Iso-Britanniassa. Ensimmäinen tasainen vaihe oli 1990-luvun puolivälistä 1990-luvun lopulle, toinen vuosituhanen alussa. Perusrahoituksen osuus on laskenut alle puoleen vuodesta 1991 alkaen, eikä se vuoden 1994 jälkeen ole laskenut huomattavasti. Koko analyysin kattavan ajanjakson ajan perusrahoitusjärjestelmä on ollut hyvin tuotosorientoitunut. Iso-Britannian osuus OECD14-julkaisuista on kasvanut maltillisesti. Osuus OECD14-viittauksista ei kuitenkaan ole kasvanut. Kaksi kasvuhuippua julkaisujen määrässä suhteessa korkeakoulusektorin t&k-menoihin ansaitsee tarkempaa huomiota: ensimmäinen huippu oli 1990-luvun puolivälissä ja toinen 1990-luvun lopulla. Huomioitavaa on myös merkittävä lasku vuoden

2000 jälkeen ja kasvusuunta vuodesta 2004 lähtien. (Kuvat 6.6 ja 6.7)

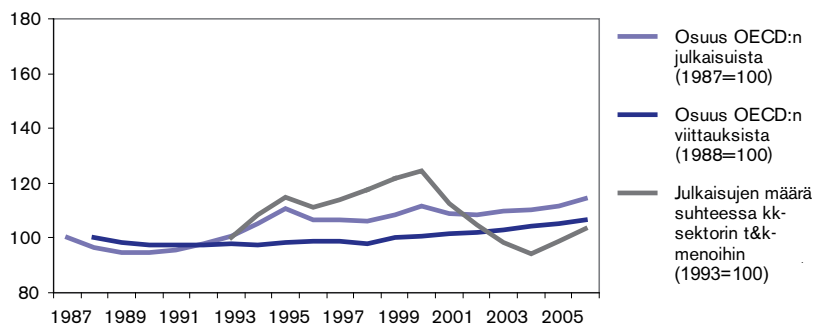
Iso-Britanniassa supistettiin korkeakoulusektorin julkista rahoitusta huomattavasti 1980-luvun alussa. Sen lisäksi siirryttiin institutionaalisesta ohjauksella kohti supermarkettimallia. Gornitzkan ja Maassenin (2000) mukaan valtion onnistui 1980- ja 1990-lukujen merkittävien muutosten avulla kasvattaa vaikutustaan yliopistoihin. Taloudelliset leikkaukset ja muutokset ohjauksellissa vaikuttivat siten, että yliopistot tulivat tietoisiksi rahasta keskushallinnon poliittisena välineenä. Yhtenä seurauksena leikkauksista oli ensimmäisen tutkimuksen laadunarvioinnin (research selectivity exercise) järjestäminen vuonna 1986. Arvioinnin tuloksilla oli merkittävä vaikutus perusrahoituksen tutkimusosan jakoon. Toisen keran arviointi suoritettiin vuonna 1989.

Vuonna 1991 Iso-Britanniassa purettiin korkeakoulutuksen kaksoisjärjestelmä, minkä myötä syntyi 30 uutta yliopistoa. Tutkimusaktiivisten yliopistojen lisääntyminen näkyy hienoisena kasvuna OECD14-julkaisujen osuudessa alkaen vuonna 1991. Huomattava piirre brittiläisessä korkeakoulujärjestelmässä on tutkimuksen laadunarviointi (research assessment exercise), joka suoritettiin vuosina 1992, 1996 ja 2001. Arvioinnin tulokset ovat voimakkaasti yhteydessä yliopistojen perusrahoituksen tutkimusosan jakamiseen. Yli 90 prosenttia perusrahoitusta jakavien rahoitusneuvostojen tutkimusrahoituksesta jaetaan arviointiin perustuen. Arvioinnin vaikutus voidaan nähdä aineistossa näkyvinä hyppynä julkaisuutuottavuudessa vuosina 1995 ja 2001 – vuosi ennen arviointia. Arvioinnin vaikutus on kuitenkin vain hetkellinen. Tieteellinen tuottavuus sekä julkaisujen että viittausten määrällä mitattuna on kasvanut tasaisesti, mutta melko vaatimattomasti verrattuna muihin vertailumaihin. Verrattuna Alankomaiden tapaukseen voidaan Iso-Britannian osoittaman esimerkin perusteella edelleen päätellä, että kun arvioinnin suorittaa ulkopuolinen taho ja sen pääasiallinen motivaatio on rahoituksen jako, yliopistoilla ei välttämättä ole kannustinta suoritusten jatkuvaan parantamiseen.

Yliopistot ovat Iso-Britanniassa yksityisen sektorin instituutioita, joten ne ovat huomattavan autonomisia. Yliopistot suunnittelevat omat strategiansa, päättävät akateemisesta profiilistaan ja määrittävät



Kuva 6.6. Iso-Britannian korkeakoulusektorin t&k-menojen suhteellinen muutos sekä valtion suoran budjettirahoituksen ja yliopistojen omien varojen osuus korkeakoulusektorin t&k-menoista vuosina 1991–2005.



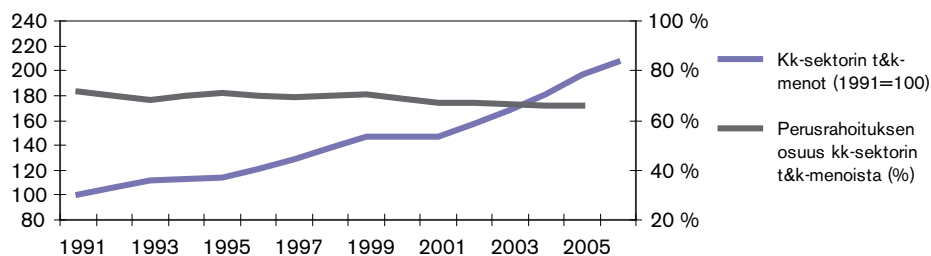
Kuva 6.7. Suhteellinen muutos Iso-Britannian yliopistojen osuudessa OECD14:n julkaisuista vuosina 1987–2006, osuudessa OECD14:n saamista viittauksista vuosina 1988–2006 (vuosien 1987–2006 julkaisuihin) sekä julkaisujen määrässä suhteessa korkeakoulusektorin t&k-menoihin vuosina 1993–2006 (kahden vuoden viive).

omat tutkimusprioriteettinsa. Yliopistoilla on samat rajoitukset kuin muillakin yksityisen sektorin toimijoilla – ilman asiakkaita toiminta ei jatku. Korkeasta autonomian tasosta huolimatta valtio voi käyttää julkista rahoitusta ohjatakseen yliopistoja toimimaan kansallisen tiedepolitiikan tarpeiden mukaisesti. (Clark 2006.)

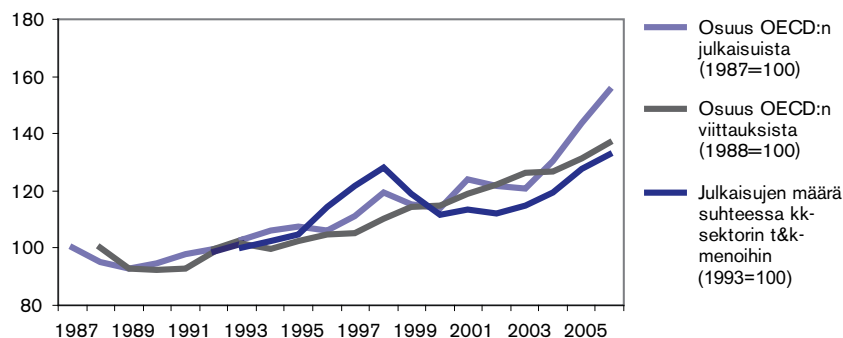
6.2.4 Norja

Norjassa tutkimusmenot ovat kasvaneet jatkuvasti, vuosituhannen vaihteen tasaista kautta lukuun ottamatta. Perusrahoituksen osuus on pysynyt melko korkeana. Valtion suora tutkimusrahoitus pysyi vuosituhannen vaihteeseen saakka hyvin panosorientoituneena, jonka jälkeen järjestelmään on lisätty joitain tuotoskriteereitä. Norjan osuus OECD14-julkaisuista on kehittynyt samaan tahtiin kuin julkaisujen määrä suhteessa tutkimusmenoihin. Ensiksi mainittu on kasvanut huomattavasti vuodesta 2003 lähtien. Osuus OECD14-viittauksista on kasvanut tasaisesti. (Kuvat 6.8 ja 6.9)

Tarkastelujakson alkuvuosina Norjan osuus OECD14-julkaisuista laski, mutta sen jälkeen osuus on lähtenyt selkeään nousuun. 1990-luvun aikana valtion rooli korkeakoulusektorin ohjauksessa on muuttunut merkittävästi. Aiempi perusrahoitusjärjestelmä oli panosorientoituneempi ja ohjaus oli hyvin keskitettyä. Myöhemmin järjestelmä on muuttunut tuotosorientoituneemmaksi ja yliopistot ovat tulleet autonomisemmiksi ja tilivelvollisemmiksi. (UFD 2005.) Vuosien 1987 ja 1994 välillä yliopistojen opiskelijamäärät kaksinkertaistuivat, minkä seurauksena resurssit suunnattiin enemmän opetukseen ja opiskelijat saivat eniten huomiota. Vastauksena tähän korkeakoulusektorin sisällä koettiin tarpeelliseksi muuttaa tilannetta, jossa korkeakoulupolitiikka tarkoitti koulutuspolitiikkaa. Yliopistot alkoivat kehittää omaa tutkimustoimintaansa 1980-luvun lopulla. Myös valtio kannusti tämänsuuntaiseen kehitykseen, mutta Larsenin (2000) mukaan valtiollisella ohjauksella oli hyvin vähän vaikutusta. 1990-luvun alusta saakka yliopistot ovat valmistelleet strategisia tutkimussuunnitelmia ja perustaneet hallinnollisia yksiköitä tutkimustoiminnan tueksi.



Kuva 6.8. Norjan korkeakoulusektorin t&k-menojen suhteellinen muutos vuosina 1991–2006 sekä valtion suoran budjettirahoituksen ja yliopistojen omien varojen osuus korkeakoulusektorin t&k-menoista vuosina 1991–2005.



Kuva 6.9. Suhteellinen muutos Norjan yliopistojen osuudessa OECD14:n julkaisuista vuosina 1987–2006, osuudessa OECD14:n saamista viittauksista vuosina 1988–2006 (vuosien 1987–2006 julkaisuihin) sekä julkaisujen määrässä suhteessa korkeakoulusektorin t&k-menoihin vuosina 1993–2006 (kahden vuoden viive).

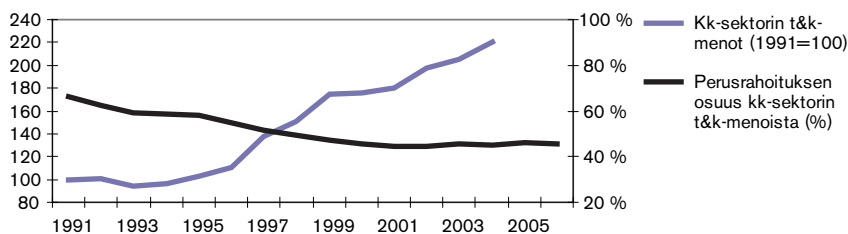
Valtio on merkittävä toimija norjalaisten yliopistojen kannalta, sillä se on suurin tutkimusrahoittaja. Yliopistot eivät siis voi jättää huomiotta valtion tiedepoliittisia tavoitteita. Poliittinen ohjelma Norjan tutkimuksen vahvistamiseksi esiteltiin vuonna 1999 ja samana vuonna perustettiin tutkimus- ja innovaatorahasto. Pääasiallinen syy rahaston perustamiseen oli pitkäaikaisen tutkimusrahoituksen turvaaminen. Vuonna 2001 tehtiin ns. laatureformi, joka on viime vuosien tärkein yksittäinen tiedepoliittinen toimenpide Norjassa. Reformiin liittyi muutos yliopistojen perusrahoituksessa: ne saavat nyt pienen osan perusrahoituksestaan julkaisutuottavuuden perusteella. Hyvin maltillinenkin insentiivi voi siis saada aikaan hyvin jyrkän kasvun OECD14-julkaisujen osuudessa.

Yksikään neljästä ohjausmallista ei ole vallitseva, vaan Norjan ohjaustapa sisältää ominaisuuksia suverenista, institutionaalista sekä supermarketimallista. Näiden lisäksi Norjan eri toimijoiden yhteisymmärrykseen ja dialogiin perustuvan poliittisen perinteen mukaisesti ohjaustavasta voidaan löytää myös korporatiivis-pluralistisen ohjausmallin ominaisuuksia.

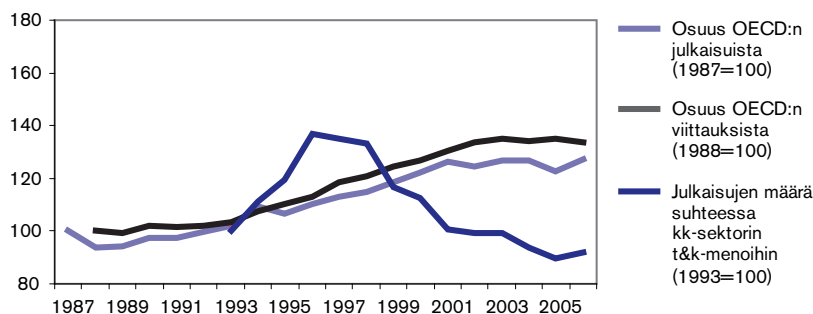
Opetusministeriön lisäksi päätöksentekoon ja suunnitteluun osallistuu useita muita instansseja. (OECD 2006) Jatkuvan dialogin hallituksen, yliopistojen ja muiden intressiryhmien välillä nähdään olleen merkittävä vahvuus viimeaikaisten uudistusten onnistuneessa toteuttamisessa (UFD 2005).

6.2.5 Suomi

Suomessa sekä korkeakoulusektorin t&k-menojen kasvu että perusrahoituksen osuuden väheneminen on ollut huomattavaa. Valtion suora tutkimusrahoitus oli ennen 1990-luvun puoliväliä hyvin panosorientoitunutta, mutta tuotokriteerien määrä on sittemmin lisääntynyt. Perusrahoitusjärjestelmässä oli kuitenkin analyysijakson lopussakin enemmän panoskriteerien perusteella jaettavaa rahoitusta. Suomen osuus OECD14-julkaisuista ja -viittauksista kasvoi vuoteen 2001 saakka. 1990-luvun selkeän kasvun jälkeen julkaisujen määrä suhteessa korkeakoulusektorin t&k-menoihin on taantunut alle vuoden 1993 tason. (Kuvat 6.10 ja 6.11)



Kuva 6.10. Suomen korkeakoulusektorin t&k-menojen suhteellinen muutos vuosina 1991–2004 sekä valtion suoran budjettirahoituksen ja yliopistojen omien varojen osuus korkeakoulusektorin t&k-menoista vuosina 1991–2006.



Kuva 6.11. Suhteellinen muutos Suomen yliopistojen osuudessa OECD14:n julkaisuista vuosina 1987–2006, osuudessa OECD14:n saamista viittauksista vuosina 1988–2006 (vuosien 1987–2006 julkaisuihin) sekä julkaisujen määrässä suhteessa korkeakoulusektorin t&k-menoihin vuosina 1993–2006 (kahden vuoden viive). Huom.: OECD:n tilasto Suomen korkeakoulusektorin t&k-menoista sisältää yliopistosairaaloiden t&k-menot vuodesta 1997 lähtien. Yliopistosairaaloiden julkaisut on lisätty t&k-menoihin suhteutettuihin julkaisumääriin vuodesta 1999 lähtien.

Gornitzkan ja Maassenin mukaan klassinen 1960- ja 70-lukujen suvereeni valtion ohjausmalli on viimeisen parinkymmenen vuoden aikana saanut väistyä Suomessa. 1980-luvun lopulla korkeakoulupolitiikassa ja valtionohjauksessa tapahtui selkeitä muutoksia suomalaisen yhteiskunnan pyrkiessä kansainvälisemmäksi ja markkinasuuntautuneemmaksi. 1990-luvun alusta suomalaista tiede- ja teknologiajärjestelmää arvioitiin ja tutkittiin kansallisen innovaatiojärjestelmän näkökulmasta. Järjestelmä loi yksimielisyyttä ensisijaisista kehityskohteista ja vaikutti näin myös yliopistojen toimintaan. (Gornitzka & Maassen 2000, Hakala ym. 2003.)

Vuodesta 1994 alkaen yliopistot ovat neuvotelleet opetusministeriön kanssa vuosittaisen ja sittemmin kolmivuotisen tulossopimuksen, josta on muodostunut ministeriön tärkein ohjausinstrumentti. Sopimuksessa määritellään muun muassa tutkintotavoitteet. 1990-luvun loppupuolella yliopistojen autonomia lisääntyi. Tuotosorientaation korostuminen heijasti ohjaussuhteen muutosta kohti supermarketti-

mallia. (Gornitzka & Maassen 2000.) Vuonna 1997 perusrahoituksessa otettiin käyttöön uusi laskennallinen malli ja vuodesta 2003 lähtien perusrahoitusta on jaettu yksinomaan tämän mallin perusteella. Koska mallissa otetaan huomioon myös suoritettut tutkinnot, yliopistojen perusrahoitus perustuu osaksi vahvasti tuloksellisuuteen.

Korkeakoulut ovat saaneet Suomessa enemmän itsenäisyyttä suhteessa valtioon ja niiden tilivelvollisuus on lisääntynyt. Muun muassa tästä syystä Suomessa on kehitetty kansallista arviointijärjestelmää. Arviointia ei kuitenkaan ole vielä otettu osaksi tulossopimuksia tai perusrahoitusta. Arviointi ja laatuun liittyvät kysymykset osoittavat Gornitzkan ja Maassenin (2000) mielestä toistaiseksi pikemminkin akateemisen vaikuttavuuden vahvistumista kuin markkinavoimien tai ministeriön vaikutuksen vahvistumista.

Suomen osuus OECD14-julkaisuista ja -viittauksista on kasvanut tutkittavan ajanjakson aikana, mutta julkaisujen määrä suhteessa korkeakoulusektorin t&k-menoihin lähti laskuun vuoden 1997 liepeillä.

Osaltaan tähän on syynä perusrahoitusmallin luoma kannustin tuottaa enemmän tohtorintutkintoja, mikä johtaa väistämättä suurempiin jatko-opiskelijamääriin. Jatko-opiskelijat julkaisevat vähemmän kuin senioritason opetus- ja tutkimushenkilökunta, esimerkiksi professorit (Puuska 2010). Suuremmista jatko-opiskelijamääristä seuraa, että professorit joutuvat käyttämään enemmän aikaansa opetukseen ja ohjaukseen, mikä osaltaan saattaa vähentää professorien tutkimus- ja julkaisuaktiivisuutta.

6.3 Yhteenveto

Yliopistojen rahoitusympäristön kilpailullisuutta analysoitiin käyttämällä kahta indikaattoria: 1. valtion suoran tutkimusrahoituksen panos-tuotosorientaatio sekä 2. tutkimuksen perusrahoituksen ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen suhde. Vuosien 1991 ja 2006 välillä korkeakoulusektorin t&k-menot ovat kasvaneet merkittävästi kaikissa vertailtavissa maissa Alankomaita lukuun ottamatta. Muissa vertailumaisissa menot ovat vähintään kaksinkertaistuneet. Samana ajanjaksona valtion suoran tutkimusrahoituksen ja yliopistojen omien varojen osuus tutkimusmenosta on tasaisesti vähentynyt kaikissa maissa. Tässä suhteessa Suomen ja Iso-Britannian yliopistoilla on kaikkein kilpailullisin rahoitusympäristö. Alankomaissa valtion suora tutkimusrahoitus ja yliopistojen omat varat ovat yliopistotutkimuksen pääasialliset rahoituslähteet. Australian ja Norjan rahoitusjärjestelmät sijoittuvat näiden kahden ääripään välille. Iso-Britanniassa ja Australiassa perusrahoitus on tuotosorientoituneinta, tosin perusrahoitusjärjestelmät ovat muuttuneet kilpailullisemmiksi muissakin maissa. Kun ottaa huomioon molemmat rahoitusympäristön kilpailullisuuden ulottuvuudet, Iso-Britannia näyttyy kaikkein kilpailullisimmalta. Australia ja Suomi muodostavat toiseksi kilpailullisimman ryhmän. Norjalaiset ja hollantilaiset yliopistot toimivat edelleen rahoitusympäristössä, joissa kilpailua on suhteellisen vähän.

Australiassa ja Norjassa lisääntyneen tuotosorientaation vaikutus näkyy parantuneena tuottavuutena, kun mittareina ovat osuudet OECD14-julkaisuista ja -viittauksista. Samankaltainen vaikutus on nähtävissä myös Suomessa, tosin vain vuoteen 2001 saakka. Hollantilais-

ten yliopistojen tuottavuus on kasvanut jatkuvasti kun huomioidaan sekä julkaisut että viittaukset. Tämä on tapahtunut huolimatta siitä, että Alankomaiden korkeakoulusektorin t&k-menot eivät ole juuri kasvaneet tarkasteltavan ajanjakson aikana. Alankomaissa yliopistot arvioivat itse omaa toimintaansa ja arviointien tuloksia käytetään oman toiminnan ja strategian kehittämiseen, ei rahoituksen jakokriteereinä. Toinen esimerkki arvioinnin roolista on brittiläinen tutkimusjärjestelmä, jolle on ominaista rahoitusneuvostojen suorittama laadunarviointi. Arvioinnin suora vaikutus rahoitukseen ei näytä motivoivan tuottavuuden jatkuvaan kasvuun, vaan parannus näyttää olevan hyvin hetkellinen ja sidoksissa arviointien ajankohtiin.

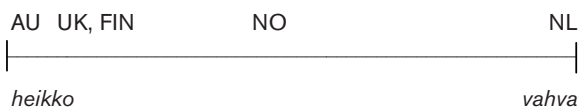
Vertailtavat maat on asetettu neljää ohjausmallia kuvaaville janoille perustuen edellä esitettyihin tiedepoliittisiin kehityskulkuihin. Yhteenvetona voidaan nähdä, että kaikissa maissa on löydettävissä aineksia vähintään kahdesta eri ohjausmallista, Norjassa jopa kaikista neljästä mallista. Kaikissa muissa maissa, paitsi Suomessa, yksi ohjausmalli on selkeästi hallitseva. Suvereenin ja institutionaalisen mallin tunnusmerkkejä ei ole löydettävissä kaikista vertailtavista maista, korporatiivis-pluralistinen malli on lähes olematon useimmissa maissa, kun taas supermarketimallin tunnusmerkkejä on löydettävissä kaikista maista. (Kuva 6.12)

Kuten tulokset julkaisujen määrästä suhteessa korkeakoulusektorin t&k-menoihin osoittavat, Alankomaiden yliopistojärjestelmä näyttäisi olevan tutkimuksen ”menestystarina”. Se tuottaa vertailtavista maista eniten vähimmillä panoksilla. Suhteessa Olsein neljään ohjausmalliin, hollantilainen korkeakoulujärjestelmä on yhdistelmä kaikista neljästä, mutta institutionaalinen malli on hallitseva. Tämä on näistä neljästä mallista kaikkein perinteisin ja korostaa eniten yliopistojen itsenäisyyttä valtiosta. Norjan vahva orientaatio korporatiivis-pluralistiseen ohjausmalliin on nähty merkittävänä vahvuutena viime vuosien yliopistoja koskevien reformien onnistuneessa toteutuksessa. Norjassa on myös suhteellisen voimakas suuntautumisen institutionaaliseen malliin, joka on ollut menestyksenkäs Alankomaille. Vahva orientaatio suvereeniin malliin, josta esimerkkinä Australia, ei vaikuta myönteisesti julkaisutuottavuuteen. Australiassa julkaisujen määrä suhteessa korkeakoulusektorin t&k-menoihin

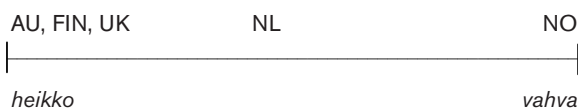
Suvereeni malli



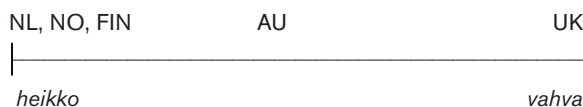
Institutionaalinen malli



Korporatiivis-pluralistinen malli



Supermarkettimalli



Kuva 6.12. Vertailtavat maat suhteessa Olsenin neljään ohjausmalliin. AU = Australia, FIN = Suomi, NL = Alankomaat, NO = Norja, UK = Iso-Britannia

on polkenut paikallaan viimeisen 10 vuoden ajan. Iso-Britannian ja etenkin Suomen kohdalla tieteellinen tuottavuus on ollut tämän indikaattorin valossa jopa laskussa. Tämä viittaa siihen, että Iso-Britannian vahva orientaatio supermarkettimalliin ja Suomen hajanainen orientaatio kaikkiin neljään malliin ovat olleet tieteellisen julkaisu tuottavuuden näkökulmasta epäonnistuneita tai jopa haitallisia.

Analyysin perusteella voidaan väittää, ettei yliopistojen kilpailullisella tutkimusrahoitusympäristöllä ja tieteellisellä tuottavuudella ole suoraa yhteyttä toisiinsa. Kansainvälisten julkaisujen määrä on kasvanut vertailtavissa maissa riippumatta kehityksestä rahoitusympäristössä. Taloudellisten kannustimien vaikutus tieteelliseen tuottavuuteen näyttää melko lyhytaikaiselta ja joissain tapauksissa jopa haitallista. Valtion käyttämällä ohjausmallilla kuitenkin on merkitystä. Institutionaalinen malli, joka korostaa yliopistojen riippumattomuutta valtiosta, näyttää olevan suotuisin tieteellisen tuottavuuden kannalta.

Moninaisten mikro- (yliopistojen laitokset, tutkimusryhmät) ja mesotason (yliopistot) tekijöiden

roolia ei tule jättää huomiotta tutkittaessa tutkimustuottavuuden vaihtelua. Esittelemämme makrotason (maataso) analyysin yhdistäminen mikro- ja mesotason analyysiin tarjoaisi kokonaisvaltaisemman kuvan yliopistojen tieteellisestä tuottavuudesta.

Aineistolähteet

Rahoitus-, julkaisu- ja viittausaineisto

OECD (2007) Research and development statistics. Gross domestic expenditure on R&D by sector of performance and source of funds. Vol 2007 release 1, table E1.

Thomson Reuters (2008) ISI Web of Knowledge, Web of Science: Arts & Humanities Citation Index, Science Citation Index Expanded, Social Sciences Citation Index.

Maakohtainen tiedepolitiikka- ja rahoitusjärjestelmäaineisto

Alankomaat

de Weert, E. & Boezeroy, P. (2007) Higher education in the Netherlands. Country report. CHEPS – International higher education monitor.

Jongbloed, B. (2007) Steering the Dutch academic research enterprise: universities' responses to project funding and performance monitoring. 18th CHER Conference, Dublin, 30.8.–1.9.2007.

Koelman, J.B.J. (1998) The funding of universities in the Netherlands: Developments and trends. Higher Education 35:2, 127–141.

OECD 2007. Thematic review of tertiary education. Country note, the Netherlands.

Australia

Anderson, D. & Johnson, R. & Milligan, B. (1996) Performance-Based Funding of Universities. Commissioned Report No. 51. National Board of Employment, Education and Training, Canberra.

Butler, L. (2003) Modifying publication practices in response to funding formulas. Research Evaluation 12:1, 36–46.

Department of Education, Training and Youth Affairs (1999) Higher Education Report for the 1999 to 2001 Triennium.

- Department of Education, Science and Training (2002) Higher Education Report for the 2002 to 2004 Triennium.
- Department of Education, Science and Training (2004) Higher Education Report for the 2004 to 2006 Triennium.
- Gamage, D. T. (1992) Recent reforms in Australian higher education with particular reference to institutional amalgamations. *Higher Education* 24:1, 77–91.
- Mahony, D. (1994) Government and the universities: the “new mutuality” in Australian higher education – a national case study. *Journal of Higher Education* 65:2, 123–146.
- Neumann, R. & Guthrie, J. (2002) The corporatization of research in Australian higher education. *Critical Perspectives on Accounting* 13(5–6), 721–741.
- Iso-Britannia*
- Clark, Tony (2006) OECD thematic review of tertiary education. Country report: United Kingdom.
- Deem, Rosemary (2007) Managing academic research in universities or cat-herding for beginners: the case of the UK. 18th CHER Conference, Dublin, 30.8.–1.9. 2007.
- Roberts, Gareth (2003) Review of research assessment. Report by Sir Gareth Roberts to the UK funding bodies.
- Norja*
- Kunnskapsdepartementet (2005) Orientering om forslag til statsbudsjettet for 2006 for universiteter og høyskoler.
- OECD (2006) Thematic review of tertiary education. Country note, Norway.
- UFD (2005) OECD thematic review of tertiary education. Country background report for Norway.
- Suomi*
- Hakala, Johanna & Kaukonen, Erkki & Nieminen, Mika & Ylijoki, Oili-Helena (2003) Yliopisto – tieteen kehdosta projektimyllyksi? Yliopistollisen tutkimuksen muutos 1990-luvulla. Gaudeamus, Helsinki.
- Opetusministeriö (2004) Management and Steering of Higher Education in Finland. Publications of the Ministry of Education 2004:20. Ministry of Education, Helsinki.
- Nieminen, M. (2005) Academic Research in Change. Transformation of Finnish University Policies and University Research during the 1990s. The Finnish Society of Sciences and Letters, Helsinki.
- Opetusministeriö (1996) Yliopistojen tulosoikeuksien kehittäminen. Yliopistolaitoksen tulosoikeuksien kehittämistyöryhmän loppuraportti. Opetusministeriön työryhmien muistioita 1996:36. Opetusministeriö, Helsinki.
- Opetusministeriö (1998) Yliopistojen toimintamenojen rahoitusjärjestelmän kehittäminen. Opetusministeriön työryhmien muistioita 1998:20. Opetusministeriö, Helsinki.

Kirjallisuus

- Adams, J. D. & Griliches, Z. (1996) Research productivity in a system of universities. Working paper 5833. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Anderson, D. & Johnson, R. (1998) University autonomy in twenty countries. Department of Employment, Education, Training and Youth Affairs, Canberra.
- Auranen, O. & Nieminen, M. (2010) University research funding and publication performance—An international comparison. *Research Policy* 39:6, 822–834.
- Braun, D. & Guston, D. H. (2003) Principal-agent theory and research policy: an introduction. *Science and Public Policy* 30:5, 302–308.
- Clark, T. (2006) OECD thematic review of tertiary education. Country report: United Kingdom.
- Crespi, G. A. & Geuna, A. (2008) An empirical study of scientific production: A cross country analysis, 1981–2002. *Research Policy* 37:4, 565–579.
- Gamage, D. T. (1992) Recent reforms in Australian higher education with particular reference to institutional amalgamations. *Higher Education* 24:1, 77–91.

- Gornitzka, Å. & Maassen, P. (2000) Hybrid steering approaches with respect to European higher education. *Higher Education Policy* 13:3, 267–285.
- Hackett, E. J. (1990) Science as a Vocation in the 1990s: The Changing Organizational Culture of Academic Science. *The Journal of Higher Education* 61:3, 241–279.
- Larsen, I. M. (2000) University research policy in Norway – walking the tightrope between internal and external interests. *European Journal of Education* 35:4, 385–402.
- Mahony, D. (1994) Government and the universities: the “new mutuality” in Australian higher education – a national case study. *Journal of Higher Education* 65:2, 123–146.
- Martin, B. (2003) The changing social contract for science and the evolution of the university. *Teoksessa Geuna, A. & Salter, A. J. & Steinmueller, W. E. (toim.) Science and Innovation: Rethinking the Rationales for Funding and Governance*. Edward Elgar, Cheltenham, 7–29.
- Meek, V. L. & Wood, F. Q. (1997) The market as a new steering strategy for Australian higher education. *Higher Education Policy* 10:3/4, 253–274.
- Neave, G. & van Vught, F. A. (1991) *Prometheus bound. The changing relationship between government and higher education in Western Europe*. Pergamon Press, Oxford.
- Neumann, R. & Guthrie, J. (2002) The corporatization of research in Australian higher education. *Critical Perspectives on Accounting* 13:5–6, 721–741.
- Nieminen, M. (2005) *Academic Research in Change. Transformation of Finnish University Policies and University Research during the 1990s*. The Finnish Society of Sciences and Letters, Helsinki.
- Olsen, J. P. (1988) Administrative reform and theories of organization. *Teoksessa Campbell, Colin & Peters, B.Guy (toim.) Organizing governance: Governing organizations*. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, 233–254.
- Puuska, H.-M. (2010) Effects of scholar's gender and professional position on publishing productivity in different publication types. Analysis of a Finnish university. *Scientometrics* 82:2, 419–437.
- Ruivo, B. (1994) ‘Phases’ or ‘paradigms’ of science policy? *Science and Public Policy* 21:3, 157–164.
- Slaughter, S. & Leslie, L. L. (1997) *Academic Capitalism. Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- van der Meulen, B. (1998) Science policies as principal-agent games. Institutionalization and path dependency in the relation between government and science. *Research Policy* 27:4, 397–414.
- van Vught, F. A. (1989) *Governmental strategies and innovation in higher education*. Jessica Kingsley, London.

7 Yhteenveto: Yliopistotutkimuksen rahoitusmuutokset ja tuottavuus

Reetta Muhonen ja Hanna-Mari Puuska

Tässä raportissa on tarkasteltu suomalaisen yliopisto- tutkimuksen tuottavuuden kehitystä ja siihen vaikuttaneita tekijöitä vuosina 1993–2006. Tarkasteltuja tutkimustuotoksia ovat julkaisut ja niiden saamat viittaukset sekä tohtorintutkinnot. Lisäksi tutkimuksen yleisöjen ja erityyppisten tutkimuksen tuotosten kehitystä on tarkasteltu yliopistoyksiköiden johtajille vuonna 2008 tehdyn kyselyn avulla.

Analyysin perusteella suomalaisten yliopistojen tuottamien julkaisujen ja tohtorintutkintojen määrä on kasvanut tarkastellulla ajanjaksolla tasaisesti: julkaisumäärät ovat kasvaneet vuosien 1991–2006 aikana 2,2- ja tohtorintutkinnot 2,7-kertaisiksi (ks. luku 4). Julkaisumäärät ovat kasvaneet kaikissa tieteenalaryhmissä (ks. luku 5). Lisäksi suomalaisten julkaisu- ja viittausmäärien kehitys on ollut kansainvälistä kehitystä nopeampaa. Niiden osuus OECD 14 -maiden⁴¹ julkaisuista ja viittauksista on kasvanut tasaisesti vuodesta 1995 lähtien. Suomalaiset julkaisut ovat keränneet vuodesta 1996 alkaen vähintään viidenneksen enemmän viittauksia kuin OECD 14 -maiden julkaisut keskimäärin.

Tutkimuksen tuotokset eivät ole kuitenkaan lisääntyneet samassa suhteessa tutkimusmenojen kanssa. 1990-luvun alkuvuosien taloudellinen lama aiheutti yliopistosektorin budjettirahoitukseen merkittäviä leikkauksia, jotka ulkopuolisen rahoituksen kasvusta huolimatta aiheuttivat kokonaistutkimusmenoihin viiden prosentin laskun vuosina 1991–1993. Sen jälkeen rahoitus on lisääntynyt merkittävästi erityisesti ulkopuolisen rahoituksen kasvun johdosta. Tutkimusrahoituksen historiassa toinen merkittävä aikaväli oli vuosien 1997–1999 tutkimuksen lisärahoitusohjelma, joka kasvatti suomalaisten tiedeyliopistojen tutkimusmenoja 24 prosenttia. Vuodesta 1993 vuoteen 2006 yliopistojen kokonaistutkimusmenot ovat kasvaneet jopa 91 prosenttia. Kun tarkastellaan yliopistojen tutkimustuottavuuden kehitystä suhteessa tutkimusmenojen kehitykseen, rahoituksen lasku 1990-luvun alussa näkyy tuottavuuden voimakkaana kasvuna ja sen lisääntyminen vuodesta 1993 alkaen tuottavuutta heikentävänä tekijänä.

Tutkimuksen tuottavuuden negatiiviselle kehitykselle suhteessa tutkimusmenojen kehitykseen voidaan

⁴¹ OECD 14 -maat = OECD 15 -maat pois lukien Yhdysvallat (Espanja, Irlanti, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Japani, Kanada, Korea, Portugal, Ranska, Ruotsi, Saksa, Suomi ja Tanska)

tämän raportin analyysien perusteella löytää useita syitä. Samankaltainen kehitys on nähtävillä, kun tutkimuksen tuotosten ja tutkimusmenojen suhdetta tarkastellaan erikseen sekä tieteenaloittain (luku 5) että yliopistoittain (luku 4). Kaikissa suurissa yliopistoissa ja kaikilla tieteenaloilla tutkimusrahoituksen lisäykset näkyvät tutkimustuottavuuden laskuna ja mahdollinen rahoituksen väheneminen tuottavuuden kasvuna. Tutkimusrahoituksen heilahtelut eivät siis näy julkaisumäärien vastaavana kehityksenä, vaan julkaisumäärät ovat kasvaneet tasaisesti. Tämänkaltaisen kehitys viittaa rajatuottavuuden ilmiöön, jonka mukaan suurten äkillisten rahalisäysten myötä tutkijoiksi ei onnistuta rekrytoimaan enää yhtä päteviä henkilöitä kuin aiemmin. Hankerahoituksen voimakas kasvu onkin vahvistanut tutkimushenkilöstön rakennemuutoksia, sillä tyypillisimmin hankkeisiin ei ole rekrytoitu professoreita tai muita senioritutkijoita vaan tutkimusuransa alkupuolella olevia maiistereita tai jatko-opiskelijoita (Hakala 2009, Lyytinen ym. 2010), joiden julkaisutuottavuus on selvästi alhaisempaa (ks. esim. Puuska 2010).

Lisärahoitusohjelman aikainen massiivinen tutkimusmenojen kasvu ja sen aiheuttama tuottavuuden alamäki hankaloittavat muiden tuottavuuteen vaikuttavien tekijöiden tunnistamista. Toinen merkittävä 1990-luvun alkupuolelle ajoittunut, yliopistojen toimintaympäristöön vaikuttanut muutos on ollut yliopistojen tutkimusrahoituksen kilpailullisuuden lisääntyminen. Suomessa yliopistojen perusrahoituksen laman aikainen notkahdus ja samanaikainen ulkopuolisen rahoituksen merkittävä kasvu siirsivät rahoitusrakenteen painopistettä kilpailun perusteella jaettavaan rahoitukseen. Valtakunnallisesti tiedeyliopistojen suhteellisesti suurin ulkopuolisen rahoituksen osuuden kasvu, 9 prosenttiyksikköä, tapahtui vuosien 1991–1993 välillä (ks. luku 4). Vaikka 1990-luvun puolenvälin jälkeen perusrahoituksen taso palautui lamaa edeltävälle tasolle, koko 1990-luvun ulkopuolisen rahoituksen määrä kasvoi suhteellisesti enemmän kuin perusrahoitus. Vielä 1990-luvun puolivälissä budjettirahoituksen osuus lähenteli 60 prosenttia, mutta 2000-luvulle tultaessa ulkopuolisen rahoituksen osuus ylitti 50 prosentin osuuden yliopistojen tutkimusmenoista.

Suomen yliopistojen tutkimusrahoituksen rakenteen kehitys on ollut yhdenmukainen luvussa 6

esitettyjen vertailumaiden (Alankomaat, Australia, Iso-Britannia, Norja) kanssa. Kaikissa näissä maissa valtion suoran tutkimusrahoituksen ja yliopistojen omien varojen osuus tutkimusmenoista on tasaisesti vähentynyt kahden viime vuosikymmenen aikana. Samanaikaisesti Suomessa on otettu käyttöön yliopistojen rahanjakomalli, jossa yliopistojen perusrahoitus perustuu osittain vahvasti tuloksellisuuteen. Kun otetaan huomioon sekä ulkopuolisen rahoituksen osuus että yliopistojen perusrahoituksen kriteerit, vertailtavista maista Suomen ja Iso-Britannian yliopistoilla on kaikkein kilpailullisin rahoitusympäristö. Luvun 6 maavertailun perusteella yliopistojen kilpailullisella tutkimusrahoitusympäristöllä ja teieteellisellä tuloksellisuudella ei kuitenkaan ole suoraa yhteyttä toisiinsa. Kansainvälisten julkaisujen määrä on kasvanut vertailtavissa maissa riippumatta muutoksista rahoitusympäristössä. Valtion käyttämällä ohjausmallilla kuitenkin on merkitystä. Alankomaisissa käytössä oleva perinteinen malli, joka korostaa yliopistojen itsenäisyyttä valtiosta, osoittautui analyysin perusteella muita vertailumaita menestyksekkäämmäksi. Hollantilaisten yliopistojen julkaisutuottavuus ja julkaisujen vaikuttavuus ovat kasvaneet tasaisesti huolimatta siitä, että Alankomaiden korkeakoulusektorin t&k-menot eivät ole juuri kasvaneet tarkasteltavan ajanjakson aikana.

Suomessa tutkimuksen ulkopuolisen rahoitusosuuden kasvu ja koventunut kilpailu tutkimusresursseista on herättänyt yliopistoväen piirissä keskustelua yliopistojen ulkopuolisen rahoituksen ”kipupisteestä”. Ulkopuolisen rahoituksen lisääntyminen paitsi vaikuttaa yliopistojen tutkimusaiheisiin, se on myös lisännyt yliopistojen kilpailua tutkimusrahoituksesta ja uusien käytäntöihin totuttelu on vaatinut sopeutumisaikaa. Yliopistoyksiköiden johtajille tehdyn kyselyn perusteella (Lyytinen ym. 2010) ulkopuolisen rahoituksen lisääntyminen on tuonut monia haasteita tutkimustyölle: vaikeuttavia tekijöitä ovat muun muassa taloudellisten ja henkilöstöresurssien riittämättömyys sekä määräraikaisten resurssien yleisyys, jotka heikentävät tutkimustyön laatua sekä tutkijoiden sitoutumista yliopistouralle. Lisäksi on esitetty, että professorin tutkimusryhmän menestyessä professorin oma tutkimusaika päinvastoin vähenee uusien tutkimushankkeiden mukanaan tuomien ra-

hoitukseen ja hallinnointiin liittyvien tehtävien lisääntyessä (Anttonen & Sipilä 2009). Tätä päätelmää tukee myös luvun 2 analyysi, jonka mukaan keskimääräinen julkaisumäärä professorityövuotta kohden on vähentynyt vuosien 1998–2005 aikana kaikissa tieteenalaryhmissä. Edellä esitetyin perustein kyseisen mittavan tutkimusrahoitusrakenteen muutoksen voidaan ajatella osaltaan vaikuttaneen julkaisuutuottavuuden vuonna 1996 alkaneeseen negatiiviseen kehitykseen.

Budjettirahoituksen osuuden pienenemisen ohella suomalaisten tiedeyliopistojen ulkopuolisen tutkimusrahoituksen rakenne on muuttunut olennaisesti viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana. Yliopistojen tutkimustuottavuuden kannalta merkittävimpinä muutoksina voidaan pitää Tekes-rahoituksen merkittävää kasvua 1990-luvun alussa, EU- ja tutkijakoulurahoituksen alkamista 1990-luvun lopulla, sekä Suomen Akatemian suhteellisen rahoitusosuuden pienenemistä. Lukujen 4 ja 5 analyyseistä käy ilmi, että niin sanottu akateeminen rahoitus (yhteensä laskettuna yliopistojen perusrahoitus, Suomen Akatemian rahoitus sekä tutkijakoulurahoitus) on kasvanut suhteellisesti vähemmän kuin kokonaistutkimusmenot niin kaikissa seitsemässä tarkastellussa yliopistossa kuin kaikilla tieteenaloillakin. Näin ollen kun julkaisut suhteutetaan vain akateemiseen rahoitukseen, julkaisuutuottavuuden lasku ei ole yhtä jyrkkää kuin kokonaistutkimusmenoihin suhteutettuna. Tämä viittaa siihen, että rahoittajien intressit vaikuttavat yhä enemmän yliopistojen tutkimusaiheisiin ja sen tuotoksiin. Suhteellista osuuttaan kasvattaneiden tahojen rahoittamat hankkeet (esimerkiksi EU- ja Tekes-rahoitus) eivät tähtää ensisijaisesti akateemisiin tuotoksiin, kuten tässä tutkimuksessa mitattujen kansainvälisten referee-artikkelien tai tohtoritutkintojen tuottamiseen. Rahoitusrakenteen muutokset ovat olleet julkaisuutuottavuuden kannalta haastavia ja uusiin rahoituskanaviin sopeutuminen on vaatinut yliopistoilta totutteluaikaa. EU-, Tekes- ja tutkijakoulurahoituksen lisääntyminen tapahtui yhtäaikaista julkaisuutuottavuuden laskun kanssa.

Rahoituksen lisäksi tiedepoliittiset linjaukset vaikuttavat siihen, minkä tyyppisiä tuotoksia tuotetaan. Tohtorituottavuuden kasvu on ollut julkaisuutuottavuutta positiivisempaa tarkasteltavalla ajanjaksolla,

sillä tutkijakoulujärjestelmän perustaminen vuonna 1995 sekä tohtoritutkinnoista palkitsevan perusrahoituksen laskennallisen mallin käyttöönotto vuosien 1997–2003 aikana kannustivat yliopistoja tuottamaan aiempaa enemmän tohtoreita. Vasta tutkimuksen lisärahoitusohjelman myötä kasvanut tutkimusrahoitus sai voimakkaasti kasvaneen tohtorituottavuuden kääntymään laskuun vuonna 1999. Tutkintotuotantoa suosiva yliopistojen rahoitusmalli on myös voinut vaikuttaa heikentävästi julkaisuutuottavuuden kehitykseen, sillä sen myötä opetuksen lisääntynyt kuormittavuus on vienyt aikaa pois tutkimustyöltä. Perus- ja jatkotutkinto-opiskelijoiden määrä on kasvanut suhteessa opetushenkilökunnan määrään Kuopin yliopistoa lukuun ottamatta kaikissa luvussa 4 tarkastelluissa yliopistoissa.

Viime vuosikymmenten tiedepoliitikassa on korostettu kansainvälistymistä. Luvun 2 analyysin perusteella kansainväliset julkaisut ovatkin lisääntyneet suhteessa kotimaisiin. Tosin kotimaisen julkaisu toiminnan katoamisesta ei ole merkkejä: monissa yksiköissä julkaiseminen kotimaisilla julkaisukanavilla on lisääntynyt kansainvälisen julkaisemisen ohella. Kansainvälistymisen lisäksi myös tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus sekä tutkimuksen kaupallistaminen ovat olleet esillä tiedepoliittisissa tavoitteissa. Luvun 2 yliopistojen laitosjohtajien kyselyn analyysistä käy ilmi, että akateemisen tiedeyhteisön ulkopuolisten yleisöjen merkitys on kasvanut monissa yksiköissä. Tämä ei kuitenkaan ole heijastunut ainakaan vielä julkaisu toimintaan: akateemisen yleisön ulkopuolelle suunnatut julkaisut ovat suhteellisesti vähentyneet.

Luvussa 3 käsiteltiin yliopistotutkimuksen kaupallistamisen sekä yritys yhteistyön kehitystä sekä laitosjohtajien kyselyn että patenttimääriin perustuvan aineiston avulla. Tiedepoliittiset pyrkimykset kasvattaa yliopistojen tutkimustulosten kaupallistamistoimintaa ovat saattaneet vaikuttaa kyselyssä esiin nousevaan laitosjohtajien myönteiseen näkemykseen yritysten kanssa tehtävästä tutkimusyhteistyöstä sekä kaupallistamistoiminnasta. Yritysrahoituksen suhteellinen osuus tutkimusmenoista ei kuitenkaan ole juuri kasvanut (ks. luku 4). Kaupallistamistoiminta ja yritys yhteistyö keskittyvät vain tietyille, enimmäkseen tekniikan alan yksiköille. Suurimmassa osassa

yksiköitä tiivistä yritysysteistyötä ei mielletä laadukkaana tutkimuksen edellytykseksi, ja konkreettista tutkimusyhteistyötä yritysten kanssa on harvoissa yksiköissä. Tutkimukseen liittyvä yritysysteistyö ilmenee useimmin lähinnä tiedon tuottamisena liike-elämän ja teollisuuden tarpeisiin. Vaikka yritysysteistyön määrä on jonkin verran kasvanut, patentointi ei ole rekisteröityjen patenttien määrän hienoisesta kasvusta huolimatta noussut yliopistojen merkittäväksi toiminnaksi, vaan on edelleen keskittynyt vain muutamisiin yliopistoyksiköihin ja niissäkin muutamille tutkijoille.

Kilpailullisemmaksi muuttunut toimintaympäristö ei ole mahdollistanut yliopistoja tuottamaan julkaisuja ja tutkintoja suhteessa rahoitukseen yhtä tuottavasti kuin 1990-luvun alkupuolella. Toisaalta kovenneen rahoituskilpailun rinnalla vastakohtaisesti positiivisesti kehittyneen suhteellisen viittausindeksin näkökulmasta kilpailullisen ympäristön voitaisiin ajatella olleen positiivista yliopistojen tutkimuksen tasolle. Suomalaiset tiedeyliopistot ovat kokonaisuudessaan lisänneet julkaisu- ja toimintansa vaikuttavuutta. Kehityksessä on kuitenkin eroja siinä, kuinka paljon viittauksia eri yliopistojen julkaisut ovat keränneet suhteessa OECD 14 -maiden vastaavaan kehitykseen. Osa eroista selittyy yliopistojen tieteenalarakenteella ja tutkimusalakohtaisilla julkaisukäytännöillä. Yliopistot, joissa lääke- ja terveystieteet sekä luonnontieteet ovat vahvasti edustettuina, saavat julkaisuihinsa suhteellisesti eniten viittauksia.

Tässä raportissa on tarkasteltu tutkimuksen tuottavuuteen vaikuttavia tekijöitä useasta eri näkökulmasta. Raportti osoittaa, että monet yliopistojen tutkimusympäristöön liittyvät muutokset ovat hankalasti mitattavissa. Tämän tutkimuksen aikana 2008–2010 on julkaistu kaksi erilaisista lähtökohdista toteutettua suomalaisten yliopistojen tuloksellisuutta tarkastellutta tutkimusta (Kivinen ym. 2009; Neittaanmäki ym. 2010), joissa on esitetty hieman toisistaan eroavia tuloksia. Lisäksi keskustelua ovat herättäneet viime aikoina julkaistut kansainväliset yliopistojen ranking-listaukset (esim. Shanghain lista 2010, Times Higher Education-lehden World University Ranking 2009 ja The Leiden Ranking 2008). Yhdessä tämän raportin kanssa kyseiset tutkimukset havainnollistavat tutkimuksen lähtökohtien merki-

tystä tulosten näkökulmasta. Tutkimuksen tuottavuuskehityksen tarkasteluissa tuloksiin vaikuttavat monet seikat, kuten valitut panos- ja tuotostekijät, tarkasteluajankohta ja tieteenala.

Kirjallisuus

- Anttonen, A. & Sipilä, J. (2009) Tieteen alamäkeen on syitä. Mielipidekirjoitus, Helsingin Sanomat 22.11.2009.
- Hakala, J. (2009) The future of the academic calling? Junior researchers in the entrepreneurial university. *Higher Education* 57:2, 173–190.
- Kivinen, O. & Hedman, J. & Peltoniemi, K. (2009) Suomen yliopistojen tieteellisen toiminnan tuloksellisuus vuosina 2004–2008. Turun yliopisto: Koulutussosiologian tutkimuskeskus.
- Lyytinen, A., Marttila, L., Ylijoki, O.-H. & Kaukonen, E. (2010) Rakenteet muuttuvat – muuttuuko tutkimus? Teoksessa Aittola, H. & Marttila, L. (toim.) Yliopistojen rakenteellinen kehittäminen, akateemiset yhteisöt ja muutos. RAKE-yhteishankkeen (2008–2009) loppuraportti. Opetusministeriön julkaisuja 2010:5, 23–49.
- Neittaanmäki, P., Neittaanmäki, R., Tiihonen, T. & Ärje J. (2010) Yliopistojen tutkintokoulutuksen ja tutkimuksen rahoitus ja tulokset vuosina 2000–2004 ja 2005–2009. Jyväskylän yliopisto [http://ktl.jyu.fi/img/portal/17465/Raportti_2000-2009.pdf?cs=1271343635] (Luettu 24.4.2010)
- Puuska, H.-M. (2010) Effects of scholar's gender and professional position on publishing productivity in different publication types. Analysis of a Finnish university. *Scientometrics* 82:2, 419–437.

Laitosjohtajakyselyn kuvaus

Perustuu raporttiin Marttila, Liisa, Lyytinen, Anu, Ylijoki, Oili-Helena & Kaukonen, Erkki (2010): Tutkimusyhteisöjen ja akateemisen työn muutos. Laitosjohtajakyselyn tulokset. Työraportteja 5/2010. Tieteen-, teknologian- ja innovaatiotutkimuksen yksikkö, Yhteiskuntatutkimuksen instituutti, Tampereen yliopisto.

Laitosjohtajille suunnattu www-kysely lähetettiin kaikille Suomen tiedeyliopistojen sekä Taideteollisen korkeakoulun ainelaitosten ja tutkimusyksiköiden johtajille (N=627). Kyselyyn vastasi 255 johtajaa, vastausprosentti on 41. Kyselyn 19 strukturoidulla kysymyskokonaisuudella selvitettiin ainelaitosten ja tutkimusyksiköiden tutkimustoiminnan luonnetta ja siinä viimeisen kolmen vuoden aikana tapahtuneita muutoksia. Kysely jakaantui temaattisesti neljään osaan:

- 1 Yksikön taustatiedot: tieteenalaryhmä, yksikkötyyppi, yksikön henkilöstömäärä, määräaikaisten tutkijoiden osuus sekä rahoituslähteet ja niiden muutos.
- 2 Tutkimustyön organisointi: tutkimustyön organisoinnin muutokset, yksikön rakenteelliset muutokset ja tutkimusyhteistyö.
- 3 Tutkimuksen muodot ja tavoitteet: tutkimustoiminnan luonne ja siinä tapahtuneet muutokset, tutkimusaiheiden valintaperusteet ja tutkimustoiminnan yleisöt.
- 4 Tutkimustyön haasteet ja kehityskulut: tutkimuksen laadun edellytykset, tutkimusympäristön ongelmat, suhtautuminen tiedepoliittisiin näkemyksiin ja yksikön tulevaisuuden uhat ja mahdollisuudet.

Liitetaulukko 1.1. Kyselyyn vastanneet tieteenalaryhmittäin.⁴²

Tieteenalaryhmä	Kysely lähetetty (yksiköiden lkm)	Kyselyyn vastanneet (yksiköiden lkm)	Vastausprosentti
Luonnontieteet, maatalous- ja metsätieteet	120	53	44 %
Tekniikka	116	46	40 %
Lääke- ja hoitotieteet	84	33	39 %
Yhteiskuntatieteet	175	66	38 %
Humanistiset tieteet	127	52	41 %
Muut (esim. monitieteiset tai tieto puuttuu)	5	5	
<i>Yhteensä</i>	627	255	41 %

(Lähde: Marttila ym. 2010, 7.)

⁴² Kyselyn vastaanottajien tieteenalaryhmä on määritelty vastaajan edustaman yksikön perusteella.

Liitetaulukko 1.2. Kyselyyn vastanneet yksikkötyypeittäin.

	Kysely lähetetty (yksiköiden lkm)	Kyselyyn vastanneet (yksiköiden lkm)	Vastaus- prosentti
Perusopetusta antava ainelaitos tai yksikkö	444	198	45 %
Tutkimuskeskus tai -yksikkö	177	43	24 %
Muut	6		
Tieto puuttuu		14 ⁴³	
<i>Yhteensä</i>	627	255	41 %

(Lähde: Marttila ym. 2010, 8.)

Liitetaulukko 1.3. Kyselyyn vastanneet yliopistoittain.

Yliopisto	Kysely lähetetty (yksiköiden lkm)	Kyselyyn vastanneet (yksiköiden lkm)	Vastaus- prosentti
Turun kauppakorkeakoulu	14	8	57 %
Tampereen teknillinen yliopisto	22	12	55 %
Teknillinen korkeakoulu	33	17	52 %
Joensuun yliopisto	25	13	52 %
Turun yliopisto	47	23	49 %
Tampereen yliopisto	41	20	49 %
Jyväskylän yliopisto	42	18	43 %
Helsingin yliopisto	105	43	41 %
Kuopion yliopisto	36	14	39 %
Oulun yliopisto	87	33	38 %
Åbo Akademi	69	25	36 %
Vaasan yliopisto	26	9	35 %
Helsingin kauppakorkeakoulu	6	2	33 %
Taideteollinen korkeakoulu	15	4	27 %
Svenska Handelshögskolan	11	3	27 %
Lapin yliopisto	17	4	24 %
Lappeenrannan teknillinen yliopisto	31	7	23 %
<i>Yhteensä</i>	627	255	41 %

(Lähde: Marttila ym. 2010, 6)

⁴³ Tiedon puuttuminen tarkoittaa tässä sitä, ettei kyselyn vastaanottaja ole vastannut yksikkötyyppejä koskevaan kysymykseen.

Tutkimuksen tuotos- ja panosindikaattoreiden kehitys tapausyliopistoissa

Liitetaulukko 2.1. Tapausyliopistojen osuudet (%) Suomen tiedeyliopistojen julkaisuista WoS-tietokannassa v. 1991–2006.

	HY	TY	TKK	OY	KY	TaY	JY	Muut tiedeyliopistot
1991	42	12	7	12	9	8	4	6
1992	40	15	7	12	8	8	4	6
1993	39	16	7	12	9	6	4	8
1994	38	17	7	11	8	6	4	9
1995	37	16	7	12	9	6	5	9
1996	38	15	8	11	8	5	5	10
1997	38	17	7	11	8	6	5	10
1998	37	15	7	11	7	6	5	11
1999	36	16	7	11	8	6	6	10
2000	37	15	7	10	7	6	6	10
2001	36	14	8	11	7	6	6	11
2002	35	14	8	11	8	6	6	12
2003	37	13	9	10	8	6	6	12
2004	37	13	8	10	7	6	6	13
2005	37	14	9	10	8	5	6	11
2006	36	13	10	9	7	6	6	13

Liitetaulukko 2.2. Tapausyliopistojen osuudet (%) Suomen tiedeyliopistojen tohtorintutkinnoista Kota-tietokannassa v. 1991–2006.

	HY	TY	TKK	OY	KY	TaY	JY	Muut tiedeyliopistot
1991	40	11	9	8	8	6	6	12
1992	35	10	10	11	7	7	5	15
1993	38	12	9	11	6	7	6	11
1994	34	12	9	11	7	6	6	15
1995	31	11	10	10	5	8	8	17
1996	33	10	8	10	8	8	6	17
1997	34	11	9	12	6	7	7	14
1998	31	9	9	12	6	7	9	17
1999	30	11	9	11	7	10	5	17
2000	34	11	8	9	5	8	7	18
2001	30	10	9	9	5	8	9	20
2002	29	10	8	9	7	8	8	21
2003	29	10	10	10	6	8	9	18
2004	28	10	9	9	5	8	8	23
2005	27	10	11	9	6	8	8	21
2006	27	9	11	10	6	7	8	22

Liitetaulukko 2.3. Tutkimuskustannusten osuus (%) kokonaiskustannuksista (koulutus- ja tutkimuskustannukset yhteensä) tapausyliopistoittain Kota-tietokannassa vv. 1997–2006.

	HY	TY	TKK	OY	KY	TaY	JY	Kaikki tiedeyliopistot
1997	58	58	63	52	59	43	45	54
1998	63	60	65	53	62	48	37	56
1999	66	52	66	55	66	47	39	56
2000	64	52	66	56	68	50	52	57
2001	62	57	67	53	66	54	49	57
2002	62	55	68	55	66	55	46	58
2003	61	55	69	56	67	56	47	58
2004	61	55	70	58	68	58	56	59
2005	64	55	69	57	68	58	52	60
2006	64	55	68	50	68	54	49	59

Liitetaulukko 2.4. Ulkopuolisen rahoituksen osuus (%) tutkimusmenoista tapausyliopistoissa vv. 1991–2006, Tilastokeskus.

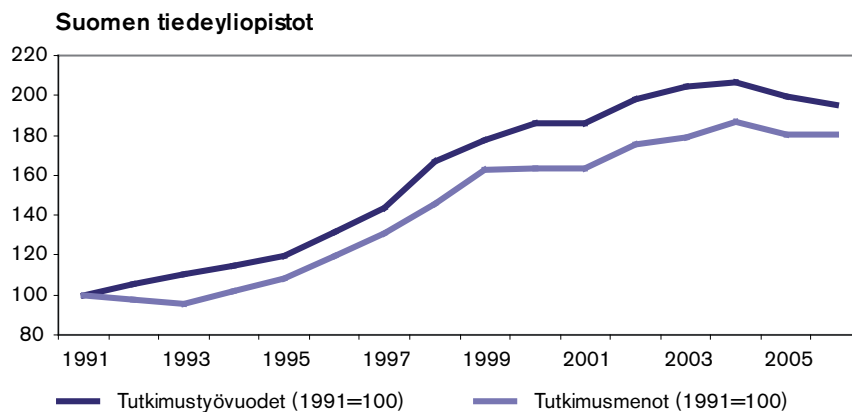
	HY	TY	TKK	OY	KY	TaY	JY	Tiedeyliopistot yhteensä
1991	34	29	50	29	36	25	25	34
1993	41	36	63	37	47	29	35	43
1995	39	36	64	36	36	30	34	42
1997	42	37	58	46	39	34	40	44
1998	46	44	60	45	42	34	42	47
1999	48	47	62	41	46	42	51	49
2000	50	50	61	47	53	41	55	51
2001	48	51	61	48	59	44	56	52
2002	52	50	62	48	59	49	47	51
2003	53	46	59	47	58	46	47	50
2004	52	48	61	48	61	48	52	51
2005	52	47	59	45	58	51	51	50
2006	53	45	60	47	54	50	48	50

Liitetaulukko 2.5. Suomen Akatemian rahoituksen osuus (%) ulkopuolisesta rahoituksesta tapausyliopistoissa vv. 1991–2006, Tilastokeskus.

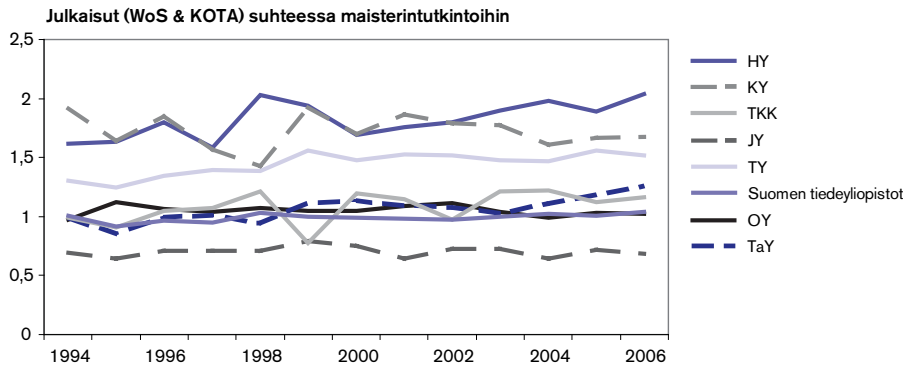
	HY	TY	TKK	OY	KY	TaY	JY	Tiedeyliopistot yhteensä
1991	58	51	28	40	36	61	40	42
1993	52	47	17	30	31	52	43	34
1995	55	56	18	38	36	43	40	37
1997	45	45	16	26	31	32	40	30
1998	41	42	14	24	21	37	40	29
1999	37	44	18	28	26	35	44	30
2000	39	43	22	28	28	37	35	31
2001	39	40	20	34	22	33	36	30
2002	42	39	21	30	19	31	38	32
2003	44	42	20	28	23	31	37	32
2004	47	46	22	32	23	33	41	35
2005	45	41	22	28	18	28	37	32
2006	43	42	23	27	23	29	38	32

Liitetaulukko 2.6. Rahoituksen jakautuminen suhteessa yliopiston kokoon vv. 2004–2006 ("rahoituskertymä" = (yliopiston x-rahoitus/kaikkien yliopistojen x-rahoitus)/(yliopiston tutkimusmenot/kaikkien yliopistojen tutkimusmenot)), Tilastokeskus.

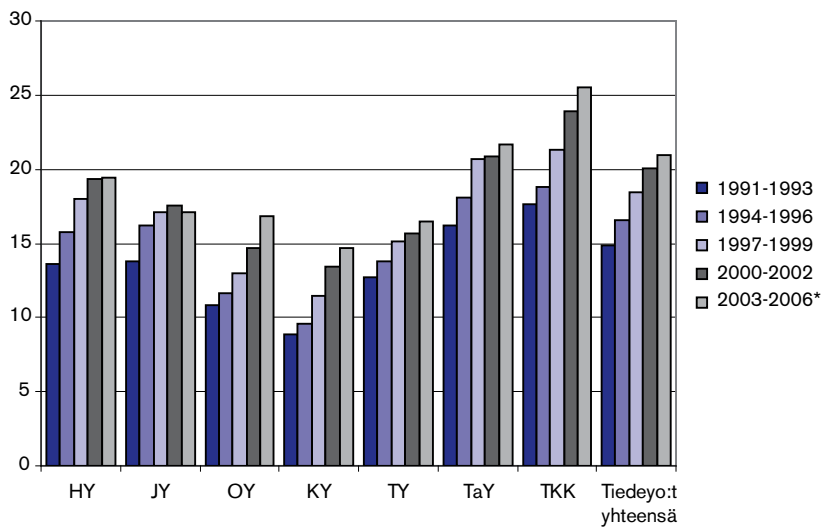
	Suomen Akatemia	Tekes	EU -rahoitus	Ministeriöt	Kotimaiset ja ulkomaiset yritykset
HY	1,43	0,53	0,79	0,87	0,37
TY	1,23	0,72	0,83	1,33	0,64
ÅA	1,04	1,03	0,79	0,70	1,28
OY	0,83	1,13	1,30	0,80	1,11
TaY	0,92	0,47	0,91	1,14	2,00
JY	1,19	0,63	1,29	0,93	0,46
VY	0,16	0,71	0,63	1,36	0,57
KY	0,76	1,22	2,51	1,36	1,05
JoY	1,14	0,58	0,34	1,49	0,33
LY	0,61	0,17	1,62	1,50	0,13
TKK	0,81	2,04	0,89	1,31	1,83
LTY	0,27	1,58	1,00	1,27	1,98
TTY	0,53	2,24	0,75	0,29	2,14
HKKK	0,67	0,73	0,65	0,75	0,18
TuKKK	0,45	0,60	1,42	1,92	0,90
SHH	0,66	0,33	0,07	0,36	0,19
TaiK	0,63	1,62	1,51	0,20	0,75
SibA	0,27	0,05	0,50		0,05
TeaK	0,13			0,04	
KuvA				0,20	



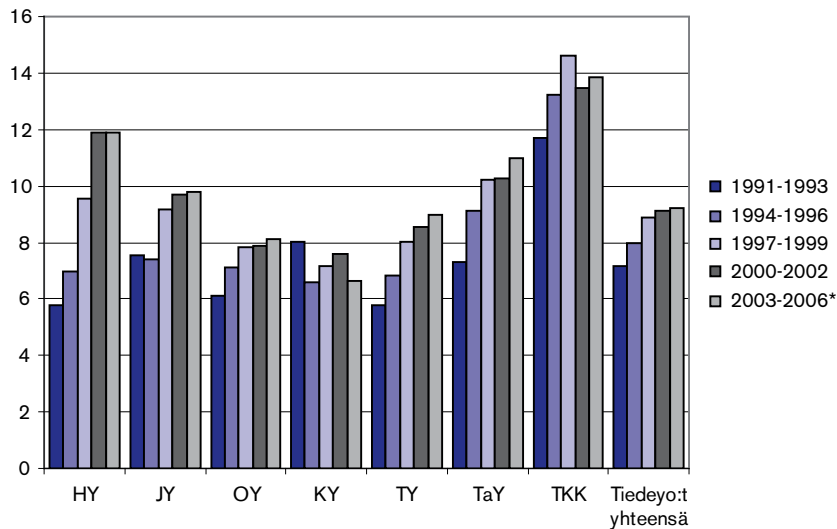
Liitekuva 2.1. Tutkimustyövuosien ja tutkimusmenojen kehitys Suomen tiedeyliopistoissa vv. 1991–2006, Tilastokeskus.



Liitekuva 2.2. Kansainväliset referee-artikkelit (WoS) ja kotimaiset artikkelit (artikkelit (referee) sekä artikkelit kokoomateoksissa tai painetuissa kongressijulkaisuissa, Kota) per maisterintutkinnot vv. 1994–2006.

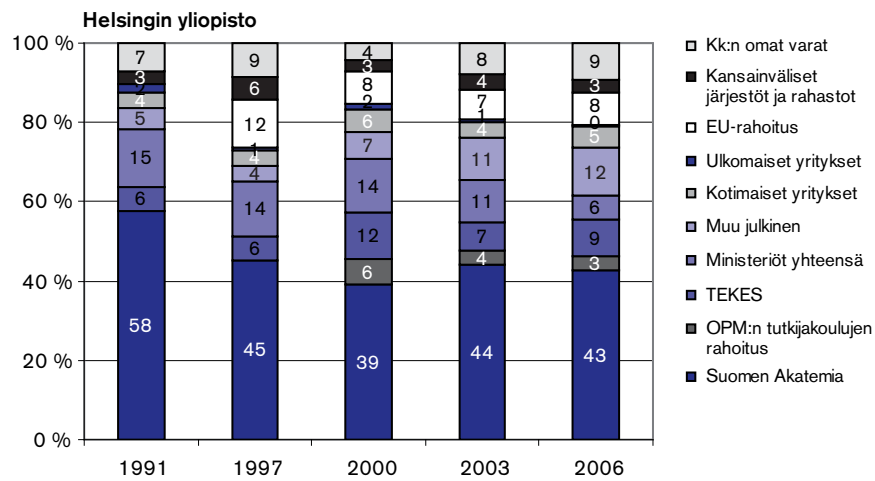


Liitekuva 2.3. Perusopiskelijat per opetushenkilöstön työvuodet (Kota), kolmen vuoden keskiarvot vv. 1991–2006. *) neljän vuoden keskiarvo

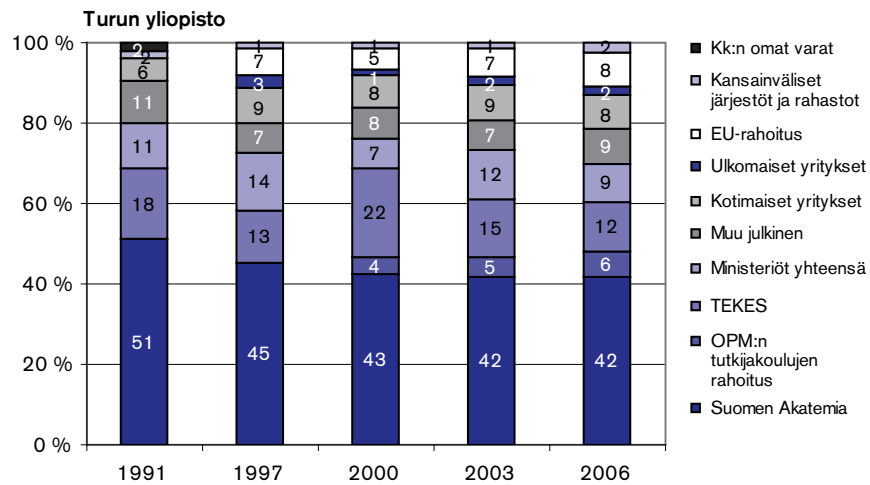


Liitekuva 2.4. Jatko-opiskelijat per professoryövuodet (Kota), kolmen vuoden keskiarvot vv. 1991–2006. *) neljän vuoden keskiarvo

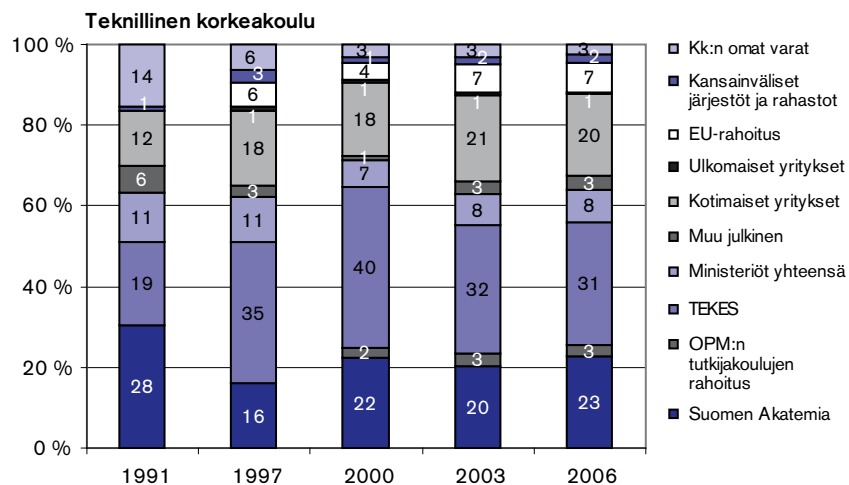
Liite 2.1. Ulkopuolisen tutkimusrahoituksen kehitys vv. 1991–2006 tapausyliopistoissa, Tilastokeskus.



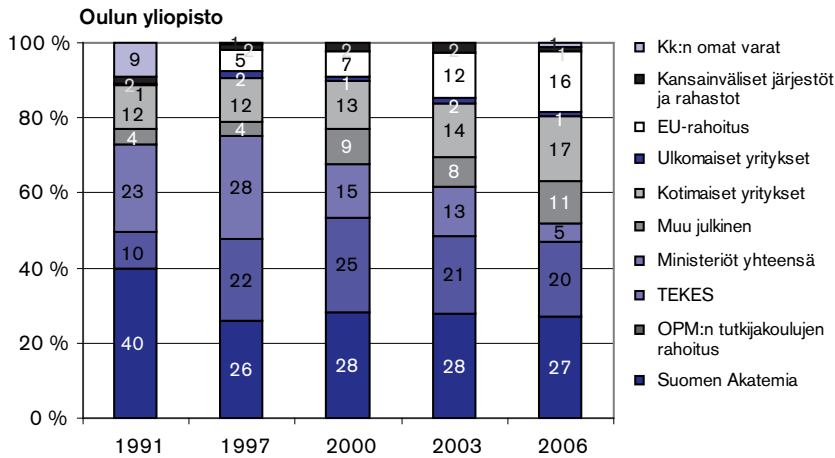
Liitekuva 2.5. Helsingin yliopiston rahoitusrakenteen kehitys vv. 1991–2006.



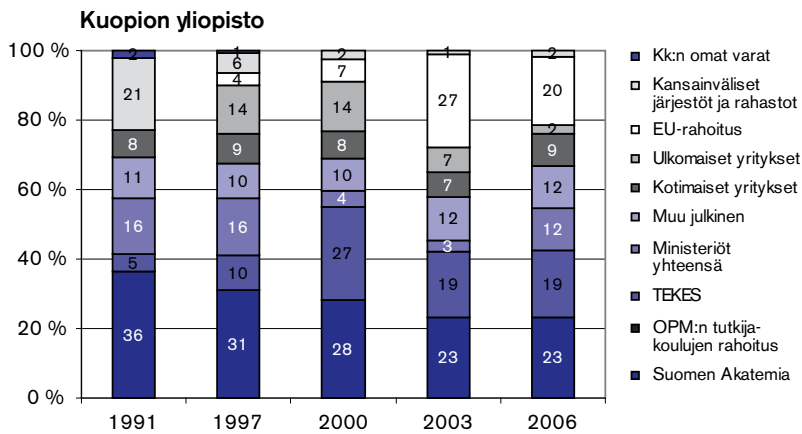
Liitekuva 2.6. Turun yliopiston rahoitusrakenteen kehitys vv. 1991–2006.



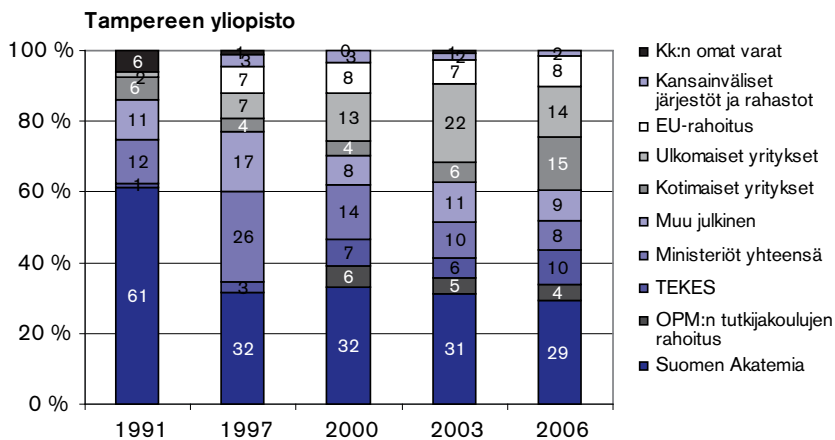
Liitekuva 2.7. Teknillisen korkeakoulun rahoitusrakenteen kehitys vv. 1991–2006.



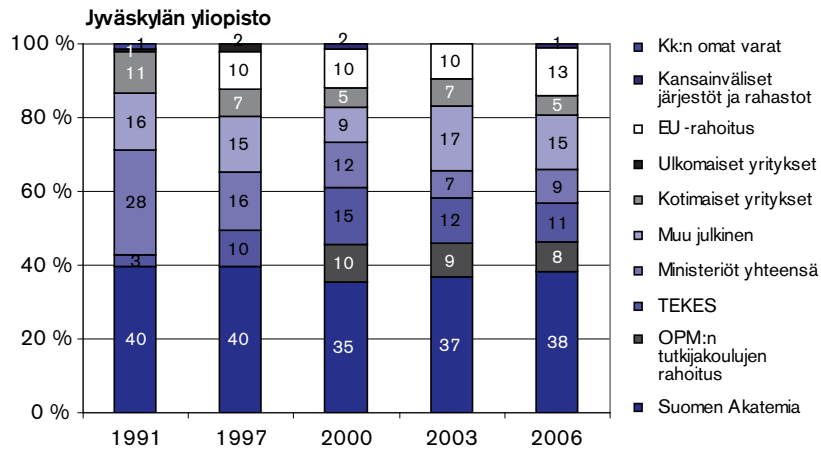
Liitekuva 2.8. Oulun yliopiston rahoitusrakenteen kehitys vv. 1991–2006.



Liitekuva 2.9. Kuopion yliopiston rahoitusrakenteen kehitys vv. 1991–2006.

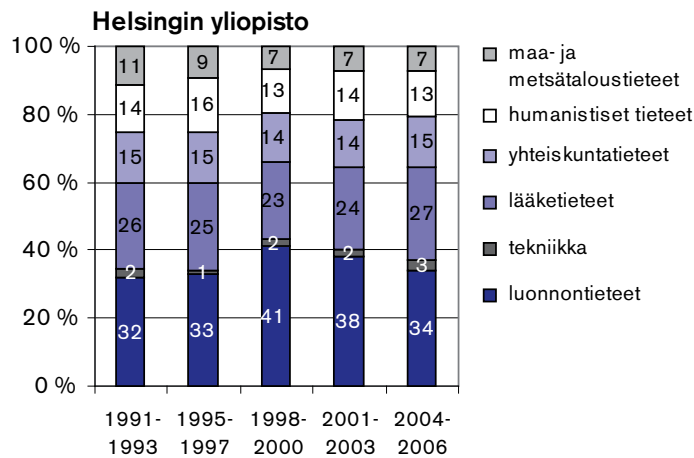


Liitekuva 2.10. Tampereen yliopiston rahoitusrakenteen kehitys vv. 1991–2006.

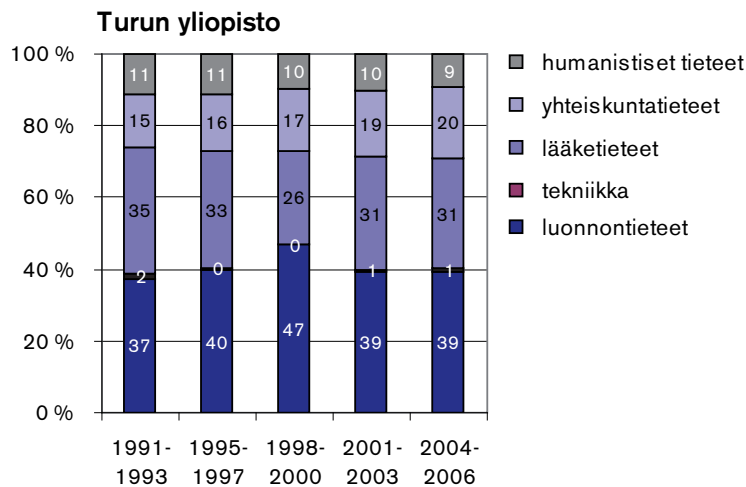


Liitekuva 2.11. Jyväskylän yliopiston rahoitusrakenteen kehitys vv. 1991–2006.

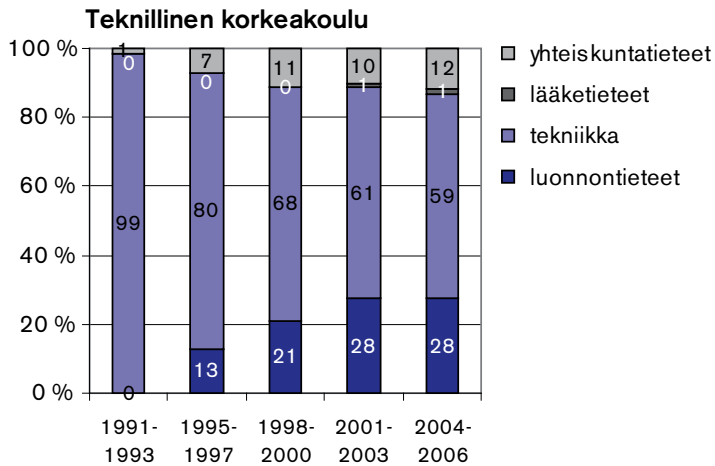
Liite 2.2 Tieteenaloiittaisten tutkimustyövuosien kehitys vv. 1991–2006, Tilastokeskus.



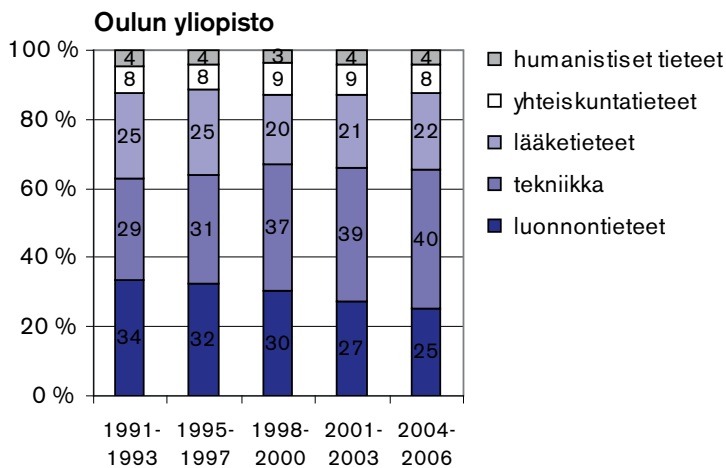
Liitekuva 2.12. Helsingin yliopiston tieteenalarakenteen kehitys tutkimustyövuosissa vv. 1991–2006.



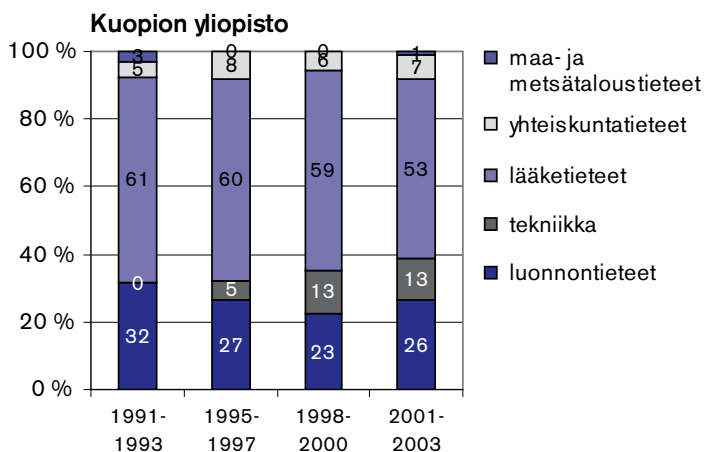
Liitekuva 2.13. Turun yliopiston tieteenalarakenteen kehitys tutkimustyövuosissa vv. 1991–2006.



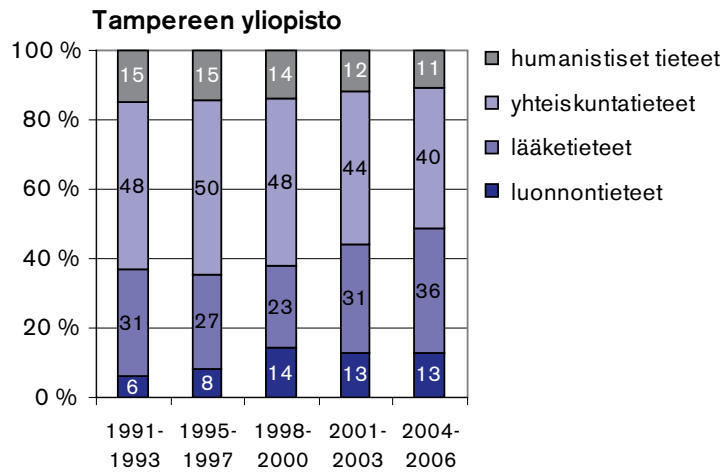
Liitekuva 2.14. Teknillisen korkeakoulun tieteenalarakenteen kehitys tutkimusvuosissa vv. 1991–2006.



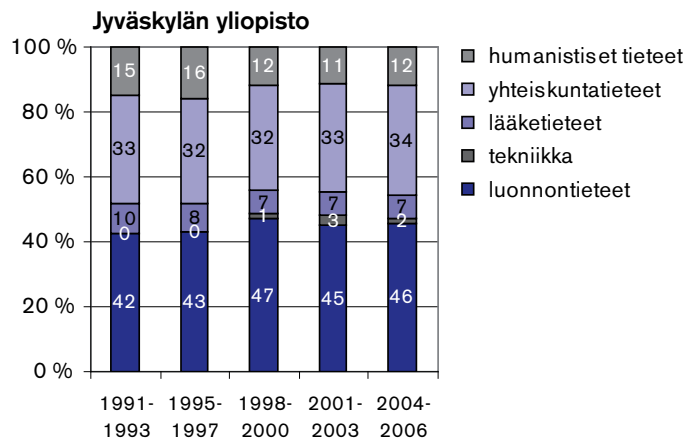
Liitekuva 2.15. Oulun yliopiston tieteenalarakenteen kehitys tutkimusvuosissa vv. 1991–2006.



Liitekuva 2.16. Kuopion yliopiston tieteenalarakenteen kehitys tutkimusvuosissa vv. 1991–2006.



Liitekuva 2.17. Tampereen yliopiston tieteenalarakenteen kehitys tutkimusvuosissa vv. 1991–2006.



Liitekuva 2.18. Jyväskylän tieteenalarakenteen kehitys tutkimusvuosissa vv. 1991–2006.

Tieteenalaluokitukset

Liitetaulukko 3.1. SCImagon tieteenalaluokitus.

1 Agricultural and Biological Sciences

Agricultural and Biological Sciences (miscellaneous)
 Agronomy and Crop Science
 Animal Science and Zoology
 Aquatic Science
 Ecology, Evolution, Behavior and Systematics
 Food Science
 Horticulture
 Insect Science
 Plant Science
 Soil Science

2 Arts and Humanities

Archeology (arts and humanities)
 Arts and Humanities (miscellaneous)
 History
 History and Philosophy of Science
 Language and Linguistics
 Music
 Philosophy
 Religious Studies
 Visual Arts and Performing Arts

3 Biochemistry, Genetics and Molecular Biology

Aging
 Biochemistry
 Biochemistry, Genetics and Molecular Biology (miscellaneous)
 Biophysics
 Biotechnology
 Cancer Research
 Cell Biology
 Clinical Biochemistry
 Developmental Biology
 Endocrinology
 Genetics
 Molecular Biology
 Molecular Medicine
 Physiology
 Structural Biology

4 Business, Management and Accounting

Accounting
 Business and International Management
 Business, Management and Accounting (miscellaneous)
 Industrial Relations
 Management Information Systems
 Management of Technology and Innovation
 Marketing
 Organizational Behavior and Human Resource Management

Strategy and Management
 Tourism, Leisure and Hospitality Management

5 Chemical engineering

Bioengineering
 Catalysis
 Chemical Engineering (miscellaneous)
 Chemical Health and Safety
 Colloid and Surface Chemistry
 Filtration and Separation
 Fluid Flow and Transfer Processes
 Process Chemistry and Technology

6 Chemistry

Analytical Chemistry
 Chemistry (miscellaneous)
 Electrochemistry
 Inorganic Chemistry
 Organic Chemistry
 Physical and Theoretical Chemistry
 Spectroscopy

7 Computer Science

Artificial Intelligence
 Computational Theory and Mathematics
 Computer Graphics and Computer-Aided Design
 Computer Networks and Communications
 Computer Science (miscellaneous)
 Computer Science Applications
 Computer Vision and Pattern Recognition
 Hardware and Architecture
 Human-Computer Interaction
 Information Systems
 Signal Processing
 Software

8 Decision Science

Decision Sciences (miscellaneous)
 Information Systems and Management
 Management Science and Operations Research
 Statistics, Probability and Uncertainty

9 Dentistry

Dentistry (miscellaneous)
 Oral Surgery
 Orthodontics
 Periodontics

10 Earth and Planetary Sciences

Atmospheric Science
Computers in Earth Sciences
Earth and Planetary Sciences (miscellaneous)
Earth-Surface Processes
Economic Geology
Geochemistry and Petrology
Geology
Geophysics
Geotechnical Engineering and Engineering Geology
Oceanography
Paleontology
Space and Planetary Science
Stratigraphy

11 Economics, Econometrics and Finance

Economics and Econometrics
Economics, Econometrics and Finance (miscellaneous)
Finance

12 Energy

Energy (miscellaneous)
Energy Engineering and Power Technology
Fuel Technology
Nuclear Energy and Engineering
Renewable Energy, Sustainability and the Environment

13 Engineering

Aerospace Engineering
Architecture
Automotive Engineering
Biomedical Engineering
Building and Construction
Civil and Structural Engineering
Computational Mechanics
Control and Systems Engineering
Electrical and Electronic Engineering
Engineering (miscellaneous)
Industrial and Manufacturing Engineering
Mechanical Engineering
Mechanics of Materials
Media Technology
Ocean Engineering
Safety, Risk, Reliability and Quality

14 Environmental Science

Ecological Modeling
Ecology
Environmental Chemistry
Environmental Engineering
Environmental Science (miscellaneous)
Global and Planetary Change
Health, Toxicology and Mutagenesis
Management, Monitoring, Policy and Law
Nature and Landscape Conservation
Pollution
Waste Management and Disposal
Water Science and Technology

15 Health Professions

Health Information Management
Health Professions (miscellaneous)
Medical Laboratory Technology
Pharmacy
Physical Therapy, Sports Therapy and Rehabilitation
Radiological and Ultrasound Technology
Speech and Hearing

16 Immunology and Microbiology

Applied Microbiology and Biotechnology
Immunology
Immunology and Microbiology (miscellaneous)
Microbiology
Parasitology
Virology

17 Materials Science

Biomaterials
Ceramics and Composites
Electronic, Optical and Magnetic Materials
Materials Chemistry
Materials Science (miscellaneous)
Metals and Alloys
Polymers and Plastics
Surfaces, Coatings and Films

18 Mathematics

Algebra and Number Theory
Analysis
Applied Mathematics
Computational Mathematics
Control and Optimization
Discrete Mathematics and Combinatorics
Geometry and Topology
Logic
Mathematical Physics
Mathematics (miscellaneous)
Modeling and Simulation
Numerical Analysis
Statistics and Probability
Theoretical Computer Science

19 Medicine

Anatomy
Anesthesiology and Pain Medicine
Biochemistry (medical)
Cardiology and Cardiovascular Medicine
Complementary and Alternative Medicine
Critical Care and Intensive Care Medicine
Dermatology
Embryology
Emergency Medicine
Endocrinology, Diabetes and Metabolism
Epidemiology
Family Practice
Gastroenterology
Genetics (clinical)
Geriatrics and Gerontology
Health Informatics

Health Policy
Hematology
Hepatology
Histology
Immunology and Allergy
Infectious Diseases
Internal Medicine
Medicine (miscellaneous)
Microbiology (medical)
Nephrology
Neurology (clinical)
Obstetrics and Gynecology
Oncology
Ophthalmology
Orthopedics and Sports Medicine
Otorhinolaryngology
Pathology and Forensic Medicine
Pediatrics, Perinatology and Child Health
Pharmacology (medical)
Physiology (medical)
Psychiatry and Mental Health
Public Health, Environmental and Occupational Health
Pulmonary and Respiratory Medicine
Radiology, Nuclear Medicine and Imaging
Rehabilitation
Reproductive Medicine
Rheumatology
Surgery
Transplantation
Urology

20 Neuroscience

Behavioral Neuroscience
Biological Psychiatry
Cellular and Molecular Neuroscience
Cognitive Neuroscience
Developmental Neuroscience
Neurology
Neuroscience (miscellaneous)
Sensory Systems

21 Nursing

Advanced and Specialized Nursing
Care Planning
Community and Home Care
Critical Care Nursing
Fundamentals and Skills
Gerontology
Issues, Ethics and Legal Aspects
Leadership and Management
LPN and LVN
Medical and Surgical Nursing
Nursing (miscellaneous)
Nutrition and Dietetics
Oncology (nursing)
Pediatrics
Psychiatric Mental Health
Review and Exam Preparation

22 Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics

Drug Discovery
Pharmaceutical Science

Pharmacology
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics
(miscellaneous)
Toxicology

23 Physics and Astronomy

Acoustics and Ultrasonics
Astronomy and Astrophysics
Atomic and Molecular Physics, and Optics
Condensed Matter Physics
Instrumentation
Nuclear and High Energy Physics
Physics and Astronomy (miscellaneous)
Radiation
Statistical and Nonlinear Physics
Surfaces and Interfaces

24 Psychology

Applied Psychology
Clinical Psychology
Developmental and Educational Psychology
Experimental and Cognitive Psychology
Neuropsychology and Physiological Psychology
Psychology (miscellaneous)
Social Psychology

25 Social Sciences

Anthropology
Archeology
Communication
Cultural Studies
Demography
Development
Education
Gender Studies
Geography, Planning and Development
Health (social science)
Human Factors and Ergonomics
Law
Library and Information Sciences
Life-span and Life-course Studies
Linguistics and Language
Political Science and International Relations
Public Administration
Safety Research
Social Sciences (miscellaneous)
Sociology and Political Science
Transportation
Urban Studies

26 Veterinary

Food Animals
Veterinary (miscellaneous)

Liitetaulukko 3.2. Tilastokeskuksen ja SClmagon tieteenalaluokituksen yhteensovittaminen.

Tilastokeskuksen tieteenala	SClmagon tieteenala (lehtien lkm)
Humanistiset tieteet	
Filosofia	Arts and Humanities (1290)
Kielitieteet	
Taiteiden tutkimus, kirjallisuus	
Teologia	
Historia ja arkeologia	
Kulttuurien tutkimus	<i>sijoitettu yhteiskuntatieteisiin</i>
Yhteiskuntatieteet	
Kansantaloustiede	Economics, Econometrics and Finance (483) Business, Management and Accounting (693) Social Sciences (2417) Decision Science (126)
Liiketaloustiede, talousmaantiede	
Sosiaalitieteet	
Valtio-oppi, hallintotiede	
Viestintä- ja informaatiotieteet	
Psykologia	Psychology (560)
Kasvatustiede	<i>sisältyy sosiaalitieteisiin</i>
Tilastotiede	<i>sisältyy sosiaalitieteisiin ja lisäksi sijoitettu matematiikkaan</i>
Oikeustiede	<i>sisältyy sosiaalitieteisiin</i>
Tekniikka	
Arkkitehtuuri	Engineering (1523)
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka	
Sähkötekniikka	
Kone- ja valmistustekniikka	
Energiatekniikka	Energy (191)
Prosessi- ja materiaalitekniikka	Materials Science (555)
Metallurgia- ja kaivannaistekniikka	
Teknillinen kemia, kemian prosessitekniikka	Chemical engineering (386)
Puunjalostustekniikka	<i>vastaavaa luokkaa ei löydy</i>
Biotekniikka, elintarviketekniikka	<i>sisältyy lääke- ja terveystieteisiin</i>
Muu tekniikka	<i>vastaavaa luokkaa ei löydy</i>
Luonnontieteet	
Matematiikka	Mathematics (735)
Tietojenkäsittelyoppi	Computer Science (815)
Fysiikka ja tähtitiede	Physics and Astronomy (457)
Kemia	Chemistry (495)
Biologia, ympäristötieteet	Environmental Science (725) Earth and Planetary Sciences (747)
Maantiede	
Avaruustieteet ja tähtitiede	
Geotieteet, meteorologia	
Maa- ja metsätaloustieteet	
Maatalous- ja elintarviketieteet	Agricultural and Biological Sciences (1458)
Metsätieteet	

Lääketieteet	
Biolääketieteet	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology (1365)
Kliiniset lääketieteet	Immunology and Microbiology (390)
Kansanterveystiede	Medicine (4922)
Farmasia	Neuroscience (255)
Hammaslääketieteet	Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics (423)
Hoitotiede	Dentistry (92)
Ravitsemustiede	Nursing (363)
Liikuntatiede	<i>vastaavaa luokkaa ei löydy</i>
Eläinlääketiede	Veterinary (168)
<i>vastaavaa luokkaa ei ole Tilastokeskuksen luokituksessa</i>	Health Professions (171)

Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja -sarjassa vuonna 2011 ilmestyneet

- 1 Toiminta- ja taloussuunnitelma 2012–2015

* Ei painettu, vain verkossa

Julkaisut sähköisenä osoitteessa www.minedu.fi/OPM/Julkaisut



Opetus- ja kulttuuriministeriö

Undervisnings- och kulturministeriet

Ministry of Education and Culture

Ministère de l'Éducation et de la culture

Julkaisumyynti / Bokförsäljning

Yliopistopaino / Universitetstryckeriet
PL 4 / PB 4 (Vuorikatu 3 / Berggatan 3)
00014 Helsingin Yliopisto / Helsingfors Universitet
puhelin / telefon (09) 7010 2363
faksi / fax (09) 7010 2374
books@yopaino.helsinki.fi
www.yliopistopaino.helsinki.fi

ISBN 978-952-485-981-3 (nid.)
ISBN 978-952-485-982-0 (PDF)
ISSN-L 1799-0343
ISSN 1799-0343 (painettu)
ISSN 1799-0351 (PDF)

Helsinki 2011

