

Opetus- ja kulttuuriministeriö

Undervisnings- och kulturministeriet

Tiede

# Tohtoritarve 2020-luvulla

**Ennakointia tohtorien työmarkkinoiden ja tutkintotarpeiden pitkän aikavälin kehityksestä**

Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2010:13

# Tohtoritarve 2020-luvulla

**Ennakointia tohtorien työmarkkinoiden ja tutkintotarpeiden pitkän aikavälin kehityksestä**

Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2010:13



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 / Pärmbild: Kirsty Pargeter, [www.Rodeo.fi](http://www.Rodeo.fi)  
Yliopistopaino / Universitetstryckeriet, 2010

ISBN 978-952-485-936-3 (nid.)  
ISBN 978-952-485-937-0 (PDF)  
ISSN-L 1799-0327  
ISSN 1799-0327 (painettu)  
ISSN 1799-0335 (PDF)

Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja / Undervisnings- och kulturministeriets publikationer 2010:13

Tohtoritarve 2020-luvulla. Ennakointia tohtorien työmarkkinoiden ja tutkintotarpeiden pitkän aikavälin kehityksestä

## Tiivistelmä

Ennakointihankkeen tutkimusongelman viitekehyksen on määrittänyt opetusministeriö, jonka mukaan tohtoritutkintojen määrällistä tarvetta olisi tarpeen ennakoida koulutusaloihin mutta myös työelämän laajemmat osaamistarpeet huomioiden. Hankkeen tarkoituksena on ollut laatia ensinnäkin ennakointimalli tutkijoiden pitkän aikavälin koulutustarpeen arvioimiseksi. Mallissa on tullut ottaa erityisesti huomioon tutkijoiden ikärakenteen muutos, työmarkkinoiden muutostrendit ja tutkijoiden työllisyyteen ja koulutukseen liittyvät aikaisemmat selvitykset. Toiseksi hankkeessa on tullut arvioida kehitettävällä ennakointimallilla tutkijoiden koulutustarve koulutusaloihin vuosille 2011–2016 laadittavan koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelman käyttöön. Ennakointihanke on toteutettu yhteistyössä Koulutustarpeiden ennakoinnin ja koulutustarpeiden mitoittamisen valmisteluryhmän (Koulutustarjonta 2016 -työryhmä) kanssa.

Aikaisemmista tutkimuksista käy ilmi, että kaikkia koulutusaloja koskevaa pitkän aikavälin tohtorikoulutustarvetta ei ole ennakoitu aikaisemmin kovin tarkalla koulutus- ja tai opintoalaluokituksella. Lisäksi tohtorikoulutuksen tutkimukset ovat keskittyneet lähinnä seuranta- ja arviointitutkimuksiin menneestä kehityksestä eikä tulevaisuuden työmarkkinoiden kysyntälähtöisistä koulutusaloista tutkintotarpeista. Foredata Oy:n toteuttaman ennakointihankkeen tavoitteena on ollutkin täydentää aikaisempaa seurantalähtöistä tutkimusta kehittämällä pitkän aikavälin tohtorien työelämän tarpeisiin perustuvan ennakointimallin, jossa huomioidaan myös opetusministeriön koulutus- ja tiedepoliittiset tavoitteet. Hankkeen tavoitteena on ollut ennen kaikkea luoda mahdollisimman hyvät edellytykset laatia seuraavan koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelman (2011–2016) tueksi tohtoritutkintojen tarve-ennusteet. Lisäksi hankkeen yhteydessä on tehty tohtorien viimeaikaisia koulutus- ja työmarkkinoita kuvaava tilastokatsaus.

Hankkeessa on ollut uutena näkökulmana tohtorikoulutuksen ennakoinnissa pitkän aikavälin (10–15 vuotta) tohtorien työvoiman kysyntäennusteiden ja tutkintotuotoksen tarjonnan ennustaminen samanaikaisesti. Tätä tohtorityövoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaantoa on tarkasteltu kolmen eri kysyntäskenaarion kautta. Tohtorityövoiman kysyntäskenaarit on luotu kuvaamaan tohtorien ja alempien koulutusasteiden suorittaneiden välisen kilpailuasetelman vaihtoehtoisia kehitysuria eri ammateissa, jossa on hyödynnetty aikasarjatietoja. Hankkeessa on analysoitu lisäksi tohtorityövoiman osaamisvarannon eli tohtorityövoiman määrän ja tutkintorakenteen kehitysarvioita. Tämän perusteella

voidaan arvioida tarkemmin, mitä viime vuosina tehdyt investoinnit tohtorikoulutukseen määrälliseen kehittämiseen tuottavat Suomen osaamisintensiivisen yhteiskuntapolitiikan tueksi. Hankkeen tavoitteena onkin ollut tuottaa uusia näkökulmia tohtoritarpeiden määrälliseksi mitoittamiseksi, mutta samaan aikaan tuottaa ajankohtaista tietoa tohtorien työ- ja koulutusmarkkinoiden kehityksestä.

Ennakointihankkeessa luodun kohtaantomallin tulosten mukaan tohtorien vuosittainen noin 1 600 tutkinnon määrä on tasapainossa tohtorien työmarkkinakysynnän kanssa, jos viime vuosien tohtorien työllistymiskehitys asiantuntija-ammatteihin jatkuu 2020-luvulle. Sitä vastoin jos tohtorien työllistyminen asiantuntija-ammatteihin ei jatkuisi viime vuosien tapaan vaan pysyisi ennallaan, saattaa tohtorien työmarkkinatilanne johtaa joidenkin koulutusalojen kohdalla työttömyyden kasvuun tai tohtorityövoiman maastamuuton lisääntymiseen. Tohtorien työllistymisnäkyvien näkökulmasta on kuitenkin olennaista, että tällä hetkellä vain hieman yli 2 prosenttia työllisistä tohtoreista toimii täysin koulutusta vastaamattomissa ammattiosaajien tehtävissä.

Hankkeen ennakointitulosten mukaan tohtoritutkintojen lisäystarvetta on arvioitava erityisesti oikeustieteen, kemian, prosessi-, kemian ja materiaalitekniikan sekä lääketieteen opintoaloilla. Näiden opintoalojen tohtoreista on kohtaantoennustemallin mukaan tarvetta kaikkien hankkeessa muodostettujen tohtorien kysyntäskenaarioiden mukaan. Sen sijaan tohtoritutkintojen vähennystarvetta on arvioitava työvoimatarpeiden näkökulmasta erityisesti kulttuurin- ja taiteiden tutkimuksen, liiketalouden ja kaupan, hallinnon, tietojenkäsittelyn, sähkö- ja automaatiotekniikan ja terveysalan opintoaloilla.

Kuten selvityksessä on mainittu, ennakointinäkökulmasta ei ole mielekästä ennustaa tarkkoja absoluuttisia määriä tohtoritutkintojen tavoitteellisen määrän asettamiseksi, vaan osoittaa keskeisiä muutossuuntia, joita tulee analysoida tarkemmin esimerkiksi asiantuntijaraatityöskentelyn kautta. Lisäksi on korostettava, että työmarkkinalähtöisten tohtoritarvelaskelmien ohella tarvitaan tavoiteltuun yhteiskuntapolitiikkaan perustuvia ja tiede- ja koulutuspoliittislähtöisiä tavoitteellisia koulutuslakohtaisia tutkintotavoitteita, joiden kautta luodaan kasvumahdollisuuksia erityisesti uusille ja potentiaalisille tutkimusaloille Suomessa.

*Asiasanat:* ennakointimalli, tutkintotarve, kohtaantoennuste, tohtorien työvoiman kysyntä ja tarjonta, tutkintoennuste

Behovet av doktorer på 2020-talet.  
Långsiktiga arbetsmarknads- och examensprognoser för doktorer

## Sammandrag

Referensramen för prognosprojektets forskningsfråga fastställdes av Undervisnings- och kulturministeriet som ser ett behov av att förutse det kvantitativa behovet av doktorsexamina inom både de olika utbildningsområdena och arbetslivet överlag. Syftet med projektet var för det första att utforma en prognosmodell för det långsiktiga utbildningsbehovet av forskare. Modellen ska i synnerhet beakta ändringarna i forskarnas åldersstruktur, förändringstrenderna på arbetsmarknaden och de tidigare utredningarna av forskarnas sysselsättning och utbildning. För det andra ska man med hjälp av prognosmodellen bedöma utbildningsbehovet av forskare per utbildningsområde med tanke på utvecklingsplanen för utbildning och forskning 2011–2016. Prognosprojektet genomfördes i samarbete med beredningsgruppen för prognostiseringen av utbildningsbehoven och dimensioneringen av utbildningen (arbetsgruppen Utbildningsutbudet 2016).

Det framgår av de tidigare utredningarna att utbildningsområdenas långsiktiga utbildningsbehov av doktorer inte har prognostiserats med någon speciellt ingående klassificering av utbildnings- och studieområden. Utredningarna av doktorandutbildningen har dessutom främst fokuserat på uppföljning och utvärdering av den tidigare utvecklingen och inte på utbildningsområdenas examensbehov utifrån den framtida efterfrågan på arbetsmarknaden. Målet för prognosprojektet som Foredata Oy har genomfört har varit att komplettera de tidigare uppföljningsinriktade utredningarna genom att ta fram en långsiktig prognosmodell utifrån doktorernas arbetslivsbehov som också beaktar Utbildnings- och kulturministeriets utbildnings- och forskningspolitiska mål. Man har framför allt siktat på att skapa en så god grund som möjligt för behovsprognoserna av doktorsexamina för den följande utvecklingsplanen för utbildning och forskning (2011–2016). I projektet ingick också en statistiköversikt av utbildnings- och arbetsmarknaden för doktorer den senaste tiden.

Ett nytt perspektiv i projektet har varit parallell prognostisering av arbetskrafts- efterfrågan och examensutfallet för doktorer på lång sikt (10–15 år). Denna matchning av efterfrågan och utbud har granskats genom tre olika scenarier. Scenarierna är utformade så att de utifrån tidsseriedata tar fasta på olika utvecklingsvarianter av konkurrensläget i olika yrken mellan doktorer och utexaminerade från lägre utbildningsstadier. Man har också analyserat kompetensreserven inom arbetskraften som avlagt doktorsexamen, med andra ord uppskattat utvecklingen av dess volym och sammansättning. Utifrån detta kan man göra noggrannare bedömningar av hur de senaste årens investeringar i den kvantitativa utvecklingen av doktorandutbildningen kommer att bidra till Finlands kompetensintensiva samhällspolitik. Projektet har sålunda haft som mål att ta fram dels

nya perspektiv på den kvantitativa dimensioneringen av doktorsbehovet, dels aktuell information om utvecklingen av arbets- och utbildningsmarknaden för doktorer.

Enligt matchningsmodellen som skapats i projektet är volymen på cirka 1 600 doktorexamina per år i balans med efterfrågan på arbetsmarknaden, förutsatt att sysselsättningstrenden för doktorer i specialistuppgifter fortsätter in på 2020-talet. Om sysselsättningen i specialistuppgifter inte utvecklas såsom på sistone utan förblir oförändrad, är det möjligt att arbetsmarknadssituationen för doktorer inom vissa utbildningsområden leder till ökad arbetslöshet eller utvandring bland doktorer. En viktig synpunkt med tanke på doktorernas sysselsättningsutsikter är likväl att endast något över två procent av de yrkesarbetande doktorerna arbetar för närvarande i expertuppdrag som inte alls motsvarar deras utbildning.

Enligt prognosresultaten i projektet bör en ökning av volymen av doktorexamina övervägas i synnerhet inom juridik, kemi, process-, kemi- och materialteknik samt medicin. Inom dessa discipliner kommer det att finnas behov av doktorer enligt alla efterfrågescenarier i matchningsmodellen. Utifrån arbetskraftsbehovet kan det däremot behövas färre doktorexamina speciellt inom kultur- och konstforskning, affärs ekonomi och handel, förvaltning, databehandling, el- och automationsteknik samt hälso- och sjukvård.

Såsom framgår av utredningen är det ur prognossynpunkt inte meningsfullt att fastställa exakta och absoluta målantals för doktorexamina utan att peka ut de viktigaste förändringstrenderna som bör analyseras noggrannare till exempel i expertråd. Det bör dessutom poängteras att det vid sidan av arbetsmarknadsorienterade behovsberäkningar för doktorer behövs målinriktade och utbildningsområdesspecifika examensmål som baserar sig på samhällspolitiken och forsknings- och utbildningspolitiken och genom vilka det är möjligt att skapa tillväxtpotentialer speciellt för nya och potentiella forskningsområden i Finland.

*Nyckelord:* prognosmodell, examensbehov, matchningsprognos, efterfrågan och utbud av arbetskraft med doktorexamen, examensprognos

# Esipuhe

Tohtorikoulutuksen ennakointihanke on toteutettu monipuolisen yhteistyöprosessin kautta. Keskeinen yhteistyöryhmittymä on hankkeen aikana ollut opetusneuvos Olli Poropudaksen johtama hankkeen ohjausryhmä, jossa on käsitelty tohtorikoulutuksen määrällistä kehitystä vilkkaiden ja antoisien keskustelujen kautta. Ohjausryhmään ovat kuuluneet opetusneuvos Olli Poropudas, (opetusministeriö), neuvotteleva virkamies Ville Heinonen (opetusministeriö), pääsuunnittelija Kai Husso (Tutkimus- ja innovaationeuvosto), pääsuunnittelija Tuomas Parkkari (Tutkimus- ja innovaationeuvosto), ylitarkastaja Eeva Kaunismaa (opetusministeriö), tutkimusprofessori Helena Kääriäinen (Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos), Professori Heikki Mannila (Teknillinen korkeakoulu), ylitarkastaja Tarmo Mykkänen (opetusministeriö), johtava tiedeasiantuntija Tiina Petänen (Suomen Akatemia), vararehtori Heikki Ruskoaho (Oulun yliopisto), dekaani Patrik Scheinin (Helsingin yliopisto), tiedeasiantuntija Eeva Sievi (Suomen Akatemia), työmarkkinaneuvos Matti Sihto (työ- ja elinkeinoministeriö), rehtori Perttu Vartiainen (Suomen yliopistojen rehtorien neuvosto) ja asiantuntija Janica Yli-Karjula, (Elinkeinoelämän keskusliitto). Lisäksi Foredata Oy:n alihankkijana on toiminut Taitotoimisto Hanhinen Oy:stä toimitusjohtaja Taina Hanhinen, joka on vastannut raportin tutkimusrahoitusta koskevan luvun laadinnasta.

Hankkeen loppuvaiheessa järjestettiin ennakointiseminaari, johon osallistui yli 100 tohtorikoulutuksen kehittämiseen kiinnostunutta asiantuntijaa. Foredata Oy haluaakin kiittää kaikkia hankkeeseen osallistuneita asiantuntijoita. Erityiskiitokset kuuluvat tiedeasiantuntija Eeva Sieville ja työmarkkinaneuvos Matti Sihdolle, jotka välittivät oma-aloitteisesti arvokasta tutkimusaineistoa hankkeen hyödynnettäväksi.

Helsingissä 30.4.2010

**Samuli Leveälahti**  
Toimitusjohtaja  
Foredata Oy

**Jari Järvinen**  
Pääekonomisti  
Foredata Oy



## Yhteenvedo keskeisistä tuloksista

Tohtoritarve 2020-luvulla -hankkeen tuloksista laaditussa loppuraportissa on kuvattu tohtorien koulutus- ja työmarkkinoiden nykytilaa ja tulevaisuuden näkökulmia monipuolisen tilasto- ja lähdemateriaalin kautta sekä esitetty kehitetyt tohtorien työvoimakysyntää ja -tarjontaa kuvaavan kohtaantomallin ennakoitituloksia. Loppuraportin laadinta on ollut vain osa hanketta, johon on sisältynyt myös useita hankkeen ohjausryhmän kokouksia, Tohtoritarve 2020-luvulla ennakoitiseminaarin järjestäminen tohtorikoulutuksen sidosryhmille sekä Excel-toimintaympäristöön kehitetty ennakointi- ja tilastotilastointianalyysityökalu.

Tohtoritarve 2020-luvulla -hankkeen tavoitteena on ollut kehittää malli tohtorien tutkintotarpeiden ennakoimiseksi pitkällä aikavälillä ja tuottaa samalla ennakoitituloksia kyseisellä mallilla vuoteen 2020 saakka. Hankkeen taustana on ollut se, että tohtorien tutkintotarpeiden määrälliseksi ennakoimiseksi ei ole tapahtunut toistaiseksi jonkin mallin tai menetelmän pidempiaikaista institutionaalitumista kuten nuorisosteiden koulutuksen määrällisessä ennakoinnissa (Opetushallituksen MITENNA-malli).

Hankkeen tavoitteena on ollut ennen kaikkea ottaa huomioon tutkijoiden ikärakenteen muutos, työmarkkinoiden muutostrendit ja tutkijoiden työllisyyteen ja koulutukseen liittyvät aikaisemmat selvitykset. Hankkeen tuottaman mallin tarkoituksena on ollut tuottaa ennakoititietoa tohtorien tutkintotarpeesta vuosille 2011–2016 laadittavan koulutuksen

ja tutkimuksen kehittämissuunnitelman käyttöön. Hanke on tehnyt yhteistyötä koulutustarpeiden ennakoinnin ja koulutustarpeiden mitoittamisen valmisteluryhmän (Koulutustarjonta 2016-työryhmä) kanssa tämän tavoitteen varmistamiseksi. Hankkeen rajauksena on ollut kuitenkin se, että tämän ennakoitihankkeen tulokset ovat vain osa tohtorien tutkintotarpeita koskevaa arviointia, jota tehdään useissa koulutus- ja tiedepolitiikan kehittäjäorganisaatioissa (esimerkiksi opetusministeriössä, Suomen Akatemiassa ja yliopistoissa). Tohtorikoulutuksen mitoitus onkin hyvin kerroksellista ja moniulotteista suunnittelua, jossa poliittiset päätöksentekijät tekevät kansallisella tasolla lopullisia arvovalintoja tohtorien tutkintotarpeiden määrää ja rakennetta koskevien erilaisten näkökulmien välillä.

Loppuraportin aluksi analysoidaan tohtorien koulutus- ja työmarkkinoita koskevaa viimeaikaista kehitystä tilastokatsauksen muodossa. Viimeisten kymmenien vuosien aikana tohtorien vuotuinen määrä on noussut nopeasti. Vuonna 2008 tohtorin tutkinnon suoritti 1 526 väittelijää ja vuonna 2009 jo 1 642 väittelijää. Lisensiaatintutkintoja suoritettiin samana vuonna 425 kappaletta. Naisten osuus tohtorintutkinnoista on ollut myös tasaisesti nousussa. Tohtoritutkintojen määrä on kuitenkin pysynyt samalla tasolla suhteessa ylempiin korkeakoulututkintoihin 2000-luvulla ja tohtoreita on valmistunut noin 10 prosenttia suhteessa ylempään korkeakoulututkinnon suorittaneisiin. Tohtoritutkintojen määrä

suhteessa ylempiin korkeakoulututkintoihin on ollut merkittävimmin kasvussa luonnontieteellisellä alalla, jossa tohtorien tutkintojen osuus ylempiin korkeakoulututkintoihin nähden on kasvanut vuosien 2000–2009 välillä jopa 18 prosenttiyksikköä.

Tohtorit sijoittuvat perinteisesti valtaosin yliopistojen opetus- ja tutkimustehtäviin. Jopa kolmannes tohtoreista sijoittui julkisen sektorin opetus ja tutkimusalan tehtäviin vuonna 2007. Tohtoreille tyypillisiä ammatteja ovat lisäksi lääkäri (20 prosenttia työllisistä tohtoreista) ja julkisen hallinnon asiantuntijatehtävät (14 prosenttia). Opetusalan työtehtävissä toimii eniten kasvatustieteiden ja psykologian, lääketieteen sekä liiketalouden ja kaupan alan tohtoreita.

Loppuraportin toisessa osiossa on käsitelty 1970-luvulta nykyhetken ulottuva katsaus kansallisten ja kaikkia koulutusaloja koskevien tohtorikoulutuksen määrällisten ennakoitihankkeiden kartoittamiseksi. Aikaisempien tohtorikoulutuksen tarvearvioiden analyysin tavoitteena on ollut saada esille viitteitä siitä, millä tavoin tutkijakoulutustarpeiden määrällisiin tarkasteluihin ovat vaikuttaneet sisäisen toimintaympäristön (esimerkiksi tutkintojärjestelmän kehitys, valtionhallinnon suunnitteluparadigmojen muutokset) ja ulkoisen toimintaympäristön muutokset (esimerkiksi taloudellis-teknologisen toimintaympäristön muutos, elinkeinorakenteen kehitys). Viimeisen neljänkymmenen vuoden aikana toteutetut tohtorikoulutustarvetta ennakoivat selvitykset tai tutkimukset ovat olleet hyvin monipuolisia ja osittain vieläkin hyvin ajankohtaisia tarkasteluja. Vuosikymmenien aikana painotuksena ovat olleet kysyntälähtöiset tarkastelut (erityisesti tutkimushenkilökunnan työvoimapoistuma) ja toisaalta yhteiskuntapolitiisesta suunnittelusta kumpuavat tarjontalähtöiset näkökulmat. Lisäksi vain harvoissa aikaisemmin toteutetuissa tarkasteluissa on huomioitu tarkemmin eri koulutus- tai opintoalojen tohtoritutkintotarpeita. Yleisempänä koulutus- ja tiedepoliittisena tarkasteluna ei ole myöskään korostunut koulutusalojen suhteellisen rakenteen kehityspiirteet tai tavoitteelliset suunnat, vaan lähinnä koulutusalohtainen ja määrällinen tutkintojen kokonaistarkastelu.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että aikaisempien ennakoitimallien perusteella näyttää olevan tarve sellaisen uuden ennakoitimallin kehittämi-

seksi, joka huomioi yhä analyttisempää tulevaisuuden luotaavaa otetta koulutusalohtaisen koulutuskysynnän kehityspiirteistä, mutta samalla myös tutkinnon suoritusajoista ja valmistumisikään sekä läpäisyyden vaikuttavista tekijöistä. Lisäksi 2010-luvun tohtorikoulutuksen ennakkoinnissa on perusteltua hahmottaa toimintaympäristön yhä pyörteisemmän ja yllätyksellisemmän olemuksen vuoksi useampia vaihtoehtoisia kehityskulkuja (skenaarioita) tohtorien työmarkkinoista ja niihin vaikuttavia taustatekijöitä.

Koulutustarpeiden ennakointi on erittäin haastavaa kompleksisessa toimintaympäristössä, jossa toimijoiden ei ole mahdollista täydellisesti analysoida tilannetta ja siltä pohjalta määrittää optimaalista strategiaa. Koska kompleksisessa toimintaympäristössä toimijoiden ei ole mahdollista saada eksaktia tietoa toimintaympäristön muutossuunnista, on koulutustarjontaa koskevan päätöksenteon vaihtoehtona sovitava tavoitteita jatkuvasti siihen mikä on toiminut aiemmin (tilastot, ennusteet, aikasarjat), mitä muut toimijat tekevät (esimerkiksi ”benchmarking” muista maista) ja millaisia paineita toimintaympäristöstä nousee (esimerkiksi taloudellisiin resursseihin vaikuttavat tekijät) sekä omiin sekä muiden tulkintoihin menneisyydestä ja tulevaisuudesta (asiantuntijamennelmat kuten asiantuntijaraati).

Nykyaikaisen näyttöön perustuvan yhteiskuntapolitiikan peruselementtejä ovatkin mahdollisimman laaja ja objektiivinen tiedonkeruu, olemassa olevan tutkimustiedon kriittinen arviointi, tarvittavan uuden tutkimustiedon hankinta, asiantuntijoiden ja osallisten kuuleminen sekä vaihtoehtoisten politiikkatoimien luominen ja niiden tietoon perustuva arviointi. Tässä suhteessa arviointi- ja ennakoitintietojen hyödyntäminen samanaikaisesti on hedelmällinen lähtökohta näyttöön perustuvan yhteiskuntapolitiikan suunnittelutiedon tuottamiseksi. Foredata Oy:n näkemyksen mukaan arvioinnin ja ennakkoinnin samanaikainen viitekehys antaa täten myös tohtoritarkpeiden pitkän aikavälin ennakoitimallille perustellun viitekehysten.

Foredata Oy:n kehittämän tohtoritarkpeiden ennakoitimallin tohtorien tulevia työmarkkinoita koskeva osio perustuu yli- ja alakoulutuksen teoreettiselle mallille, joka ottaa huomioon informaatioon ja työmarkkinoiden jähkytyteen liittyvät ongelmat.

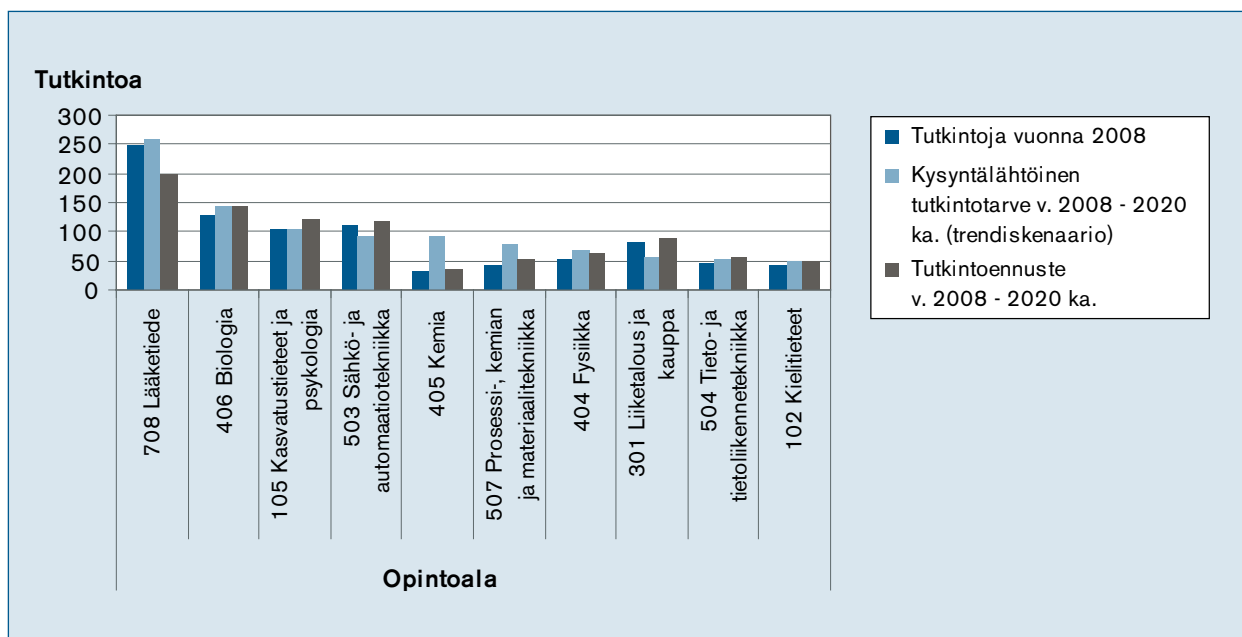
Informaation puutteeseen liittyvän kohtaantoteorian mukaan työmarkkinoilla tapahtuu kohtaamattomuutta, kun yksilö täydellisen informaation vajauksen seurauksena saa työpaikan, jossa hänen inhimillinen pääomansa hyödyntyy vain osittain. Ylikoulutus on täten osoitus heikosta kohtaannosta, kun sen sijaan alikoulutus on yksilön näkökulmasta positiivinen tilanne (esim. maisterin työllistyminen tyypilliseen tohtorikoulutusta vaativaan työtehtävään). Kehitetyn mallin tavoitteena onkin ennakoita tohtorien optimaalista työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaantoa vuonna 2020. Tämä tarkoittaa, että kehitetyn mallin oletuksena on tohtoreiden työmarkkinavastaavuus sellaisiksi luokiteltaviin ammatteihin, joihin tutkijankoulutuksen voi ennakoita tarjoavan ylempää korkeakoulutusta tarkoituksenmukaisemman osaamisperustan. Tohtorien työmarkkinakysyntää suhteessa erilaisiin asiantuntija-ammatteihin on ennakoitu seuraavan kolmen skenaarion välityksellä:

- 1 Tilastoskenaario. Ammattien ja koulutuksen vastaavuus noudattaa tässä näkökulmassa viimeisimmän tilastovuoden 2007 tutkijakoulutuksen saaneiden ammattijakaumaa. Tämä tarkoittaa, että tohtoritarpeiden määrää kasvattavat myös jotkin ammatit, joissa tohtorikoulutusta ei aina välttämättä tarvita, mutta tohtorit ovat niihin syystä tai toisesta työllistyneet. Tämä vaihtoehto on kokonaisuudessaan tohtoritarpeen näkökulmasta maltillinen, koska se ei huomioi useiden eri asiantuntija-ammattien tohtorikoulutuksen saaneiden työvoimatarpeen kasvua.
- 2 Opetushallituksen ammattien ja koulutuksen vastaavuusavaimen yhdistäminen tutkijakoulutettujen ja ylempään korkeakoulutusasteen työllisten tilastojakaumaan (OPH-skenaarior). Opetushallitus on määritellyt viimeisimmän ennakoitihankkeen vastaavuusavaimessaan ammattien keskeiset koulutukset koulutusasteittain ja opintoaloittain. Koulutusastetarkastelussa on yhdistetty ylempään ja alemman korkeakoulututkinnon suorittaneet tutkijakoulutuksen suorittaneisiin eri ammattiteissa. Tässä ennakoitihankkeessa onkin määritelty Opetushallituksen määrittämiin yliopistotasoista koulutusta vaativiin ammattiteihin tutkijakoulutuksen saaneiden suhde perusasteen tutkinnon suorittaneisiin hyödyntämällä viimeisintä vuoden 2007 tilastoa. Tämä vaihtoehtoinen skenaarior poikkeaa nykytilasta, mutta on kuitenkin melko neutraali näkökulma tohtoritarpeiden kasvutarpeen osalta.
- 3 Trendiennusteskenaarior. Ammatin ja koulutuksen vastaavuus on muutoin sama kuin vaihtoehtossa 2, mutta tilaston sijaan tutkijakoulutuksen tarvetta eri ammattiteissa on arvioitu olettamalla viime vuosien tutkijakoulutuksen saaneiden työllisten määrän trendin jatkuvan vuoteen 2020 saakka. Tämä näkökulma on kasvuhakuinen ja olettaa tohtorikoulutuksen saaneiden työllistymismahdollisuuksien kehittyvän eri asiantuntija-ammattiteissa viime vuosien positiivisen kehityksen mukaisesti myös pidemmällä aikavälillä.

Ennakointihankkeessa luodun kohtaantomallin tulosten mukaan tohtorien vuosittainen noin 1 600 tutkinnon määrä on tasapainossa tohtorien työmarkkinakysynnän kanssa, jos viime vuosien tohtorien työllistymiskehitys eri asiantuntija-ammattiteihin jatkuu 2020 luvulle. Sitä vastoin jos tohtorien työllistyminen asiantuntija-ammattiteihin ei jatkuisi viime vuosien tapaan vaan pysyisi ennallaan, saattaa tohtorien työmarkkinatilanne kiristyä joidenkin koulutusalojen kohdalla lisäten työttömyyttä. Tohtorien työllistymisnäkökulmasta on kuitenkin olennaista, että vain hieman yli 2 prosenttia tämän hetken työllisistä tohtoreista toimii täysin koulutustaan vastaamattomissa tehtävissä.

Hankkeen kehittämän ennakoitimallin mukaan tohtoritutkintojen lisästarvetta näyttää olevan ainakin oikeustieteen, kemian, prosessi-, kemian ja materiaalitieteiden sekä lääketieteen opintoaloilla. Näiden opintoalojen tohtoreista on kohtaantoennustemallin mukaan alitarjontaa kaikkien hankkeessa muodostettujen tohtorien kysyntäskenaarioiden mukaan. Sen sijaan tohtoritutkintojen vähennystarvetta näyttää olevan työvoimatarpeiden näkökulmasta kulttuurin- ja taiteiden tutkimuksen, liiketalouden ja kaupan, hallinnon, tietojenkäsittelyn, sähkö- ja automaatiotekniikan ja terveysalan opintoaloilla. Ennakointinäkökulmasta ei ole kuitenkaan mielekästä ennustaa tarkkoja absoluuttisia määriä tohtoritutkintojen tavoitteellisen määrän asettamiseksi, vaan osoittaa keskeisiä muutossuuntia, joita tulee analysoida tarkemmin esimerkiksi asiantuntijaraatityöskentelyn kautta.

Tohtoritutkintojen tavoitteiden asettelun näkökulmasta on tärkeää huomioida, että pelkkä kysyntälähtöisyys ei anna oikeaa kuvaa tohtorien työvoimatarpeiden kehityksestä, mutta toisaalta myös tohtorikoulutusjärjestelmän kehittämistarpeista



**Kuvio i.** Tohtorien tutkintotarpeiden analyysia nykyisen tutkintotuotoksen sekä vuoden 2020 ulottuvan työvoimakysynnän ja tutkintoennusteen näkökulmasta (Foredata 2010).

(kuvio i). Trendiskenaarion mukainen tutkintotarve on esimerkiksi lääketieteellisen, kemian ja prosessi-, kemian ja materiaalitekniikan kohdalla voimakkaassa kasvussa, mutta tohtorikoulutusjärjestelmä ei pysty hankkeessa tuotetun tutkintoennusteen mukaan tuottamaan näille aloille edes keskimääräisesti yhden vuoden nopeammalla tutkintojen suoritusajan nopeutumisella riittävästi tohtoreita. Toisaalta esimerkiksi sähkö- ja automaatiotekniikan sekä liiketalouden ja kaupan tohtoreita tullee valmistumaan vuoteen 2020 mennessä huomattavasti yli työvoimakysynnän ellei tutkintotuotoksen (uusien väitöskirjojen aloittaneiden määrän) suhteen tehdä nopeita ja volyymiltaan huomattavia uudelleenarviointeja. Tohtoritarpeiden ennakkoinnin lähtökohtana tuleekin olla pitkien valmistumisaikojen ja koulutusjärjestelmän muutosten hitaiden vaikutusten vuoksi vähintään kymmenen vuoden ennusteikävälille kohdentuvaa ennakkointia, jotta tuleviin kohtaanto-ongelmiin voidaan reagoida riittävän ajoissa ja tarpeeksi vaikuttavin toimenpitein.

Foredata Oy:n arvion mukaan tohtoritutkinnon suorittaneiden määrä työmarkkinoilla tulee 1,5-kerkaistumaan vuoteen 2020 mennessä. Työmarkki-

noilta siirtyy pois kyseisenä ajanjaksona noin 7 700 tohtoria, mutta samalla aikavälillä ennustetaan valmistuvan työmarkkinoille lähes 21 000 tohtoria. Merkittävin tohtorien poistuma-ala tulee olemaan 2020-luvulle mennessä lääketieteen ala, jolta poistuu jopa yli 2 000 tohtoria. Tämä on yli neljäsos tohtorien kokonaispoistumasta vuosien 2008–2020 välillä. Sen sijaan uusien kasvualojen kohdalla tohtorien työvoimapoistuma on vielä pientä; esimerkiksi biologian koulutusosalalle tulee jopa 1 300 uutta tohtoria enemmän kuin alalta poistuu eläkkeelle.

Kaikki tohtorien määrälliseen koulutustarpeeseen vaikuttavat tekijät eivät ole kvantifioitavissa työmarkkinoiden kysyntäennusteiden muotoon. Varsinkin tiede- ja koulutuspoliittiset tavoitteet eri tutkintojen määristä synnyttävät osaltaan uutta osaamistarjontaa, joka voi synnyttää uutta tohtorien työvoimakysyntää esimerkiksi tutkimusryhmien laajentumisen muodossa. Tässä ennakkointihankkeessa analysoidaan kuitenkin julkisen ja yksityisen sektorin yliopistotutkimukseen osoittamien taloudellisten resurssien kehitysnäkymien kautta eri koulutusalojen tutkimuspanostusten eroavaisuuksia, joihin on kiinnitetty huomiota laajemmin myös

joidenkin kansainvälisten arviointitutkimusten toimesta (esimerkiksi Evaluation of the Finnish National Innovation System 2009). Yliopistojen rahoituksen perusteet on kiinnitetty yhä tiiviimmin tutkimuksen laatuun, joten eri koulutusalojen tutkimusrahoituksen kehitys antaa vahvoja viitteitä siitä, minkä koulutusalojen kohdalla tutkimuksen voidaan ennakoida kasvattavan merkitystään myös tohtorikoulutettavien näkökulmasta. Rahoitusjärjestelmää muutettaneen lähivuosina niin, että ns. post doc -virkojen määrää kasvatettaneen osittain tohtoriopiskelijoiden tutkimustyötehtäviä vähentämällä. Tämä tarkoittaa, että erityisesti yliopistojen tutkimusrahoituksen suuntaamisella eri koulutusaloille on yhä suurempi merkitys myös tohtoriksi aikovien valinnoille ja mahdollisuuksille.

Hankkeen yhtenä tärkeimmistä jatkotutkimushaasteista voidaan pitää tohtorikoulutettujen netto-  
muuttoa ja laajemminkin kansainvälisten tiede- ja yritysmaailman yhteyksien vilkastumisen merkitystä Suomen tieteen ja tutkimuksen kehittymiselle. Varsinkin Suomesta ulkomaille muuttavien tohtorien tutkimusaloista ja työtehtävistä olisi jatkossa tärkeää saada koottua ja analysoitua koulutuslakohtaista tietoa, jotta voitaisiin muodostaa käsitys nykytilasta ja sitä kautta myös tehdä tulevaisuuden arvioita muuttoliikkeen kehityksestä ja merkityksestä tohtorien tutkintotarvearvioihin. Kansainväliset tiedemaailman ja elinkeinoelämän verkostot ovat yhä moniulotteisempia verkostoja, joiden ennakoimiseksi tarvitaan jatkossa enemmän varsinkin EU-maiden välistä ennakointiyhteistyötä kansallisen ennakointitoiminnan rinnalla.

## Sisältö

	<b>Tiivistelmä</b>	<b>3</b>
	<b>Sammandrag</b>	<b>5</b>
	<b>Esipuhe</b>	<b>7</b>
	<b>Yhteenveto keskeisistä tuloksista</b>	<b>8</b>
<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>Tohtorikoulutuksen ja tohtorien työmarkkinoiden nykytilakatsaus</b>	<b>22</b>
	2.1 Tohtorikoulutuksen määrä	22
	2.2 Tohtorikoulutettujen työmarkkinakatsaus	28
	2.3 Tohtorit ja T&K-toiminnan kehitys	34
<b>3</b>	<b>Arviointia aikaisemmista tohtoritarvetta koskevista ennakointimalleista ja -menetelmistä</b>	<b>36</b>
	3.1 Tohtoritarpeiden ennakointimallien kehittäminen vuosien 1970–2010 välillä	36
	3.2 Katsaus kansainvälisiin tohtorikoulutuksen ennakointimenetelmiin	59
	3.3 Johtopäätökset aikaisemmista ennakointimalleista	66
<b>4</b>	<b>Tohtorien työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaannon ennakointimalli</b>	<b>70</b>
	4.1 Ennakointimallin teoreettinen viitekehys	70
	4.2 Ennakointimallin rakenne ja taustaoletukset	75
	4.3 Tohtorien tutkintotarpeet 2020-luvulla	79
	4.4 Tohtorivarannon kehitys 2020-luvulle	91
<b>5</b>	<b>Tutkimus- ja kehittämistoiminnan kehitys ja tohtoritarpeet</b>	<b>94</b>
	5.1 T&K-panostusten kehitys 2000-luvulla	94
	5.2 Kuvaus yliopistojen tutkimusrahoitusjärjestelmästä	98
	5.3 Koulutusaloittainen tutkimusrahoituksen kehittymisen tarkastelu	106
	5.4 Tutkimuksen rahoituksen kehityspiirteet ja tohtoritarpeet	114

<b>6</b>	<b>Johtopäätökset</b>	<b>116</b>
----------	-----------------------	------------

---

<b>7</b>	<b>Lähdeluettelo</b>	<b>120</b>
----------	----------------------	------------

---

### **Litteet**

---

Liite 1. Tohtorityövoima koulutusaloittain ja ikäryhmittäin vuonna 2007	127
Liite 2. Opintoalakohtaiset kohtaatoennusteet	129
Liite 3. Opetusministeriön rahoitusperusteiden laskentakriteerit yliopistoille	131

# 1 Johdanto

Toimintaympäristön muutoksia koskeva pitkän aikavälin ennakointi on haastava tehtävä, koska epävarmuudet kasvavat sitä suuremmiksi, mitä kauemmas tulevaisuuteen pyrimme katsomaan. Lisäksi ennakointiin liittyvät aina arvot ja niiden kytkeytyminen toivottuihin tulevaisuuden kuviin ja uhkaskenaarioina pidettyihin asiantiloihin. Nassim Nicholas Talebin kirjassa *The Black Swan* (2007) on kritisoitu lineaarista tilasto- ja ennustemaailmaan liittyvää uskoa tulevaisuuden skenaarioiden muodostamiseksi. Talebin mukaan meidät ihmiset on johdatettu oppimaan yksityiskohtia, kun meidän pitäisi keskittyä yleiseen. Hänen mukaansa moderni ihminen keskittyy asioihin, jotka jo tiedämme, ja yhä uudelleen jätämme tuntemattoman huomiotta. Sen seurauksena emme osaa arvioida tilaisuuksia, vaan olemme liian alttiita yksinkertaistamiselle, narraatiolle ja luokittelulle, emmekä riittävän avoimia palkitsemaan niitä, jotka kuvittelevat ”mahdottoman”. Työvoiman määrää koskevat ennustemenetelmät ovatkin yhä enemmän siirtyneet metodisesti arvioimaan toimintaympäristöstä tulevien yllättävien ”shokkien” vaikutuksia, eikä ainoastaan tuottamaan vaihtoehdottomia absoluuttisia laskelmia tulevaisuudesta (esim. Monash University 2009; Työ- ja elinkeinoministeriö 2009a).

Oman vaikeutensa erityisesti koulutus- ja osaamistarpeiden ennakointiin tuo se, että asiantuntijatiedon ymmärretään määräytyvän yhä useammin sosiaalisesti, jolloin asiantuntijoiden nähdään toimivan sosiaalisissa konteksteissa. Tämän seurauksena on

tapahtunut siirtymistä tiedon ja oppimisen alueella suljetuista, rajatuista ja tarkasti määritellyistä ympäristöistä kohti avoimia ja muutoksessa heikosti määriteltäviä verkostoituneita ympäristöjä. Toisin sanoen verkottuneiden informaatioympäristöjen määrä on lisääntynyt, joka on tarkoittanut aikaisempaa laajempaa haastetta myös osaamis- ja koulutustarpeiden määrittelemiseksi. (Eteläpelto & Tynjälä 1999, 9–10, 12.) Esimerkiksi Elinkeinoelämän keskusliitto (EK) käynnisti vuonna 2008 ennakointihankkeen ”Oivalus – Oppivien verkostojen osaamistarpeet tulevaisuuden Suomessa”, jonka painopiste on verkostoissa ja oppimisessa. Ennakoinnin kohteena ovat verkostot ja verkostojen osaamistarpeet yksittäisten toimialojen sijaan. (Elinkeinoelämän keskusliitto 2009.) Osaamis- ja koulutustarpeiden ennakoinnin näkökulmasta verkostonäkökulma onkin erityisen tärkeää paitsi ennakointikohteena niin myös ennakointihankkeen käytännön toteuttamisen näkökulmasta.

Suomen kansantalous on kehittynyt nousujohteisesti 1990-luvun puolesta välistä alkaen aina nykyiseen matalasuhdanteeseen saakka. Yritys- ja toimialarakenteen muutos oli yksi keskeisimpiä selittäjiä 1990-luvun nopealle talouskasvulle. Toisin kuin useimmissa muissa kehittyneissä teollisuusmaissa teollisuuden osuus kokonaistuotannosta kasvoi Suomessa 1990-luvun alun jälkeen lähes vuosikymmenen ajan. Talouskasvu oli teollisuus- ja vientivetoista. Rakennemuutoksen tärkein toimiala oli sähkö- ja elektroniikkateollisuus, josta vajaassa



vuosikymmenessä tuli sekä tuotannoltaan että vienniltään suurin teollisuuden toimiala. Sen vaikutus bruttokansantuotteen kasvuun olikin 1990-luvun jälkipuoliskolla erittäin huomattava. 2000-luvun alkuvuosina elektroniikkateollisuuden, samoin kuin koko tieto- ja viestintäklusterin, kasvuvaihe on jäänyt kuitenkin selvästi aiempaa pienemmäksi. Sektorin voimakkaimman kasvun vaihe näyttääkin olevan ohi, eikä taloudessa ole näköpiirissä samantyyppistä kasvua. Esimerkiksi bioteknologiassa asetetut kasvutavoitteet ovat osoittautuneet haastaviksi ja parhaassakin tapauksessa bioala voi vaikuttaa talouskasvuun merkittävästi vasta pitkän ajan kuluessa ja osana muiden toimialojen tuotantoa. Vaikka bioalan kasvu noudattaisi elektroniikkateollisuuden rakentamasta kasvu-uraa, kestäisi noin 30–40 vuotta, ennen kuin ala olisi saavuttanut elektroniikkateollisuuden nykyisen tuotantotason. (Ylä-Anttila 2005, 1.) Suomessa tarvitaan 2010-luvulla monipuolista ja osittain kenties myös riskejä tietoisesti ottavaa sekä kokeilevaa tutkimustoimintaa, jonka avulla voitaisiin synnyttää uusia menestysaloja Suomen kansantalouden kasvuvetureiksi.

Vielä 1970- ja 1980-luvuilla, nykyistä suljetumman talouden oloissa, tulorahoituksen (kannattavuuden) ja kotimaisten investointien välillä oli selkeä riippuvuus. Nyt tuo riippuvuus on pitkälti hävinnyt. Kannattavuudeltaan hyvätkin toimialat ovat investoineet Suomeen tuntuvasti vähemmän kuin aiemmin. Sen sijaan ulkomaaninvestoinnit ovat kasvaneet. Avoimessa maailmantaloudessa yritykset investoivat sinne, missä tuotto-odotukset ovat parhaat. Investointiasteen tuntuva lasku heijastaa pääomankäytön tehostumista sekä rakennemuutosta kohti vähemmän pääomavaltaista tuotantoa. Pääomankäytön tehottomuus talouden ongelmana onkin hävinnyt. Investoinnit ovat pitkään jatkuneen laskun jälkeen kääntyneet lievään kasvuun, mutta investointiaste jää pysyvästi alle menneiden vuosikymmenten tason. Talouden kasvu ei enää tulevaisuudessa perustu mittaviin fyysisen pääoman lisäykseen, vaan entistä enemmän aineettomaan pääomaan – tietoon ja teknologian soveltamiseen. (Ylä-Anttila 2005, 7.) Suomessa onkin käynnistynyt osittain edellisten muutosten seurauksena poikkeuksellisen laaja ja monipuolinen innovaatiojärjestelmän kehittämistyö: yliopistolai-

toksen uudistaminen, korkeakoulujen rakenteellinen kehittäminen, sektoritutkimuksen rakenteellinen ja muu uudistaminen, kansallisen infrastruktuuripoliitiikan ja tutkijanurajärjestelmän luominen, tutkimuksen ja innovaatiotoiminnan kansainvälistäminen sekä rahoituksen kehittäminen (Valtion tiede- ja teknologianeuvosto 2008, 33).

### Tohtorikoulutuksen mitoituksen ohjausjärjestelmä

Suomen tiedepoliittiset tavoitteet ohjaavat välittömästi myös tohtorikoulutusjärjestelmän rakennetta. Valtioneuvoston periaatepäätös julkisen tutkimusjärjestelmän rakenteellisesta kehittämisestä suuntaa uuden vaiheen kehittämistyötä (Valtioneuvosto 2005). Sen keskeisiä tavoitteita ovat järjestelmän tehokkuus ja vaikuttavuus. Tavoitteisiin pyritään muun muassa toimintojen priorisoinnilla, organisaatioiden profiloitumisella ja yhteistyön tehostamisella sekä poliittis-hallinnollisen ohjauksen vahvistamisella. Korkeakoululaitoksen osalta suunnataan voimavarat suuremmiksi kokonaisuuksiksi ja vahvistetaan verkottumista. Lisäksi on perustettu Strategisen huippuosaamisen keskittymiä. Niissä yhdistyvät tieteellinen tutkimus, teknologian kehittäminen ja innovaatiotoiminta valituilla aloilla julkisten tutkimusrahoittajien, yritysten ja yliopistojen yhteistyöllä. Myös yliopistolailla on lisätty yliopistojen taloudellista toimivaltaa ja mahdollisuuksia strategiseen johtamiseen sekä sektoritutkimusta ja sen hyödyntämistä koskeva uudistus on käynnistetty. Myös Euroopan tutkimusalue (ERA) alkaa hahmottua ja muuttaa eurooppalaisen tutkimusyhteistyön luonnetta. Tässä selvityksessä keskitytään kuitenkin tarkastelemaan tohtorien tutkintotarpeita työelämälähtöisistä näkökulmista, mutta tiedostetaan samalla laajemman tiede- ja tutkimuspolitiikan tavoitteiden merkitys ja vaikutukset tohtorien tarpeisiin vaikuttavina tekijöinä.

Tohtorikoulutusjärjestelmää ohjataan ja kehitetään eri tasoilta tulevien säädösten, ohjeistusten, suosituksen ja linjausten välityksellä. Opetusministeriö vastaa tohtorikoulutuksen mitoituksesta, koulutustarpeen ennakoinnista sekä valmistuvien tohtorien kokonaismäärien että alakohtaisen kohdentamisen osalta. Viimeaikaisena tohtorikoulutuksen kehittämislai-

jauksena on ollut mm. se, että opetusministeriön ja yliopistojen välistä tulosohjausta kehitetään niin, että tutkijankoulutuksen ja tutkijakoulujärjestelmän kehittämistavoitteet otetaan nykyistä vahvemmin huomioon. Suomen Akatemian tehtävänä on sen sijaan kehittää tutkijakoulujärjestelmää siten, että tutkijakoulut ovat nykyistä suurempia, niitä on vähemmän ja että ne ovat valtakunnallisesti verkotuneita sekä tukevat yliopistojen profiloitumista. Opetusministeriö siirsi tutkijankoulutuspaikkoja koskevan päätöksenteon sekä tutkijakoulujärjestelmää koskevat kehittämis- ja seurantatehtävät Suomen Akatemialle vuoden 2008 alusta alkaen. Tavoitteena on, että yliopistot sitoutuvat OPM-/SA-rahoitteisiin tutkijakouluihin nykyistä selkeämmin ja ohjelmat integroituvat kiinteäksi osaksi yliopistojen toimintaa ja tutkimusstrategiaa. Akademia on asettanut kehittämistyön tueksi ulkopuolisista asiantuntijoista koostu-

van tutkijakoulutukiryhmän, jossa Akatemian lisäksi edustettuina ovat opetusministeriö, yliopistot, tutkijakoulut sekä elinkeinoelämä. Yliopistot arvioivat omalta osaltaan aloittaista tohtoritarvetta ja ottavat tämän huomioon jatko-opiskeluoikeuksia myöntäessään sekä samalla varmistavat koulutus- ja ohjausresurssien riittävyyden. Lisäksi tavoitteena on ollut, että yliopistojen tulisi lisätä tohtorikoulutusyhteistyötä tutkimuslaitosten ja elinkeinoelämän kanssa. (Opetusministeriö 2007a; Suomen Akademia 2010a.) Opetusministeriö, Suomen Akademia ja yliopistot kehittävät nykyisten linjausten mukaan tohtorikoulutusta koskevaa tietopohjaa ja tohtorien määrällisen tarpeen ja kysynnän entistä tarkempaa ennakkointia sekä seurantaa. Suomen Akademia pyrkii omalta osaltaan selvittämään mahdollisuudet perustaa tutkijakouluja aloille, joilla on suuri tohtoritarve ja joilta tohtorit työllistyvät (Suomen Akademia 2007, 24).

Tieteellisestä ja taiteellisesta jatkokoulutuksesta on säädetty valtioneuvoston asetuksessa yliopistotutkinnoista (19.8.2004/794). Asetus tuli voimaan 1.8.2005. Asetuksen 21 §:n mukaan:

"Jatkokoulutuksen tavoitteena on, että opiskelija:

- 1 perehtyy syvällisesti omaan tutkimusalaansa ja sen yhteiskunnalliseen merkitykseen sekä saavuttaa valmiudet tutkimusalan piirissä itsenäisesti ja kriittisesti soveltaa tieteellisen tutkimuksen menetelmiä ja luoda uutta tieteellistä tietoa;
- 2 perehtyy hyvin oman alansa kehitykseen, perusongelmiin ja tutkimusmenetelmiin; sekä
- 3 saavuttaa sellaisen yleisen tieteenteorian ja tutkimusalaansa liittyvien muiden tieteenalojen tuntemuksen, joka mahdollistaa niiden kehityksen seuraamisen."

Tutkintoasetuksen 22 §:ssä säädetään tohtorin tutkinnon suorittamisesta seuraavasti:

"Tohtorin tutkinnon suorittamiseksi jatkokoulutukseen otetun opiskelijan tulee:

- 1 suorittaa jatkokoulutuksen opinnot;
- 2 osoittaa tutkimusalallaan itsenäistä ja kriittistä ajattelua; sekä
- 3 laatia väitöskirja ja puolustaa sitä julkisesti.

Kuvataidealalla, musiikin alalla, taideteollisella alalla ja teatteri- ja tanssialalla jatkokoulutukseen otettu opiskelija voi väitöskirjan laatimisen sijaan antaa yliopiston määräämät julkiset opin- ja taidonnäytteet.

Väitöskirjaksi voidaan hyväksyä myös yliopiston riittäväksi katsoma määrä samaa ongelmakokonaisuutta käsitteleviä tieteellisiä julkaisuja tai julkaistaviksi hyväksytyjä käsikirjoituksia ja niistä laadittu yhteenveto taikka muu vastaavat tieteelliset kriteerit täyttävä työ. Julkaisuihin voi kuulua myös yhteisjulkaisuja, jos tekijän itsenäinen osuus on niissä osoitettavissa."

Yliopisto vastaa koulutukseen otettavien valinnasta ja sen kriteereistä. Tohtorikoulutukseen pääsyä ei ole rajoitettu sisäänottokiintiöillä. Muodollisten kelpoisuusehtojen täyttymisen lisäksi jatkokoulutettavaksi pääsyyn edellytetään väitöskirja- ja opintosuunnitelmaa sekä ohjaussuhdetta. Muodollisten ehtojen täyttymisen lisäksi yliopiston tulee varmistaa, että jatko-opiskelijalla on alan tohtorikoulutuksessa tarvittavat riittävät ja ajanmukaiset perustiedot. Perustietoja ja -taitoja voi olla syytä täydentää, jos maisterin tutkinto on eri alalta tai jos maisterin tutkinnon suorittamisesta on kulunut pitkä aika. Vuonna 2005 voimaan tulevan tutkinnonuudistuksen yhteydessä on syntynyt uudentyypisiä maisteriohjelmiä, joita markkinoitaessa tulee kertoa, millä aloilla ne tuottavat jatkokoulutuskelpoisuuden. Alaa vaihtavien ja ulkomailla tutkinnon suorittaneiden osalta on nykyisin oltava selkeät periaatteet jatkokoulutuskelpoisuudesta. Monitieteisyys on tutkimuksessa entistä keskeisempää ja siksi on tärkeää, ettei koulutus- ja tutkimusala vaihtavien pääsyä tohtorikoulutukseen vaikeuteta. Samanaikaisesti on kuitenkin varmistettava taitojen ja tietojen riittävyys. Ennen sisäänottoa tohtorikoulutukseen on syytä kartoittaa, mitä lisäopintoja tohtoriopiskelijaksi haluava mahdollisesti tarvitsee voidakseen saavuttaa tohtoritutkinnolle asetetut tavoitteet tohtorikoulutuksen yleisissä puitteissa. Opetusministeriön tutkijakoulujen sisäänotosta on annettu erillisiä suosituksia. Tutkijakoulupaikkojen pitää olla avoimesti ja vapaasti haettavina. Tutkijakoulu voi asettaa myös omia tarkempia valintakriteereitensä. (Karjalainen 2005.)

Tutkijankoulutuksen kehittämiseen on vaikuttanut 1990-luvulta alkaen lisäksi kansainväliset ja ennen kaikkea Euroopan unionin maiden yhteiset

tiede- ja koulutuspoliittiset tavoitteet. 2000-luvun yhtenä merkittävimpiä kehitysvaiheena oli Berliinin kokouksen julkilausumassa vuonna 2003 asetettu tavoite, että kaikissa Bolognan prosessiin osallistuvissa maissa laaditaan kansallinen tutkintojen viitekehys (qualification framework). Viitekehyksessä ilmaistaan kunkin tutkinnon lähtötaso ja pyritään määrittämään tutkinnot niiden vaatiman työmäärän, tutkintojen tason ja niille määriteltyjen yleisten oppimistulosten, tutkintojen tuottaman jatko-opintokelpoisuuden ja ammatillisen pätevyyden avulla. Viitekehysten tarkoituksena on yhdentää eri maiden tutkintoja ja tutkinnon antamaa pätevyyttä. Kansallisten tutkintojen viitekehysten lisäksi ministerit sitoutuivat luomaan kaikkia koskevan Euroopan korkeakoulutusalueen tutkintojen viitekehysten. Suomalaisesta näkökulmasta uutta viitekehyksessä on erityisesti tutkinnoille asetettujen osaamistavoitteiden (learning outcomes) ja tutkintojen tuottamien yleisten oppimistulosten ja kompetenssien kuvaus<sup>1</sup>. Viitekehyksellä halutaankin kiinnittää entistä enemmän huomiota korkeakoulututkintojen tuottamaan osaamiseen. (Opetusministeriö 2006a, 30.)

### Työvoimamenetelmä ja koulutustarpeiden ennakointi

Erilaisissa tohtorikoulutuksen ennakoitihankkeissa on hyödynnetty nuorisoasteen koulutustarpeiden ennakoinnin tapaan työvoiman kysyntäennusteeseen perustuvia määrällisten koulutustarpeiden ennakoitimalleja<sup>2</sup>. Pitkän aikavälin koulutustarpeiden ennakoinnissa on ollut yleisemmin käytetty menetelmä jo 1920-luvulla kehitetty työvoiman ennakoitimenetelmä (manpower forecasting, manpower planning)<sup>3</sup>.

1 Tuning-projekti on yksi Euroopan unionin komission rahoittamista hankkeista, joka on luonut pohjaa kansallisten tutkintojen viitekehysten valmistelulle. Tuning-projektin puitteissa on tehty tiettyjen koulutusalojen tutkintojen ydinainesanalyysiä ja määrittelyä alakohtaisia oppimistuloksia. Tuning-projektin katsotaan edustavan erityisesti akateemisen yhteisön ja korkeakoulujen ääntä. (Opetusministeriö 2005a, 12.)

2 Tässä selvityksessä käytetään rinnakkain määrittelyä tutkijankoulutus ja tohtorikoulutus, joilla tarkoitetaan tohtorin tutkinnon suorittamista. Tämä käsitelmäärittely on ollut laajasti käytössä tieteellistä jatkotutkimusta koskevissa selvityksissä ja tutkimuksissa. Sitä vastoin lisenssiaatin tutkinto on jatkotutkintona muuttamassa 2010-luvulla luonnettaan ammatillisesti painottuneeksi erikoistumistutkinnoksi, joten sitä ei käsitellä tässä raportissa tarkemmin.

3 Koulutuksen määrällisen suunnittelun menetelmät on yleisesti jaettu seuraavaan kolmeen ryhmään (esim. Opetushallitus 1995; Suomen Akatemia 1989):

- 1) koulutuksen kysyntään perustuvat menetelmät
- 2) työvoiman tarpeeseen perustuvat menetelmät
- 3) koulutuksen kustannuksiin ja tuottoihin perustuvat menetelmät.

Alkuperäisen menetelmän juuret syntyivät alun perin suunnitelmataloudessa, mutta sen varsinainen kukoistuskauti oli 1960-luvulla, jolloin sitä sovellettiin käytännössä kaikissa OECD-maissa. 2000-luvulle tultaessa menetelmää on modernisoitu monella tapaa eri maissa vastaamaan paremmin nykyisten työmarkkinoiden ja sitä vastaavien koulutustarpeiden ennakoitua. Työvoiman ennakoitimenetelmässä kootaan yhteen joukko sellaisia keskeisiä tekijöitä, joiden vaikutuksesta työvoiman kysynnän ja tarjonnan oletetaan muuttuvan ajassa.

Työvoiman kysyntämuutosten keskeisiä tekijöitä ovat työvoimamenetelmässä korvauskysyntä ja kasvukysyntä. Korvauskysyntä (replacement demand) viittaa poistumatekijöihin (vanhuuseläkepoistuma, työkyvyttömyyseläkepoistuma, kuolleisuuspoistuma, siirtymät muihin ammatteihin, siirtymät työvoiman ulkopuolelle), jotka supistavat alan työllistä työvoimaa. Kasvukysyntä (expansion demand) viittaa puolestaan siihen, että koska kansantalous kasvaa (tai supistuu) ja sen rakenne muuttuu, työllisen työvoiman kysyntä kasvaa (tai supistuu) ja sen rakenne muuttuu vastaavasti. Työvoiman tarjontamuutosten tekijöistä sen sijaan merkittävin on koulutustarjonta eli koulutetun työvoiman virta koulutusjärjestelmästä työmarkkinoille. Muista merkittävistä tarjontatekijöistä mainittakoon maahanmuutto. (Esim. Cörvers & Heijke 2004.) Varsinainen työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaannon analyysi tehdään useissa EU-maissa yhdistämällä keskipitkän aikavälin ennusteena työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaanto ammateittain tai tutkinnoittain. Suomessa vastaavaa tarkastelua on toistaiseksi tehty kansallisella tasolla lähinnä yhdistämällä työvoiman kysyntäennusteet nuorisoikäluokkaennusteisiin ja työttömien määrän kehitysarvioihin.

## Tavoitteet ja tarkoitus

Ennakointihankkeen tutkimusongelman viitekehysten on määrittänyt opetusministeriö tarjouspyynnössä, jonka mukaan tohtoritutkintojen määrällistä tarvetta olisi tarpeen ennakoida koulutusaloittain (tiedealoittain) mutta myös työelämän laajemmat osaamistarpeet huomioiden. Hankkeen tarkoituksena on ollut laatia

1 ennakointimalli tutkijoiden pitkän aikavälin koulutustarpeen arvioimiseksi. Mallissa tulee ottaa

erityisesti huomioon tutkijoiden ikärakenteen muutos, työmarkkinoiden muutostrendit ja tutkijoiden työllisyyteen ja koulutukseen liittyvät aikaisemmat selvitykset.

- 2 arvioida kehitettävällä ennakointimallilla tutkijoiden koulutustarve koulutusaloittain vuosille 2011–2016 laadittavan koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelman käyttöön. Ennakointi tulee toteuttaa yhteistyössä Koulutustarpeiden ennakoinnin ja koulutustarpeiden mitoittamisen valmisteluryhmän (Koulutustarjonta 2016-työryhmä) kanssa.

Foredata Oy:n toteuttaman ennakointihankkeen tavoitteena on ollutkin täydentää aikaisempaa tohtorien tutkintotarvetta koskevia ennakointimenetelmiä kehittämällä pitkän aikavälin tohtorien työelämän tarpeisiin perustuva ennakointimalli, jossa otetaan huomioon myös opetusministeriön koulutus- ja tiedepoliittiset tavoitteet. Hankkeessa on ollut uutena näkökulmana tohtrikoulutuksen tarkastelussa lisäksi pitkän aikavälin (10–15 vuotta) tohtorien tutkintotuotoksen ennustaminen ja yhdistää tätä kautta tohtorityövoiman kysyntä ja tarjonta samanaikaisesti tarkasteluksi. Ennakointihankkeen päätutkimusongelma on ollut seuraava: *Miten eri koulutusalojen määrällistä tutkijakoulutuksen tarjontaa tulisi kehittää osaamistarjonnan ja osaamiskysynnän kohtaannon maksimoimiseksi vuoteen 2020 mennessä?*

Tutkimusongelmaa on lähestytty hankkeessa seuraavien alakysymysten kautta:

- Millä tavoin tohtrikoulutuksen kysyntä kehittyi pitkällä aikavälillä koulutusaloittain? Mitkä koulutukset siis työllistivät määrällisesti eniten tulevaisuudessa?
- Millä tavoin tohtoritutkinnon omaavien tarjonta kehittyi pitkällä aikavälillä koulutusaloittain? Toisin sanoen mitä osaamista ja kuinka paljon suomalainen tohtrikoulutusjärjestelmä tuottaa tiedeyhteisön ja elinkeinoelämän tarpeisiin lähitulevaisuudessa?
- Millä tavoin tohtoritutkinnon suorittaneiden kysyntä ja tarjonta kohtaisivat 2020-luvulla niin, että se vastaisi tiedeyhteisön, elinkeinoelämän ja yhteiskunnan tavoitteita mahdollisimman ideaalisti?

Tohtrikoulutuksen ennakointihankkeen tarkoituksena on ollut tuottaa opetusministeriölle, yliopistoille, osaamisintensiivisille klustereille sekä nykyisille ja

lähivuosien tuleville väitöskirjan tekijöille ennakointitietoa tohtorikoulutuksen kysynnän ja tarjonnan kohtaannosta pitkällä aikavälillä. Hankkeen tuloksia voidaan hyödyntää erityisesti opetusministeriön tohtorikoulutuksen koulutuspoliittisessa tavoitteenasettelussa (Koulutustarjonta 2016 -projekti), yliopistojen tohtorikoulutuksen koulutuslakohtaisen tarjonnan määrällisessä koulutuslakohtaisessa mitoituksessa sekä tohtoriopiskelijoiden urasuunnitelmien ennakointitietona. Oleellista on, että tohtorikoulutusta ennakoidaan osana huippuosaamisen kehittämistä, johon kuuluu kiinteästi elinkeinoelämän ja tiedeyhteisön erilaisten tulevaisuusnäkemysten huomioiminen tohtorikoulutuksen mitoituksen kokonaisarvioinnissa.

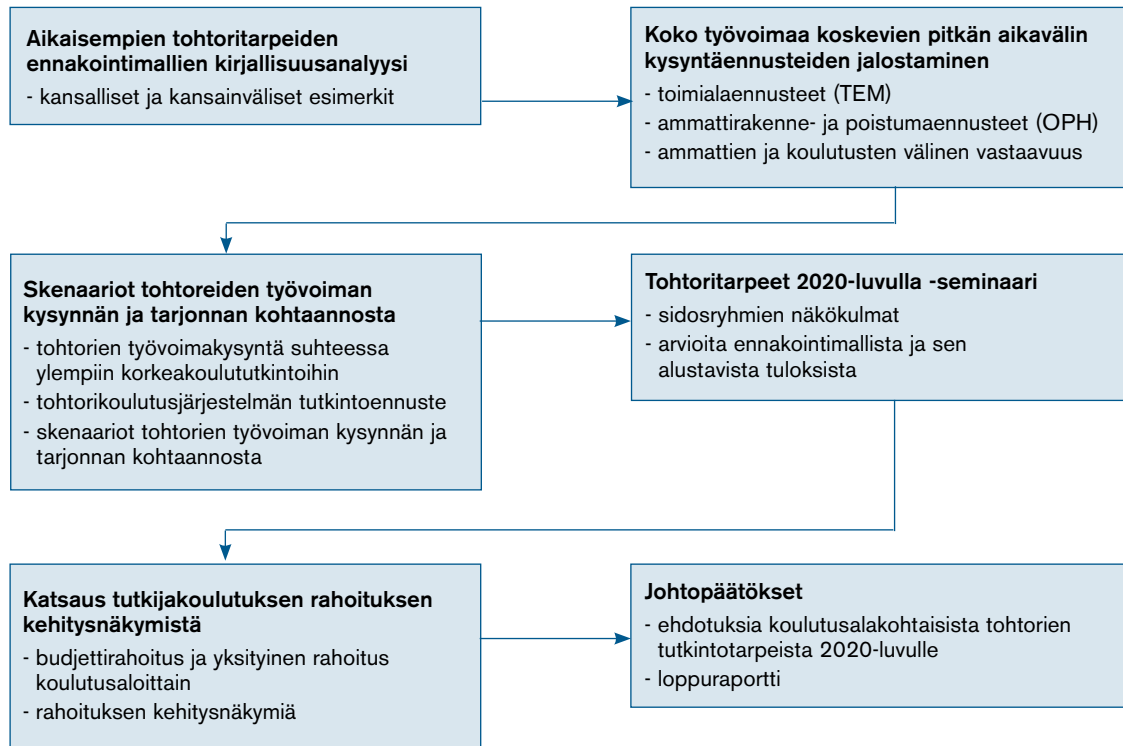
### Näkökulma

Tässä ennakointihankkeessa keskitytään työmarkkinälähtöisten tohtorien tutkintotarpeiden ennakointimallin kehittämiseen ja sen tulosten raportointiin, mutta nostetaan esille esimerkinomaisesti myös muita tohtoritutkintojen määrän kokonaismitoitukseen liittyviä tekijöitä. Työvoimamenetelmäperusteinen koulutustarpeiden ennakointi lähtee siitä, että ideaalein työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaanto oletetaan saavutettavan mukauttamalla koulutusjärjestelmän tuotos eri toimialojen kysyntäennusteiden mukaiseen rakenteeseen ja määrään. Korkeakoulutuksen ja varsinkin tutkijankoulutuksen tarve ei perustu kuitenkaan vain työmarkkinoiden työvoimatarpeisiin, eikä uusien tohtorien tutkintotarve ole välttämättä pelkästään kysyntälähtöistä, vaan tarjonta voi omalta osaltaan myös synnyttää kysyntää (= avautuvia työpaikkoja). Huomattavaa myös on, että kaikki tohtorin tutkintoa suorittavat eivät suunnittele ryhtyvänsä ammattimaiselle tutkijanuralle; motiivit voivat liittyä esimerkiksi ammattipätevyuden kohottamiseen, muulla ammattuuralla etenemiseen tai muihin henkilökohtaisiin, sivistyksellisiin tavoitteisiin (Karjalainen 2005, 3). Lisäksi tohtoritarpeiden työmarkkinoiden työvoimakysynnästä lähtevä tarkastelu ei voi olla Foredata Oy:n näkemyksen jatkossa irrallaan muista tohtoritutkintojen määrää koskevista koulutus- ja tiedepoliittisista tavoitteista, vaan erilaisia näkökulmia tohtorien määrälliseen ja

rakenteelliseen kehittämiseen tulee analysoida koostusti ja säännöllisesti viime kädessä asiantuntija-arvioita korostaen. Tämän ennakointihankkeen tulokset ovatkin vain osa tohtorien tutkintotarpeita koskevaa arviointia, jota tehdään useissa asiantuntijaorganisaatioissa (erityisesti yliopistoissa). Tohtorikoulutuksen mitoitus onkin hyvin kerroksellista ja moniulotteista suunnittelua, jossa poliittinen päätöksentekijä tekee kansallisella tasolla lopullisia arvovalintoja tohtorien tutkintotarpeiden määrää ja rakennetta koskevien tavoitteiden ja ennakointitulosten välillä.

### Ennakointiprosessi

Kuviossa 1 on kuvattu laajemmin tohtoriennakointihankkeen eri vaiheita. Hankkeen alkuvaiheessa toteutettiin kirjallisuusanalyysi kansallisista ja kansainvälisistä tohtoritarpeiden ennakointimalleista, jossa oli tavoitteena hahmottaa erilaisia lähestymistapoja tohtoritarpeiden määrälliseen mitoittamiseen. Näitä aikaisempia hyviä käytänteitä hyödyntäen, mutta samalla niiden puutteita täydentäen muodostettiin tohtorien työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaanomalli, johon perehdytään tässä tohtorikoulutuksen pitkän aikavälin tutkintotarpeita koskevassa raportissa tarkemmin. Keväällä 2010 järjestettiin kutsuseminaari (Tohtoritarve 2020-luvulla-seminaari), jossa esiteltiin kehitetty malli ja sen alustavat tulokset. Seminaarin tuotoksena saatiin monipuolista palautetta hankkeen tuloksista, joita on hyödynnetty hankkeen loppuvaiheessa. Hankkeessa on toteutettu edellisten vaiheiden lisäksi katsaus tutkimusrahoituksen nykytilasta ja kehitysnäkymistä, jonka jälkeen ennakointihankkeen toteuttaja on arvioinut koulutuslakohtaisia pitkän aikavälin tutkintotarpeita. Hankkeen lopuksi opetusministeriölle on kehitetty Excel-työkalu, jonka avulla hankkeessa koottua ja jalostettua tietoa voidaan analysoida ja lisätä tarvittaessa uusia tilastoja tai ennusteita tohtoritarpeiden kehitysnäkymien päivittämiseksi.



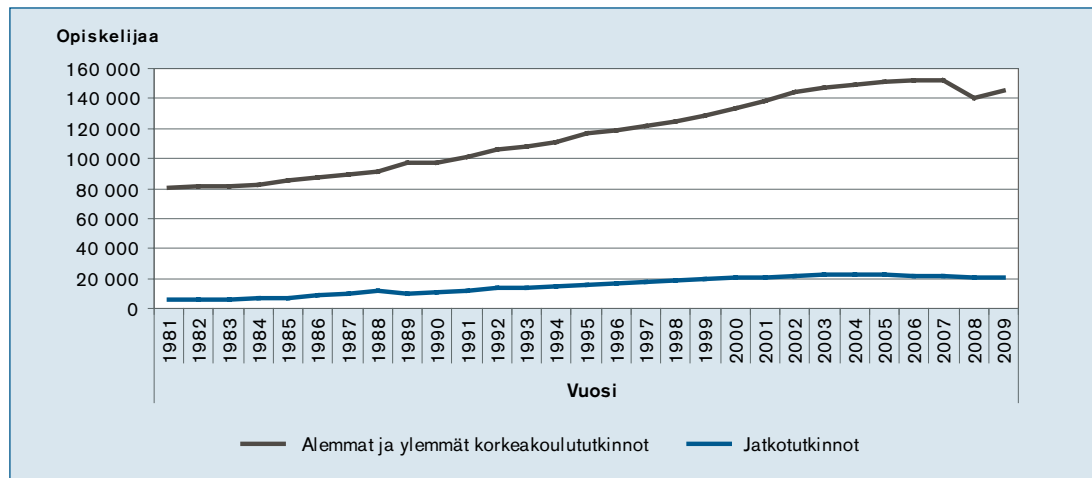
**Kuvio 1.** Tohtoritarpeiden ennakointihankkeen vaiheet.

## 2 Tohtorikoulutuksen ja tohtorien työmarkkinoiden nykytilakatsaus

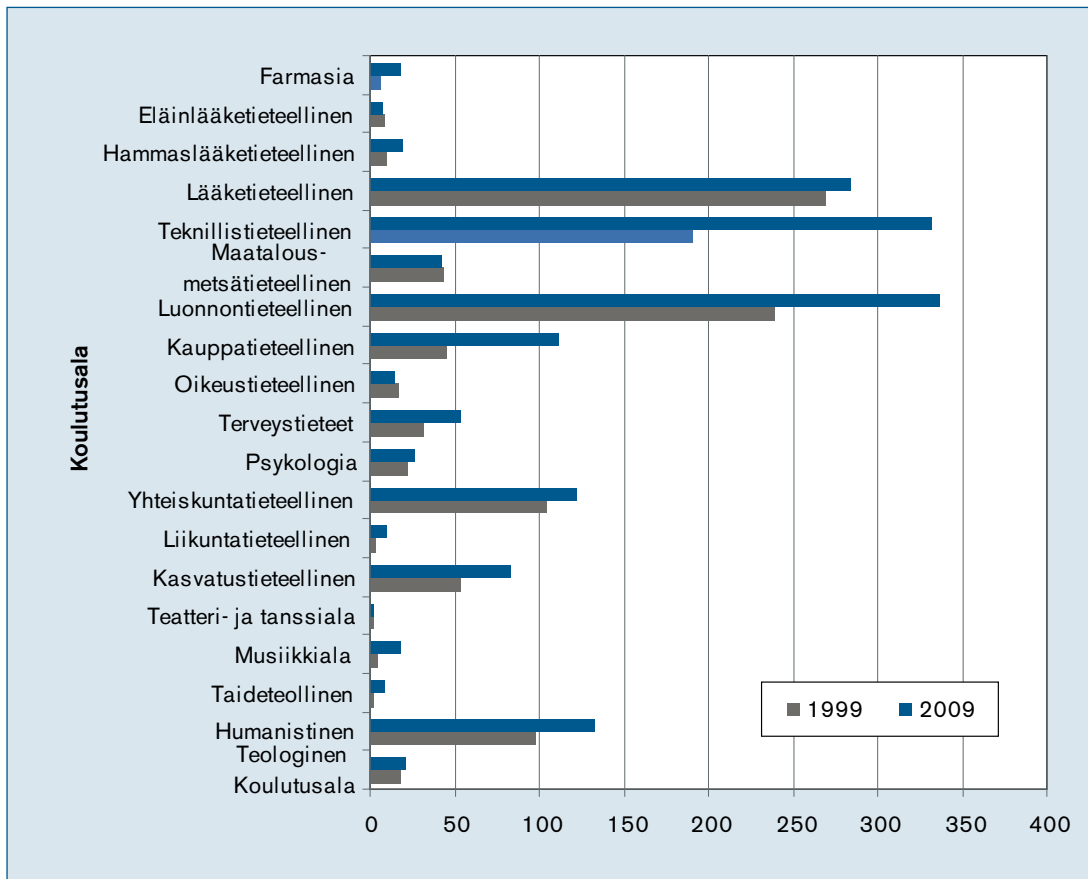
### 2.1 Tohtorikoulutuksen määrä

Viimeisten kymmenien vuosien aikana suomalaisten keskimääräinen koulutusaste on noussut nopeasti. Myös Suomessa suoritettujen tohtorintutkintojen määrä on kasvanut: vuosina 1988–1992 tohtorintutkintoja suoritettiin keskimäärin 450 vuodessa ja vuonna 1997 määrä oli noussut jo 934 tohtorintutkintoon (Aittola 1999, 129). Vuosina 1998–2000 tohtorintutkintoja suoritettiin jopa 20 prosenttia enemmän kuin asetetut tavoitteet edellyttivät. Tohtorintutkintojen määrällinen kasvu oli 1990-luvulla kiivasta Pohjoismaissa, sillä Suomessa kasvua tapahtui vuosittain keskimäärin 10 prosenttia, Tanskassa 9

prosenttia ja Ruotsissa sekä Norjassa keskimäärin 7 prosenttia vuodessa. (Nyberg & Rautiainen 2005, 24.) Vuonna 2008 tohtorin tutkinnon suoritti 1 526 väittelijää ja vuonna 2009 jo 1 642 väittelijää. Lisensiaatintutkintoja suoritettiin samana vuonna 425 kappaletta. Naisten osuus tohtorintutkinnoista on ollut tasaisesti nousussa. Huomattavaa kuitenkin on, että ylempien ja alempien korkeakouluopiskelijoiden määrän merkittävä kasvu 2000-luvulla ei näytä vaikuttaneen jatko-opiskelijoiden määrään (kuvio 2): vuosien 2000–2009 välillä ylempien korkeakouluopiskelijoiden määrä kasvoi jopa 8 prosenttia, mutta jatko-opiskelijoiden määrä oli laskenut hieman vuoden 2000 tasosta (Opetusministeriö 2010).



**Kuvio 2.** Opiskelijoiden määrän kehitys alemman ja ylempään korkeakouluastetta ja jatkotutkintoa suorittavien suhteen vuosien 1981–2009 välillä (Opetusministeriö 2010).



**Kuvio 3.** Tohtoritutkintojen määrät koulutusaloittain vuosina 1999 ja 2009 (Opetusministeriö 2010).

Tarkasteltaessa tohtoritutkintojen määrän kehitystä koulutusaloittain nousee esille luonnontieteellisen, teknillistieteellisen ja lääketieteellisen koulutusalojen huomattava osuus koko tohtorituotoksesta (58 %) (kuvio 3). Määrällisesti tarkasteltuna huomattavin kasvu on tapahtunut vuosien 1999–2009 välillä teknillistieteellisellä (+ 142 tutkintoa per vuosi) ja luonnontieteellisellä (+ 98 tutkintoa per vuosi) koulutusaloilla. Tohtoreiden tuotos on kuitenkin monipuolistunut huomattavasti viimeisten vuosikymmenien aikana ja uusien koulutusalojen kuten terveystieteiden tohtoreita on valmistunut yhä lisääntyvissä määrin. Lääketieteellisen koulutusalan tutkintojen osuus kokonaistohtorituotoksesta on sitä vastoin laskenut huomattavasti: vuonna 1999 jopa 23 prosenttia tohtoreista valmistui lääketieteellisestä, mutta vuonna 2009 osuus oli vain 17 prosenttia. Viimeisen kymmenen vuoden aikana tapahtuneesta tohtoritutkintojen määrän kasvusta jopa

51 prosenttia selittyy teknillistieteellisen ja luonnontieteellisen koulutusalojen tutkintomäärien kasvulla. (Opetusministeriö 2010.)

Vuosien 2007–2008 välillä valmistuneista tohtoreista oli eniten alle 35-vuotiaita, joita oli noin 47 prosenttia valmistuneista (taulukko 1). Muiden ikäryhmien kohdalla suhteelliset osuudet jakautuivat niin että 35–44-vuotiaiden osuus oli 32 prosenttia, 45–54-vuotiaiden osuus oli 31 prosenttia ja yli 55-vuotiaiden osuus 6 prosenttia. Nuorena valmistuvien tohtorien määrä on erityisen suurta luonnontieteellisillä (68 %) ja teknillistieteellisillä aloilla (64 %). Alle 35-vuotiaiden tohtorien osuus on alhainen vastaavasti terveystieteiden, teologian, humanististen alojen ja oikeustieteen aloilla. Sen sijaan kasvatustieteiden tohtoreista hieman yli viidennes vuosien 2007–2008 valmistuneista tohtoreista oli yli 55-vuotiaita. (Tilastokeskus 2010a.)



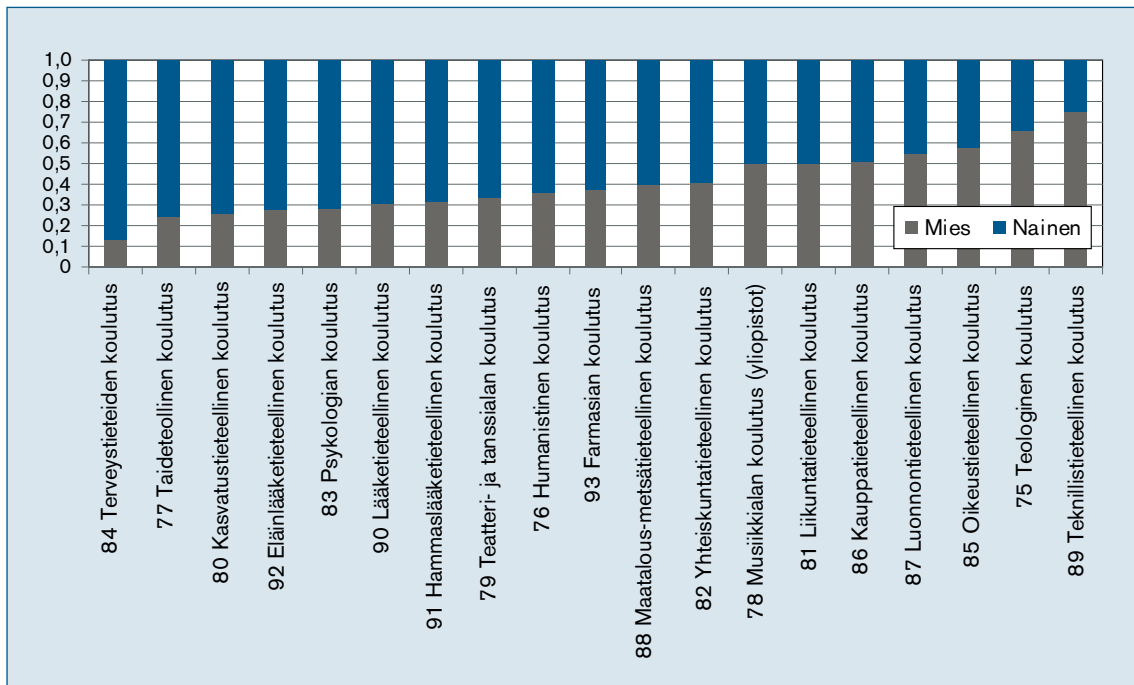
**Taulukko 1.** Vuosina 2007–2008 tohtoritutkinnon suorittaneiden ikärakenne koulutusaloittain (Tilastokeskus 2010a).

	Alle 35-v.	35–44-v.	45–54-v.	Yli 54-v.
<b>Koulutusalat yhteensä</b>	<b>1 445</b>	<b>956</b>	<b>462</b>	<b>189</b>
75 Teologinen koulutus	11	15	8	7
76 Humanistinen koulutus	68	110	67	28
77 Taideteollinen koulutus	7	5	6	3
78 Musiikkialan koulutus (yliopistot)	0	9	8	1
79 Teatteri- ja tanssialan koulutus (yliopistot)	0	0	2	1
80 Kasvatustieteellinen koulutus	17	48	60	35
81 Liikuntatieteellinen koulutus	2	4	4	0
82 Yhteiskuntatieteellinen koulutus	67	96	47	24
83 Psykologian koulutus	26	17	6	1
84 Terveystieteiden koulutus	18	20	43	16
85 Oikeustieteellinen koulutus	10	19	5	6
86 Kauppatieteellinen koulutus	94	56	30	9
87 Luonnontieteellinen koulutus	462	164	40	15
88 Maatalous-metsätieteellinen koulutus	48	41	10	2
89 Teknillistieteellinen koulutus	371	139	43	23
90 Lääketieteellinen koulutus	198	188	72	13
91 Hammaslääketieteellinen koulutus	7	7	5	3
92 Eläinlääketieteellinen koulutus	7	9	5	1
93 Farmasian koulutus	32	9	1	1

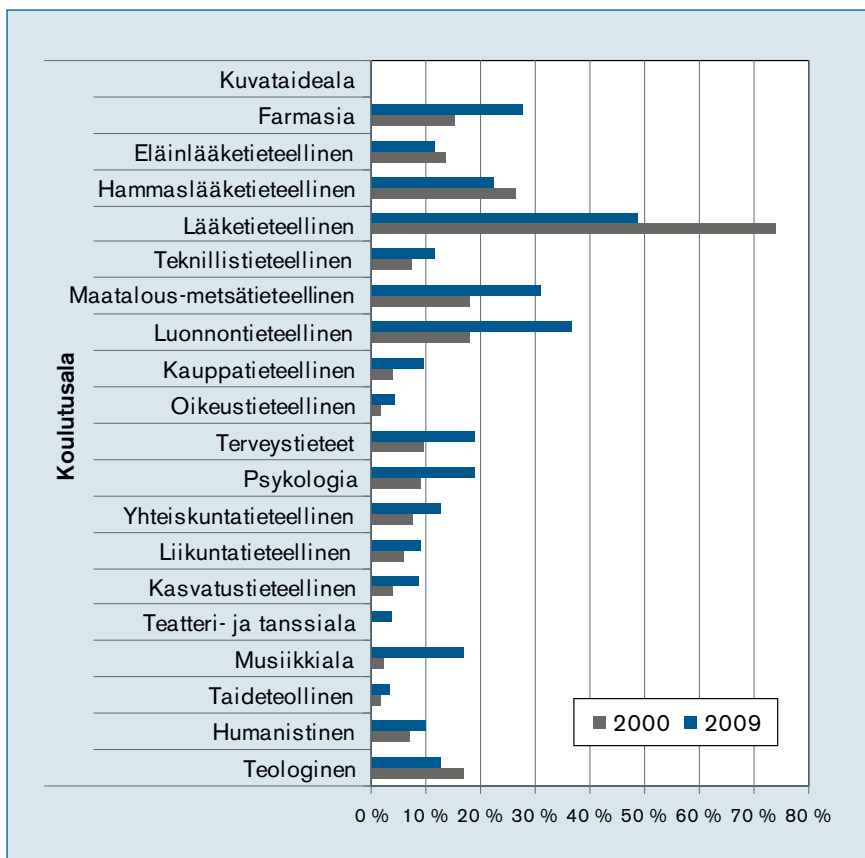
Naisten osuus kaikista tohtoritutkinnon suorittaneista oli vuosien 2007–2008 aikana valmistuneiden osalta lähes 53 prosenttia (kuvio 4). Määrällisesti naisia valmistui em. aikavälillä eniten lääketieteellisestä (325 tutkintoa) ja luonnontieteellisestä koulutuksesta (309 tutkintoa). Sen sijaan suhteellisesti eniten naisia valmistui terveystieteiden ja taideteollisen koulutuksista. Koulutusaloittain tarkasteltuna naisten osuus oli pienin teknillistieteellisessä koulutuksessa, josta valmistui vuonna 2008 72 naistohtoria (alle 25 prosenttia). Naisten määrä teknisen alan tohtorikoulutuksessa opiskeleivissa on kuitenkin 30 prosenttia. Naisten osuuteen vaikuttavat usein henkilökohtaiset syyt (esimerkiksi perhe), jotka on otettava huomioon erityisesti tutkinnon kestoa tai läpäisyä koskevia koulutusaloittaisia tavoitteita laadittaessa. (Tilastokeskus 2010a.)

Tohtoritutkintojen määrä on pysynyt samalla tasolla suhteessa ylempiin korkeakoulututkintoihin 2000-luvulla (kuvio 5). Tohtoreita on valmistunut noin 10 prosenttia suhteessa ylempään korkeakoulututkinnon suorittaneisiin. Opetusministeriön tavoitteena on vuoteen

2012 mennessä vakiinnuttaa 10,5 prosentin taso (Opetusministeriö 2008, 45). Koulutusalojen näkökulmasta on korostunut lääketieteen tohtorien osuus; vuonna 2009 koulutusaloilla suoritettiin tohtoritutkintoja jopa puolet ylempien korkeakoulututkintojen määrästä. Samaan aikaan alan tohtoritutkintojen osuus on laskenut 2000-luvun alusta neljänneksen. Sen sijaan vuonna 2009 valmistui teatteri- ja tanssialan sekä oikeustieteen alan tohtoritutkinnon suorittaneita vain 2 prosenttia koulutusalojen ylempiin korkeakoulututkintoihin verrattuna. Tohtoritutkintojen määrä suhteessa ylempiin korkeakoulututkintoihin on ollut merkittävimmin kasvussa luonnontieteellisellä alalla, jossa tohtorien tutkintojen osuus ylempiin korkeakoulututkintoihin nähden on kasvanut vuosien 2000–2009 välillä jopa 18 prosenttiyksikköä. (Opetusministeriö 2010.) Voidaan arvioida, että muutamien koulutusalojen kohdalla olisi syytä keskustella laajemmin, onko ylempien korkeakoulututkintojen ja tohtoritutkintojen keskinäinen suhde tasapainossa työmarkkinoiden tarpeisiin tai koulutuspolitiikan tavoitteisiin nähden.



Kuvio 4. Vuosina 2007 ja 2008 valmistuneiden tohtorien sukupuolirakenne (Tilastokeskus 2010a).

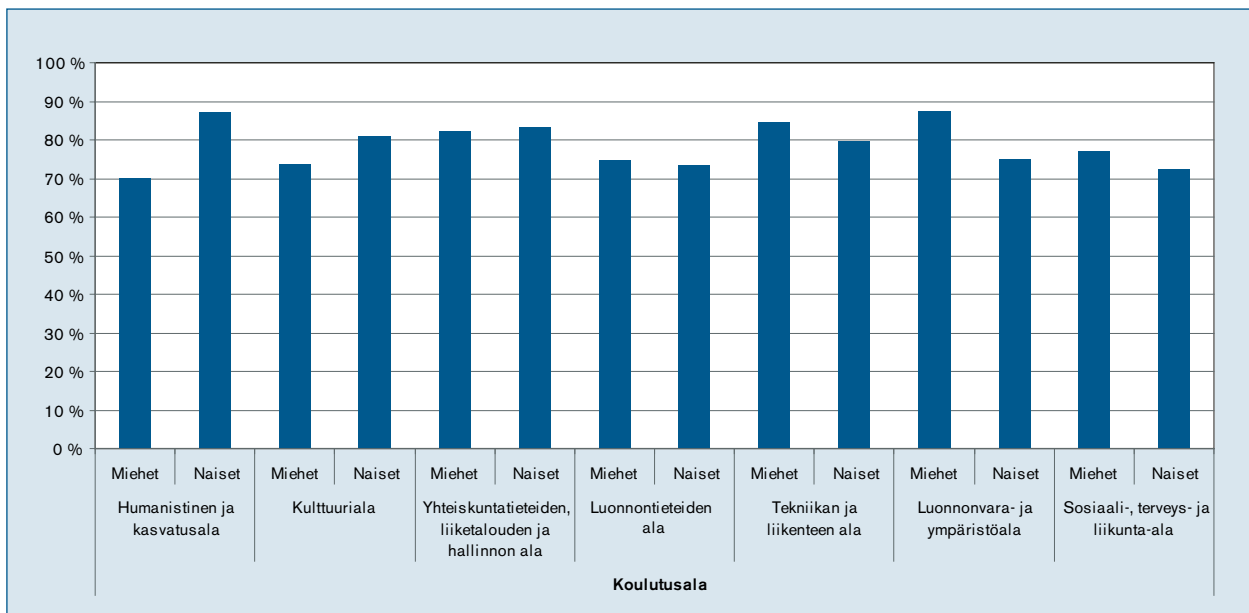


Kuvio 5. Tohtoritutkintojen määrän suhteellinen osuus ylempien korkeakoulututkintojen määrään verrattuna koulutusaloittain vuosina 2000 ja 2009 (Opetusministeriö 2010).

Tohtoriopiskelijoista selvä enemmistö on työsuhteessa. Vuonna 2008 työllisten tohtoriopiskelijoiden määrä oli yli 79 prosenttia (kuvio 6). Työllisten tohtoriopiskelijoiden määrä muuttui hieman vuoteen 2007 verrattuna, jolloin työllisiä tohtoriopiskelijoita oli 78 prosenttia. Tekniikan ja liikenteen alalla ollaan yleisimmin töissä opiskelun ohella; vuonna 2008 koulutusalaalla työllisiä opiskelijoita oli 89 prosenttia. Sen sijaan kulttuurialan opiskelijoista työllisiä oli hieman alle 66 prosenttia. Sukupuolittain tarkasteltuna työllisten naisten osuus tohtoriopiskelijoista oli hieman alle 78 prosenttia kun se vastaavasti oli miehillä noin 79 prosenttia. Koulutusaloittain tarkasteltuna sukupuolien välillä on työllisyysnäkökulmasta eniten eroa luonnonvara- ja ympäristöalalla (4 prosenttiyksikköä)<sup>4</sup>. (Tilastokeskus 2010b.)

2000-luvulla on alettu lisääntyvässä määrin kiinnittää huomiota tutkijankoulutuksen kehittämisessä myös laadullisiin näkökulmiin, jotka eivät kuulu suoranaisesti tämän ennakoit selvityksen tutkimuskohteisiin. Suomen Akatemia tuottaa määrääjain bibliometrisen arvion eli arvion tieteellisten julkaisujen ja niiden saamien viittausten lukumäärien pe-

rusteella. Suomen tutkimustoiminnan tuloksellisuus tieteellisten julkaisujen määrinä tarkasteltuna kehittyi varsin myönteisesti 1980-luvun puolivälistä 2000-luvulle, mutta kasvu pysähtyi 2000-luvun loppupuolella. Vuonna 2008 suomalaiset tutkijat tekivät 6 660 julkaisua. Kahdessakymmenessä vuodessa (1988–2008) julkaisumäärä lähes kaksinkertaistui. Kaudella 1988–1998 julkaisumäärä kasvoi 60 prosenttia ja 19 prosenttia kaudella 1998–2008. Viimeisen kolmen vuoden aikana julkaisumäärä on vähentynyt 0,2 prosenttia. Suomen kansainvälinen tieteellinen julkaisutoiminta onkin menettämässä näkyvyyttään ja tieteellistä vaikuttavuuttaan kansainvälisissä vertailuissa. Suomen sijoitukset ovat pudonneet OECD-maiden vertailuissa selvästi 1990-luvulta nykypäivään. Suomen julkaisut eivät ole keränneet viittauksia yhtä hyvin kuin esimerkiksi muiden Pohjoismaiden julkaisut. Ero erityisesti Tanskaan on kasvanut nopeasti jo yli 10 vuoden ajan, ja Norja ohitti Suomen 2000-luvun alussa. Ruotsissa viittauskertymien kehitys on ollut Suomen tapaista, joskin korkeammalla tasolla. Kun noin 70 prosenttia Suomen tieteellisistä



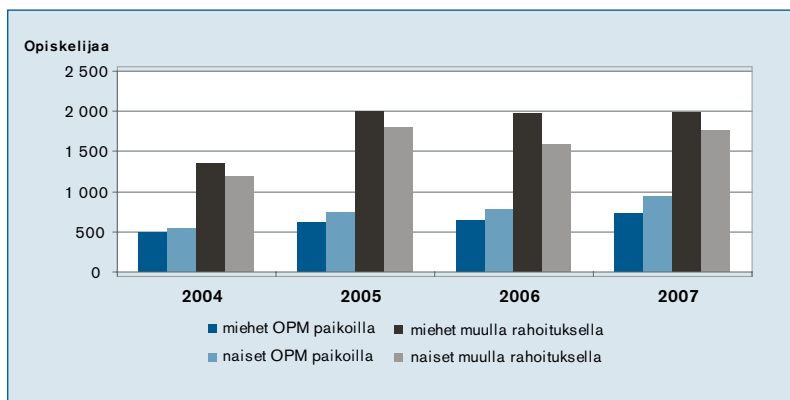
**Kuvio 6.** Työllisten tohtoriopiskelijoiden suhteelliset osuudet sukupuolittain vuonna 2008 (Tilastokeskus 2010b).

<sup>4</sup> Matkailu-, ravitsemis- ja talousalan vähäisen opiskelijamäärän (29 opiskelijaa) vuoksi alaa ei ole perusteltua huomioida eri koulutusalojen välisessä vertailussa.

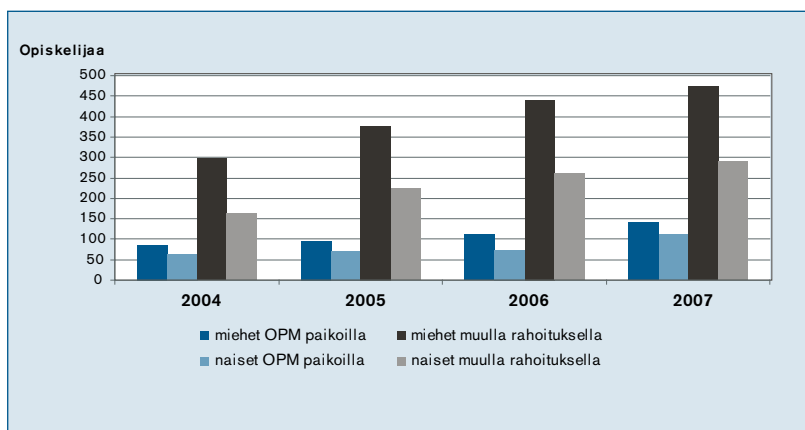
julkaisuista tehdään yliopistoissa, on kyse erityisesti yliopistojen tutkimusedellytyksistä ja niiden kehittämisestä. (Suomen Akatemia 2009a, 41-49). Tämä koskee myös väitöskirjojen tason laadun kehittämistarvetta, joka tarkoittanee jo tutkimussuunnitelma- vaiheessa nykyistä pidemmälle vaadittavia suunnitelmia ja perusteita väitöskirjahankkeen toteuttamiseksi. On vielä liian aikaista arvioida tutkimuksen laadun merkittävyyden korostumisen vaikutuksia tohtoritutkintojärjestelmään, mutta se antaa viitteitä opiskelijamäärän ja sitä kautta tutkintomäärien hienoisesta laskusta pidemmällä aikavälillä.

Suomessa on vuonna 2010 yhteensä 112 tutkijakoulua, joista yliopistojen omia tutkijakouluja on 15 prosenttia ja kansallisia verkostokouluja loput noin 85 prosenttia. Tutkijakouluissa on 1 600

opetusministeriön rahoittamaa palkallista paikkaa ja noin 4 800 ns. matching funds –opiskelijapaikkaa. Tutkijakouluissa opiskeli vuonna 2007 noin 6 500 tohtoriopiskelijaa. Tutkijakouluissa opiskelevien määrä on kasvanut vuosien 2004–2007 välillä jopa 54 prosenttia (kuvio 7 ja 8). Tutkijakouluissa opiskeli vuonna 2007 noin 1 000 ulkomaista tohtoritutkintoa suorittavaa henkilöä. Tutkijakoulujen tohtorikoulutettavista ulkomaalaisia on noin 16 prosenttia. Yliopistoissa ja korkeakouluissa oli vuonna 2007 kirjoilla yhteensä noin 21 000 jatko-opiskelijaa. Vuosina 2006–2007 tutkijakouluista valmistui yhteensä 1 439 tohtoria, kun kaikkiaan Suomessa valmistui vuosina 2006–2007 yhteensä 2 935 tohtoria. Uusista tohtoreista noin puolet valmistuikin tutkijakouluista. (research.fi; Suomen Akatemia 2010b.)



**Kuvio 7.** Päätoimiset suomalaiset tohtoriopiskelijat OPM:n tutkijakouluissa (Suomen Akatemia 2010b).



**Kuvio 8.** Päätoimiset ulkomaiset tohtoriopiskelijat OPM:n tutkijakouluissa (Suomen Akatemia 2010b).

Vuonna 2008 valmistuneista tohtoreista noin 12 prosenttia oli ulkomaiden kansalaisia (taulukko 2). Eniten ulkomaisia tohtoritutkinnon suorittaneista valmistui määrällisesti tarkasteltuna luonnontieteen ja teknillistieteellisen alan koulutuksista. Sen sijaan suhteellisesti tarkasteltuna ulkomaisia tohtoreita valmistui eniten hammaslääketieteen ja taideteollisen alan koulutuksista. Huomattavaa on, että ulkomaisen valmistuneiden osuus on huomattavan paljon vähäisempää lääketieteen alalla kuin muiden vastaavan määrän valmistuneita käsittävillä aloilla. (Tilastokeskus 2010a.)

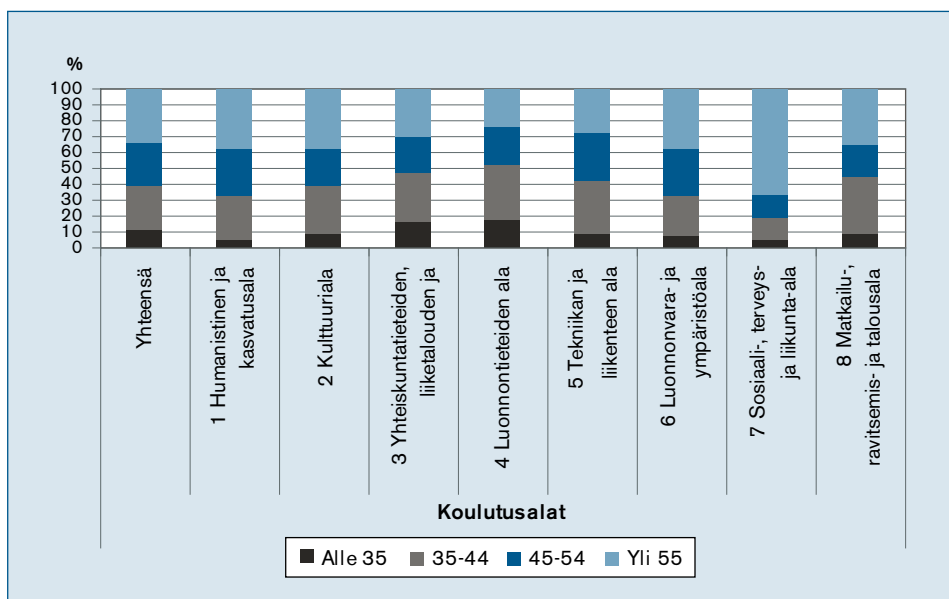
## 2.2 Tohtorikoulutettujen työmarkkinakatsaus

Tohtoritutkinnon suorittaneiden väestön määrä Suomessa oli vuonna 2007 22 600 henkilöä. Kaikista tohtoreista työllisiä oli noin 80 prosenttia, 18

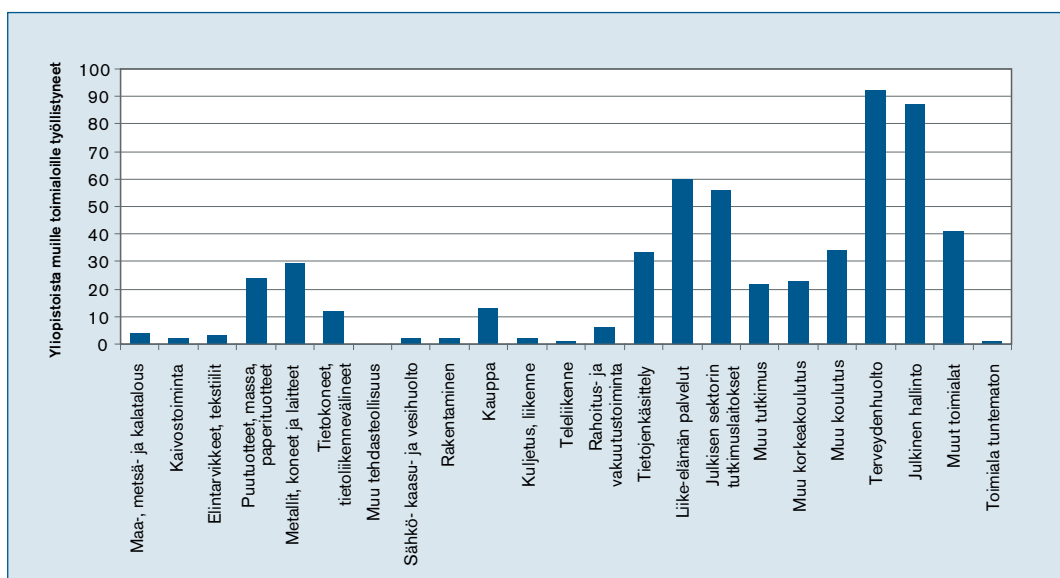
prosenttia työvoiman ulkopuolella ja työttömiä noin 2 prosenttia. Ikäryhmittäin tarkasteltuna suurimman ryhmän muodostavat yli 55-vuotiaat, joita oli 34 prosenttia tohtoreista (kuvio 9). Alle 35-vuotiaista tohtoreista on lääketieteen tohtori 16,7 prosenttia, joka on selvästi vähemmän kuin vanhemmissa ikäryhmissä (liite 1). Edellä mainittu ikäryhmä edustaa kuitenkin jopa 28,6 prosenttia kaikista tieto- ja tietoliikennetekniikan tohtoreista. Sen sijaan 35-44-vuotiaiden ikäkohortti korostuu tietojenkäsittelyn koulutusalaalla; peräti 44,4 prosenttia alan tohtoreista kuuluu tähän ikäryhmään. 45-54-vuotiaiden ikäryhmä edustaa puolestaan eri taidealojen (käsi- ja taideteollisuus, teatteri ja tanssi ja kuvataide) enemmistöä tohtoritutkinnon suorittaneista. Osittain jo työelämästä eläkkeelle siirtyneestä yli 55-vuotiaiden ikäryhmästä korostuu suhteellisesti tarkasteltuna tilastotieteen tohtorien osuus, joista yli puolet on yli 55-vuotiaita (Tilastokeskus 2010a.)

**Taulukko 2.** Tohtoritutkinnon suorittaneiden kansalaisuus vuonna 2008 (Tilastokeskus 2010a).

	Yhteensä	Suomi		Muu	
Koulutusalat yhteensä	1 526	1 350	100 %	176	100 %
75 Teologinen koulutus	18	18	1,3 %	0	0,0 %
76 Humanistinen koulutus	140	124	9,2 %	16	9,1 %
77 Taideteollinen koulutus	10	7	0,5 %	3	1,7 %
78 Musiikkialan koulutus (yliopistot)	14	13	1,0 %	1	0,6 %
79 Teatteri- ja tanssialan koulutus (yliopistot)	2	2	0,1 %	0	0,0 %
80 Kasvatustieteellinen koulutus	74	72	5,3 %	2	1,1 %
81 Liikuntatieteellinen koulutus	4	4	0,3 %	0	0,0 %
82 Yhteiskuntatieteellinen koulutus	118	112	8,3 %	6	3,4 %
83 Psykologian koulutus	23	19	1,4 %	4	2,3 %
84 Terveystieteiden koulutus	57	51	3,8 %	6	3,4 %
85 Oikeustieteellinen koulutus	22	21	1,6 %	1	0,6 %
86 Kauppätieteellinen koulutus	92	82	6,1 %	10	5,7 %
87 Luonnontieteellinen koulutus	318	268	19,9 %	50	28,4 %
88 Maatalous-metsätieteellinen koulutus	55	47	3,5 %	8	4,5 %
89 Teknillistieteellinen koulutus	274	233	17,3 %	41	23,3 %
90 Lääketieteellinen koulutus	249	233	17,3 %	16	9,1 %
91 Hammaslääketieteellinen koulutus	13	8	0,6 %	5	2,8 %
92 Eläinlääketieteellinen koulutus	16	14	1,0 %	2	1,1 %
93 Farmasian koulutus	27	22	1,6 %	5	2,8 %



Kuvio 9. Tohtoritutkinnon suorittaneiden suhteelliset osuudet ikäryhmittäin ja pääkoulutusaloittain vuonna 2007 (Tilastokeskus 2010a).



Kuvio 10. Vuosien 2006–2007 välillä tapahtunut yliopistoissa työskennelleiden tohtorien toimialaliikkuvuus (Tilastokeskus 2010c).

Tiedollisen ja innovatiivisen osaamisen vaatimukset ovat lisääntyneet työelämässä. Tästä huolimatta yritykset eivät ole palkanneet tohtoritutkinnon suorittaneita siinä määrin kuin on toivottu, vaikkakin tohtorien määrä on elinkeinoelämässä ollut kasvu-uralla. Elinkeinoelämän keskusliiton palkkatilaston (2008) mukaan tohtorien määrä EK:n jäsenyrityksissä on miltei 2,5 kertaistunut vuosien 2001–2007 välillä. Varsinkin tekniikan tohtoreiden työllistyminen elin-

keinoelämän palvelukseen on kasvanut huomattavasti 2000-luvulla. Tutkijakouluista valmistuneista noin 20 prosenttia on työllistynyt viime vuosina elinkeinoelämän palvelukseen (Suomen Akatemia 2010a). Yliopistoista elinkeinoelämään siirtyvien tohtorien työvoimavirta ei kuitenkaan ole toistaiseksi ollut kovin suurta, vaan merkittävämpänä suuntana ovat olleet viime vuosina terveydenhuollon ja julkisen hallinnon työtehtävät (kuvio 10).

Taulukossa 3 on kuvattu tohtoritutkinnon suorittaneiden jakautumista toimialoille vuosien 2001–2007 välillä. Tilasto osoittaa, että tohtorien osuus yksityisen sektorin työtehtäviin on kasvanut 2000-luvulla. Sen sijaan terveydenhuollon ja julkisen hallinnon osuus tohtorien työllistäjänä on hieman laskenut. Huomattavaa on, että myös yliopistojen osuus tohtorien työllistäjänä on laskenut hieman, mutta yliopistot ovat edelleen ylivoimaisesti suurin tohtoreita työllistävä sektori.

Työllisiä tohtoreita on eniten lääketieteen alalla; vuonna 2007 jopa 24 prosenttia kaikista tohtoreista oli lääketieteen tohtoreita (kuvio 11). Muita tyypillisiä työssäolevien tohtorien opintoaloja ovat biologia, kasvatustieteet ja psykologia sekä sähkö- ja automaatiotekniikka. Tarkasteltaessa työmarkkinoille

tulijoiden ja työmarkkinoilta lähivuosina eläköityvien suhteellisia osuuksia koulutusaloittain korostuu alle 35-vuotiaiden tohtorien huomattavasti pienempi osuus kasvatustieteiden ja psykologian, sosiaalitieteiden ja kielitieteiden kohdalla. Sen sijaan sähkö- ja automaatiotekniikan tohtoreita on työmarkkinoilla selvästi enemmän alle 35-vuotiaita kuin yli 55-vuotiaita. (Tilastokeskus 2010a.)

Työvoiman ulkopuolella olevia tohtoreita oli vuonna 2007 noin 4 100 henkilöä, joista 23 prosenttia oli alle 54-vuotiaita. Työvoiman ulkopuolella olevien tohtorien määrä on suurinta yli 55-vuotiaiden ikäryhmässä, joista tosin suurin osa on jäänyt eläkkeelle (41 prosenttia). Sen sijaan 45-54-vuotiaiden tohtorien työvoiman ulkopuolella olevien määrä on

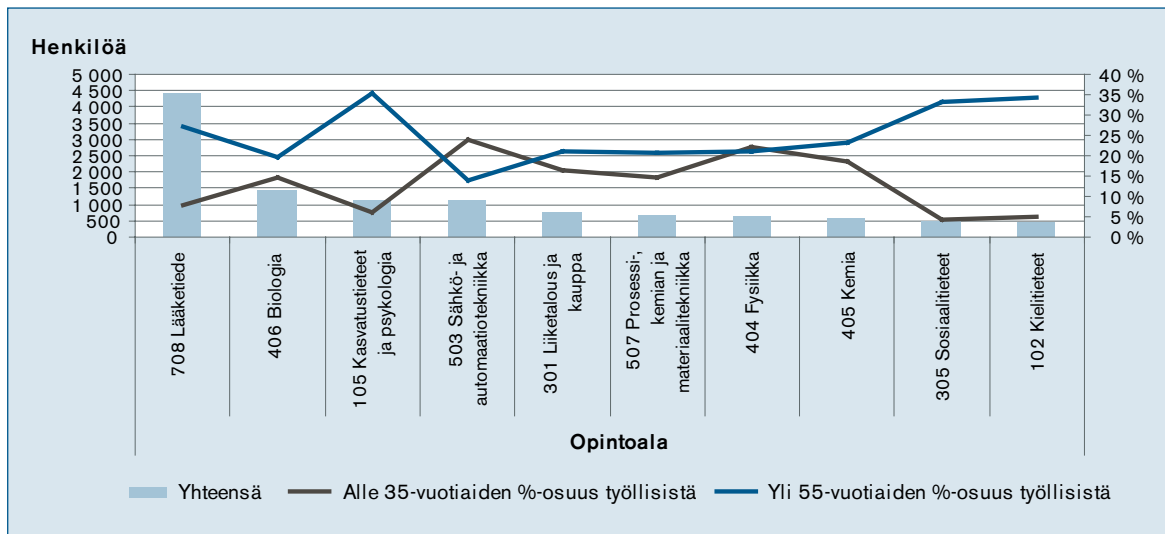
**Taulukko 3.** Tohtoritutkinnon suorittaneet työlliset toimialoittain (Tilastokeskuksen toimialaluokitus 1995) vuosina 2000–2007 ja tohtorien toimialoille sijoittumisen rakenne vuonna 2000 ja 2007 (Tilastokeskus 2010a).

Toimiala	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2000 (%)	2007 (%)
Maa-, metsä- ja kalatalous	31	30	31	43	43	45	64	65	0,3 %	0,4 %
Kaivostoiminta	6	8	5	6	4	4	7	11	0,1 %	0,1 %
Elintarvikkeet, tekstiilit	26	29	39	42	42	42	48	43	0,2 %	0,2 %
Puutuot., massa, paperituot.	267	304	331	337	339	327	413	442	2,2 %	2,4 %
Metallit, koneet ja laitteet	186	217	224	245	277	308	308	360	1,6 %	2,0 %
Tietokoneet, tietoliikennevälin.	131	256	266	266	303	319	341	338	1,1 %	1,9 %
Muu tehdasteollisuus	6	16	13	13	18	15	18	23	0,1 %	0,1 %
Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	18	11	10	10	17	25	22	33	0,2 %	0,2 %
Rakentaminen	5	8	9	14	12	14	16	18	0,0 %	0,1 %
Kauppa	126	151	164	181	227	235	250	262	1,1 %	1,5 %
Kuljetus, liikenne	18	18	17	21	24	32	31	40	0,2 %	0,2 %
Teleliikenne	22	15	17	15	15	13	15	16	0,2 %	0,1 %
Rahoitus- ja vakuustoiiminta	84	95	96	88	91	79	98	114	0,7 %	0,6 %
Tietojenkäsittely	106	137	128	135	145	155	188	226	0,9 %	1,3 %
Liike-elämän palvelut	369	403	411	438	464	531	576	765	3,1 %	4,2 %
Julkisen sektorin tutkimuslait.	1 076	1 139	1 173	1 204	1 315	1 384	1 449	1 545	9,0 %	8,6 %
Muu tutkimus	314	216	259	294	285	286	400	366	2,6 %	2,0 %
Yliopistot	4 611	5 039	5 295	5 618	5 936	6 130	6 593	6 817	38,8 %	37,8 %
Muu korkeakoulutus	179	198	365	392	438	487	443	539	1,5 %	3,0 %
Muu koulutus	448	469	509	553	624	657	737	679	3,8 %	3,8 %
Terveydenhuolto	2 539	2 747	2 850	3 012	3 171	3 262	3 461	3 567	21,3 %	19,8 %
Julkisen hallinto	926	791	763	782	813	1 084	1 148	1 190	7,8 %	6,6 %
Muut toimialat	326	371	394	387	412	462	480	524	2,7 %	2,9 %
Toimiala tuntematon	76	70	145	217	244	225	64	64	0,6 %	0,4 %
<b>Yhteensä</b>	<b>11 896</b>	<b>12 738</b>	<b>13 514</b>	<b>14 313</b>	<b>15 259</b>	<b>16 121</b>	<b>17 170</b>	<b>18 047</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

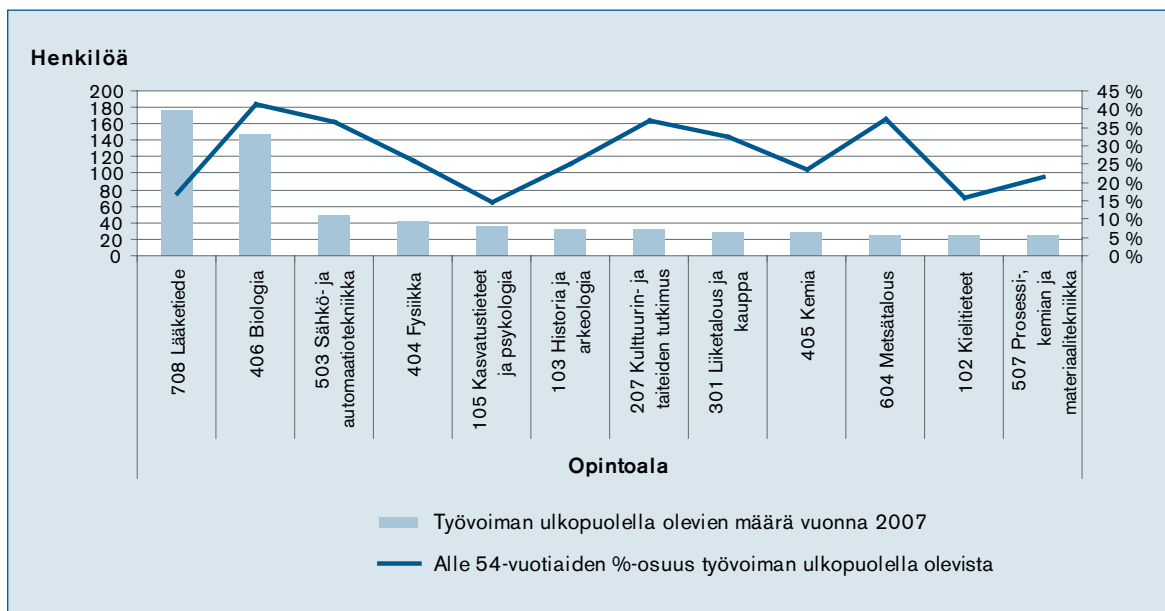
muihin kymmenvuotiskäryhmiin nähden alhainen eli 6 prosenttia. Alle 35-vuotiaita työvoiman ulkopuolella olevia tohtoreita oli samana vuonna 6,5 prosenttia kokonaismäärästä. Alle 54-vuotiaiden suhteellinen osuus työvoiman ulkopuolella olevista on verrattain suuri biologiassa, kulttuurin- ja taiteiden tutkimuksessa ja metsätaloudessa (kuvio 12). Sen sijaan kasvatustieteiden ja psykologian alalla työvoim

man ulkopuolella olevien alle 54-vuotiaiden osuus on melko vähäinen. (Tilastokeskus 2010a.)

Tohtorit sijoittuvat perinteisesti valtaosin yliopistojen opetus- ja tutkimustehtäviin. Jopa kolmannes tohtoreista sijoittui julkisen sektorin opetus ja tutkimusalan tehtäviin vuonna 2007. Tohtoreille tyypillisiä ammatteja ovat lisäksi lääkäri (20 prosenttia työllisistä tohtoreista) ja julkisen hallinnon



**Kuvio 11.** Tyypillisimmät työllisten tohtorien koulutustaustat opintoaloittain vuonna 2007 sekä alle 35-vuotiaiden ja yli 55-vuotiaiden suhteellinen osuus ko. opintoalojen työllisistä (Tilastokeskus 2010a).



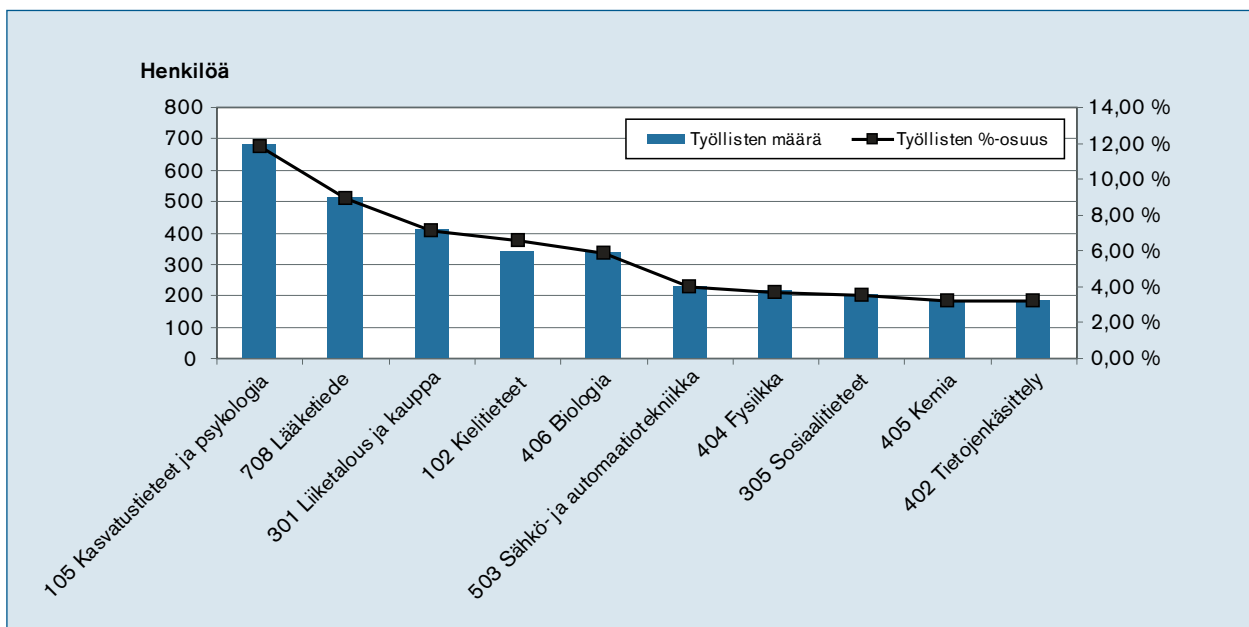
**Kuvio 12.** Työvoiman ulkopuolella olevien tohtorien määrä ikäryhmittäin ja pääkoulutusaloittain vuonna 2007 (Tilastokeskus 2010a).



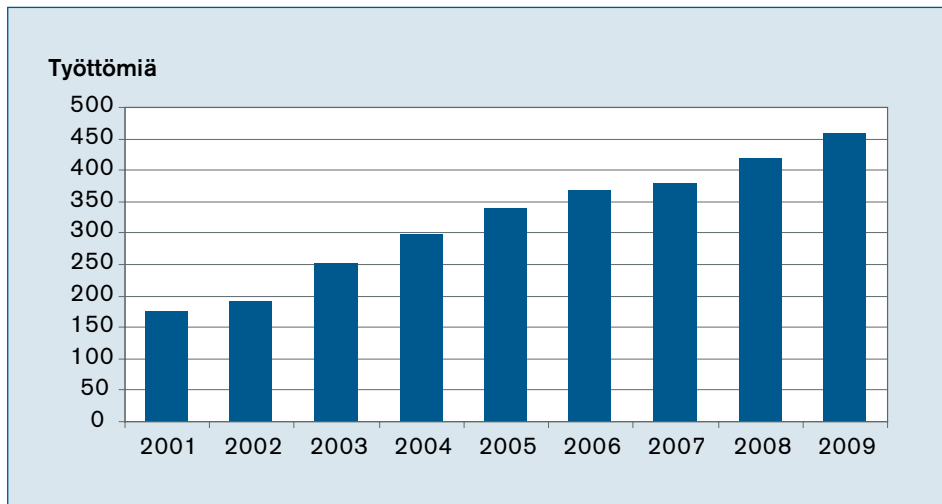
asiantuntijatehtävät (14 prosenttia). Opetusalan työtehtävissä toimii eniten kasvatustieteiden ja psykologian, lääketieteen sekä liiketalouden ja kaupan alan tohtoreita (kuvio 13). Tutkijakoulutetuista 23 prosenttia on sijoittunut johtotehtäviin ja 71 prosenttia erilaisiin asiantuntijatehtäviin. Johtotehtävien suosio on tasaisesti kasvanut, sillä vielä 7 vuotta aiemmin tutkijakoulutettuja oli johtotehtävissä vajaa viidennes ja asiantuntijatehtävissä kolme neljästä. Lisensiaatteja johtotehtävät houkuttelevat hieman tohtoreita useammin (Tilastokeskus 2010d). Tohtorit ovat sijoittuneet viime vuosina erittäin hyvin asiantuntija-ammatteihin, vain 2,4 prosenttia vuoden 2007 työllisistä työskenteli selvästi koulutusta vastaamattomassa työtehtävissä. Tällaisia työtehtäviä ovat mm. siivoojan ja tarjoilijan työtehtävät, joiden ei voida katsoa edellyttävän tohtorin tutkintoa. Eniten koulutusta vastaamattomissa tehtävissä toimi biologian, lääketieteen, kasvatustieteiden ja psykologian, teologian ja terveysalan tohtoreita, joskin koulutusta vastaamattomissa tehtävissä olleiden kokonaismäärä oli vain hieman yli 400 henkilöä.

Korkeasti koulutetut työllistyvät muuta väestöä selvästi paremmin. Vuonna 2007 korkeasti koulutettuja työttömiä oli 39 000 henkilöä, mikä vastaa 4,3

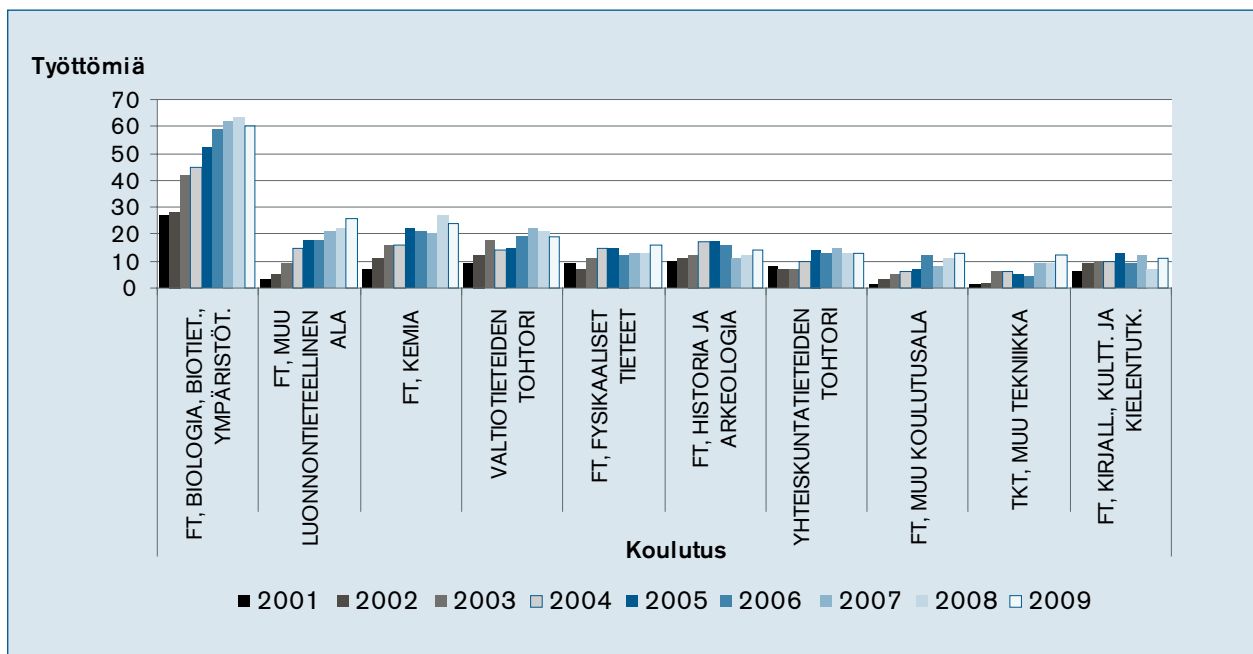
prosentin työttömyysastetta. Koko väestön työttömyysaste oli samaan aikaan 6,9 prosenttia. Tohtorien työttömyysaste oli vuoden 2007 lopussa vain 2,3 prosenttia (Tilastokeskus 2010d). Tohtorintutkintojen määrä on kasvanut kuitenkin 2000-luvun alkupuolella, samoin kuin jatkotutkinnon suorittaneiden työttömyys (Työ- ja elinkeinoministeriö 2010) (kuvio 14). Vuosien 2001–2009 välillä tohtorintutkinnon suorittaneiden työttömyys kasvoi noin 300 henkilöllä, joka tarkoittaa suhteellisesti tarkasteltuna 2,5-kertaista työttömien määrän kasvua. Eniten työttömiä on ollut viime vuosina biologian, biotieteiden ja ympäristötieteiden tutkinnon suorittaneilla (kuvio 15). Hankalat työllistymismahdollisuudet ovat olleet myös humanistisella alalla, jolta valmistuneet tohtorit ovat kokeneet suhteellisesti eniten työttömyyttä. Lisäksi humanistisen alan tohtoreiden työmarkkinat ovat erittäin keskittyneet koulutuksen ja tutkimuksen toimialan työpaikkoihin (esim. Haapakorpi 2008). Vaikkakin työttömyys ja tutkintojen määrät näyttävät kehittyneen samaa tahtia tulee huomata, että pitkän aikavälin tohtoritarpeiden ennakointimallin ei ole relevanttia ottaa lähtökohdaksi nykyistä työllisyystilannetta vaan ennakoitujen tulevien työmarkkinoiden osaamiskysyntä.



**Kuvio 13.** Tohtorien määrä ja suhteellinen osuus opetusalan tehtävissä koulutusaloittain vuonna 2007 (Tilastokeskus 2010a).



**Kuvio 14.** Tohtoritutkinnon suorittaneiden työttömien määrän kehitys vuosien 2001–2009 aikana. (Työ- ja elinkeinoministeriö/työnvälitystilasto 2010).



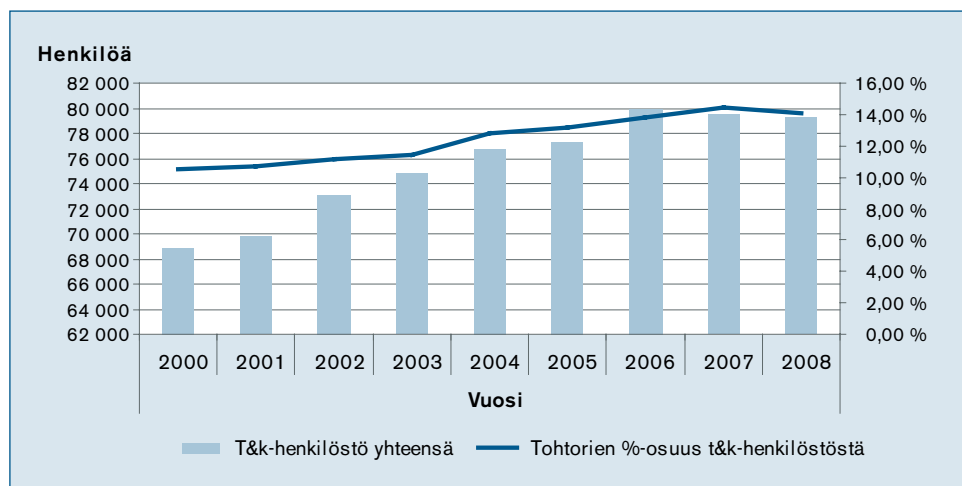
**Kuvio 15.** Tyypillisimmät työttömien tohtorien koulustaustat tutkinnoittain vuosien 2001–2009 välillä. (Työ- ja elinkeinoministeriö/työnvälitystilasto 2010).

## 2.3 Tohtorit ja T&K-toiminnan kehitys

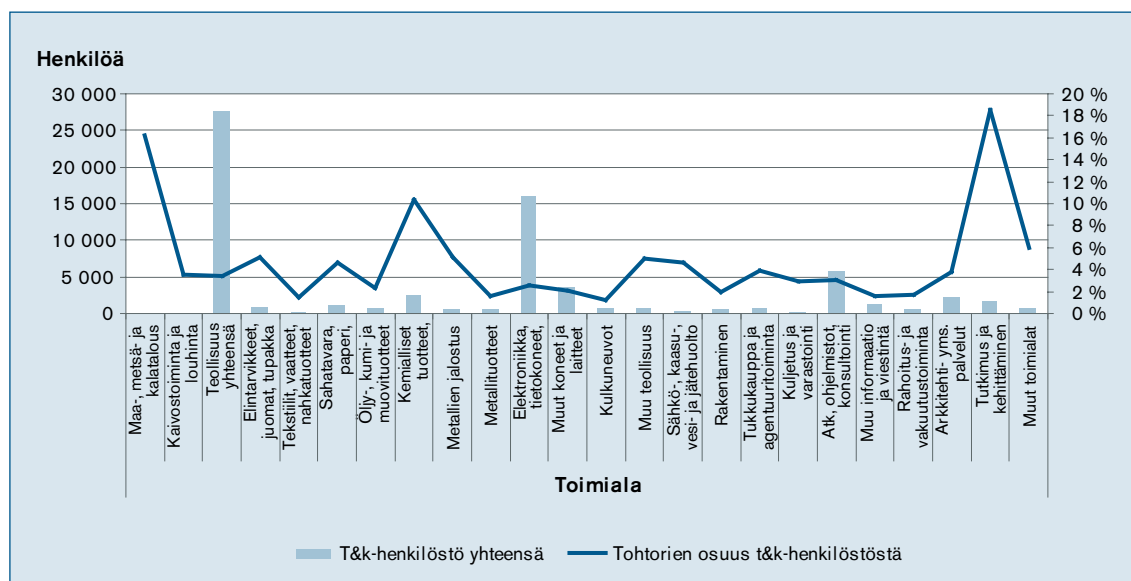
Tutkimus- ja kehittämistehtävissä työskentelevien (T&K-henkilöstö) määrä oli Suomessa 79 300 henkilöä vuonna 2008 (kuvio 16). T&K-henkilöstön määrä on kasvanut vuosien 2000–2008 välillä noin 15 prosenttia eli noin 10 500 henkilöä. T&K-henkilöstön määrä on kuitenkin viime vuosina hieman laskenut. Tohtorien osuus T&K-henkilöstöstä on kasvanut tasaisesti 2000-luvulla ja oli vuonna 2008 14 prosenttia. Huomattavaa on, että tohtorin osuus T&K-henkilöstöstä on kuitenkin hieman

laskenut vuosien 2007–2008 välillä muun T&K-henkilöstön määrällisen laskun myötä. (Tilastokeskus 2010e.)

T&K-henkilöstö keskittyy Suomessa vahvasti elektroniikan, tietokoneiden ja sähkölaitteiden valmistuksen toimialalle, jossa toimi vuonna 2008 23 prosenttia T&K-henkilöstöstä. Tohtoreita toimii myös määrällisesti eniten kyseisellä toimialalla (400 henkilöä). Sen sijaan tohtorien osuus edellä mainitun toimialan T&K-henkilöstöstä on vain 3 prosenttia. Sitä vastoin tohtorien osuus T&K-henkilöstöstä on suurin maa-, metsä- ja kalataloudessa sekä metallien jalostuksessa (Tilastokeskus 2010e.) (kuvio 17).



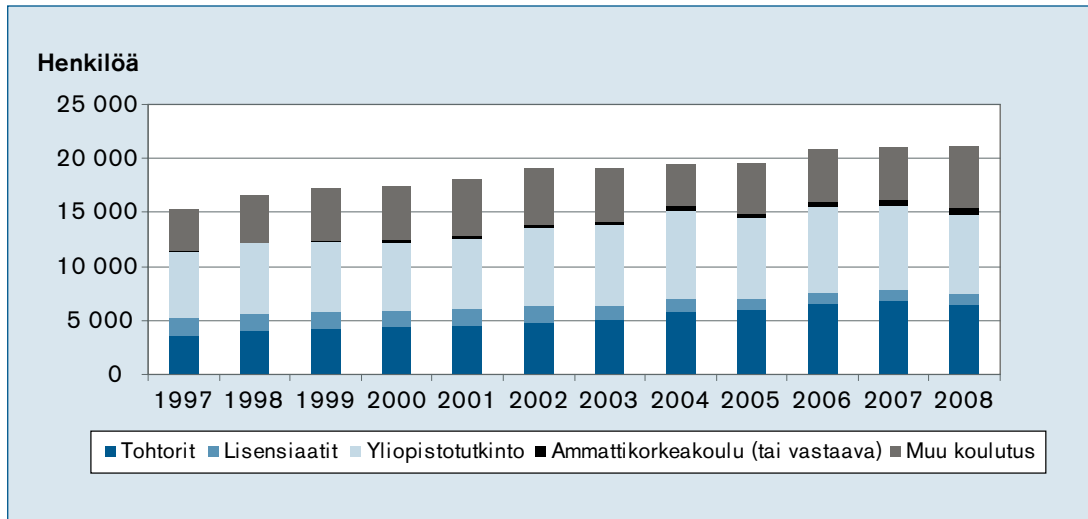
Kuvio 16. T&K-henkilöstön määrän kehitys ja tohtorien osuus T&K-henkilöstöstä vuosien 2000–2008 välillä (Tilastokeskus 2010e).



Kuvio 17. T&K-henkilöstön määrä toimialoittain ja tohtorien osuus toimialojen T&K-henkilöstöstä vuonna 2008 (Tilastokeskus 2010e).

Yliopistojen T&K-henkilöstön määrä on kasvanut vuosien 1997–2008 välillä noin 5 900 henkilöllä eli 39 prosentilla (kuvio 18). Samaan aikaan tohtorien määrä on kasvanut 2 900 henkilöllä ja tohtorien osuus T&K-henkilöstön määrän kasvusta on ollut jopa 48 prosenttia. Tohtoreita on kuitenkin yliopistojen T&K-henkilöstöstä vain 30 prosenttia kun sen

sijaan yliopistotutkinnon suorittaneita (alempi tai ylempi korkeakoulututkinto) on jopa 35 prosenttia T&K-henkilöstöstä. Huomattavaa viime vuosien kehityksessä on, että lisensiaattien osuus T&K-henkilöstöstä on alkanut selvästi laskea, mutta sen sijaan ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneiden määrä kasvaa. (Tilastokeskus 2010e.)



**Kuvio 18.** Yliopiston T&K-henkilöstön määrä eri sektoreilla vuosien 1997–2008 välillä (Tilastokeskus 2010e).

## 3 Arviointia aikaisemmista tohtoritarvetta koskevista ennakointimalleista ja -menetelmistä

### 3.1 Tohtoritarpeiden ennakointimallien kehittäminen vuosien 1970–2010 välillä

Hankkeessa on kartoitettu Suomessa tehtyjä aikaisempia tutkijankoulutuksen ennakointiin ja mitoituksiin kytkeytyviä selvityksiä ns. kontingenssiteoriaan väljästi liittyvästä näkökulmasta<sup>6</sup>. Kartoituksen rajauksena on ollut käsitellä vain malleja ja menetelmiä, joissa kohteena on tohtorikoulutustarpeiden ennakointi tai mitoitus. Lähtökohtana on ollut tarkastella ennakointimalleja ja -menetelmiä, joissa on ollut kansallinen ja kaikkia koulutusaloja koskeva konteksti. Koulutus-tarve määritellään tässä selvityksessä Stufflebeamin ja Websterin (1983) tyyppittelyn perusteella diagnostisen määritelmän mukaisesti, jonka mukaan koettu ja vallitseva koulutustarve voidaan ennustaa tekemällä laaja ja perusteellinen selvitys, jossa monipuolisesti otetaan eri arvoperustoilta lähtevät toiveet huomioon. Selvityksen näkökulmana on objektiivinen yhteiskunnallinen koulutustarve, johon vaikuttavat erityisesti taloudelliset ja poliittishallinnolliset realiteetit ja teknologinen kehitys (Opetushallitus 1995, 129).

Koulutus on yhä vahvemmin sidoksissa muuhun yhteiskuntakehitykseen ja varsinkin kansainvälisen

toimintaympäristön muutoksiin (Opetushallitus 1995, 30). Näin myös koulutuksen suunnitteluun on tullut 2000-luvulla runsaasti eksogeenisiä tekijöitä, joita ei voida enää hallita kansalliseen ja/tai staattiseen viite-kehukseen turvautuen. Kartoituksen hypoteesi onkin, että tutkijankoulutustarpeiden ennakointimallit ovat mukautuneet sisäisen ja ulkoisen toimintaympäristön kehityksen mukaisesti. Aikaisempien tohtorikoulutuksen tarvearvioiden analyysin tavoitteena on ollut saada esille viitteitä siitä, millä tavoin tutkijakoulutustarpeiden määrällisiin tarkasteluihin ovat vaikuttaneet sisäisen toimintaympäristön (esimerkiksi tutkintojärjestelmän kehitys, valtionhallinnon suunnitteluparadigmojen muutokset) ja ulkoisen toimintaympäristön muutokset (esimerkiksi taloudellis-teknologisen toimintaympäristön muutos, elinkeinorakenteen kehitys). Johtopäätöksenä on ollut tarkoituksena kuvata paitsi mennyttä kehitystä niin ennen kaikkea tuottaa näkemyksiä siitä, minkälaisia haasteita lähitulevaisuuden toimintaympäristö aiheuttaa 2010-luvun tutkijakoulutustarpeiden ennakointimallin kehittämiseksi. Kartoituksen lähtökohtana on ollut, että eri aikakausien tai maiden ennakointimalleja ei voida täysin ongelmattomasti ottaa sellaisenaan käyttöön, vaan niiden hyödyntämisessä täytyy ottaa huomioon useita eri tilanne- ja taustatekijöitä<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Kontingenssiteorian juuret ovat 1960-luvulla, Lawrencen ja Lorschin (1967) esittämässä organisaatiokäsityksessä ja se perustuu havaintoihin siitä, että ei ole olemassa yhtä oikeaa tapaa organisoida. Sen sijaan organisaation on sopeuduttava toimintaympäristöön ja löydettävä ympäristöön soveltuvat muodot.

<sup>7</sup> Myöskään ”menetelmäsiirrot” maasta toiseen eivät ole aina yksiselitteisiä, koska jokaisen maan koulutus-järjestelmän ja työmarkkinoiden erityispiirteet ovat muovanneet myös kehitettyjä malleja ja menetelmiä (Leveälähti et al 2009).

Tohtoritarpeita koskevien aikaisempien selvitysten analyysin rajauksena on se, että tässä yhteydessä ei analysoida niinkään tohtoritutkinnon suorittaneiden määrän kehitystä, vaan nimenomaan määrän kehityksen taustalla olevia perusteluita. Tarkastelussa on kuitenkin sivuttu tutkintojärjestelmän kehitysvaiheita ja merkittäviä yhteiskuntapoliittisia tavoitteita, jotka ovat välittömästi vaikuttaneet tutkijankoulutuksen määrällisiin tarpeisiin. Lisäksi kartoituksessa ei ole ollut mahdollista ottaa tarkasteluun kaikkia tohtoreiden tutkintotarpeita koskevia tutkimuksia, vaan kartoituksessa on otettu esille keskeisimpiä malleja ja menetelmiä eri vuosikymmeniltä 1970-luvulta nykyhetkeen. Kartoitus rajoittuu lähinnä kaikkia tiede/koulutusaloja koskeviin tarkasteluihin. Kartoitukseen on liitetty myös lyhyt selvitys kansainvälisistä tutkijankoulutuksen määrää koskevista ennakoititarkasteluista.

Tarkastelu etenee siten, että ensin käydään läpi 1970-, 1980-, 1990- ja 2000-luvun tutkijankoulutustarpeiden määrällistä kehitystä arvioivia lähestymisnäkökulmia. Tämän jälkeen on koottu muutamia keskeisimpiä opetushallinnon ja laajemmin tiede- ja teknologiapolitiikan 2010-luvulle ulottuvia tutkijankoulutuksen määrää koskevia tavoitteita ja niiden perusteita. Seuraavaksi raportissa tehdään lyhyt katsaus kansainvälisestä tohtorikoulutuksen mitoituksesta. Lopuksi kartoituksessa tehdään johtopäätöksiä aikaisempien tutkijankoulutustarpeita kartoittavien mallien ja menetelmien sisällöstä sekä niiden oletusta mukautumisesta kunkin aikakauden toimintaympäristön piirteisiin.

### 1970-luvun tavoiterationaalinen mitoitus

Tiedepoliittinen suunnittelu voimistui 1970-luvulla ja valtakunnallisen tiedepoliittisen ohjelman tarve tuotiin näkyvästi esille. Myös tutkijankoulutuksen kehittämisen ympärillä tapahtui 1970-luvun alkupuolella paljon. Useissa työryhmissä käytiin toistuvasti keskustelua tutkijankoulutuksen rakenteesta, organisoinnista ja opintojen ohjauksesta samoin kuin jatkokoulutuksen lisäämisen tarpeesta ja tutkijakoulutettujen työmarkkinoista. 1970-luvulla tieteen hallinto ja opetus organisoitiin uudelleen. Jatkotutkinnot tulivat nyt entistä selkeämmin osaksi

akateemista koulutusjatkumoa. Varsinainen sysäys tutkijankoulutuksen kehittämiseksi olivat kansainväliset vertailututkimukset, joissa tohtorikoulutuksen kehittämistarve oli todettu. Tohtorikoulutuksen ongelmiksi oli havaittu tohtorimäärien vähäisyys, ohjauksen satunnaisuus, korkea väittelyikä, opintoihin käytetyn ajan pituus, ulkomailla suoritettujen jatko-opintojen vähäisyys sekä päätoimisten tutkijankoulutuspaikkojen puute. (Aittola & Määttä 1998, 9; Laiho 1993, 11.) Korkeakouluneuvoston mietinnössä (1970) tohtoritarpeen lähtökohdaksi valittiinkin jatkotutkintoja opiskelevien määrä. Jatkotutkintoon tähtäävien määrä oli 1970-luvulla 5 prosenttia ylemmän korkeakoulutuksen suorittaneista, mutta opetusministeriö asetti tavoitteeksi sen kohoavan 10 prosenttiin. Arvion taustalla oli oletus, että yliopiston perustutkinnosta tulisi ajan mittaan kolmivuotinen, mikä lisäisi jatkokoulutukseen pyrkivien määrää (Korkeakouluneuvosto 1970).

Vuonna 1972 valmistui Suomen Akatemian tieteen keskustoimikunnan laatima raportti, jonka taustalla oli valtion tiedeneuvoston vuonna 1968 tekemä päätös (Suomen Akatemia 1972), missä valtion tieteelliset toimikunnat veloitettiin luomaan alansa runko-ohjelmat. Niiden tavoitteena tuli olla tieteellisen tutkimustyön edellytysten laaja-alainen kehittäminen. Valtion tiedeneuvosto puolestaan laati vuonna 1973 tiedepoliittisen ohjelman. Sen laadinnassa käytettiin tukena keskustoimikunnan raporttia, kauppa- ja teollisuusministeriön alaisen teollisuusneuvottelukunnan vuonna 1971 valmistamaa teknisen tutkimuksen ja kehitystyön suunnitelmaa vuosiksi 1971–1980 sekä eri yhteisöjen ja puolueiden tiede- ja tutkimuspoliittisia ohjelmia. Tiedeneuvoston ja Akatemian asiakirjoissa määriteltiin tiedepoliittikan päälinjat sekä muun muassa tieteellisen tutkimuksen ja tutkijankoulutuksen suunnat ja tavoitteet koko vuosikymmeneksi. Tiedepoliittikan tavoitteet määriteltiin rakentuvan yhteiskuntapoliittisten tavoitteiden kautta. (Opetusministeriö 2005b, 27.)

Tieteen keskustoimikunta tähdensi ohjelmassaan myös sitä, että millekään alalle ei saisi kasautua niin paljon tutkijoita, ettei heille ole tarjolla riittävästi koulutusta vastaavia tehtäviä yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa. Tämän vuoksi koettiin, että tutkijakoulutuksen oikeaan osuuteen määrällinen suunnittelu

lisää tutkijanuran turvallisuutta ja takaa tutkijoille tasaveroisemmat mahdollisuudet tyydyttävään virkauraan. Keskustoimikunta teki toimenpideehdotuksen, jonka mukaan tutkijankoulutuksen määrällinen suunnittelu olisi aloitettava välittömästi. Tämän tueksi keskustoimikunta määritteli periaatteet Akatemian omien tutkijanvirkojen ja -toimien kehittämiseksi vuosina 1975–1980. Niiden mukaan tutkimusassistentin toimia perustettaisiin Akatemiaan koulutustarpeen perusteella, mutta vasta sen jälkeen, kun ensin on tehty riittävän yksityiskohtaiset tarvearviot. Sen sijaan vanhemman ja nuoremman tutkijan toimia ei esitetty perustettavaksi lisää vuoden 1974 jälkeen. Tavoitteeksi asetettiin, että riittävä määrä tutkijoita palkattaisiin Akatemian rahoittamiin tutkimusprojekteihin, joita varten tutkimusso-pimusresursseja olisikin lisättävä vuosina 1975–1980 vähintään 25 prosentilla vuodessa. (Opetusministeriö 2005b, 28; Korkeakouluneuvosto 1970.)

Suomen Akatemiassa valmistui jo vuonna 1973 muutamia uusia jatkokoulutusselvityksiä, joista voidaan pitää merkittävimpänä Vesikansan (1973) selvitystä jatkotutkintojen määrän kehittämistarpeesta. Koulutuksen määrän suunnittelutapoja oli Vesikansan mukaan kehitelty 1970-luvun alkuun mennessä koulutuspaikkojen kysyntämenetelmän, koulutusinvestointimenetelmän ja työvoimamenetelmän näkökulmista. Hän käsitteli tutkijakoulutustarvetta työvoimamenetelmään nojautuen mm. seuraavanlaisten näkökulmien kautta (Vesikansa 1973):

- tilastojen ja erillisen kyselyn välityksellä kerätyt tiedot mm. jatko-opiskelijoiden määrästä, jota käytettiin kysyntää kuvaavana muuttujana suoritettujen tutkintojen määrän ja jatko-opiskeluhaluutta koskevien tietojen ohella.
- kokoamalla olemassa olevia suunnitelmia koskien jatkokoulutuksen määrää ja laadun kehittämistä
- jatko-opiskelijoiden tulevaa tarvetta työmarkkinoilla vuoteen 1980 arvioitiin vuoden 1970 väestönlaskentatietojen tilastoista korkeakoulujen opetushenkilökuntaa koskevilla tiedoilla ja tutkimustilastoista saatavilla tutkimushenkilökunnan koulutusrakenteella. Arviossa hyödynnettiin erityisesti vuoden 1970 väestönlaskentatietojen ikäjakaumaa ja jatkotutkintojen määrän trendilaskelmaa.

Selvityksessä arvioitiin jatkotutkinnon suorittaneiden osuutta korkeakoulujen opetushenkilökunnasta kolmella vaihtoehtoisella kehitysvaihtoehdolla. Ensimmäisessä vaihtoehdossa jatkotutkintojen osuus arvioitiin vuoden 1973 mukaiseksi, toisessa toimien pätevyysvaatimuksissa ilmenevää jatkotutkinnon suorittaneiden osuutta vastaavaksi ja kolmannessa jatkotutkinnon suorittaneiden osuus oli 66 prosenttia kaikista korkeakoulun opettajista. Tutkimushenkilökunnan määrän arvioinnit perustuivat tutkimustoiminnan panoksiin, joiden oletettiin olevan samat jatkotutkinnon suorittanutta tutkijaa kohden vuonna 1980 kuin vuonna 1971. Muihin kuin tutkijammatteihin sijoittuvien määrää sen sijaan arvioitiin olettamalla, että väestönlaskentatietojen perusteella saatava tieto sijoittumisesta pysyy samanlaisena vuosien 1970 ja 1980 välillä. Poistumaksi työvoimasta arvioitiin vuonna 1970 yli 55-vuotiaiden määrä. Selvityksessä laskettiin edellisten tietojen perusteella koulutusvaranto lisäämällä vuosina 1972–1980 suoritettavien tutkintojen määrää koskeva ennuste vuoden 1970 jatkotutkinnon suorittaneisiin, jotka olivat vielä vuonna 1980 työelämässä. Tämän jälkeen koulutusvarantoa verrattiin arvioituun tarpeeseen, mutta kasvua vaativilla aloilla tarkasteltiin mahdollisuuksia siirtää osa kasvusta jonkin toisen koulutusalan vastaavaan laajentamiseen. Lopullisena tuloksena oli kaksi vaihtoehtoista koulutusaloittaista vaihtoehtolukusarjaa. (Vesikansa 1973.)

1970-luvun alun tutkijankoulutuksen selvitysten mukaan tieteellisesti koulutettujen tarve kasvoi koko yhteiskunnassa – ei yksinomaan yliopistoissa tai tutkimusjärjestelmässä – huomattavasti 1980-luvulle tultaessa. Suunnittelutyön pohjana olivat voimassa olevat tiedepoliittiset tavoitteet. Selvityksessä lähdettiin siitä, että pääasiallisia jatkokoulutuspaikkoja ja rahoitusinstrumentteja ovat yliopistojen ja Suomen Akatemian tutkijakoulutusvirat ja -toimet. 1970-luvulla oltiin toisaalta jo kiinnostuneita siitä, että resursseja kohdennettaisiin erityisesti aloille, joilla tutkijoita ei ollut riittävästi. Resurssien kehittämisuunnitelman laati tieteen keskustoimikunta, jonka tiedepoliittinen ohjelma (v. 1972) sisälsi suunnitelman valtion tutkimusrahoituksen kehittämisestä vuoteen 1980. Keskustoimikunnan ehdotusta tuki valtion tiedeneuvosto (Valtion tiedeneuvosto 1973,

21–23). Ehdotuksen mukaan tutkimusrahoitusta olisi kasvatettava vuosikymmenen loppuun asti reaalisesti keskimäärin 12 prosenttia vuodessa. Tämä oli arvioiden mukaan tarpeen, jotta Suomi tavoittaisi suhteellisessa T&K-panostuksessaan kehittyneimpien teollisuusmaiden ja kilpakumppanien tasoa. Julkista tutkimusrahoitusta oli kohdennettava erityisesti yhteiskunnan tarpeita palvelevan tutkimustoiminnan käynnistämiseen ja kehittämiseen. Tutkimusorganisaatioita ja tutkijankoulutusta oli kehitettävä tätä tavoitetta tukevalla tavalla.

Tutkijoiden riittävyys eri aloilla ei ollut 1970-luvulla yksinomaan rahoitusta ohjaava kriteeri, vaan koulutuspaikkojen kohdentamisessa otettiin tasapuolisesti huomioon asiantuntijoiden tarve yhteiskunnassa sekä yleiset tiedepoliittiset suunnitelmat ja tavoitteet. (Opetusministeriö 2005b, 30.) Myös työelämävastaavuus mainittiin yhtenä tärkeänä kriteerinä. Esimerkiksi jo vuonna 1970 korkeakouluneuvosto tähdensi mietinnössään, että tutkijankoulutuksessa on kiinnitettävä enemmän huomiota elinkeinoelämän tarpeisiin – esimerkiksi vaativiin T&K- ja teknisiin tehtäviin ja eräisiin erityisasiantuntemusalueisiin – ja tämän myötä koulutettujen työelämä- ja osaamisvalmiuksien parantamiseen (Korkeakouluneuvosto 1970). Tosiasiallisesti tutkijankoulutuksen kehittäminen eteni kuitenkin 1980-luvun loppuun saakka vahvasti yliopistojen tutkijakoulutustarpeiden tavoitteita seuraten.

1970-luvun lopulla arvioitiin vielä jatkotutkintojen määrää tarjontalähtöisellä tarkastelulla. Valtioneuvoston korkeakoululaitoksen kehittämissuunnitelmassa 1979–1986 jatko-opiskelijoiden opiskelijapaikkatarve arvioitiin prosentteina vastaavan perustutkinnon opiskelijapaikkatarpeesta. Prosentit vaihtelivat 12–15 prosenttiin, paitsi lääketieteellisellä alalla, missä se oli 30 prosenttia. Prosenttiarvioiden lähtökohtana olivat tiedot jatko-opiskelijamäärien ja jatkotutkintojen määrien kehityksestä sekä osittain Suomen Akatemian selvityksestä, joka käsitteli jatkokoulutustarpeita eri aloilla. Laskelmien tuloksena oli voimakas jatkotutkintojen lisästarve, joka suhteutettiin kuitenkin silloisiin koulutuksen järjestämisvoimavaroihin. (Barros 1980, 3.)

## 1980-luku ja elinkeinoelämän tutkijatarpeiden kasvu

1980-luvulla tutkijankoulutuksen mitoitus perustui erityisesti komiteoiden, työryhmien ja yksittäisten tutkijoiden arvioihin. Mitoituksen lähtökohtana olivat koulutuksen rakenteen ja organisoimisen kehittämiskohteet, mutta nyt alettiin kiinnittää huomiota myös julkisen ja yksityisen sektorin tarpeeseen palkata jatkokoulutettuja vaativiin johto- ja asiantuntijatehtäviin, ei vain tutkimustyöhön. Tohtorintutkintojen tarvearvioiden lähtökohtana oli usein yliopistojen virkarakenne ja yliopistoissa toimivien tutkijoiden määrä. Myös muualla kuin yliopistoissa T&K-tehtävissä toimivien määrää käytettiin laskennallisena perusteena. Ennusteiden laatiminen muissa kuin T&K-ammateissa toimivien tutkijakoulutettujen määrästä koettiin kuitenkin haastavaksi.

Valtion tiedoneuvosto esitti vuonna 1980 valtion tutkimusrahoituksen lisäsohjelman vuosille 1981–1990, jonka seurauksena alettiin kiinnittää lisäntyvisä määrin huomiota uuden teknologian kehittämiseen ja laaja-alaiseen käyttöönottoon taloudessa sekä ehkäistiin samalla teknologisen kehityksen (esim. automaatio) epäsuotuisat yhteiskunnalliset, varsinkin työllisyyttä heikentävät vaikutukset. Tohtorikoulutuksen suuntaamisen näkökulmasta tämä tarkoitti tekniikan koulutuksen volyymin kasvattamista. (Opetusministeriö 2005c.) Tätä lisäsi omalta osaltaan vuonna 1983 perustetun Teknologian kehittämiskeskuksen (Tekes) osaamistarpeet (Lemola 2001).

1980-luvun alkupuolen kattavimpana tutkijakoulutustarpeen selvitystyönä voidaan pitää Leena Barrosin selvitystä jatkotutkintojen määrästä 1970-luvulla ja tarpeesta 1980-luvulla (Suomen Akatemia 1980). Selvitys laadittiin opetusministeriön kehittämissuunnitelman tueksi ja sen tarkoitus oli jatkokoulutettujen tarpeen määrien arviointi koulutusaloittain 1980-luvulla. Koulutusmäärien lisäksi selvityksessä tarkasteltiin mm. jatko-opiskelun kestoaikaa, keskeyttämistä ja eri korkeakoulujen välisiä eroja. Selvityksessä todetaan jatkokoulutuksen määrän suunnittelun lähtökohdan olevan koulutuskysynnän kehitys ja koulutusorganisaatioiden resurssit tarjota riittävästi koulutusta. Barrosin mukaan keskustelua tuli kuitenkin käydä enemmän laskelmien pohjana olevista olettamuksista, eikä niin-



kään itse numerolaskelmista. Koulutustarvearvioiden pohjaksi tarvittaisiinkin hänen mukaansa analyyseja ja ennusteita eri alojen kehityssuunnista, -tarpeista ja -ta-voitteista. (Suomen Akatemia 1980, 4–5.) Selvityksen yhtenä keskeisenä metodisena johtajatuksena on, että koulutuksen tarve ja kysyntä ovat kaksi eri asiaa. Siten kysyntä (tiedostettu tarve) ei voi täysin määrätä jatko-tutkinnon suorittaneiden määrä, koska silloin uusia tarpeita ja uutta kysyntää ei synny tutkijoille. Toisaalta pelkkä jatkotutkinnon suorittavien määrän kasvat-taminen ei yksinään pysty synnyttämään työpaikko-ja. Koulutuksen suunnittelussa tulisikin kiinnittää huomiota enemmän työvoimatarvetta mahdollisesti kasvattavien toimenpiteiden selvittämiseen<sup>8</sup>. (Suomen Akatemia 1980, 79.)

Barrosin ennakointimenetelmä perustui työvoii-mamenetelmään, jossa arvioitiin jatkotutkinnon suorittaneiden tarvetta erilaisissa tehtävissä ja verrattiin ennustettua tutkintojen määrää siihen. Selvityksessä arvioitiin jatkotutkinnon suorittaneiden kysyntää kolmessa ammattiryhmässä: korkeakoulujen opettajat, muut tutkijat ja muissa ammateissa toimivat. Ensin

mainitun ryhmän tarvearviot perustuvat korkeakoulu- jen kehittämislakiin ja olettamukseen jatkotutkinnon suorittaneiden ja kaikkien korkeakoulujen opettajien määrän suhteesta vuonna 1990. Tutkijoiden tarve saatiin olettamalla tutkimusrahoituksen kasvavan 1980-luvulla. Yksityisellä sektorilla toimivien määrä arvioitiin sen sijaan niin, että niiden osuuden ole-tettiin olevan kaikista jatkotutkinnon suorittaneista vuonna 1990 sama kuin vuonna 1978. Barros toteaa em. menetelmän tuloksista, että kysyntäarviot ovat luotettavimpia niiden alojen osalta, joilla jatkokoulu-tuksen suorittaneet sijoittuvat pääasiassa korkeakou-luihin ja epävarmimpia niiden alojen osalta, joilla jat- kotutkinnon suorittaneet työskentelevät korkeakoulun ulkopuolissa tehtävissä. (Suomen Akatemia 1980.)

Teuvo Rätty ja Terttu Luukkonen-Gronow tarkas-telivat selvityksessään Korkeakoulujen opettajakun- nan vaihtuvuudesta ja ikärakenteesta vuosina 1967– 1979 ns. vakaan ikäjakauman mallilla tutkijakunnan ikäjakautuman vinoutuneisuuden astetta ja ennus-tivat tätä kautta lähitulevaisuudessa vapautuvien tutkijanpaikkojen määrää (Suomen Akatemia 1981).

Barros tunnisti jatkotutkintotarpeiden ennakkoinnissa myös seuraavia, osittain edelleen ajankohtaisia ongelmia (Barros 1980, 4–5):

- 1 Koulutuksen ja erityisesti jatkokoulutuksen suunnitteluvälin pitäisi olla hyvin pitkä. Luotettavia tulevaisuutta koskevia arvioita on kuitenkin mahdollista tehdä vain lyhyen tai keskipitkän aikavälin osalta. Suunnitelmien perustaminen nykytilanteeseen voi johtaa virheellisiin tuloksiin.
- 2 Määrällisen suunnittelun pohjaksi ei ole käytettävissä riittävän perusteellisia yhteiskunnan ja ammattirakenteen kehittämistä koskevia laadullisia ennusteita.
- 3 Ei olla yksimielisiä siitä, millainen paino määrällisessä suunnittelussa tulisi antaa toisaalta koulutuskysynnälle ja toisaalta koulutettujen tarpeelle.
- 4 Jatkotutkinnon suorittaneiden tarjonta ja kysyntä eivät ole toisistaan riippumattomia.
- 5 Sekä jatkotutkinnon suorittaneiden tarjonnan että kysynnän arviointi on erityisen vaikeaa, kun sekä perus- että jatkotutkinnot ovat muutosvaiheessa.
- 6 Jatkotutkinnon suorittaneet toimivat osittain hyvin pitkälle menevää erikoistumista edellyttävissä tehtävissä, joissa korvautuvuusmahdollisuudet ovat pienet, ja osittain tehtävissä, joissa voi toimia hyvin monenlaisen ja -tasaisen koulutuksen saaneita. Ensin mainittujen osalta tarvearviot tulisi pystyä laatimaan vähintään tieteenalakohtaisesti ja tätäkin tarkemmin. Viimeksi mainittujen osalta taas ei ole juuri mitään objektiivisia kriteereitä tarvearvioille.

<sup>8</sup> Barrosin mukaan jatkokoulutuksen määrää suunniteltaessa tarvitaan poliittisia päätöksiä siitä, mikä paino annetaan jatkokoulutushalukkuudelle ja jatkotutkinnon työvoimatarpeille. Lisäksi samassa yhteydessä tulee päättää millaista koulutusta pidetään toivottavana ja resurssien puitteissa mahdollisena niissä tehtävissä, jotka eivät välttämättä edellytä jatkotutkintoa. (Suomen Akatemia 1980, 80.)

Tutkijapaikkojen määrittämiseksi oli laadittava ensin ihannemalli, johon silloista tilannetta verrattiin<sup>9</sup>. Mallin viitekehys muodostui siitä, että jos vakioko-koisena pysyvään tutkijakuntaan rekrytoituneiden ja siitä poistuneiden ikärakenteessa ei tapahdu muutoksia, henkilöstön ikäjakauma muodostuu ajan mittaan vakioksi. Tällaiselle ns. vakaalle ikäjakaumalle on ominaista, että kun se on saavutettu, tutkijakunnan uusiutuminen on tasaista. Eläkkeellesiirtymisen ja muiden syiden johdosta tutkijanpaikkoja vapautuu joka vuosi yhtä paljon. Vaikka Rätty ja Luukkonen-Gronow itsekin kritisoiivat alkuperäistä mallia, he tuottivat Suomen Valtiokalenterista vuosilta 1958 ja

1967–80 saatujen korkeakoulujen professorikun-  
nan tilastojen perusteella tutkijakoulutuksen tarpeita em. mallin perusteella. Raportin johtopäätöksenä todetaan, että oli ryhdyttävä keskustelemaan jatko-  
koulutuksen tavoitteista. Lisäksi tutkijatarpeiden osalta linjattiin, että jatkokoulutuksen tarkoitus on tuottaa yliopiston tutkijatehtäviin työvoimaa, eikä tutkijankoulutuksen suorittaneiden työllistymistä yksityisen sektorin tehtäviin pidetty täten yhtä tärkeänä tavoitteena (Suomen Akatemia 1981, 68).

Opetusministeriön vuonna 1981 asettaman ja rehtori Markku Mannerkosken johtaman jatkokou-  
lutuksen kehittämisen työryhmän mitoituksen läh-  
tökohtana olivat sen sijaan jo laaditut ja valtioneu-  
voston hyväksymät tiede-, teknologia- ja koulutus-  
poliittiset kehittämissuunnitelmat. Lisäksi työryhmä selvitti jatkokoulutuksen suorittaneiden työelämään sijoittumiseen vaikuttavia tekijöitä kuulemalla eri alojen asiantuntijoita. Työryhmän johtopäätöksenä oli, että taloudellisten voimavarojen niukkuus jar-  
rutti merkittävästi jatkokoulutuksen laadullista ja määrällistä kehittämistä (opetusministeriö 1983). Koulutuspaikkojen vaje todettiin niin suureksi, ettei työryhmä itsekään pitänyt todennäköisenä saada hakupainetta laskettua valtion budjetissa osoittamien yliassistenttien sekä apulaisprofessorien virkojen ja määrärahojen avulla. Toisin sanoen virkarakenteen kehittäminen, nähtiin yhtenä keinona purkaa ylikou-  
lutuksen ongelmaa. Assistenttinvirkojen määrä peräti kolminkertaistui vuosina 1981–1992. 1980-lu-

vun tohtoreiden määrän kehittämisen perusajatus oli, että tohtoreiden määrän kasvaessa tarvittaisiin lisää virkoja, jotta voitaisiin ohjata tehokkaammin ja entistä useampia jatkokoulutettavia, jotka puolestaan tarvitsisivat uusia virkoja jne. (Opetusministeriö 2005b, 36–37.) Työryhmä esitti myös näkemyksiä mm. jatkokoulutuksen määrällisen ja laadullisen tarpeen arvioimiseksi, jossa piti ottaa lähtökohdaksi monitieteinen lähestyminen ja pohjakseen tieteen filosofian sekä tieteen historialliseen ja yhteiskunnal-  
liseen merkitykseen kohdistuvaa perustutkimusta. (Opetusministeriö 1983, 76.)

Perustutkimustyöryhmä II jatkoi jatkokoulutuksen tarpeiden ja tavoitteiden määrittelyä tutkijaprofessori Olli V. Lounasmaan johdolla (Opetusministeriö 1984). Työ-  
ryhmän tehtävänä oli selvittää ja arvioida perustutkimus-  
työryhmän I ehdotusten toteutumista ja tehdä tarpeelliset ehdotukset perustutkimuksen ja sen edellytysten edelleen kehittämiseksi. Jatkotutkintojen mitoituksen ongelmana ei ollut 1980-luvun puolivälissä jatkokoulutuspaik-  
kojen puute, vaan huoli koulutuskysynnän laskusta, koska uusia työmahdollisuuksia oli niukasti tarjolla yliopistolaitoksen eri tehtävissä. Toisaalta työryhmän raportissa on maininta, että esimerkiksi humanististen alojen väitelleistä on huutava pula (Opetusministeriö 1984, 24). Johtopäätöksenä työryhmä toteaa, että lähi-  
vuosina tulee ennen kaikkea tehostaa tutkijankoulutus-  
paikkojen käyttöä. ”Tällöin opiskelijamäärät eivät voi olla ensisijainen tekijä arvioitaessa assistenttien tarvetta aloittain” (opetusministeriö 1984, 25). Tohtorien yli- ja alitarjontatilanteiden hoitamiseksi tarvitaan työryhmän mukaan toimien siirtoa yksiköstä toiseen sekä Suomen Akatemian tutkimusassistentin virkojen lisäämistä. Yleisesti ottaen työryhmä ehdotti, että koulu-  
tuspaiikkojen kiertonopeutta tulisi kasvattaa ja tavoiteltava tohtoriksi valmistumisikä tulisi olla alle 30-vuotta.

Valtion tiede- ja teknologianeuvosto (1987) eritteli 1980-luvun puolen välin jälkeen tarkemmin tavoitteita ja periaatteita, joiden tuella voitaisiin luoda toimiva tut-  
kijakoulutusjärjestelmä. Jatkokoulutuksen mitoituksessa ja tutkijakoulutettujen työmarkkinoilla odotettiin ta-  
pahtuvan myönteistä kehitystä. Tämän todentamiseksi oli kartoitettava säännöllisesti tutkijakoulutettujen työ-

<sup>9</sup> Mallin kehittämisen taustana viitataan olevan Yhdysvaltojen Research Excellence -raportti (Suomen Akatemia 1981, 4).

markkinatilannetta: tässä asiassa velvoite kohdistettiin opetusministeriölle. Samana vuonna opetusministeriö asetti ns. Lehdon tutkijankoulutustoimikunnan. Sen oli määrä etsiä keinoja tutkijankoulutuksen kehittämiseksi ja yliopistojen välisen yhteistyön tiivistämiseksi. Toimikunta ei loppumietinnössään juurikaan käsitellyt tohtoreiden työllistymistä yliopistojen ja tutkimuslaitosten ulkopuolelle tai sijoittumista muihin kuin tutkimus- ja opetustehtäviin. Jatkokoulutuksen katsottiin palvelevan tieteellisiä päämääriä ja tutkijayhteisön tarpeita. Vuosittain valmistuvien tohtoreiden ja yliopistoissa aukeavien virkojen määrien vertailun perusteella pääteltiin, että yliopistolaitos ei kohtaa tutkijapulaa. (Tutkijankoulutustoimikunnan loppumietintö 1990.)

Räty jatkoi vielä 1980-luvun loppupuolella ennakoimalla professorikuntaan rekrytoitavien määrän muutosta vuosien 1987–2007 välillä (Suomen Akatemia 1988). Hän arvioi virkojen määrää kahden vaihtoehdoisen kehityskulun perusteella. Ensimmäisen vaihtoehdon mukaan uusien virkojen määrä pysyy samana kuin se oli vuosina 1978–1987. Jälkimmäisen vaihtoehdon mukaan uusien virkojen määrä laskee nolnaan vuoteen 2007 mennessä. Näin saadun ennusteen mukaan avautuvien professorikunnan virkojen määrä suhteutettiin vuosina 1977–1987 väitelleiden määrään. Lisäksi laskelmissa oli oletuksena, että professorikuntaan tulevien mediaani-ikä oli sama kuin vuosina 1978–1987 ja eläkeiässä olevat siirtyvät eläkkeelle 63–67-vuotiaina saman jakauman mukaisesti kuin tapahtui vuosina 1978–1987. Tutkimus oli yksi harvoista siihenastisista tarkasteluista, joissa tutkijatarpeita analysoitiin päätieteenaloittain. Räty (Suomen Akatemia 1988, 29–37) erotteli johtopäätöksissä omiksi ryhmikseen niukan tutkijankoulutuksen alat, kohtalaisen tutkijankoulutuksen alat ja runsaan tutkijankoulutuksen alat 31 tieteenalan tarkkuudella, joita hän analysoi erillisten laadullisten tutkimusten ja yliopistokohtaisten havaintojen perusteella toimenpideehdotuksiksi.

Opetusministeriön alainen Koulutussuunnittelun neuvottelukunta käsittelee vuonna 1988 ensi kertaa korkeakoulujen tieteellistä jatkokoulutusta osana laajempaa nuorisoasteen ja aikuiskoulutuksen ennakointitarkastelua (Suomen Akatemia 1989; Opetushallitus 1995). Koulutustarvelaskelmat perustuivat työvoimamenetelmään perustuvaan laskelmaan, jossa

ennustettiin toimialojen ammattirakenne-ennusteiden ja työvoimapoistuman kautta avautuvien työpaikkojen määrää vuosille 1981–1995. Tätä avautuvien työpaikkojen määrää verrattiin työvoiman tarjonnan kehitykseen samana ajanjaksona hyödyntäen erityisesti Tilastokeskuksen laatimia tutkintoennusteita. Vuonna 1988 malliin tuli uusina elementteinä koulutustarpeen ja koulutustavoitteiden erottaminen toisistaan, tavoitteenasettelun kohdentaminen laajoihin kokonaisuuksiin, aikuisväestön koulutuksen sisällyttäminen suunnitelmaan ja laskentamenetelmien monipuolittuminen (Opetushallitus 1995, 23). Neuvottelukunta käsittelee tarkemmin myös korkeakoulujen tieteellistä jatkokoulutusta. Jatkokoulutuksen mitoitustavoitteissa viitataan valtioneuvoston päätökseen 25.9.1986 korkeakoululaitoksen kehittämiseksi vuosina 1988–1991, korkeakoululaitoksen kehittämissuunnitelmaan vuosiksi 1987–1992 sekä muutamiin muihin päätösasiakirjoihin. Neuvottelukunta kuitenkin katsoi, että sillä ei ollut tarvetta esittää tarkempia suosituksia tutkijankoulutuksen kehittämiseksi, mutta asetti silti vuodeksi 2000 kaikkia tiedealoja koskevat tohtorin tutkintoja ja lisensiaatintutkintoja koskevat tavoitteet. Näiden tavoitteiden laskennallisia perusteita ei kuitenkaan ole raportoitu julkisesti tarkemmin. (Suomen Akatemia 1989, 17–18.)

1980-luvun kokonaisvaltaisin mallinnus tohtorien tutkintotarpeesta oli Mauri Pimiän laatima (Suomen Akatemia 1989) selvitys ”Tutkijankoulutuksen tarvearvio vuoteen 2000”, jossa käsiteltiin laajemmin jatkokoulutuksen mitoitusta, mitoitussuunnittelua ja jatkotutkintojen määrää 1970- ja 1980-luvulla sekä arvioitiin jatkokoulutuksen määrällisestä tarvetta 1990-luvulle. Selvitys liittyi opetusministeriön syksyllä 1987 tutkijankoulutusta kehittämään asettaman toimikunnan työhön, jonka tehtäväksi annettiin teettää selvitys tutkijankoulutuksen tarpeesta eri aloilla vuoteen 2000 mennessä. Pimiä luo selvityksessä perusteellisen analyysin koulutussuunnitteluun ja työvoiman kysyntäennusteisiin perustuviin teorioihin todeten että koulutussuunnittelusta oli puuttunut pitkän tähtäyksen suunnittelutraditio ja ottaa irti ottaa aikaisempiin yliopistojen tutkijavirkojen täyttämistä koskeviin näkökulmiin. Selvityksessä käsitellään Opetusministeriön PTS-toimikunnan mietinnössä esille nostettuja trendisuunnittelu ja tavoitesuunnittelu

lähestymistapoja (Komiteamietintö 1975). Trendisuunnittelussa tulevaisuus johdetaan menneisyydestä tulevien vuorovaikutussuhteiden saldona, kun sen sijaan tavoitesuunnittelu pyrkii selvittämään tavoiteltavina pidettävät mahdolliset tulevaisuuden tilat. Pimiän mukaan pitkän aikavälin trendiennusteiden tarkoitus ei ole määrittää tulevaisuutta, vaan ne voivat parhaimmillaan tuottaa tavoitesuunnittelun päämääriin nähden epäsuotuisten tai ristiriitaisten kehityskulkujen arviointia. (Suomen Akatemia 1989, 21.)

Tohtorikoulutuksen ennakoinnin lähtökohtana pidettiin väestölaskentaennusteita, koulutussuunnittelun neuvottelukunnan laatimaa ammattirakennestusta vuoteen 2000 ja Tilastokeskuksessa laadittua tutkinto- ja koulutusrakennestusta<sup>10</sup>. Tarkoituksena oli laatia karkea yleisarvio tutkijankoulutuksen tarpeesta eri aloilla koulutuksen mitoittamista varten sekä tunnistaa alat, joilla koulutus näyttää olevan tarpeeseen nähden riittämätöntä. Lisäksi selvityksen tavoitteena korostetaan sitä, että tutkijankoulutuksen suorittaneet voivat sijoittautua myös vähemmän koulutusta vaativiin tehtäviin eli tarvearviot ovat luonteeltaan vähimmäisarvioita. (Suomen Akatemia 1989, 1.) Pimiä ottaa tutkijankoulutuksen arvioinnin viite-

kehykseksi koulutussuunnittelun neuvottelukunnan (1988) näkökulman, mutta toi siihen myös tutkijankoulutuksen määrällistä arviointia koskevia lisäosioita. Tutkimus eteni seuraavan prosessin mukaisesti:

- 1 Selvityksen aluksi tehtiin kartoitus vuosien 1969–1988 välillä toteutettuihin tutkijakoulutustarpeiden arviointi- ja ennakointihankkeisiin.
- 2 Analysoitiin jatkotutkinto-opiskelua ja jatko-opiskelijoiden määrän kehitystä.
- 3 Raportoitiin tiede- ja tutkimuspolitiikan keskeisimmät tavoitteet ja tehtiin kansainvälinen katsaus Suomen kilpailijamaiden tutkimusresurssien kehitykseen.
- 4 Esiteltiin tohtorien tutkintotarpeita ennakoiva malli ja sen perustelut sekä muodostettiin kaksi skenaariota tutkijankoulutuksen määrällisen tarpeen kehitysvaihtoehdoista.
- 5 Tehtiin yhteenveto tutkijankoulutuksen saaneiden määrän muutoksesta vuosien 1985–2000 välillä koulutusaloittain. Analyysin kohteena oli erityisesti työvoimapoistuman<sup>11</sup> ja jatkotutkintojen tutkintoennusteen vertaaminen kahden eri kehitysvaihtoehdon mukaan. Lisäksi tutkintotarpeita tarkasteltiin korkeakoululaitoksen kehittämissuunnitelman 1987–1992 perusteella laskettujen tutkintomäärien ja koulutussuunnittelun neuvottelukunnan (1988) esittämien tavoitteiden näkökulmasta.

Pimiän selvitystyö otti lähtökohdakseen ennakointimallin luomisessa mm. seuraavat tekijät (Suomen Akatemia 1989, 2):

- ammattirakenteen muutoksesta ja ammattien laadullisesta muuttumisesta vuoteen 2000 aiheutuvat vaateet tutkijankoulutukselle ja sen mitoitukselle
- demografiset tekijät, kuten tutkijankoulutuksen saaneiden ikärakenteesta aiheutuvat muutokset
- eräät korkeakoulu- ja tiedepolitiikkaan liittyvät tekijät, kuten ennakoitavissa oleva korkeakoulujen virkojen määrän ja virkarakenteen kehittyminen, tutkimuksen rahoituskysymykset jne.
- arvoperusteiset tavoitteenasettelut, kuten kilpailutilanteen säilyttäminen ainakin korkeimpien opetusvirkojen hakuprosessien osalta, joka voi viitata sekä tutkijankoulutuksen määrään että kilpailutilanteeseen korkeakoulujen ja muun tutkimussektorin jne. välillä
- kansainvälistä kehitystä kuvaavat ja suomalaista kehitystä mahdollisesti ennakoivat tekijät

10 Lisäksi Pimiä (Suomen Akatemia 1989, 2) toteaa, että edellisten tietolähteiden lisäksi selvityksessä tuli hyödyntää korkeakoulu- ja tiedepolitiikkaan liittyviä tekijöitä, kansainvälistä kehitystä kuvaavia tekijöitä, koulutuksen rahoituksen kehitysnäkymiä ja tutkijankoulutuksen arvostuskysymyksiä.

11 Työvoimapoistumalaskelmissa hyödynnetään Barroksen (1980) ja Rädyn (1988) metodisia ratkaisuja.

- 6 Liitettiin tarkasteluun vielä tutkimustyövuosien määrä, joka saadaan työvuosien ja T&K-menojen BKT-osuuden välisen yhteyden korrelaation kautta.
- 7 Arvioitiin tohtoreiden uusien virkojen määrän kehitystä perustuen vuosien 1987–2000 väliseen trendikehityslaskelmaan.
- 8 Esitettiin neljä erilaista kehitysvaihtoehtoa perusteluineen tutkijankoulutustarpeiden ja tutkimusjärjestelmän kehityksestä vuoteen 2000.

Raportin tuloksena ei kuitenkaan esitetä selkeitä tutkintomäärinä ilmaistuja koulutusaloittaisia tavoitteita, vaan laajempia koulutusalaryhmiä koskevia tavoitteita. Pimiä toteaa, että tutkijankoulutuksen oikeaa määrää ei voida objektiivisesti mitata tai asettaa. Hänen mukaansa voidaan kuitenkin asettaa tiettyjä minimitarpeita, joiden perusteella voidaan osoittaa tutkijankoulutuksen ja jatkotutkintojen määrän lisäämistarve. Jatkotutkintojen määrä on paljolti riippuvainen siitä, millaisia tavoitteita asetetaan ja on näin ollen sopimuksenvarainen. Pimiän lähestymistapa muistuttaa monella tapaa Leena Barrosin tutkijakoulutustarpeiden mitoitusta koskevaa kritiikkiä (Suomen Akatemia 1980), jossa myös pohdittiin monipuolisesti tutkijakoulutustarpeiden ennakkoinnin mielekkyyttä. Pimiän selvityksestä jää lisäksi hieman epäselväksi, mitä rajoja tavoitelähtöiselle tutkintojen asettamiselle tulisi asettaa?

### 1990-luku ja tutkijakoulujen tarvearviot

1990-luvulla kansallisena kehittämisen viitekehyskseenä alkoi vahvistua kansallisen innovaatiojärjestelmän tietoon ja osaamiseen perustuva tiede- ja teknologia-politiikka. Tämä tarkoitti, että perinteinen investointi- ja tukiperusteinen teollisuuspolitiikka tuli tiensä päähän ja voimavaroja alettiin suunnata teollisuuden toimintaedellytysten luomiseen. Käytännössä aluepoliittista rahoitusta alettiin supistaa ja tilalle tuli teknologian ja kasvukeskusten kehittäminen, kilpailun edistäminen ja varautuminen globaaliin kilpailuun. Erityisesti teollisuuden ja laajemmin talouselämän kiinnostus koulutus- ja tiedepoliittisiin kysymyksiin lisääntyi 1990-luvulla samalla kun inhimillisten resurssien merkitys tuotannontekijänä kasvoi. Uuden yritystoiminnan kehittämisen edellytyksenä pidettiin

entistä painotetummin sitä, että tarjolla on riittävästi osaavaa ja korkeasti koulutettua työvoimaa. Informaatioteknologian nopea kehitys ja soveltaminen teollisuudessa ja palveluissa, orastavat merkit bioteknologiasta yhtenä tulevaisuuden avainteknologiana sekä korkea teknologian tuotteiden tuotannon ja ulkomaankaupan merkityksen kasvu ymmärrettiin suomalaisessa elinkeinoelämässä varhain. Yleinen osaamistason kohoaminen ja erityisosaaminen nousivat entistä keskeisemmiksi kilpailukyvyyn osatekijöiksi. Samalla tutkimus- ja vaativien asiantuntijatehtävien määrä kasvoi. Tämä tarkoitti yrityssektorin näkökulmasta tarvetta palkata yhä enemmän tutkijakoulutettuja. (Opetusministeriö 2005b, 46.) Tästä hyvänä esimerkkinä oli Teollisuuden ja Työntantajain Keskusliitto (1986), joka esitti 1990-luvun alkupuolelle raportissaan tavoitteen, jota moni piti ylimitoitettuna: tohtorintutkintojen määrä olisi kaksinkertaistettava vuosikymmenen loppuun mennessä. Lisästarvetta koettiin erityisesti nopeasti kasvavilla korkean teknologian toimialoilla ja erityisesti tieto- ja viestintätekniikan alalla.

Tutkimustoiminnan ja koulutuksen taloudelliset toimintaedellytykset heikentyivät merkittävästi valtiontalouden kriisiytyessä 1990-luvun alkupuolella. Vuonna 1991 julkaistu ja vuonna 1993 tarkistettu opetusministeriön koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelma oli tohtorintutkintojen mitoituksen kannalta hyvin merkittävä. 1970- ja 1980-luvuille ominaisista aloituspaikkojen määrittämisestä ja koulutustarvearvioiden tekemisestä luovuttiin. Viimeisen kerran vastaavankaltaisia tavoitteita asetettiin koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelman (1991–1996) tarkisteessa vuonna 1993. Tutkijankoulutuksen ohjauksessa siirryttiin siten aloituspaikkoja painottavasta lähestymistavasta tutkintotavoitteiden asettamiseen. Uudessa järjestelmässä yliopistojen saama budjettirahoitus ja sen jakoperusteet määriteltiin opetusministeriön ja yliopistojen käymissä tulosneuvotteluissa. Niissä asetetaan yliopistoille (ts. koulutukselle ja tutkimukselle) määrällisiä ja laadullisia minimitavoitteita, jotka pitää saavuttaa ennalta sovitun rahoitustason takaamiseksi. Keskeisenä tulosohjausmittarina on alusta alkaen ollut perus- ja tohtorintutkintojen vuotuinen määrä. Myös koulutuksen ja yliopistojen yhteiskunnalliseen vaikutta-

vuuteen kiinnitettiin enemmän huomiota: yliopistojen tuloksellisuuden arvioinnissa päätettiin korostaa tutkinnon suorittaneiden sijoittumista työelämään. (Opetusministeriö 2005b, 51.)

Merkittävin 1990-luvun tutkijakoulutettujen määrään vaikuttanut tekijä oli kuitenkin tutkijakoulujärjestelmän nopea perustaminen vuonna 1995<sup>12</sup>. Järjestelmä perustuu määräraikaisissa tutkijankoulutusohjelmissa tapahtuvaan tutkijankoulutukseen. Tutkijankoulutusohjelmissä opetus ja työskentely on järjestetty niin, että opiskelu on päätoimista ja tohtorin tutkinto voidaan suorittaa noin neljässä vuodessa. Tämä antoi taloudellisen laskusuhdanteen aikaisille tutkijankoulutukseen pyrkiville taloudelliset edellytykset tohtorin tutkinnon suorittamiseen<sup>13</sup>. Tutkijakouluja rahoittavat monet tahot, kuten Suomen Akatemia, säätiöt ja yhteisöt, yliopistot ja Teknologian kehittämiskeskus. Myös yksityiset tahot rahoittavat osan tutkijankoulusta. Ne ovat osa tutkimusjärjestelmää eli tarkoituksena on niiden niveltymisen verkostomaisesti muuhun tutkimus- ja kehittämistoimintaan. Tutkijankouluille on asetettu haasteiksi yhteistyön kehittäminen yliopistojen sisällä ja välillä ja toisaalta myös yritysten sekä tutkimuslaitosten kanssa. Aluksi määräaikaiset tutkijankoulutusohjelmat perustettiin tärkeimmille tieteenaloille, jotka valittiin Suomen Akatemian tekemän arvioinnin perusteella. Ne ovat ennen kaikkea vaikuttaneet tohtoritutkintojen määrän kasvamiseen ja opiskeluaikojen lyhenemiseen. (Opetusministeriö 2005b, 46–60.)

12 Suomalainen tutkijankoulujärjestelmä perustettiin vuonna 1995. Järjestelmää on asteittain laajennettu. Tutkijankoulujärjestelmän keskeisenä tavoitteena on tutkijankoulutuksen laadun turvaaminen, väitöskirjatyöhön käytettävän ajan lyhentäminen sekä sitä kautta väittelyiän alentaminen. Tutkijankoulujen tehtävänä on antaa systemaattista opetusta ja ohjausta tutkijankouluun osallistuville jatko-opiskelijoille. Tavoitteena on saada väitöskirja valmiiksi neljässä vuodessa. Tutkijankoulussa opiskelu on päätoimista ja palkallista. Opetusministeriö on siirtänyt tutkijankouluhaun päätöksenteon Suomen Akatemialle 1.1.2008 alkaen. Suomen Akatemia vastaa tutkijankouluista ja niiden haun alkamisesta. Tutkijankouluhaun järjestetään joka toinen vuosi, jolloin on haettavana tutkijankoulupaikat ja toimintamääräraha tulevalle nelivuotiskaudelle. Suomen Akatemia tekee tutkijankoulupaikkoja ja toimintamäärärahoja koskevat päätökset. Opetusministeriö osoittaa yliopistoille Akatemian päätöksen mukaisesti tutkijankoulu- ja koordinaattorikustannukset tulossopimuksissaan. Toimintamääräraha myönnetään suoraan Akatemiasta yliopistoille. (Suomen Akatemia 2009b.)

13 Vararehtori Marja Makarow Helsingin yliopistosta arvioi, että Opetusministeriön tutkijakoulut merkisivät huomattavaa vedenjakajaa tohtorikoulutuksen kehittämisessä. Aiemmin saattoi rekisteröityä jatko-opiskelijaksi, kunhan ohjaaja löytyi. Jatko-opinnot perustuivat yleensä ohjaajan ja ohjattavan väliseen suulliseen yksityiseen sopimukseen. Tohtoritutkintoon tarvittavat muodolliset opinnot kuten luento- ja laboratoriokurssit opiskelija valitsi enemmän tai vähemmän sattumanvaraisesta ainelaitosten tarjonnasta. Kurssit perustuivat usein dosenntiopetukseen, ja tämän vähetessä 90-luvun alkupuolella Helsingin yliopistossa saattoivat opiskelijat olla pulassa opintoviikkoja tohtoritutkintoonsa kerätessään. Lisäksi väitöskirjatyön tekijät rahoittivat työnsä usein hyvin erilaisten rahoituslähteiden kautta, joka viivästytti osaltaan tutkinnon suorittamisaikaa. Valmistuvien tohtoreiden keski-ikä oli vielä vuonna 1999 peräti 38 vuotta. (Tieteessä tapahtuu 2/2005, 23–25.)

Teuvo Rätty (1996, 236) mainitsee 1990-luvun tutkijankoulutuksen kasvulle syynä mm. tutkimusvärojen kasvun, ohjauksen ja yhteistyön lisääntymisen tutkijankoulutusohjelmien päästyä vauhtiin, laitosten tarpeen saada Kota-pisteitä, tutkimuslaitoksissa tapahtuneen tutkijankoulutuksen tehostumisen, eräiden keskusvirastojen muuttumisen kehittämiskeskuksiksi, tutkijankoulutuspaikkojen kysynnän kasvun työllisyyden heikennyttyä ja tohtorintutkinnon inflaation. Rädyn mainitsemiin tekijöihin voi lisätä vielä ammatikorkeakoulujen perustamisen. Tutkijankoulutus uudistus kanavoi tutkijoiden koulutukseen lisää voimavaroja. Toisaalta se synnytti uudenlaisen tutkijankoulutuksen menetelmän ja kulttuurin. Korkeakoulu tiivistivät yhteistyötään ja raja-aitoja tieteenalojen välillä purkautui. Tutkijankoulutuksen yhteydet ajankohtaisiin tutkimushankkeisiin kasvoivat orgaanisemiksi. (Opetusministeriö 2003, 52.)

On kuitenkin viitteitä siitä, että tutkijankoulutusjärjestelmän alkuvaiheessa ja ensimmäisiä kouluja valittaessa ei kiinnitetty painokkaasti huomiota työllistymiseen tai siihen, millä aloilla on eniten rekrytointitarpeita. Ensimmäisen kierroksen tutkijankouluhakemuksista 38 prosentissa ei ollut minkäänlaista mainintaa tohtoreiden työllistymismahdollisuuksista tai työmarkkinoiden kysynnästä. Vain 18 prosentissa hakemuksista teemoja käsiteltiin seikkaperäisesti (Kivinen et al. 1997, 89–90). On myös otettava huomioon, että tohtoreiden työllistymis- ja työmarkkinaarviot perustuivat rahoitusta hakeneiden omiin valis-

tuneisiin käsityksiin. 1990-luvun alkupuolen lasku-  
suhdanne vaikutti koulutuspoliittiseen suunnitteluun  
niin, että tutkintomäärien tarvearvioiden tekeminen ja  
koulutuksen määrällinen suunnittelu koettiin erittäin  
haastavaksi, ellei miltei mahdottomaksi. Lyhyenkin  
tähtäimen arvion osuvuutta pidettiin yleisesti heikko-  
na. Hyvänä esimerkkinä 1990-luvun laman jälkeisestä  
ennakoinnin suoranaisesti karsastamisesta oli esimer-  
kiksi vuonna 1996 Suomen Akatemian vastikään  
nimitetyn pääjohtaja Reijo Vihko toteamus: ”On  
kohtuutonta vaatia, että jonkun pitäisi nyt osoittaa  
ne työpaikat, joihin tulevat tohtorit sijoittuvat neljän  
vuoden päästä. Tällainen on vanhan normiyhteiskun-  
nan jäänteitä” (Sintonen 1996, 7).

Turun yliopiston tutkijaryhmän laatimaa Tohtoroitumisen ilot ja kirot -selvitystä voidaan pitää yhtenä ensimmäisistä tohtorien tarveanalyseista, jossa analysoidaan monipuolisesti tohtoreiden työllistymismahdollisuuksia myös yksityisen sektorin työmahdollisuuksien näkökulmasta. Tutkijatarpeiden arviointi perustuu erityisesti aikaisempien tohtoritarveselvitysten analyysin, tilastotarkasteluun ja kansainvälisen tutkijankoulutuksen vertailuun, jonka jälkeen hankkeessa tuotetaan empiiristä tietoa tutkijoiden yksityisen sektorin työllistymismahdollisuuksista tutkijakoulutuksen järjestäjien ja opiskelijoiden haastatteluun sekä tohtorikoulutusta koskevien työpaikkailmoitusten seurantatutkimuksella ja siihen liittyvillä haastatteluilla (Kivinen et al. 1997). Selvityksessä käsiteltiin tilastojen näkökulmasta tieteenaloittain mm. tutkijankoulutuksen suorittaneiden tutkintomääriä, valmistuneiden tohtorien sijoittumista ja tohtorien työttömyyttä. Maavertailu sekä haastattelut kohdistuivat selvityksessä tohtorien työllistymisnäkyymiin valmistumisen jälkeen ja erityisesti työllistymismahdollisuuksiin yksityisellä sektorilla. Selvityksessä nostetaan analyttisesti esille perinteisen yliopistotutkimuksen ja yksityisen sektorin suosiman poikkitieteellisen ja soveltavan tieteen ristiriita. Selvityksen tuloksena ei kuitenkaan esitetä määrällistä tohtoritutkintojen kehitysnustetta, vaan tehdään huomioita lähinnä maisterien ja tohtorien työmarkkinakelpoisuuden eroista.

Alpo Arasmon (1998) laatimassa selvityksessä ”Tohtoridoktriinilla tietoyhteiskuntaan” jatketaan kriittistä tohtoritarpeiden tarkastelua ja tarkastellaan

tutkijakoulujen opiskelijavolyymien kasvua suhteessa työmarkkinoiden tarpeisiin. Selvityksessä ei oteta kantaa tutkijakoulutuksen tarpeisiin, mutta tarkastellaan monipuolisesti tutkijankoulutustarpeiden arvioinnissa huomioon otettavia muuttujia. Arasmon mukaan tohtoritarpeiden määrittely on muuttunut 1990-luvulta alkaen, koska tarvearviot on pitänyt suunnata yhä enemmän yksityisen sektorin työvoimakäytön ennusteisiin perinteisten yliopistotyöpaikkojen kehitysarvioiden lisäksi. Tutkijakunnan liikkuvuuden ja tutkimusjärjestelmän laajuudessa tapahtuvien muutosten arviointi on kuitenkin vaikeaa. Tilastojen puute, harkinnanvaraisten elementtien sisällyttäminen arviointeihin ja kansantalouden kasvuvaihtoehdoista lasketut lukusarjat tekevät arvioinneista subjektiivisia ja arvioinnit saattavat poiketa toisistaan merkittävästi. Tohtorikoulutuksen mitoituksessa joudutaan ottamaan huomioon taloudelliset, yhteiskunnalliset ja koulutukselliset näkökulmat. Arasmon (1998, 33) mukaan tarvearvioihin liittyviä tekijöitä on paljon ja jo yhden tekijän muuttuminen saattaa heikentää tarvearvioinnin osuvuutta. Lisäksi tutkijoiden pitkän aikavälin koulutustarpeiden ennakointiin sisältyy kaksi rajoitetta. Ensinnäkään arvioinnissa ei kyetä ottamaan huomioon tarjontaan vaikuttavia sisäisiä tekijöitä kuten koulutuskäytön muutoksia. Toiseksi tarvearvioinneissa on vaikeaa havaita toimintaympäristön ulkoisia yllättäviä muutoksia. Arasmo (1998, 100–102) korostaa, että tutkijankoulutuksen suorittaneiden työmarkkinat tulevat lohkoutumaan yhä enemmän asiantuntijasektorin (esim. yliopistot) ja ns. symbolianalyttisten tehtävien sekä koulutusta vastaamattomien akateemisten marginaalin työpaikkojen välillä. Tämä tarkoittaa, että tutkijankoulutustarpeita arvioitaessa tulee tarkastella näitä lohkoja niiden oman työmarkkinadynamiikan välityksellä.

Jussi Välimaa selvitti lisäksi 1990-lopussa ESR-hankkeessa Tohtorit ja pk-yritykset tohtoreiden työllistymistä elinkeinoelämän palvelukseen ja tohtoreiden työmarkkinoiden tilaa (Työministeriö 1999). Projektissa analysoidiin yritysten henkilöstökrytointia ja kehittämistarpeita työtehtävissä, jotka edellyttävät tohtoritutkintoa ja jossa tohtoritutkinnosta on nähtävissä etua. Tavoitteena oli saada yrityksiltä palautetta siitä, mitkä ovat mahdolliset tutkimustie-

don siirtämisen esteet ja miten tohtorikoulutuksessa tulisi ennakoida työelämän tarpeet sekä kartoittaa ongelmia, jotka ovat vaikuttaneet kielteisesti rekrytointiin. Hankkeessa tarkasteltiin useasta eri näkökulmasta tohtorien työllistymisen mahdollisuuksia ja ongelmia. Empiiristä aineistoa kerättiin pk-yrityksiä haastatteleamalla, teknologiakeskusten toimitusjohtajien haastatteluilla, yritysten tapaustutkimuksilla, kyselytutkimuksella ja media-alan tutkimuksella. Hankkeen tuloksena oli useita kehittämisehdotuksia, mutta ei määrällisiä tohtoritarpeiden näkemyksiä. Johtopäätöksissä korostui yliopistojen ja tohtoriopiskelijoiden oman aktiivisuuden merkitys jo koulutus/opiskeluvaiheessa koulutuksen työllistävien vaikutusten aikaansaamiseksi. Kontakteja olisi hyvä solmia jo ennen valmistumista esimerkiksi tekemällä suppeampia tutkimusprojekteja yritysten kanssa.

### 2000-luku ja tohtoreiden laajenevien työmarkkinoiden ennakointi

Tohtoritutkinnon tarvetta on ennakoitu 2000-luvun alussa useassa eri hankkeissa ja eri näkökulmista. Lisäksi tohtorikoulutuksen koulutusaloittaisiin volyymeihin on otettu kantaa useissa selvitysmiesten raporteissa<sup>14</sup>. 2000-luvulla tutkijankoulutustarpeiden arviointi on kohdentunut enemmän sijoittumisen analyyseihin, kansainvälisen liikkuvuuden lisääntymiseen ja innovaatio- ja tiedepolitiikan linjausten tavoitteisiin. Esimerkiksi Määtän (2001) mukaan tavoitteet tohtorien määrästä, tutkijankoulutuksen organisoimi-

sesta ja laadun paranemisesta sekä koulutuspaikkojen suuntaamisesta kansallisesti hyödyllisille aloille oli saavutettu. Merkittävänä muutoksena aikaisempiin vuosikymmeniin voidaan kuitenkin pitää sitä, että tutkijankoulutuksen määrällisiä ja laadullisia tarpeita on alettu tutkia myös yksityisen sektorin ja työmarkkinajärjestöjen koulutusasiantuntijoiden toimesta<sup>15</sup>.

Opetusministeriö pyysi 12.3.2002 päivätyllä kirjeellään Suomen Akatemiaa laatimaan arvion tohtoritarpeesta eri tieteenaloilla sekä selvityksen valmistuneiden tohtoreiden sijoittumisesta työelämään (Suomen Akatemia 2003). Tohtoriselvityksen lähtökohtana korostetaan ennakoitaessa tohtorintutkinnon suorittaneiden tarvetta yhteiskunnan eri sektoreilla ja tutkintotavoitteiden tarkoituksenmukaista asettamista koulutuspoliittisen päätöksenteon tueksi, mille muille sektoreille tohtorintutkinnon suorittaneita on jo työllistynyt, mille sektoreille tohtorit voisivat työllistyä ja millä sektoreilla on tulevaisuudessa kasvupotentiaalia. Tohtorintutkintojen määrällistä kasvua ja tohtorintutkinnon suorittaneiden tarvetta tarkastellaan selvityksessä yleisen työllisyyskehityksen ja taloudellisen kasvun viitekehityksen kautta.

Hankkeen empiirinen tietoaaines oli hyvin monipuolinen ja kattava. Tietolähteinä oli ensinnäkin Opetusministeriön ylläpitämä Kota-tietokanta, josta hyödynnettiin perustietoja suoritetuista tutkinnoista koulutusaloittain, yliopistojen henkilöstöstä ja tutkijoiden liikkuvuudesta. Perustilastotiedoissa työllistymisestä hyödynnettiin Tilastokeskuksen työssäkäyntitilastoja sekä työvoimaministeriön työvoimatilastoja. Sijoittumis-

14 Esimerkiksi vuonna 2005 laaditun ympäristötekniikan koulutuksen ja tutkimuksen selvityksen mukaan tulevaisuuden haasteita ajatellen tärkeimmät tutkimuksen painoalueet ovat uusiutuvien energiamuotojen ja raaka-aineiden tehokkaampi hyödyntäminen sekä jätteiden käsittelyn uudet tekniikat. Erityisesti perustutkimusta kyseisillä aloilla tulee vahvistaa. Ympäristötekniikka on alana suhteellisen uusi. Sen vuoksi alan tutkijakoulutus ei ole vielä tasolla missä sen pitäisi olla, jotta tutkimustoimintaa voitaisiin täysipainoisesti harjoittaa. Erityisesti tekniikan alalla pitäisi tohtorien koulutusmääriä nopeasti lisätä. Tutkijakoulun käynnistäminen erityisesti jätehuoltotekniikan alueella vahvistaisi myös alan perustutkimusta. (Opetusministeriö 2005c.)

15 Esimerkiksi Elinkeinoelämän keskusliitto EK on korostanut 2000-luvulla eri yhteyksissä tohtorikoulutuksen ja elinkeinoelämän vuorovaikutuksen merkitystä. EK on nostanut esille mm. seuraavia tavoitteita (Ylikarjula 2008):

- Tohtoreiden toiveet ja valmiudet sekä akateemisen maailman ulkopuolisten työnantajien vaatimukset kohtaamaan nykyistä paremmin
- Lisää yhteistyötä jo opintojen alusta alkaen
- Yhteistyömuodot moninaistaminen
- Yritysten edustajia tutkijakoulujen johtoryhmissä ja tohtorikoulutettavien työtä tukevissa seurantaryhmissä
- Yksityisen sektorin tutkijoiden yliopisto-opetusta ja ohjausta lisättävä
- Opinnäytetöiden aiheet ja yrityscaset enemmän esille
- Tutkimushankeyhteistyö
- Yritys ajatusten ja konseptien testialustana yliopistolle.



tietona hyödynnettiin Tilastokeskuksen työssäkäyntitilastoja. Lisäksi Suomen Akatemian ja Tilastokeskuksen yhteistyönä tuotettiin Tilastokeskuksen eri tilastoalueiden tuottamiin henkilötason tietoihin pohjautuva aineisto, jonka perustana olivat työssäkäyntitilaston tiedot täydennettynä koulutustilastojen tutkinto- ja opiskelijarekisterien tiedoilla. Aineisto pohjautui käynnissä olevaan laajempaan selvitykseen tohtoreiden sijoittumisesta ja liikkumisesta työmarkkinoilla (Husso 2002). Toiseksi selvityksen aikana tehtiin myös kaksi haastattelututkimusta. Julkisen sektorin, erityisesti julkishallinnon, ja yritysten halukkuutta palkata tohtorintutkinnon suorittaneita selvitettiin haastattelututkimuksilla, jonka kohderyhmiksi määriteltiin

- 1 suuret, keski-suuret ja pienet yritykset
- 2 suuryritykset, joilla on omaa tutkimustoimintaa,
- 3 ministeriöt, valtion virastot ja yliopistokaupungit ja
- 4 valtion tutkimuslaitokset.

Kullekin kohderyhmälle laadittiin erillinen kyselylomake ottaen huomioon kohderyhmän erityispiirteet. Haastattelussa kysyttiin tohtorintutkinnon suorittaneiden henkilöiden tarvetta sekä kyseisellä hetkellä että viiden vuoden kuluttua eli vuonna 2007. Lisäksi jo valmistuneiden tohtoreiden työllistymisen ja sijoittumisen selvittämiseksi tehtiin yhteistyössä Tilastokeskuksen kanssa haastattelututkimus, joka kohdistettiin kaikkiin vuonna 2000 tohtorin tutkinnon suorittaneisiin. Aineisto kerättiin marraskuussa 2002 ja 1 031 henkilön kohdejoukosta haastateltiin 830. Selvityksen tausta-aineistona käytettiin yliopistojen tuottamia tietoja valmistuneiden työllistymisestä ja sijoittumisesta. Myös eräät tiedekunnat ja ainelaitokset tuottivat selvityksiä omien opiskelijoidensa sijoittumisesta. Lisäksi selvitystyön ohjausryhmä kuuli useita asiantuntijoita ja selvitystyön aikana järjestettiin tutkijanuran haasteita ja mahdollisuuksia käsittelevä seminaari, jossa keskusteltiin muun muassa korkeasti koulutettujen asemasta työmarkkinoilla. (Suomen Akatemia 2003, 6–7.)

Selvitystyön ennakoimintamethodi perustui laaja-alaiseen tohtoreita ja korkeakoulutettuja kuvaavaan tilastoaineistoon, edellä mainittuihin haastatteluihin sekä työministeriön pitkän aikavälin toimialaennusteiden ja Opetushallituksen ammattirakenne- ja poistumaennusteiden hyödyntämiseen. Selvityksessä on valittu

muutamia asiantuntija-ammattiteja tohtorikoulutuksen kannalta relevanteiksi ammattiteiksi, joiden uusien avautuvien työpaikkojen määrästä arvioidaan osan kohdentuvan tutkijankoulutuksen suorittaneisiin. Tohtorintutkinnon suorittaneita arvioidaan sisältyvän ainakin neljään ammattiryhmään: tuotannon ja liikenteen johto- ja asiantuntijatyöhön, talouden ja hallinnon johto- ja asiantuntijatyöhön, hoitotyöhön sekä opetus- ja kulttuurityöhön. Selvityksestä ei kuitenkaan ilmene tarkemmin, minkälaiseen viitekehukseen tai teoreettiseen lähtökohtaan em. empiiristen aineistojen koonti ja analyysi perustuu. Selvityksen johtopäätöksissä nousee esille tarve tutkimus- ja tuotekehityshenkilön koulutustason nostamiseen, yliopistojen rakenteelliseen kehittämiseen, yritysten ja yliopistojen yhteistyön kehittämiseen ja tutkijankoulutuksen sisällölliseen kehittämiseen ja tutkijankoulutuksen suorittaneiden työllistymisen seurantaan. Lisäksi johtopäätöksenä korostetaan, että tasapainoisen tohtorien määrän kasvun jatkuminen edellyttää eri toimijoiden yhteistyötä ja tarkoituksenmukaista tiedepolitiikkaa. Selvityksen loppuraportti ei sisällä koulutus- tai tieteenalakohtaisia arvioita tutkintomäärien tarpeesta tulevaisuudessa. Raportissa kuitenkin todetaan, että tohtorikoulutuksen useiden vuosien kesto, epävarma taloudellinen suhdannekehitys, suurten ikäluokkien työvoimapoistuma ja julkisen tutkimusrahoituksen kehittyminen tuovat merkittäviä epävarmuustekijöitä tohtoritarpeen pitkän aikavälin ennakoimintoihin.

2000-luvun yksi keskeisin tohtorikoulutustarpeiden pitkän aikavälin määrällinen ennakoimintaselvitys on ollut Opetusministeriön erikoistutkija Olli Poropudaksen Valtion tiede- ja teknologianeuvostolle vuonna 2004 laatima ”Koulutus, tutkimus ja työllisyys” -raportti, jossa seurataan työllisyyden kehitystä korkean osaamisen näkökulmasta (Opetusministeriö 2004a). Työllisyyttä kuvataan koulutuksen, toimialan ja ammatin mukaan. Raportin keskeisenä johtopäätöksenä on tohtorien tutkintotarpeen kasvattaminen 2 000 tutkintoon vuodessa vuoteen 2020 mennessä. Raportissa korostetaan, että Suomen korkean osaamisen edistämiseen perustuvan yhteiskuntastrategian onnistuminen tulevaisuudessa riippuu korkeasti koulutetun työvoiman saatavuudesta. Valitun yhteiskuntastrategian onnistuminen edellyttää, että korkeasti

koulutetun työvoiman tarjonnan lisäämiselle asetetaan riittävä paino. Raportissa todetaan johtopäätöksenä, että koulutuksen volyymeja voidaan nostaa selvästi nykytasoltakin, sillä tutkijakoulutettujen ikärakenne ja poistuma on korkea ja työelämän veto on hyvä myös tulevaisuudessa. Volyymien lisäksi puoltaa myös se, että yritysten tutkimushenkilökunnasta on edelleen varsin pieni osa saanut tutkijankoulutuksen. Lisäksi koulutuksen sisällössä tulisi kiinnittää huomiota monitieteellisyteen ja työelämälähtöisten taitojen kehittämiseen kapea-alaisen tutkimussektorin sijaan. Tohtoritarpeen metodologisena huomiona Poropudas korostaa sitä, että myös tarjonta omalta osaltaan luo kysyntää eikä vain päinvastoin. Toisin sanoen tarjonnan määrä ei voi täysin olla kysyntäenusteista riippuvaista. Tämä kuitenkin aiheuttaa riskin tutkijankoulutuksen suorittaneiden työttömyyden kasvusta, jota voi Poropudaksen mukaan pienentää tehostamalla seurantamenetelmiä sijoittumisesta ja toisaalta kehittää tohtorikoulutuksen sisältöjä niin, että ne mahdollistavat työllistymismahdollisuuksien laajenemisen myös muihin kuin perinteisiin tutkijammatteihin. (Opetusministeriö 2004a, 47.)

Perinteisesti on kiinnitetty huomiota tohtorien vertikaaliseen liikkuvuuteen, uralla etenemiseen samassa organisaatiossa. Sektorien välinen liikkuvuus ja kansainvälinen liikkuvuus ovat jääneet vähemmälle huomiolle. Tohtorien liikkuvuus on lisääntynyt 1990-luvun lopulta alkaen yksityisen sektorin työtehtäviin. Esimerkiksi Husso (2005) on tarkastellut tohtoreiden liikkuvuuden absoluuttista määrää, liikkuvuusastetta ja sitä, miltä sektorilta tohtorit ovat lähteneet ja minne he ovat siirtyneet. Vuonna 1998 tohtoreiden liikkuvuusaste oli 17 prosenttia. Sektorien sisäisen liikkuvuuden osuus on laskenut koko 1990-luvun ajan. Vuosina 1998–1999 se oli 32 prosenttia. Tohtorit liikkuvat entistä useammin yli sektorirajojen. Yrityksistä lähteneistä tohtoreista 49 prosenttia pysyi yrityssektorilla. Vastaava prosenttiosuus yliopistoissa oli 36. Määrällisesti suurin sektorien välinen liikkuvuusvirta suuntautui yliopistoista yrityksiin (17 prosenttia yli-

opistosektorin liikkuneista tohtoreista ja lähes 29 prosenttia yrityksen uusista rekrytoinneista). Valtion tutkimuslaitoksissa liikkuvuus oli hyvin vähäistä. Tämä johtunee osittain siitä, että valtion tutkimuslaitoksissa on yliopistoihin verrattuna paljon pysyviä palvelussuhteita. (Husso 2005.)

Julkisen sektorin työnantajien yhteenlaskettu osuus on ollut perinteisesti korkea kaikkien päätieteenalojen tohtorien työllistäjänä. Julkisen sektorin osuus työllisistä tohtoreista oli vuonna 1999 korkein humanistisissa tieteissä (94 %) ja yhteiskuntatieteissä (89 %) ja pienin teknisissä tieteissä (67 %). Suurin osa tohtoreista sijoittui yliopistoihin. Vaikka taloudelliset suhdanteet vaikuttavat liikkuvuuteen, ovat eri sektoreiden väliset kokonaisuutokset olleet vähäisiä. Jollei yliopistoista siirrytty pian väittelemisen jälkeen muualle, todennäköisyys siirtyä pysyvämmiin toisen työnantajasektorin tai -toimialan palvelukseen pieneni huomattavasti viimeistään neljän yliopistovuoden jälkeen. Liikkuvuuteen vaikuttavia tekijöitä olivat vuosina 1989–1999 muun muassa taloudelliset suhdanteet. Taantumana aikana liikkuvuus oli alimmillaan. Tohtoreiden liikkuvuusasteet olivat muita koulutusryhmiä korkeampia. Myös ikä vaikutti merkittävästi liikkuvuuteen, sillä uran alussa työpaikkaa vaihdettiin useammin kuin myöhemmällä iällä. Naisten liikkuvuusasteet olivat keskimäärin miehiä korkeampia. Liikkuvuusasteen erot olivat huomattavia päätieteenaloittain. Suurinta liikkuvuus oli lääke- ja hoitotieteissä (32 %) ja vähäisintä teknisissä tieteissä (19 %). (Husso 2005.)

Opetusministeriö asetti lokakuussa 2004 tutkijanuran kehittämistyöryhmän, jota johti Turun yliopiston kansleri Eero Vuorio (opetusministeriö 2006b). Ryhmän oli määrä laatia vuoden 2005 loppuun mennessä ehdotus strategiaksi muun muassa siitä, miten ammattimaista tutkijanuraa tulisi vahvistaa, millaisia ratkaisuja riittävän asiantuntemuksen turvaaminen yrityksissä ja julkisella sektorilla edellyttää sekä miten eri rahoittajat voisivat parhaiten tukea tutkijanurien edistämistä<sup>16</sup>. Työryhmän mielestä suu-

16 Työryhmä esittää, että Suomeen kehitetään neliportainen tutkijanuramalli, joka kattaa yliopistojen ja valtion tutkimuslaitosten ohella soveltuvin osin tutkijanuran myös muilla sektoreilla. Työryhmän ehdottamassa mallissa ensimmäisen tutkijanuravaiheen muodostavat tohtorikoulutettavat. Seuraava porras käsittää tutkijatohtorivaiheen ja tämän jälkeen vuorossa on akademia- ja yliopistotutkijaporras. Neljäntenä, ylimpänä portaana on akatemiaprofessorin, professorin ja tutkimusprofessorin virat. (Opetusministeriö 2006b, 20–43.)

rimpia tutkijanuran haasteita ovat tutkijoiden pätkätyöläisyys, vaikeus liikkua tutkijanuralla eri sektorien välillä, ulkopuolisen tutkimusrahoituksen ja urakehityksen yhdistäminen, naisten eteneminen tutkijanuralla, kansainvälisen liikkuvuuden vähäisyys, ulkomaalaisten tutkijoiden vähäinen määrä, tutkijanuran houkuttelevuus ja tutkijoiden taloudellinen asema sekä tutkijankoulutuksen mitoitus. Kehittämissyhmä ehdottaakin johtopäätöksensä, että ”tohtoritarpeiden ennakkoinnin työnjako on määritelty niin, että opetusministeriö selvittää tohtoreiden työllistymistä ja arvioi eri tieteenalojen tohtoritarpeen samassa yhteydessä, kun se antaa Suomen Akatemialle tehtäväksi arvioida tutkijakouluja ja tutkijakoulupaikkoja koskevat hakemukset. Suomen Akatemian tieteelliset toimikunnat ottavat entistä tarkemmin huomioon eri tieteenalojen tohtoritarpeen antaessaan arvionsa tutkijankouluhakemuksista opetusministeriölle”. Työryhmä pitää kuitenkin tärkeänä, että tohtoreiden työllistymistä ja sijoittumista seurataan tarkasti ja selvitetään aloittainen tohtoritarve mahdollisimman luotettavasti sekä otetaan tämä huomioon tutkijankoulutusta mitoitettaessa<sup>17</sup>. Lisäksi työryhmä korostaa tohtoreiden liikkuvuuden seurantarjestelmän kehittämistä. (Opetusministeriö 2006b.)

Kai Husson (Opetusministeriö 2005b) laatiman ”Tohtorit, tiedepolitiikka ja työmarkkinat – Tutkijankoulutus Suomessa 1950-luvulta tutkijakoulujen aikaan” -raportin tavoitteena oli tukea edellisen työryhmän työtä ja tarjota myös laajempaan käyttöön perustietoa ja lähestymistapoja. Raportti perustuu hyvin yksityiskohtaiseen analyysiin tutkijankoulutuksen kehityksestä ja tohtorien määrällisten tutkintotarpeiden tavoitteista ja niiden toteuttamisesta. Raportin toisessa osassa tarkastellaan systemaattisesti tohtoreiden työllistymistä ja työmarkkinoille sijoittumista sekä muun muassa sitä, missä määrin

tohtoreita on siirtynyt yliopistoista yritys- ja muille sektoreille. Selvitys tarjoaa tietoa ja erityisesti lähestymistapoja, joita olisi tarkoituksenmukaista päivittää ja hyödyntää ennakkoinnin osana. Edellisten lisäksi raportissa on tehty lyhyt kansainvälinen katsaus tutkijankoulutuksen suorittaneiden sijoittumisesta.

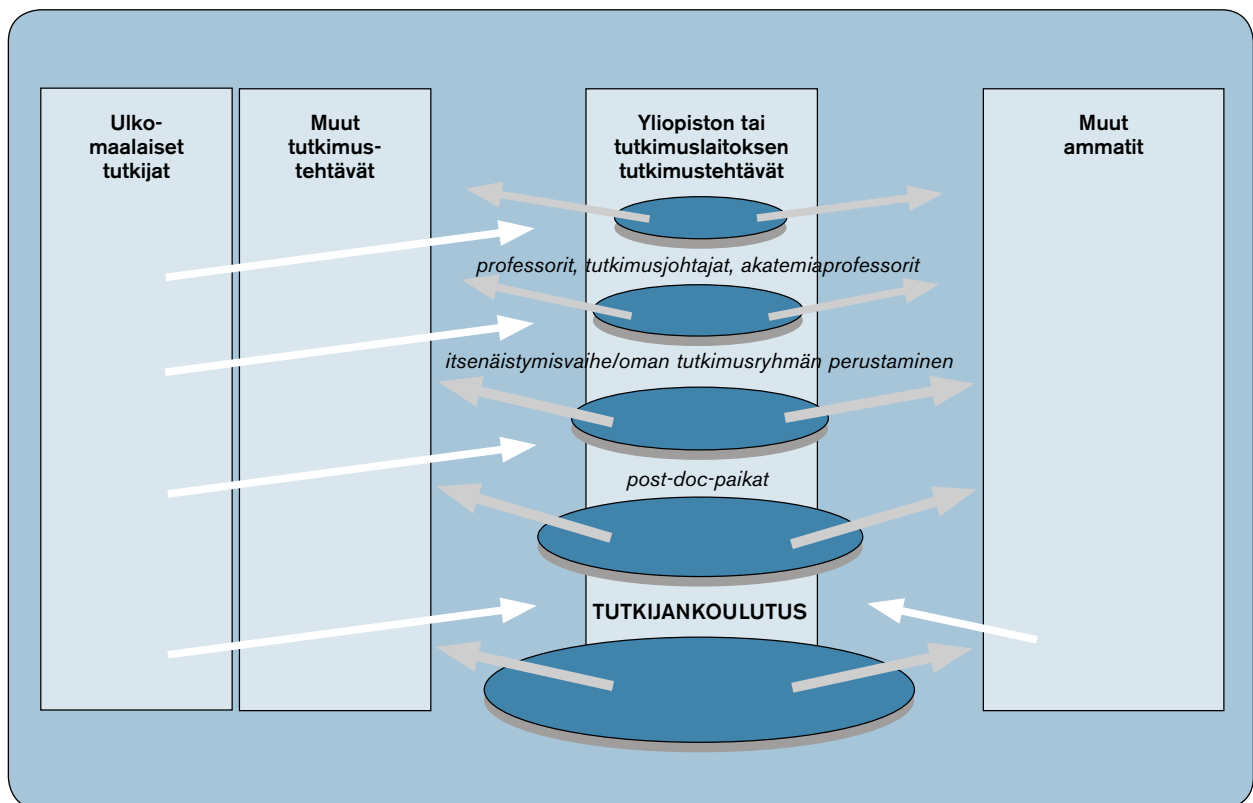
Raportissa korostetaan, että tohtoritarpeen ennakoinniseksi olisi yhä tärkeämpää tarkastella yksityiskohtaisesti, systemaattisesti ja eri näkökulmista tohtorien työllistymiseen ja sijoittumiseen liittyviä kysymyksiä sekä arvioida tohtorien kysyntää työmarkkinoilla. Johtopäätöksenä todetaan, että ”työllistymiseen vaikuttavat koulutusalan, henkilökohtaisten ominaisuuksien ja taloudellisten suhdanteiden ohella se, missä valmistumishetkellä on työskennelty ja millainen työura tuoreella tohtorilla on takanaan” (opetusministeriö 2005b, 123). Husso on tarkastellut tohtorien tulevaisuuden tutkintotarpeita vain viitteenomaisesti arvioimalla työministeriön Työvoima 2020 -raportin tuloksia työvoiman poistuman ja avautuvien työpaikkojen näkökulmasta. Lisäksi raportissa arvioidaan, että 2000-luvulla tohtorit toimivat entistä useammin muissa kuin perinteisissä tutkimustehtävissä. Arvio tohtoreiden kysynnästä työmarkkinoilla ei kuulunut raportin tavoitteisiin, eikä raportissa esitetä tarkempia tutkintomäärätavoitteita. Raportissa kuitenkin todetaan johtopäätöksenä, että eri näkökulmista kerätty ja tietyin väliajoin päivitetty tilastotieto palvelisi osaltaan koulutus- ja tiedepoliittista suunnittelua, tutkijankoulutuksen ja tutkijanurien kehittämistä sekä työmarkkinoiden työvoima- ja kvalifikaatiotarpeiden kartoitusta. Lisäksi sitä voisi hyödyntää tohtoreiden työllistymiseen ja sijoittumiseen liittyvään arviointiin. (Opetusministeriö 2005b.)

2000-luvulla tutkijakoulutustarpeiden tarkastelu on kohdistunut yhä enemmän sijoittumiseen perinteisten tutkija-ammattien ulkopuolelle yksityissekto-

17 Tohtorikoulutuksen saattamisesta vastaamaan paremmin muun työelämän tarpeita on esitetty näkemyksiä useissa eri selvityksissä. Niissä on esimerkiksi ehdotettu, että humanistisilla aloilla ja yhteiskuntatieteissä jatko-opinnot tulisi käynnistää vasta joitakin vuosia työuran aloittamisen jälkeen, vaikka luonnontieteissä, biotekniikassa ja lääketieteessä tohtorintutkinto on perusteltua hankkia heti maisteritutkinnon jälkeen. Toinen mahdollisuus on tehdä väitöstyön aikana paljon yhteistyötä mahdollisten työllistäjien kanssa. Tutkijankoulutukseen voitaisiin liittää työharjoittelua yrityksissä. Lisäksi voitaisiin harkita monissa maissa tieteellisten jatkotutkintojen rinnalle käyttönotettua työelämälähtöistä tohtorikoulutusta, jossa perinteiselle tieteelliselle uralle tähtäävän tohtorilinjan rinnalla on joko yksi tai kaksi työelämäsuuntautunutta vaihtoehtoa. Työelämälähtöisyyttä voitaisiin lisätä sijoittamalla osa tutkijankoulupaikoista yrityksiin, tutkimuslaitoksiin ja julkiseen hallintoon ohjausvastuun ollessa kuitenkin yliopistoilla. (Kivinen et al 1997; Opetusministeriö 2004a.)

rille ja laajemmin urapolkunäkymien kartoituksiin. Esimerkiksi Opetusministeriön tutkijanuratyöryhmän väliraportissa (2005d) tutkijanura määritellään tohtorin tutkinnon suorittaneiden tutkimus- ja kehitystoiminnassa työskentelevien henkilöiden mahdollisuuksiksi edetä ja pätevyitä ensisijaisesti tutkijana riippumatta siitä, työskentelevätkö he yliopistoissa, tutkimuslaitoksissa, yrityksissä, ammattikorkeakouluissa tai muualla. Työryhmän tehtävänä oli laatia suunnitelma siitä, miten ammattimaista tutkijanuraa tulee Suomessa kehittää ja miten tutkijanurasta muodostuu entistä houkuttelevampi. Tehtävään kuuluivat myös toimenpide-ehdotukset eri sektoreiden välillä tapahtuvan tutkijoiden liikkuvuuden lisäämiseksi. Raportin mukaan mahdollisuus tutkijanuraan liittyvään sekä vertikaaliseen että horisontaaliseen liikkuvuuteen ja siirtymiseen on keskeistä tutkijanuran kehittämisen kannalta. Kuviossa 19 on kuvattu tutkijanuran erilaisia vaihtoehtoisia polkuja, jossa näkyy nykyisen liikkuvuuden pääsuunta (Opetusministeriö 2005d.)

Työryhmän loppuraportissa kiinnitettiin huomiota muun muassa seurantajärjestelmän puutteellisuuteen. Saatavilla ei ole riittävän tarkkaa tietoa tutkijoiden liikkumisesta, erityisesti heidän sijoittumisestaan elinkeinoelämään, hallintoon ja muille julkisen sektorin osa-alueille kuin yliopistoihin ja valtion tutkimuslaitoksiin. Lisäksi tutkijanuran määrittelyä vaikeuttaa tieteenalojen erilaisuudesta johtuvat toisistaan poikkeavat tutkijanurat. Luonnontieteissä, lääketieteessä, tekniikassa ja erällä muillakin aloilla tutkimus tehdään valtaosin erikokoisissa tutkimusryhmissä. Tällöin tutkijanuralla eteneminen tapahtuu tyypillisesti kohti itsenäistä tutkijanuraa, jolloin tutkija ottaa yhä enemmän vastuuta muun muassa tutkimuksensa rahoituksen hankkimisesta. Sen sijaan erityisesti humanistisilla ja yhteiskuntatieteellisillä aloilla tutkimustyötä tehdään usein ilman tutkimusryhmäsidonnaisuutta, vaikkakin lisääntyvässä määrin verkottuneina. Lisäksi on aloja kuten kliininen lääketiede, hoitotiede ja oikeustiede, joilla tutkijan-



**Kuvio 19.** Liikkuvuus tutkijanuralla (opetusministeriö 2005d, 3).

uran toteuttaminen on vahvasti sidoksissa muuhun ammatinharjoittamiseen. (Opetusministeriö 2005d, 3–4.) Koulutusalojen erot ovatkin merkittäviä huomioon otettavia seikkoja tohtorikoulutuksen työelämälähtöistä määrällistä tarvetta ennakoitaessa<sup>18</sup>.

Opetusministeriö asetti syyskuussa 2002 johtaja Sakari Karjalaisen johdolla työryhmän tutkijakoulutuksen edelleen kehittämiseksi. Vuonna 2006 valmistunut raportti ”Tohtorikoulutuksen kehittäminen” pitää tohtorikoulutuksen kehittämisen haasteina erityisesti tutkijakoulujen hyvien käytäntöjen kehittämisen ja kansainvälistymisen jatkamista sekä tutkijakoulukäytäntöjen levittämistä muuhun tohtorikoulutukseen. Raportissa on kaikkiaan 52 suositusta tohtorikoulutuksen edelleen kehittämiseksi. Tohtorikoulutuksen ja tutkijakoulujen kansainvälistymisen edistämiseksi suositellaan mm. seuraavaa (Opetusministeriö 2006b, 17):

- 1 Yliopistot ja niiden tutkijakoulut toimivat yhteistyössä muiden maiden yliopistojen, tutkimuslaitosten tai tohtorikoulutusohjelmien kanssa järjestämällä yhteistä koulutusta, tekemällä tutkimusyhteistyötä ja edistämällä tohtorikoulutettavien liikkuvuutta.
- 2 Ulkomaisten tohtorikoulutettavien osuus tutkijakouluissa nostetaan keskimäärin 20 prosenttiin vuoteen 2012 mennessä<sup>19</sup>.
- 3 Suomen Akatemia määrittelee (jatkossakin) tutkijakouluille osoitettavan tuen myöntökriteerit niin, että ne kannustavat tutkijakouluja aktiiviseen kansainväliseen yhteistyöhön ja tohtorikoulutettavien kansainväliseen liikkuvuuteen.

18 Esimerkiksi opetusministeriön (2006c, 58) selvityksessä *Tulevat tohtorit – Jatko-opiskelijoiden kokemukset ja arviot tohtorikoulutuksesta 2005* kysyttiin jatko-opiskelijan haluja siirtyä jollekin muulle kuin tutkijanuralle tohtorin tutkinnon suorittuaan ja lähes puolet vastaajista (47 %) piti opetustehtäviä mahdollisena vaihtoehtona, noin puolet piti johto- tai konsultointitehtäviä teollisuudessa tai liike-elämässä mahdollisena vaihtoehtona, 42 prosenttia julkista hallintoa tai palveluita ja 22 prosenttia yrittäjyyttä. Humanististen tieteiden jatko-opiskelijat (66 %) pitivät opetustehtäviä todennäköisimpänä vaihtoehtona tutkijanuralle. Tekniikan jatko-opiskelijat (70 %) puolestaan pitivät johto- tai konsultointitehtäviä todennäköisimpänä tutkijanuran vaihtoehtona. Julkishallinnon uraa pitivät todennäköisimpänä tutkijanuran vaihtoehtona puolestaan yhteiskuntatieteiden jatko-opiskelijat (50 %). Tekniikan jatko-opiskelijat (30 %) pitivät yrittäjyyttä muita tieteenalaja todennäköisempänä vaihtoehtona.

19 Ulkomaisten tohtorikoulutettavien määrän lisäämisestä on esitetty useita suosituksia. Korkeakoulujen kansainvälisen toiminnan strategia – raportissa (Opetusministeriö 2001) todetaan, että tavoitetilanteessa Suomi on vuonna 2010 tunnettu ja vaikutusvaltainen osa eurooppalaista koulutus- ja tutkimusaluetta ja menestyy kansainvälisessä osaamiskilpailussa. Korkeakouluyhteisö on kansainvälinen, ja kansainvälisyyden vaatimukset on otettu huomioon koulutuksen sisällöissä. Suomessa on 10 000–15 000 ulkomaisen tutkinto-opiskelijan yhteisö ja korkeakoulujen opiskelijavaihdon vuosivolyymi on yhteensä 28 000 henkilöä. Tutkijakouluissa työskentelevistä vähintään 15 % on ulkomaalaisia. Myös Suomi maailmantaloudessa -selvityksen (Valtioneuvosto 2004) mukaan olisi tavoiteltavaa nostaa ulkomaalaisten osuutta tohtorikoulutettavista nykyisestä.

Tohtorikoulutuksen kehittäminen -raportissa myös todetaan, että tutkijoiden kansainvälinen liikkuvuus on muodostunut yhä tärkeämmäksi osaksi uusien tutkimusideoiden, -intressien, -tulosten, -ryhmien ja -verkostojen syntymistä. Myös tutkijoiden ammattitaitovaatimukset ovat monipuolistuneet ja samalla työllistymismahdollisuudet globalisoituneet. Toisaalta tohtorikoulutuksen kansainvälistymistä vauhdittaa myös Bolognan prosessin suositusten toimeenpano ja tutkintojen vertailtavuuden lisääntyminen sen myötä. Valtion tiede- ja teknologianeuvoston periaatepäätöksessä julkisen tutkimusjärjestelmän rakenteellisesta kehittämisestä (Valtion tiede- ja teknologianeuvosto 2005) todetaan, että koulutuksen, tutkimuksen ja innovaatiotoiminnan kansainvälistyminen on koko tutkimusjärjestelmän keskeinen kehittämissävytavoite. Myös tutkimus- ja tutkimusrahoitusorganisaatiot joutuvat kohtaamaan toimintaympäristön kansainvälistymisestä seuraavat muutossaasteet ja toimimaan ja kehittämään niihin soveltuvia toimintamalleja. (Opetusministeriö 2006b.)

Tohtorikoulutuksen kehittäminen -hankkeen työryhmä suosittelee johtopäätöksissään, että Opetusministeriö, Suomen Akatemia ja yliopistot seuraavat tohtoreiden kokonais- ja alakohtaista työllistymistä ja sijoittumista vuosittain. Käytännössä tämä tarkoittaa, että Tilastokeskuksen, opetusministeriön ja Suomen Akatemian yhteistyönä rakennetaan Tilastokeskuksen T&K-tilastoihin pysyvä ja säännöllinen seurantatieto tohtoreiden työllistymisestä, sijoittumisesta ja liikkuvuudesta. Tohtoreiden tarpeen ja kysynnän

muutoksia ennakoidaan sen sijaan työvoimaministeriön toimialakohtaisten työvoimaennusteiden perusteella ja kehitetään entistä tarkempia ennustemalleja. Opetusministeriö tarkistaa tarvittaessa koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelman tohtoritavoitetta ennustetietojen pohjalta. (Opetusministeriö 2006b.)

Samassa raportissa todetaan myös, että tiede on lähtökohtaisesti luonteeltaan kansainvälistä. Niinpä kansainvälistä liikkuvuutta on ollut tohtorikoulutuksessa jo kauan, enemmän tai vähemmän intensiivisesti, riippuen tieteenalojen traditioista. Tohtorikoulutuksen kansainvälistymisellä tarkoitetaan raportissa systemaattista toimintaa, joka tähtää aidon verkottumisen ja yhteistyön tuomaan lisäarvoon. Yhteistyö voi monipuolistaa tutkimustyötä esimerkiksi menetelmällisesti, kun muualla voidaan hyödyntää omasta maasta puuttuvia infrastruktuureja. Monitieteisyyttä voidaan edistää tekemällä yhteistyötä sellaisten ulkomaisten tutkijoiden kanssa, joiden tieteenala on kotimaassa heikosti edustettu. Paras asiantuntemus tietyllä tieteenalalla saattaa olla saatavissa ulkomaiselta yhteistyökumppanilta. Yhteistyö koulutuksessa voi johtaa tutkimusyhteistyöhön, jolloin tohtorikoulutettava on sekä kotimaisen että ulkomaisen tutkijan ohjauksessa. Mitä enemmän tohtorikoulutettava pääsee liikkumaan kansainvälisesti, sitä enemmän hän pääsee luomaan uralleen elintärkeää omaa verkostoaan. (Opetusministeriö 2006b.)

Myös Euroopan yliopistojen tutkintojen yhtenäistämiseen tähtäävässä Bolognan prosessissa on siirrytty tohtorikoulutuksen kannalta tärkeään kolmanteen vaiheeseen. Kolmanteen sykliin liittyviä linjauksia tehtiin varsinaisesti ensimmäisen kerran Bergenin kokouksessa toukokuussa 2005. Bergenin julkilausuman mukaan Euroopan korkeakoulutusalueella tulisi edelleen lisätä tohtorikoulutettavien ja tutkijoiden kokonaismäärää, edistää maantieteellistä ja sektorien välistä liikkuvuutta sekä kehittää verkottumista ja yhteisiä ohjelmia (Euroopan unioni 2005). Tohtorikoulutuksen hyviä käytäntöjä käsittelevässä European University Associationin vuosina 2004–2005 toteuttamassa pilottiohjelmassa Doctoral Programmes Project yliopistoja suositettiin valmentamaan nuoret tutkijat myös muuhun kuin akateemiseen työympäristöön ja korostettiin näiden urapolkujen sekä

työllistymisen systemaattisen seurannan kehittämisen tärkeyttä. (Doctoral Programmes for the European Knowledge Society 2005.)

Suomen Akatemia ja TEKES käynnistivät vuoden 2005 alussa FinnSight 2015 -ennakointihankkeen. Sen tavoitteena oli ennakoida tieteen, teknologian, yhteiskunnan ja elinkeinoelämän tulevaisuuden osaamisalueita ja niiden kohdentamista (Suomen Akatemia & TEKES 2006). Hankkeen tavoitteena oli luoda valmiuksia määritellä Suomelle strategisen huippuosaamisen keskittymiä, kuten valtioneuvoston julkisen tutkimusjärjestelmän kehittämisen periaatepäätöksessä (7.4.2005) oli linjattu. Keskeisiä tavoitteita olivat

- 1 tunnistaa suomalaisen elinkeinoelämään ja yhteiskuntaan vaikuttavat muutostekijät,
- 2 tutkimus- ja innovaatiotoimintaan kohdistuvien haasteiden tunnistaminen sekä
- 3 yhteiskunnan hyvinvointia ja elinkeinoelämän kilpailukykyä edistävien osaamisalueiden tunnistaminen tutkimuksessa ja innovaatiotoiminnassa.

Ennakointi toteutettiin paneeleissa, joissa tutkimuksen ja teollisuuden huippuasiantuntijat toivat monialaista näkemystään teema-alueisiin. Panelistien näkemyksen mukaan Suomen on pienenä maana entistä enemmän keskittettävä huipputasoinen tutkimusta niille aloille ja tutkimusyksiköihin, joissa on erityisosaamista ja kilpailuetua. On tärkeää, että muualla kehitettyä tietoa hyödynnetään tehokkaasti sekä omassa huippututkimuksessa että tuotannossa. Lisäksi globaalissa osaamiskilpailussa pärjätäkseen Suomen kannattaa kannustaa pienten tutkimusalueiden tutkijoiden kansainvälistymistä esimerkiksi tutkijavaihdon avulla. Ennakoinnin kehittämisen näkökulmasta Finnsight 2015 -raportissa todetaan, että on tavoitteellista lisätä suomalaisen innovaatioympäristön mahdollisuuksia hyödyntää ennakointia (foresight) ja tukea tämän muuttumista ymmärrykseksi (insight) muutosten tuomista mahdollisuuksista ja uhkista. Lisäksi olisi huolehdittava, että Suomella on riittävästi tietoa globaaleista muutosvoimista ja niiden merkityksistä. (Suomen Akatemia & TEKES 2006, 51; 65.)

Tutkijakoulutuksesta valmistuvien sijoittumiseen alettiin kiinnittää merkittävästi huomiota 2010-lukua lähestyttäessä. Hyvänä esimerkkinä tohtorikoulutuksen ja työelämän kytköksiin paneutuvasta selvityksestä on keväällä 2008 ilmestynyt ”Tohtorien varhaiset urat työmarkkinoilla ja tohtorikoulutuksen merkitys työelämässä -tutkimus”, jossa selvitettiin yhdeksästä yliopistosta vuosina 2004–2005 väitelleiden tohtorien työnkuva ja sijoittumista työelämään sekä tohtoroitumisen mukanaan tuomia hyötyjä niin tohtorien itsensä kuin työnantajienkin näkökulmasta (Haapakorpi 2008). Tohtoreilla on tutkimuksen mukaan yleensä samantyyppinen toimenkuva kuin maistereilla, mutta sen lisäksi heillä oli koulutuksen tuottamaan osaamiseen liittyviä erityistehtäviä. Väitöskirjan aihe on merkittävä asiantuntija-aseman kohentaja niin tohtorien kuin heidän työnantajiensakin mielestä. (Haapakorpi 2008, 88.) Tutkimus perustuu kyselyihin ja haastatteluihin, mutta ei sisällä ennakoitavuuksia tulevista tohtorien koulutus-tarpeista.

Suomen Akatemiassa on koettu viime vuosina, että tutkijakouluhakemusten arviointi on raskasta ja siihen pitäisi etsiä uusia toimintatapoja. Uusina kehittämissuuntina ovat olleet muun muassa hakulomakkeen kehittäminen sekä materiaalin toimittamista nykyistä enemmän numeerisessa muodossa, jotta hakemusten vertailtavuus helpottuu ja yksinkertaistuu. Ajatuksena on ollut luoda tutkijakouluista tietokanta, jota olisi mahdollista päivittää ajantasaisilla tiedoilla. Tietokannasta voisi olla hyötyä myös ennakoitavuuksiin, esimerkiksi eri alojen tohtoritarpeen arviointiin. Lisäksi uusina kehittämistarpeina ovat nousseet esille kansainvälistyminen, kansallinen ja kansainvälinen verkottuminen sekä hyvien käytänteiden edistäminen tutkijakouluissa. (A propos 2009.)

Myös Susanna Stenin laatima kirjallisuuskatsaus kuvaa tohtoritutkimuksen suorittaneiden työmarkkina-asemaa ja sijoittumista yksityisellä sektorilla, mutta tilastollisesta näkökulmasta. Katsauksessa tarkastellaan analyttisesti teoreettisia perusteluja palkata tohtoreita sekä näitä teorioita tukevaa empiiristä tutkimusta. Katsauksen tuloksen mukaan potentiaaliset hyödyt tohtorin palkkaamisesta ovat tuottavuus- ja innovaatiovaikutukset, tietämyshyödyt verkottamisesta sekä ulkoiset vaikutukset. Katsauksessa myös

kootaan kansainvälistä empiiristä kirjallisuutta tohtorien sijoittumisesta yksityiselle sektorille. Käytettävissä oleva tutkimus muodostuu pääasiallisesti Yhdysvalloissa toteutuneista tutkimuksista, jotka keskittyvät luonnontieteiden ja tekniikan tohtoreihin. Johtopäätöksissä Sten (ETLA 2008, 40) korostaa tohtoreiden sijoittumistutkimuksen merkitystä, koska tutkijankoulutuksen investointikulut ovat merkittävät ja yhteiskunnan tulee saada tietoa panostuksensa vastineesta. Toiseksi tohtoreiden merkitystä talouskasvun myötävaikuttajana korostetaan useissa yhteyksissä varsinkin yksityisen sektorin tutkimuksen ja kehittämisen tehtävissä, joten tämän yhteyden kehitystä on tarpeen seurata. Kolmanneksi tietämyksen tohtorikoulutuksen vaikuttavuudesta on itsessään merkittävä tutkimuskohde. Tulevaisuuden tutkimuskohteena katsauksessa korostetaan yksityisen sektorin yritysten ominaispiirteitä, sijaintia, liiketoimintal alueita, kokoa sekä tutkimuksen ja kehityksen resurssointia. Myös ammatillinen liikkuvuus tulisi ottaa yhä tarkemman analyysin kohteeksi. (ETLA 2008.)

Opetusministeriö asetti 21.3.2007 neliportaisen tutkijanuramallin käyttöönoton valmistelemissä ja toteuttamiseksi työryhmän (Opetusministeriö 2007b). Työryhmän tehtävänä oli laatia ehdotukset neliportaisen tutkijanurajärjestelmän toteuttamiseksi yliopistoissa, esittää järjestelmän edistämistoimia tutkimuslaitoksia ja yrityksiä varten, miettiä mahdollisia säännösmuutostarpeita ja yhteisrahoitettavuutta sekä neliportaisen tutkijanurajärjestelmän kehittämisen seuranta. Neliportainen tutkijanura -työryhmä jatkoi kahden opetusministeriön asettaman työryhmän eli Tohtorikoulutuksen kehittäminen -työryhmän (Opetusministeriö 2006b) ja Tutkijauratyöryhmän työtä (Opetusministeriö 2006a). Jälkimmäinen työryhmä on esittänyt tavoitteen tohtoreiden sijoittumiselle vuonna 2020 (taulukko 4), jossa kuvataan tavoitteellinen tohtorikoulutuksen suorittaneiden jakautuminen eri toimialoille. Tohtoreiden työllistymistä yksityiselle sektorille on pyrittävä lisäämään, ja nykyistä enemmän tohtoreita tulisi saada myös ammattikorkeakoulujen ja tutkimuslaitosten työtehtäviin. Tämä on ensimmäinen kerta kun tohtorikoulutuksen suorittaneiden osaamisvarannon toimialoittaisesta jakautumisesta esitettiin numeraalisia tavoitteita.

**Taulukko 4.** Tohtoritutkinnon suorittaneiden tavoitteellinen jakautuminen eri sektoreille vuonna 2020 (opetusministeriö 2007b, 12).

	Arvio vuonna 2007	Tavoite vuonna 2020
Yliopistot	37 %	30 %
Yritykset	15 %	20 %
Tutkimuslaitokset	12 %	14 %
Ammattikorkeakoulut	5 %	10 %
Muut asiantuntijatehtävät	31 %	26 %
<b>Yhteensä</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

Yhteenvedon voidaan todeta, että viimeaikaiset tohtorikoulutustarvetta ennakoivat selvitykset tai tutkimukset eivät ole sisältäneet kaikkia koulutusaloja käsittäviä määrällisiä näkemyksiä pitkän aikavälin tohtorikoulutustarpeesta tai työvoimakysynnästä, vaan niissä on käsitelty lähinnä tutkijakoulutuksen tarpeiden kokonaismäärän tavoitteita tai tutkinnon suorittaneiden sijoittumiseen liittyviä tilastoja, tutkimuksia ja tavoitteita. Useissa 2000-luvun ennakointihankkeissa on korostettu tutkijankoulutuksen suorittaneiden seurantajärjestelmän kehittämisen tarvetta, koska jo yli kolmasosa kaikista tohtorin tutkinnon suorittaneista työskentelee tällä hetkellä muissa kuin perinteisissä yliopiston tai tutkimuslaitoksien työtehtävissä. Kaiken kaikkiaan 2000-luvun tutkijankoulutuksen määrää ennakoivissa malleissa tai tarkasteluissa ei ole luotu vakiintuneita malleja tai menetelmiä tohtorien pitkän aikavälin kysyntälähtöiseksi ennakoimiseksi.

### 2010-luvun kehitysnäkymiä tohtorikoulutuksen ennakoimiseksi

Suomen menestys on perustunut ja tulee yhä kasvavassa määrin perustumaan vahvaan osaamiseen ja sen tehokkaaseen hyödyntämiseen yhteiskuntaelämän eri osa-alueilla. Tästä on seurannut, että osaaminen ja innovaatiot sekä näitä tukevat politiikkatoimen-

piteet (tiede-, teknologia-, innovaatio- ja koulutuspolitiikka) ovat Suomessa kansallisen kehittämisen ydinasioita. Tulevaisuuden rakentamiseksi tarvitaan huipputason perustutkimusta ja soveltavaa tutkimusta, tulosten käytäntöön soveltamista uusina innovaatioina ja yhtäaikaaisesti sekä riittävää laaja-alaisuutta että erikoistumista kansallisiin vahvuuksiin. Suomen kansallisessa kehittämisstrategiassa tiedolla ja osaamisella on jo pitkään ollut keskeinen rooli. On katsottu, että talouden, työllisyyden ja hyvinvoinnin myönteinen kehitys on kiinteästi sidoksissa uuden tiedon ja osaamisen tuottamiseen ja soveltamiseen. Uudet innovaatiot tuotteissa ja palveluissa perustuvat kasvavassa määrin tieto- ja osaamis pääomaan. Innovaatiovetoisessa kehitysvaiheessa erityisenä haasteena on kyetä luomaan omia ja omaperäisiä ratkaisuja. (Suomen Akatemia 2008a, 15–53.) On myös nähtävissä, että tutkimuksen ja koulutuksen määrälliset tavoitteet on Suomessa jo pitkälti saavutettu (Malliranta & Ylä-Anttila 2007). Nyt kasvu pohjautuu tiedon ja osaamisen intensiiviseen kasvuun.

2010-luvun lähestyessä tohtorikoulutuksen kasvavana yleisempänä kehityspiirteinä ovat olleet tutkijanurien kehittäminen ja tutkijakoulutuspaikkojen määrän huomattava kasvaminen. Tavoitteena on ollut erityisesti luoda eri sektoreiden yhteistyöllä tohtorin tutkinnon jälkeisestä tutkijanurasta ennustettavampi ja houkuttelevampi ja edistää liikkuvuutta sektoreiden välillä<sup>20</sup>. Yhteiskuntapoliittisena tavoitteena on korostunut viime vuosina laadukkaan ja riittävän tutkijakunnan turvaaminen tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän sekä yhteiskunnan tarpeisiin. Lisäksi yritys yhteistyö ja sektorien ylittävä liikkuvuus ovat olleet useissa eri yhteyksissä tavoitelistan kärkisijoilla. Pyrkimyksenä on ollut tutkimustyön sovellutusten tuottaminen niin tutkimuksen kuin tohtorityövoiman yhteiskunnallisen hyödynnettävyyden kannalta. Tärkeiksi yhteistyömuodoiksi on todettu myös yksityisen sektorin tutkijoiden antama yliopisto-opetus,

<sup>20</sup> Tohtoreiden liikkuvuus yksityiselle sektorille ei ole ollut kuitenkaan viime vuosina kovin merkittävää. Esimerkiksi EK:n jäsenyritykset ennakoivat palkkaavansa vuoden 2005 aikana noin 400 tieteellisen jatkotutkinnon suorittanutta. Kaksi kolmesta lisensiaatista tai tohtorista sijoittuu yksityisille palveluiloille. Mitään merkittävää tohtoritarpeen lisäystä tai vähennystä ei ollut kyselyn mukaan odotettavissa millekään EK:n edustamalle sektorille vuosien 2005–2008 välillä – jopa 94 prosenttia yrityksistä arvioi jatkotutkinnon suorittaneiden henkilöiden määrän pysyvän ennallaan (Elinkeinoelämän keskusliitto 2005).



yhteistyö tutkijankoulutuksessa, tutkijoiden liikkuvuus organisaatioiden välillä, laitteiston ja muun infrastruktuurin yhteiskäyttö, spin-off-yritykset, epämuodolliset verkostot ja muut kontaktit. Lisäksi kansalliset suuntaviivat liittyvät kansainvälisiin strategioihin: EU-komissio, Euroopan tiedesäätiö ESF ja OECD:n tiede- ja teknologiapolitiikan komitea ovat kiinnittäneet huomiota yhteistyön kehittämiseen. (Suomen Akatemia 2005, 5–23.)

Suomen tutkimushenkilöstön määrällinen kasvu on ollut nopeaa. Tutkimuksessa työskentelee nykyään lähes 80 000 henkeä, kun määrä vielä kymmenen vuotta sitten oli alle 50 000. Tutkimushenkilöstön osuus työllisestä työvoimasta on Suomessa niin EU- kuin OECD-alueenkin selvästi suurin, lähes 2,5 prosenttia. Tähän ovat vaikuttaneet Suomen tietoteollisuuden erittäin nopeasti kasvanut tutkimusaktiivisuus sekä väestömäärään nähden laaja korkea-asteen koulutus ja tutkimusrahoituksen kasvu. (Opetusministeriö 2007a.) Suomen kansantalouden kasvu 2000-luvulla on perustunut tietointensiivisten toimialaklustereiden tuottavuuden merkittävään kasvuun ja sen kerrannaisvaikutuksiin myös muille toimialoille. Suomi on panostanut merkittävästi 1990-luvulta alkaen tutkimus- ja tuotekehityspäinostuksiin sekä väestön ja työvoiman koulutustason jatkuvaan kohottamiseen. Korkeasti koulutetun työvoiman määrän kasvattamista on pidetty keskeisenä yhteiskuntapolitiittisena tavoitteena luoda oivallinen osaamistoimintaympäristö ulkomaisille T&K-investoinneille.

Sekä sisäisen että ulkoisen toimintaympäristön muutos heijastelee monella tapaa myös tutkijankoulutuksen määrälliseen tarpeeseen<sup>21</sup>. Tohtorikoulutuksen volyyymiä onkin viime vuosina nostettu voimakkaasti Suomessa. Volyymin kasvattaminen on ollut tietoista yleisen koulutustason nostamiseen tähtävää ja tulevaisuuden työelämän tarpeisiin vaurtuvaa toimintaa. Perinteinen tapa suorittaa tohtorintutkinto perustuu erilliseen tohtoriksi opiskelevan

ja professorin ohjaussuhteeseen. Tohtorikoulutuksen tehostamiseksi ja laadun parantamiseksi on Suomeen vuonna 1995 luotu tutkijakoulujärjestelmä, joka muodostuu yliopistojen sisäisistä tai yliopistojen välisistä sekä yliopistojen ja tutkimuslaitosten välisistä yhteistyöverkostoista. Vuosituhannen vaihteen jälkeen tutkijakoulut ovat vakiinnuttaneet paikkansa ja pyrkimyksenä on yhä lisätä niiden painoarvoa tohtorikoulutuksessa. Samassa yhteydessä tavoitteena on ollut lisätä tutkijakoulujen ja tutkimuslaitosten sekä elinkeinoelämän yhteistyötä. Opetusministeriön voimassa olevassa koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelmassa (2007–2012) todetaan, että tohtorintutkintotavoite säilytetään nykyisellä tasolla. Lisäksi kehittämissuunnitelmassa asetetaan tavoitteeksi tohtoreiden suhteellisen osuuden nostaminen 20 prosenttiin tutkijakunnasta vuoteen 2020 mennessä. Tavoitteena on, että yhä suurempi osa tohtorin tutkinnon suorittaneista työskentelee tutkimus- ja muissa tehtävissä yliopistolaitoksen ulkopuolella. Tutkimusjärjestelmän eri toimijoiden yhteistyönä kehitetään yhteisrahoitteinen neliportainen tutkijanurajärjestelmä, joka mahdollistaa ammattimaisen tutkijanuran ja riittävän tutkijakunnan koko tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän tarpeisiin. Suomen Akatemia kohdentaa lisäresursseja tutkijavirkarakenteen kehittämiseen, erityisesti tutkijatohtoreiden ja akatemiattutkijoiden määrän lisäämiseen. (Opetusministeriö 2007a.)

Suomi on useilla määrällisiin mittareihin perustuen maailman kärkiluokkaa tutkijakoulutuksen kehittämisessä. Suomessa on tuhatta työllistä kohti jopa kaksi kertaa enemmän tutkijoita kuin muissa OECD-maissa keskimäärin. Lisäksi Suomessa on suhteellisesti eniten maailmassa 25–34-vuotiaita tohtorin tutkinnon suorittaneita tuhatta henkilöä kohti. Sen sijaan tutkimuksen laatu ei ole ollut kaikilta osin maailman huippuluokkaa. Esimerkiksi työ- ja elinkeinoministeriön ja opetusministeriön vuonna 2008 tilaaman ja 28.10.2009 julkaistun arviointiraportin

21 Esimerkiksi Suomen Akatemian ylijohtaja Mustosen mukaan tutkijakoulujen uudistuksen yhteydessä pitää pohtia tarkasti myös tulevaisuuden tohtoritarpeita, mikä koskee myös tutkijakoulutuksen saaneiden henkilöiden tarpeen arviointia. Mustosen mielestä tohtoritarpeessa on suuria alakohtaisia eroja. Tämä pitää ottaa ennakoinnissa yhä paremmin huomioon. (ACATIIMI 8/2008.) Myös Elinkeinoelämän keskusliiton tutkimuspoliittisissa linjauksissa keskusliitto katsoo, että tohtorikoulutuksen mitoituksessa tulee ottaa alakohtainen tarve ja työllisyys huomioon tutkijakoulupaikoista päätettäessä (ACATIIMI 2006).

”Evaluation of the Finnish National Innovation System” mukaan tutkimuksen laadun osalta Suomen tutkijankoulutuksen taso ei ole kuin OECD-maiden keskiluokkaa, vaikka sen merkitys innovaatioiden kehittämässä ja yliopistojen kansainvälistymisessä on merkittävä. Paras keino tämän tavoitteen toteuttamiseksi olisi luoda taloudellisia kannustimia yliopistoille tutkimuksen laadun parantamiseksi, eikä niinkään korostaa rahoitusperusteina liian korostuneesti määrällisiä indikaattoreita. Tällaisia laadullisia mittareita voisivat olla mm. kansainvälisten yhteistyöjulkaisujen määrä, osallistumisaktiiviteetti EU-tason tutkimusyhteistyöhankkeisiin, tuotettujen julkaisujen levinneisyys lainauksina, julkaisujen määrä per tutkija jne. Raportin mukaan Suomessa olisi hyvin tarpeellista karsia päällekkäistä koulutusta ja opetusta eri yliopistoissa sekä erikoistua niiden vahvimille tutkimusalueille. Raportissa todetaan lisäksi, että yliopistojen erikoistumiseen niiden merkittävimmille osaamisalueille olisi 2010-luvun alussa otollinen tilaisuus, koska yliopistoista jää eläkkeelle seuraavien vuosien aikana huomattava määrä tutkimushenkilökunnasta. (Evaluation of the Finnish National Innovation System 2009, 250–295.) Keskeiseksi kysymykseksi nouseekin 2010-luvun tohtoritarvetta ennakoitaessa missä suhteessa erityisesti tohtorikoulutettujen väitöskirjojen laatu sekä eri koulutusalojen tutkimuksen kilpailukyky suhteessa kansainväliseen kontekstiin tulisi asettaa tavoitteeksi niin, että Suomen asema globaalina T&K-tuottajana olisi nykyistä kilpailukykyisempi?

Suomalaisen innovaatiojärjestelmän yksi keskeinen visio on ollut keskittyä 2010-luvulla sellaisiin toimialoihin tai klustereihin, joissa suomalaisella osaamisella on parhaat edellytykset menestyä kansainvälisessä kilpailussa. Myös tohtorikoulutuksen kehittäminen olisi perusteltua kytkeä yhä keskitetymin kansalliseen innovaatio toiminnan kehittämiseen työelämän tulevaisuuden keskeisten osaamistarpeiden näkökulmasta. Tiede- ja teknologianeuvosto hyväksyi kokouksessaan 27.6.2006 strategisen huippuosaamisen keskittymiä (SHOK) koskevan strategian. Strategian taustalla on mm. Osaava, avautuva ja uudistuva Suomi, Suomi maailmantaloudessa -selvityksen loppuraportti (Valtioneuvosto 2004), Suomen tieteen ja teknologian kansainvälistäminen

-strategia-asiakirja (Valtion tiede- ja teknologianeuvosto 2005) ja tiede- ja teknologianeuvoston raportti strategisen huippuosaamisen keskittymien ja kansallisten infrastruktuurien kehittämistä (Valtion tiede- ja teknologianeuvosto 2006). Päätöksen mukaisesti Suomeen perustetaan strategisen huippuosaamisen keskittymiä, jotka ovat kansainvälisesti korkeatasoisia ja kilpailukykyisiä sekä elinkeinoelämän että yhteiskunnan kannalta merkittäviä. Keskittymien toiminta perustuu yritysten, yliopistojen, tutkimuslaitosten ja rahoittajaorganisaatioiden vahvaan sitoutumiseen ja yhteistyöhön. Toimintaan kohdennetaan sekä olemassa olevia että uusia T&K-voimavaroja aiempaa suuremmissa mittakaavassa ja pitkäjänteisemmin. Tiede- ja teknologianeuvosto päätti linjausten hyväksymisen yhteydessä, että ensi vaiheessa keskittymiä käynnistetään seuraaville aihealueille: energia ja ympäristö, metallituotteet ja koneenrakennus, metsäklusteri, terveys ja hyvinvointi sekä tieto- ja viestintäteollisuus ja -palvelut. Ensivaiheen jälkeen on käynnistetty myös rakentamisen huippuosaamisen keskittymä. Keskittymät ovat valintoja tulevaisuuden kilpailukykyyn varmistamiseksi. Niitä perustetaan aihealueille, joiden katsotaan parhaiten vastaavan Suomen elinkeinoelämän ja yhteiskunnan tarpeisiin pitkällä aikavälillä. (TEKES 2009.)

Myös Suomen itsenäisyyden juhlarahasto SITRA vauhdittaa suomalaisen yhteiskunnan uudistumiskykyä yhdessä yksityisten ja julkisten toimijoiden kanssa ja verkottuu sekä kotimaassa että maailmalla. Ohjelmien käytössä on SITRAn monipuolinen keinovalikoima, jonka tavoitteena on lisätä ohjelmien yhteiskunnallista vaikuttavuutta. SITRalla on tällä hetkellä käynnissä neljä ohjelmaa: terveydenhuollon ohjelma, elintarvike- ja ravitsemusohjelma, energiaohjelma ja koneteollisuuden kasvuohjelma. Vuonna 2008 valmisteltiin myös uutta ohjelmaa, joka keskittyy kuntien palvelutuotannon uudistamiseen. Ohjelman on määrä käynnistyä vuoden 2009 alussa. SITRA pyrkii ohjelmien avulla reagoimaan nopeasti Suomen kilpailukykyyn ja talouskasvun kannalta merkittäviin asioihin. Ohjelmat toteutetaan yhdessä kunkin painopistealueen keskeisten kansallisten ja kansainvälisten toimijoiden kanssa. (SITRA 2009.)

Suomi on siis siirtynyt yhä innovaatiovetoisempaan kehitysvaiheeseen 1990-luvulta eteenpäin.

Yksityiset ja julkiset investoinnit tutkimukseen, teknologiaan ja innovaatiotoimintaan ovat kasvaneet voimakkaasti ja niiden merkitys talouden kehitykselle on keskeinen. Haasteena on jatkossa luoda omia, uudenlaisia ratkaisuja tiede-, teknologia- ja innovaatiopolitiikkaan. Verkottuminen, uudet yhteistyösuhteet, monialaisuus ja -tieteisyys nousevat yhä tärkeämmiksi menestystekijöiksi<sup>22</sup>. Näihin haasteisiin pyritään vastaamaan kehittyneiden maiden tiede- ja teknologiapolitiikassa ennakointityötä vahvistamalla. Ennakointi on kehittynyt tulevaisuuden – erityisesti muutostekijöiden – luotaamisen, strategisen suunnittelun ja politiikatutkimuksen (policy analysis) yhteistyönä<sup>23</sup>. Sen avulla voidaan tunnistaa heikkoja signaaleja, mahdollisuuksia ja uhkia sekä rakentaa yhteistä näkemystä siitä, mikä on todella tärkeää ja mihin teemoihin ja toimenpiteisiin päättäjien tulisi keskittyä. (Suomen Akatemia & TEKES 2006, 4.)

Merkittävänä haasteena tiede-, teknologia- ja innovaatiopolitiikan 2010-luvun tavoitteiden toteuttamiseen on kuitenkin yliopistolaitoksen määrällisen ja laadullisen tutkimuksen kytkeminen tähän kehittämissuuntaan. Nykyisessä kehittämissuunnitelmassa linjataan, että yliopistot lisäävät tutkijankoulutusyhteistyötä tutkimuslaitosten, toisten yliopistojen ja elinkeinoelämän kanssa järjestämällä yhteistä koulutusta, tekemällä tutkimusyhteistyötä ja perustamalla yhteisiä tutkijakouluja sekä edistävät tutkijankoulutettavien sektorien välistä liikkuvuutta. Tutkijankoulutusyhteistyötä on ollut määrä lisätä ulkomaisten

yliopistojen, tutkimusorganisaatioiden ja tutkijankoulutusohjelmien kanssa. Tutkijakoulujärjestelmää on ollut tarkoitus kehittää edelleen, vahvistaa tutkijakoulujen asemaa ammattimaiselle tutkijanuralle tähtäävän tutkijankoulutuksen pääväylänä, kansainvälittää tutkijakouluja ja kehittää tutkijankoulutettavien urasuunnittelua ja -ohjausta. Lisäksi tutkijakoulupaikkojen määrää on ollut tavoitteena nostaa 2 000 paikkaa vuoteen 2012 mennessä. Näin jatko-opiskelijoista nykyistä suurempi osa pääsee tehokkaamman tutkijankoulutuksen piiriin. Ulkomaisten opiskelijoiden määrää tutkijakouluissa on ollut samaan aikaan tavoitteena nostaa 20 prosenttiin. Tutkijakouluja on ollut tavoitteena kehittää 2010-luvun alkupuolella nykyistä suurempia, vähentää niiden lukumäärää ja vahvistaa niiden valtakunnallista verkottumista. Tutkijakoulujärjestelmää kehitettäessä on ollut tarkoitus ottaa nykyistä paremmin huomioon myös sektoritutkimuksen tutkijakoulutustarpeet. (Opetusministeriö 2007a.)

2010-luvun tohtorikoulutuksen kehittämiseen vaikuttavat keskeisesti myös yliopistojen strategisen tavoitteenasettelun ja johtamisen edellytysten kehittämistarve. Yliopistot voivat kohdentaa resurssiaan opetuksen ja taiteellisen toiminnan laadun parantamiseen, huippututkimukseen ja strategiaan painoaloihinsa sekä vahvistaa rooliaan koulutus-, tutkimus- ja innovaatiojärjestelmässä. Yliopistojen hallinnolliset muutokset tekevät mahdolliseksi nykyistä laajemman vuorovaikutuksen toimintaympäristön

22 Innovaatiot edellyttävät yhä enemmän erilaisen osaamisen yhdistämistä. Suuri tarve on rakentaa sellaisia foorumeita, joissa erilainen osaaminen kohtaa ja joissa on edellytykset kombinoida erilaisuutta. Jokaisen toimijan ja osaajan kannalta kysymys kuuluu, miten omaa osaamista voidaan täydentää toisten toimijoiden osaamisella niin, että tuloksena on uutta huippuosaamista. Tämä yhdistämisen pakko on erityisen ajankohtainen perusteellisuuden uudistamisen kannalta. Liiketoimintaosaamisen haasteena innovaatiotoiminnan kannalta on kyetä tunnistamaan oma osaamisensa ja löytää sellaisia osaamiskeskittymiä ja liiketoimintakumppaneita, joiden osaaminen yhdessä oman osaamisen kanssa luo pohjan innovatiivisille tuotteille. Yrityksissä ei aina jakseta arvioida, miten merkittävää osaamista niissä jää hyödyntämättä. Näistä saattaa tulla koko yrityksen tulevan menestyksen perusta tai kokonaan uutta liiketoimintaa. Liiketoimintaosaamisen merkittävä alue on yrityksen osaamis pääoman arvottaminen ja hallinta. (Hautamäki 2008.)

23 Esimerkiksi Tiede- ja teknologianeuvosto on laatinut kerran toimikaudellaan linjaraportin, jossa arvioidaan tiede-, teknologia- ja innovaatiopolitiittista kehitystä ja esitetään tulevien vuosien kehittämistoimia. Tuoreimmassa Linjaus 2008 –raportissa korostetaan, että henkisen pääoman vahvistamiseksi ja koulutustarpeiden tyydyttämiseksi on laajennettava rekrytointipohjaa ja -toimintaa sekä Suomessa että ulkomailla, kansainvälistettävä koulutusta ja parannettava koulutuksen laatua. Koulutuksen mitoitusta on kehitettävä kaikilla aloilla, koulutustasolla ja alueilla. Elinkeinoelämän tohtoritarpeen täyttäminen edellyttää yrityssektorin aktiivisempaa osallistumista jatkokoulutuksen piirissä toteutettavaan tutkimukseen ja koulutukseen. (Valtion tiede- ja teknologianeuvosto 2008, 45.)

kanssa ja mahdollistavat myös reagoitakyvyn toimintaympäristössä tapahtuviin muutoksiin. Sisäinen uudistumis- ja reagoitukyky tuottaa tutkimuksen alueella nykyistä enemmän uusia avauksia ja aloitteita. Yliopistot kykenevät myös reagoimaan työelämän muutoksiin koulutuksen tarjoajina. Yliopistojen määrä vähenee lainsäädännön uudistumisen yhteydessä. Lisäksi on käynnissä koko korkeakoululaitoksen mittava rakenteellinen kehittäminen. Yliopistot vastaavat myös innovaatiojärjestelmän uudistumiskyvystä kouluttamalla asiantuntijoita, tutkijoita ja taiteentekijöitä työelämän tarpeisiin. (Opetusministeriö 2007a.)

Tohtoritarpeiden määrällisen ennakkoinnin näkökulmasta edellä mainitut tavoitteet tarkoittanevat, että olemme siirtymässä määrällisestä yhteiskunnan tutkijantarpeiden perspektiivistä yhä enemmän sellaisten mitattavissa olevien laadullisten indikaattoreiden tavoitteiden asetteluun, seurantaan ja ennakointiin, jotka osoittavat lisääntyvässä määrin suomalaisen tutkijayhteisön osaamista, ei niinkään tutkijoiden määrää kansainvälisenä kilpailukykytekijänä. Tämä ei tarkoita, että määrällisiä tarkasteluita varsinkin tutkijankoulutuksen suorittaneiden työllistymismahdollisuuksista ja urapolkuvaihtoehdoista ei tarvittaisi, mutta niiden lisäksi tarvitaan laadullista ennakointia niistä tiedemaailman osa-alueista, joihin erikoistuminen voisi tuottaa myös Suomeen globaaleja osaamiskeskittymiä.

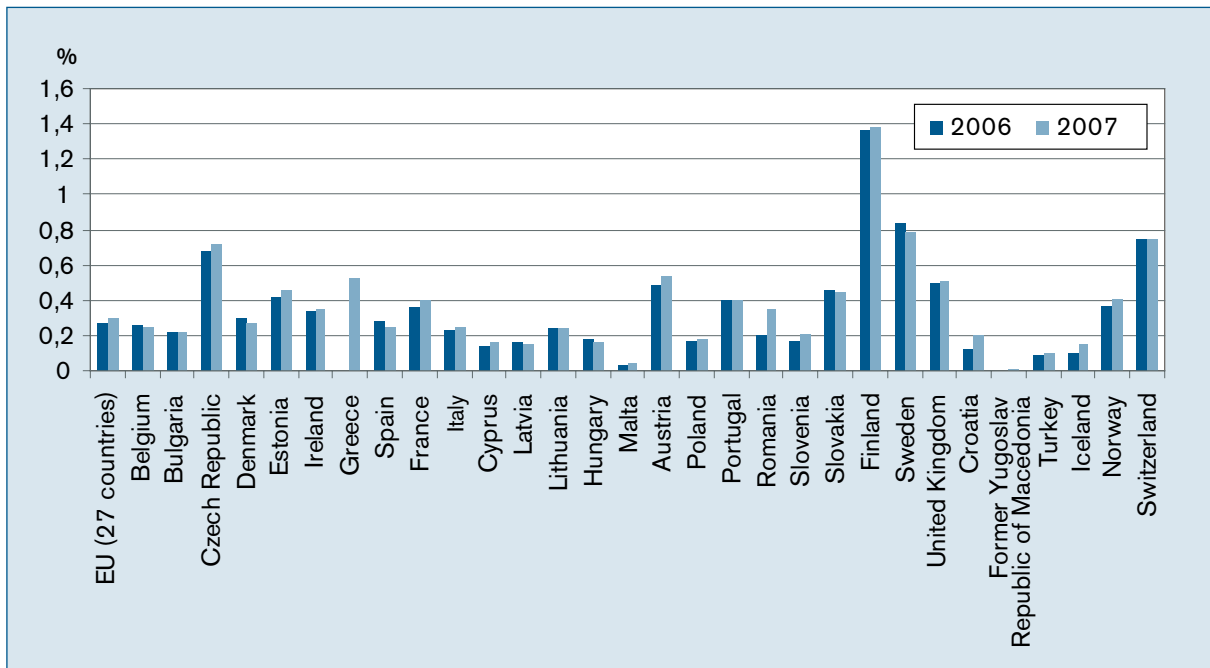
### 3.2 Katsaus kansainvälisiin tohtorikoulutuksen ennakointimenetelmiin

Tohtorikoulutuksen kehittäminen Suomessa kytkeytyy kiinteästi eurooppalaiseen koulutuskeskusteluun. Tohtorikoulutus on ns. Bolognan prosessin viimeinen eli kolmas vaihe sykli (kandidaatin ja maisterin tutkintojen jälkeen). Samassa kehityksessä ja samoin periaattein toimii myös eurooppalaisten yliopistojen perustama EUA (European University Association) ja sen toimielimet (uutena foorumina erityisesti EUA Council for Doctoral Education). Nämä tahot pyrkivät toimissaan Euroopan tason suosituksiin keskeisissä tohtorikoulutusteemoissa, joita ovat nyt jatko-opiskelijoiden ohjaus (esim. ohjaussopimuk-

set), tutkinnon tuottamat kompetenssit (osaaminen) ja kansainvälistyminen (mm. liikkuvuus).

Tohtoritutkintojen määrä on kasvanut viimeisen kymmenen vuoden aikana merkittävästi OECD-maissa. Tutkintojen määrä kasvoi vuosien 1998–2006 välillä 200 000 tutkintoon, joka on tarkoittanut 40 prosentin kasvua tutkintomäärissä. Tutkintomäärien kasvu on kuitenkin vaihdellut eri maiden välillä huomattavasti. Vuosittainen tohtoritutkintojen määrän kasvu on suhteellisesti suurinta Portugalissa, Meksikossa, Slovakiassa, Italiassa and Tsekissä (yli 10 prosentin kasvu keskimäärin per vuosi vuosien 1998–2006 välillä). Sen sijaan Saksassa, Ranskassa ja Unkarissa tohtoritutkintojen määrä on ollut laskusuunnassa edellä mainitulla aikavälillä. Tohtoritutkintoja suoritettiin määrällisesti eniten Yhdysvalloissa (340 800 tutkintoa) ja Saksassa (273 150 tutkintoa). Kaiken kaikkiaan tohtoritutkintojen määrä on kasvanut 2000-luvulla määrällisesti eniten EU-maissa, vaikkakin Kiinassa tohtoritutkintojen määrä on kasvanut suhteellisesti eniten. Läntisen Euroopan maissa korkeakoulutettujen jatko-opiskelu on tyypillisintä Sveitsissä, jossa 4,5 prosenttia jatkaa opiskeluaan tohtoritutkintoon. Suomessa vastaava suhdeluku on 1,8 prosenttia. (OECD 2010.) Tohtoriopiskelijoiden määrä suhteessa koko väestöön on sen sijaan suurinta Suomessa; 20-29-vuotiaasta väestöstä oli tohtoriopiskelijoita 1,38 prosenttia vuonna 2007 (kuvio 20).

EU:n komissio antoi tammikuussa 2000 tiedonannon, jossa esitettiin eurooppalaisen tutkimusalueen (ERA) perustamista. Tämän avulla pyrittiin yhtenäistämään ja jäsentämään eurooppalaista tutkimuspolitiikkaa. Lissabonissa maaliskuussa 2000 kokoontunut Eurooppaneuvosto (European Council) asetti unionin tavoitteeksi tulla vuoteen 2010 mennessä maailman kilpailukykyisimmäksi ja dynaamisimmaksi tietoon perustuvaksi taloudeksi, joka kykenee kestävään taloudelliseen kasvuun. Tämä Lissabonin strategiana tunnettu linjaus on ohjannut EU:n myöhempiä toimenpiteitä. EU:n komissio on valmistellut yhtenä keinona tavoitteen saavuttamiseksi ERAn liikkuvuusstrategiaa. (Opetusministeriö 2006b, 30–31.) Yhtenäisen eurooppalaisen tutkimusalueen tavoitteet ovat (Council of Europe 2009)



**Kuvio 20.** 20–29-vuotiaiden tohtoriopiskelijoiden suhteellinen osuus koko väestön samasta ikäluokasta. (Eurostat 2010).

- 1 huippuyksiköiden ja osaamiskeskusten verkottaminen,
- 2 kansallisten ja EU:n tutkimusohjelmien yhteensovittaminen,
- 3 tutkimusresurssien kasvattaminen ja liikkuvuuden lisääminen, kuten erityisellä eurooppalaisella tutkijakoulumallilla tavoiteltu tohtorintutkintojen voimakas lisääminen, ja
- 4 tiedonsiirron parantaminen erityisesti alueiden näkökulmasta.

EU:n komission heinäkuussa 2003 antamassa tiedonannossa (COM(2003)436 Researchers in the

European Research Area: One Profession, Multiple Careers) ja marraskuussa 2003 antamassa päätöslauselmassa (RECH 194 14636/03 Council Resolution on the profession and the career of researchers within the European Research Area) kiinnitetään huomiota tutkijan asemaan ja tutkijanurakysymyksiin. Tiedonannossa todetaan myös erilaisten uravaihtoehtojen välttämättömyys ja siinä kehoitetaan kokoamaan tietoa siitä, miten tohtorikoulutus ja sen arviointi on järjestetty eri maissa. Jotta tutkijoiden määrää saataisiin lisättyä huomattavasti, on tutkijankoulutusta kehitettävä voimakkaasti. (Opetusministeriö 2006b, 31.)

Muutamia tunnuslukuja EU27-maiden tohtorikoulutuksesta:

- Vuonna 2005 valmistui EU:n alueella 100 000 tohtoria (53 000 tohtoria Yhdysvalloissa ja 15 000 Japanissa samana vuonna)
- Vuosien 2000–2006 välillä kasvoi tutkijoiden määrä EU:ssa noin 1 300 900 tutkijalla (15 prosenttia)
- Vuosien 2000–2005 välillä vuosittainen tohtorintutkintojen määrä on kasvanut EU:ssa 5 prosenttia (3,3 prosenttia Yhdysvalloissa ja 4,6 prosenttia Japanissa)
- T&K-menojen osuus kasvoi EU:ssa vuosien 2000–2006 välillä 14,8 prosenttia

Lähde: EUA (2009b)

Euroopan yliopistojen tutkintojen yhtenäistämiseen tähtäävässä Bolognan prosessissa on siirrytty tohtorikoulutuksen kannalta tärkeään kolmanteen vaiheeseen. Kolmanteen sykliin liittyviä linjauksia tehtiin varsinaisesti ensimmäisen kerran Bergenin kokouksessa toukokuussa 2005. Bergenin julkilausuman mukaan Euroopan korkeakoulutusalueella tulisi edelleen lisätä tohtorikoulutettavien ja tutkijoiden kokonaismäärää, edistää maantieteellistä ja sektorien välistä liikkuvuutta sekä kehittää verkottumista ja yhteisiä ohjelmia (Euroopan unioni 2005)<sup>24</sup>. Julkilausumassa tehtiin lisäksi myös Suomen kannalta tärkeä linjaus kolmannen syklin tutkinnon suorittamisen tavoiteajasta: kolmannen syklin tutkinnon tavanomainen työmäärä vastaa linjauksen mukaan useimmissa Bolognan prosessiin osallistuvissa maissa 3–4 vuoden kokopäiväistä työtä. Tohtorikoulutusohjelmien toivottiin myös edistävän tieteidenvälistä koulutusta ja tohtoreiden työelämävalmiuksien parantamista, ja että ne täyttäisivät siten laajempien työmarkkinoiden tarpeet. (Opetusministeriö 2006c, 17.)

Niin korkeakoulu- kuin tiedepolitiikallakin on läheinen kytkentä EU:n harjoittamaan työllisyys- ja talouspolitiikkaan. Korkeakoulutettujen, erityisesti tohtoreiden, määrän kasvattaminen sekä tutkintojen harmonisointi ja sen mahdollistama perustutkinnon suorittaneiden hakeutuminen parhaisiin eurooppalaisiin maisteri- ja tohtoriohjelmiin ovat olleet EU:n keskeisiä tavoitteita. Tohtorit nähdään EU:n näkökulmasta yhteiskunnallisena voimavarana ja taloudellista kilpailukykyä tehostavana tekijänä. Globaali kilpailu parhaista aivoista kiristyy ja tohtorikoulutettavien määrä ja diversiteetti ovat lisääntyneet

huomattavasti. EU:sta halutaan luoda alue, joka on kilpailukykyinen Yhdysvaltojen ja Aasian maiden rinnalla. EU onkin alkanut harmonisoida korkeakoulutusta jäsenvaltioissaan ja yhteisistä linjauksista sovitaan ministerikokouksissa, jossa opetusministerit implementoivat suosituksia omista maistaan. Esimerkkeinä tohtorikoulutuksen eurooppalaisista kehittämishankkeista ovat olleet EUA (European University Association) laatima raportti Eurooppalaisen tohtorikoulutuksen peruseriaatteiden edelleen kehittämisestä, Helsingin Bologna-seminaari 2008 ”3rd cycle degrees, competences and research career”, jonka järjestivät Opetusministeriö, CIMO, rehtorien neuvosto ja KKA sekä DOC-CAREERS-projekti (”University-industry partnerships for enhancing knowledge exchange”) tutkijakoulutuksen ja yrityselämän yhteistyön kehittämiseksi. EUA perusti parisen vuotta sitten alajaoston ”Council for Doctoral Education” - EUA-CDE, joka on muodostunut nopeasti merkittävimmäksi toimijaksi eurooppalaisen tohtorikoulutuksen kehittämisessä ja järjestänyt vuosittain yhden pääkokouksen sekä useita temaattisia alakokouksia/workshoppeja tohtorikoulutuksen kehittämiseksi. Suomalaisina jäseninä ovat olleet jaostossa TaY, Hanken, TKK ja KY. (Tampereen yliopisto 2009.) Yhteenvedona voidaan päätellä, että keskeisenä tohtorikoulutuksen mitoittamiseen vaikuttavana tekijänä EU:ssa ovat olleet esillä rekrytointimahdollisuuksien kartoitukset ja soveltavaa tutkimusta koskevan tieteenvälisyyden merkityksen korostaminen koulutustarjonnassa.

EUA on laatinut myös DOC-CAREER-projektin yhteydessä laajan tutkijakoulutusta ja yksityisen sektorin välistä yhteistyötä käsittelevän julkaisun

---

<sup>24</sup> Eri maita vertailtaessa tohtoreiden osaamisvaatimukset voivat olla sisällöltään hyvinkin erilaisia, vaikka ne muodollisesti ovat yhtä päteviä. Esimerkiksi Yhdysvalloissa voi kasvatustieteessä suorittaa sekä PhD- että EdD-tutkinnon. PhD-tutkinto valmistaa opiskelijaa tieteelliselle tutkijanuralle, kun taas EdD on enemmän käytäntöön soveltuva tutkinto. Samoin Englannissa voi perinteisen PhD -tutkinnon rinnalla suorittaa tekniikan alalla EngD-tutkinnon, joka on sisällöltään enemmän teollisuuden tarpeisiin suuntautunut kuin PhD-tutkinto. Saksassa sen sijaan tohtorinkoulutusta voisi kuvata myös käsitteillä tekemällä oppiminen ja työssä oppiminen. Väitöskirjan tekeminen on itsenäistä työtä. Tohtorikoulutukseen kuuluu ehkä vain muutama oppikurssi tai niitä ei välttämättä ole lainkaan. Väitöskirjaa tehdään usein muun työn ohella, sillä suurin osa jatko-opiskelijoista on ”siviilityöntekijöitä”, jotka saavat rahoituksen työlleen yliopiston ulkopuolelta. Vähemmistö jatko-opiskelijoista saa mahdollisuuden yliopiston kanssa tehtyyn työsopimukseen, joka oikeuttaa assistenttuuriin ja väitöskirjan tekemiseen. Tämä sopimus sisältää usein myös opetustyötä ja tutkimustoimintaa, joka tapahtuu tuntityöskentelyinä. Näin ollen jatko-opiskelija on yliopiston palkkalistoilla ja saa työstään palkan, jolla rahoittaa oman väitöskirjan tekemistä. (Kivinen ym. 1997, 27–28; 86.)

”Collaborative Doctoral Education – University Partnerships for Enhancing Knowledge Exchange” (EUA 2009a). Viimeaikaisessa ”Prahan julistuksessa 2009” EUA on valinnut 10 menestystekijää eurooppalaisille yliopistoille seuraavaksi vuosikymmeneksi, joista eräs keskeisin on yliopistojen tutkijankoulutuksen kehittäminen yhä enemmän yksityisen sektorin tutkimustarpeita tyydyttäväksi. Yleisenä huomiona kuitenkin korostuu EUA:n näkökulma siitä, että tutkijakoulutuksen saaneiden työllistyminen ei ole välttämättä relevantti indikaattori koulutuksen kehittämiseen, koska esimerkiksi taloussuhdanteiden vaikutukset tai työvoiman liikkuvuuden dynamiikka ovat tekijöitä, joihin yliopistot eivät voi vaikuttaa (EUA 2004). EUA:n piirissä ei olekaan toistaiseksi

laadittu keskipitkän tai pitkän aikavälin tohtorien tutkintotarve-ennusteita.

Tohtoritarpeiden ennakointinäkökulmasta EU:n tasolla on ollut yhtenä keskeisenä toimijana EURODOC-järjestö, jonka tehtävänä on olla eurooppalainen edunvalvontajärjestö nuoremmille tutkijoille. EURODOC-järjestö on korostanut useissa yhteyksissä, että yliopistojen ei pitäisi odottaa reaktiivisesti miten työmarkkinat muuttuvat, vaan muodostaa visioita markkinoiden muutoksista, niihin vaikuttavista tekijöistä ja mitä tarpeita tätä kautta syntyy teollisuudesta ja tutkimusaloilta. Tämä tarkoittaa, että tutkijakoulutuksen suuntaamiseksi tarvittaisiin vahvempaa ennakointinäkökulmaa, jossa palveltaisiin myös tutkijakoulutettavien tulevia työmarkkinoita

EUA-CDE Workshop ”Enhancing of supervision: Professional development and assessment of supervisors”

(8.–9.1.2009; Imperial College London) -workshopin tarkoituksena oli hahmotella käytännön malleja väitöskirjaohjaajien kehittämisen tueksi. Tavoitteena oli luoda ideoita tehokkaamman ja laadukkaamman tohtorikoulutusprosessin kehittämiseksi, joka vastaa tämän päivän haasteisiin:

- globaali kilpailu parhaista opiskelijoista
- poliittinen paine tohtorikoulutuksen kehittämiseksi
- tohtorikoulutettavien lisääntynyt määrä ja diversiteetti (kv-opiskelijat), kiristynyt kilpailu rahoituksesta, 3–4 vuoden ttd-suositus (time-to-degree)
- tohtorikoulutuksen rakenteellistuminen > koulutusohjelmat, joissa niin ohjaajilla kuin koulutettavillakin on määritellyt oikeudet ja velvollisuudet
- väitöskirjatutkimuksen lisäksi huomiota myös tohtorikoulutuksen sisältöihin, esim. työelämävalmiudet

Toisena viimeaikaisena EUAN workshopina oli Second Annual Meeting of the EUA-CDE (4.–5.6.2009; University of Lausanne, Sveitsi), jossa oli aiheena tohtorikoulutus arviointikohteena. Workshopin tulosten mukaan seuraavia kriteereitä voisi ajatella käytettäväksi tk-ohjelmia arvioitaessa

- rekrytoinnin monipuolisuus (myös muista yliopistoista ja ulkomailta)
- liikkuvuus jatko-opintojen aikana
- tieteidenvälisyys koulutustarjonnassa
- tohtorintutkintojen määrä
- time-to-degree, tutkinnon määräajassa suorittaneiden osuus
- jatko-opiskelijoiden esittämät kongressipaperit ja posterit
- jatko-opiskelijoiden julkaisujen määrä ja julkaisuforumien laatu
- post doc -uran alkuvaihe

Lähde: EUA 2009b

koskevia ennakoitintietotarpeita (Eurodoc 2009a.) EURODOC onkin toteuttamassa lähitulevaisuudessa koko Euroopan kattavaa tutkijakoulutettaviin kohdistettavaa kyselyä, jonka tavoitteena on saada kattava kuvaus tutkijankoulutuksen kehittämistarpeista (Eurodoc 2009b.)

### Esimerkkejä eri maissa hyödynnetyistä tohtoritarpeiden ennakointimalleista

Tässä selvityksessä ei ole mahdollisuutta tehdä laajaa analyysia yksittäisten maiden tohtorikoulutuksen määrällisestä ennakoinnista ja selvityksessä otetaankin esimerkinomaisesti esille kolmen maan eli Ruotsin, Yhdysvaltojen ja Australian ennakointinäkökulmia.

**Ruotsin** tohtorikoulutuksen ennakoinnin tarkastelu on relevanttia jo siitä syystä, että tutkijatason yliopistokoulutuksessa suomalaistaustaiset ovat selvästi suurin ulkomaalaisryhmä. Ulkomailla syntyneiden vanhempien lapsista tohtorikoulutuksessa oli 39 prosenttia suomalaisia. Lukumääräisesti kyse oli 198 tutkijaopiskelijasta. Toisessa taustaryhmässä eli ulkomailla syntyneissä opiskelijoissa suomalaisten osuus oli myös suurin: 230 opiskelijaa eli 11 prosenttia. Osuus on 2 prosenttia kaikista tohtorikoulutuksessa olevista, mikä on suurin piirtein samaa tasoa kuin maisterikoulutuksessa. Tämän mukaan noin 2 prosenttia Ruotsin korkean asteen inhimillisestä pääomasta on viime vuosikymmeninä ollut Suomesta lähtöisin. (Tilastokeskus 2007.)

Jatko-opintoina voi Ruotsissa suorittaa joko lisensiaatin tai tohtorintutkinnon. Jatko-opintoina suoritettu lisensiaatin tutkinto on laajuudeltaan 80 pistettä ja sen voi minimissään suorittaa kahdessa vuodessa. Tohtorintutkinto on korkein akateeminen tutkinto Ruotsissa. Tohtorintutkinto on 160 pisteen laajuinen ja aikaa sen suorittamiseen kuluu vähintään neljä vuotta. Tiedekuntaneuvosto on Ruotsissa vastuussa tutkijankoulutuksesta, mutta yleensä vastuuta on pyritty jakamaan eri osastojen johtoryhmille. Joissakin yliopistoissa on opintojen ohjaajia, joita opiskelijoiden on helppo lähestyä. Heidän tehtäviään on yleisten ja opiskelijoiden henkilökohtaisten opetussuunnitelmien seuranta, tukihenkilönä toimiminen opiskelijan ja tutkimuksen ohjaajan mahdollis-

sa ristiriitatilanteissa sekä erilaisten asioiden tiedottaminen ja yhteistyö paikallisten yhteisöjen kanssa. Korkeakouluasetus määrää, että jatkokoulutukseen voidaan ottaa vain sen verran opiskelijoita, että heille pystytään tarjoamaan ohjausta ja hyväksyttävät olosuhteet opintojen suorittamiseen. Jatko-opiskelijoille on asetettu muutamia keskeisiä vaatimuksia tullaan hyväksytyksi jatko-opiskelijaksi. Opiskelijan tulee olla yleisesti sopiva eli hänellä tulee olla korkeakoulun perustutkinto. Opiskelijalla tulee olla hyvät tiedot perustutkinnosta tai erityistä ammatillista kokemusta sekä kykyä suorittaa koulutusohjelma. (Högskoleverket 2009.)

Koulutuspoliittinen korkeakoulutusta koskeva päätöksenteko perustuu Ruotsissa pitkän aikavälin tarkasteluihin. Tulevaisuuden tietämystä pidetään keskeisenä turvallisuuden, terveyden ja hyvinvoinnin tasoa ylläpitona mahdollistavana tekijänä. Tämä vuoksi tutkimus- ja tiedepolitiikan kehittämisessä pidetään tärkeänä sen mukautumiskykyä toimintaympäristön muutoksiin. Tutkijatarpeisiin vaikuttaa Ruotsissa lähitulevaisuudessa erityisesti tutkija- ja opettajakunnan eläköitymisen nopeutuminen, mikä tarkoittaa haastetta ohjata ja kouluttaa nuorempien tutkijaikäkohortteja oikeisiin tehtäviin. Ruotsissa korostetaan ennakoitintiedon hyödyntäjätahona erityisesti nuoria, joille tulisi tuottaa urapolkutietoa ja laajemmin työmarkkinatietoa sukupuoliseikat huomioiden. (Vetenskrådet 2009.) Ruotsissa tehdään säännöllisesti tohtoreiden tutkintoennusteita Vetenskrådetin toimesta. Esimerkiksi vuonna 2000 valmistuneen Postgraduate training in Sweden Variations in volume, efficiency and costs since the early 1990s –selvityksessä tutkintoennuste on laadittu opiskelijoiden seurantatilastoja hyödyntäen. (Vetenskrådet 2000.)

**Australiassa** tutkijankoulutusohjelmia on tarjolla eri tieteenaloilla. Tutkinnon on tarkoitus antaa opiskelijoille järjestelmällistä ja kattavaa tietoa heidän valitsemalla ammattialalla sekä koulutusta tutkimusmenetelmien hyödyntämiseen. Tutkijankoulutusohjelmia on saatavilla useilla tieteenaloilla ja eri yliopistoissa ja korkea-asteen oppilaitoksissa. Ennen ohjelmaa on uusien opiskelijoiden tehtävä testi, joka on suunniteltu tukemaan tutkijoita esittämään näkemyksiä tulevasta väitöskirjan aiheesta ja esittelee



samalla ehdokkaan tiedonhallintaa tieteenalallaan. Australiassa tutkijankoulutuksen kehittämiskohteena on ollut elinkeinoelämän, yliopistojen ja valtiovallan keskinäinen yhteistyö (the model of a triple helix) EU-maiden tavoin (Etzkowitz & Leydesdorff 1998; 2000). Tohtoritarpeiden keskeisenä ennakointitiedon tuottajana toimii Department of Employment, Education, Training and Youth Affairs ja DEETYA -organisaatio.

Esimerkiksi raportissa "Supply and demand for scientists and engineers" (Borthwick & Murphy 1998) ennakoidaan tutkijankoulutuksen lähitulevaisuutta nykyisen työvoimatarjonnan, työvoimakäytön ja nykyisten työllisyysnäkökymien näkökulmista. Tarjonnan osalta tarkastellaan erityisesti korkeakoulutuksen opiskelijavolyymien kehitystä, sukupuolien välistä jakautumista eri tutkija-ammateissa, opintojen keskeyttämistä ja arvosanoja ja tutkijoiden nettomuuttoa. Kysyntää tarkastellaan sen sijaan toimialojen ammattirakennetta analysoimalla, T&K-menojen kehitysarvioilla ja tutkijoiden ikärakennekatsauksilla. Muina tutkijoiden nykytilaa kuvaavina mittareina hyödynnetään mm. palkkakehitystä ja työttömyystilastoja. Muina tutkijankoulutuksen työmarkkinäkymistä tarkastelevina arvioina on hyödynnetty mm. Australian Council for Educational Research tuottamia valmistuneiden seurantaraportteja, jossa on analysoitu ylempään korkeakoulutuksen suorittaneiden jatkokoulutukseen hakeutumista, työllistymistä eri ammatteihin ja toimialoille, palkkakehitystä ja työttömyyttä. Tärkeimpänä jatkokehittämisteemana em. organisaatio pitää sosioekonomisten tekijöiden laajempaa analyysia suhteessa valmistumisen jälkeiseen työuraan. (Australian Council for Educational Research 2009.)

**Yhdysvaltojen** korkeakoulujärjestelmän huipun muodostavat yksityiset huippuyliopistot, joiden toiminnasta vastaa yliopiston hallitus. Julkiset yliopistot ovat puolestaan vastuussa toiminnastaan rahoittavalle taholle eli osavaltiolle. Vaikka tohtorintutkinnot vaihtelevat paljon sekä rakenteeltaan että vaatimuksiltaan eri yliopistojen ja eri tiedekuntien kesken, niin kuitenkin tutkinnot on asetettu neljä yliopistosta riippumattomasti yleistä vaatimusta. Tohtorintutkinnot vaatimuksia ovat aikaisemmat soveltuvat opinnot, tutkintoa vastaavat opinnot, pääsykokeen

läpäiseminen sekä väitöskirjan tekeminen. Näiden kriteerien puitteissa jokainen yliopisto voi kuitenkin itsenäisesti päättää tutkintojen muista vaatimuksista ja sisällöistä. (Arasmo 1998, 35; Kivinen ym. 1997, 25–26.)

Yhdysvalloissa toimii tohtoritarpeiden kansallista ennakointia tuottavana yksityisenä tiedontuotajaorganisaationa The National Research Council (NRC), jonka tehtävänä on tukea hallinnon päätöksentekoa ja välittää tietoa koulutuksesta, tieteestä, teknologiasta ja terveydenhuollosta. Yhdysvalloissa on pitkät perinteet tohtoritarpeiden ennakoinnista jo 1950-luvulta lähtien ja tulevaa tutkijakoulutuksen suorittaneiden kysyntää ja tarjontaa on ennustettu toistuvasti Yhdysvaltojen talouskasvun ja asiantuntijatyövoiman lisääntymisen myötä. Yhdysvalloissa on oltu kuitenkin jo pitkään skeptisiä tarkkojen ennustemallien hyödynnettävyydestä, koska niiden heikkoutena ovat usein virheelliset oletukset, rakenteelliset ongelmat ja ennakoimattomat malleissa huomioimattomat yllättävät toimintaympäristön muutokset. (Leslie & Oaxaca 1993.)

Näiden ongelmien ehkäisemiseksi ovat the National Science Foundation (NSF) ja Sloan Foundation perustaneet the National Research Councilin, joka on koonnut yhteen asiantuntijoita pohtimaan mallinnusta workshop-tyyppisiin tilaisuuksiin. Näiden ryhmien tehtävänä ei ole ollut aikaisempien virheiden kaivaminen, vaan tuottaa näkemyksiä NSF-organisaatiolle ja tutkijoille mitä ennakointimalleissa tulisi ottaa huomioon ja minkä roolin NSF tulisi ottaa tässä kokonaisuudessa. Toinen em. työryhmien tehtävä on ollut raportoida myös ennakointituloksista koulutuspoliittisille päättäjille. Lähtökohtana ennakointituloksille on ollut, että epävarmuus sisältyy aina niihin ja päätöksentekijöille on ensisijaisen tärkeää kertoa ennakointituloksiin vaikuttaneista oletuksista. Lisäksi ennakoijien tulee seurata oletustensa paikkansapitävyyttä sekä ennakointitulostensa osuvuutta. NSF korostaakin, että ennakointiprosessi on jatkuva prosessi, jota tulee aina arvioida ja tehdä korjauksia tämän kautta havaittuihin virhepäätelmiin mallissa. NSF on asettanut seuraavanlaisia suosituksia tohtorikoulutuksen ennakoinnin kehittäjille (National Research Council 2000, 2–7):

- 1 Ennakoijien tulee aina huomioida ennakointitulosten käyttäjäryhmät ja heidän tietotarpeensa. NSF huomioi omien ennakointitulostensa raportoinnissa viisi ryhmää, jotka ovat tulevat opiskelijat, valtion ja yksityiset koulutuksen rahoittajat, teollisuusalojen ja akateemisten alojen työnantajat. Kaikki nämä ryhmät ovat osallistuneet em. työryhmätyöskentelyyn. Erityisesti valtionhallinnon edustajat ovat kaivanneet ennakointitietoa pitkän aikavälin tutkijankoulutukseen saaneiden työvoiman kysynnästä ja tarjonnasta koulutuspoliittisen päätöksenteon tueksi. Päätöksentekijöiden näkökulmasta on tärkeää korostaa ennakointitietoon liittyviä epävarmuuksia.
- 2 Ennakointitiedon tuottajien ei tulisi tuottaa virallisia tuloksia tohtoritarpeiden kysynnästä ja tarjonnasta ennen kuin tuotetun tiedon laatu ja hyödynnetty metodi on arvioitu asiantuntijoiden toimesta. NSF-organisaation mukaan ennakointitiedonkeruu ja ennakoinnin mallintaminen tulisi erottaa organisatorisesti erilleen, jotta ennakointitiedon välittämisen objektiivisuus olisi mahdollisimman turvattua.
- 3 Ennakointitiedon välittäjien tulisi toteuttaa määräjain kokonaisvaltainen ennakointitiedonkeruun katselmus, jonka tarkoituksena olisi tarkastella kriittisesti ennakointitiedon kohdentamista ja hyödyntämismahdollisuuksia.
- 4 Ennakointitiedon tulisi olla laajasti tavoitettavissa ja tietoa pitäisi levittää oikea-aikaisesti.
- 5 NSF kaltaisen organisaation tulisi perustaa tutkimusohjelma ennakoinnin kehittämiseksi. Huomiota tulisi erityisesti kiinnittää kriittisiin tohtoreiden työmarkkinoiden kehityspiirteisiin kuten ammattien palkkakehitykseen, ammattisiirtymiin ja työnantajien mahdollisuuksiin muokata tutkijan tehtävänkuvia erilaisissa työvoiman tarjontatilanteissa. Huomiota tulisi kiinnittää myös esimerkiksi tohtoreiden laadulliseen osaamiseen ja tuottavuuteen.

NSF-organisaation mukaan ideaalin määrällisten tohtoritarpeiden ennakointimallin tulisi olla riittävän selkeä, avoin, läpinäkyvä sekä mahdollistaa mallin hyödyntäjien pääsy mallin eri osiin ja niiden taustaoleksiin (National Research Council 2000). Tohtoreiden tutkintotarpeiden ennakoinnin pitkästä historiasta huolimatta Yhdysvalloissa on noussut esille kritiikkiä tutkijakoulutuksen saaneiden ylituotannosta ja sen vaikutuksista työmarkkinoihin. Onkin

esiintynyt vaatimuksia siitä, että yliopistojen tulisi tarjota opiskelijoille lisääntyvässä määrin tietoa tulevasta työmarkkinanäkymistä ja erityisesti tutkijatyövoiman kysynnän ja tarjonnan välisen kohtaannon kehityksestä. (Science 2004.)

Yhteenvetona voidaan todeta, että yksi vaihtoehto tohtoritarpeiden ennakointimallia suunniteltaessa olisi aluksi kartoittaa muissa maissa toteutettuja ennakointihankkeita ja niiden tuottamaa tietoa. Keskeisimpiä hyödyntämistapoja ovat käytettyjen ennakointimenetelmien ja -mallien suora hyödyntäminen sekä mahdollisuuksien kartoitus eri maiden välisten yhteisten ennakointihankkeiden toteuttamiseksi. Haasteena on kuitenkin kohdennetun tiedon löytäminen. Yksityiskohtaiset taustaraportit ja syvälinen tieto eivät yleensä näy hankkeiden päätuloksia esittelevissä raporteissa ja lisäksi yksityiskohtiin pureutuvat raportit on usein julkaistu vain kunkin maan kotikielellä, mikä saattaa hankaloittaa tulosten käytettävyyttä. Myöskään ”menetelmäsiirrot” maasta toiseen eivät ole aina yksiselitteistä, koska kunkin maan koulutusjärjestelmän ja työmarkkinoiden erityispiirteet ovat muovanneet myös kehitettyjä malleja ja menetelmiä. Kansallisiin osaamis- ja koulutustarpeiden ennakointimalleihin vaikuttavat muun muassa seuraavat tekijät (Descy & Tessaring 2002):

- 1 Kansallinen koulutusjärjestelmä ja sen päätöksentekijärjestelmä
- 2 Koulutuspoliittiset tavoitteet ja niiden toteuttamistavat
- 3 Kansallisten organisaatioiden tehtävät, työnjako sekä kansallisten ja alueellisten viranomaisten yhteistyöverkostot
- 4 Ennakointitoiminnan rahoituksen määrä ja kanavointi
- 5 Työmarkkinajärjestöjen rooli yhteiskunnassa
- 6 Elinkeinorakenne ja yritysten aktiivisuus osaamisen kehittämisessä
- 7 Yksityisten ennakointipalvelun tuottajien tarjonta ja osaaminen.

Tohtorikoulutuksen ennakointimallin kehittämiseksi ei ole em. syiden vuoksi perusteltua hyödyntää sellaisenaan kansainvälisesti hyödynnettyjä malleja, mutta huomioida niissä yleisiä periaatteita kuten läpinäkyvyyden korostamista ja mallin taustaolekusten esille tuontia.

### 3.3 Johtopäätökset aikaisemmista ennakointimalleista

Kartoituksessa on käsitelty keskeisimpiä tutkijakoulutustarpeiden määrällistä tarvetta kuvaavia tarkasteluja. Tohtorikoulutuksen aikaisemmat mallit ovat heijastaneet varsinkin ennen 1990-lukua perinteisen teollisuuskehityksen mukaista toimialakohtaista ennakointia. Niissä ovat korostuneet tutkijakoulutuksen perinteisten ammattien poistumalaskelmat, tutkijakoulutuksen suorittaneiden sijoittumiskyselyt ja työttömyystilastot. Sisäisen ja ulkoisen toimintaympäristön muutokset ovat vaikuttaneet ilmeisen suoraan eri aikakausien ennakointimallien sisältöön ja rakenteeseen.

1970-luvulla näkökulmana korostui tutkijakoulutuksen kehittämisessä tiedepoliittinen suunnittelu. Tutkijakoulutuksen kehittäminen tapahtui lähinnä komiteoissa ja asiantuntijatyöryhmissä, joissa käytiin toistuvasti keskustelua tutkijakoulutuksen rakenteesta, organisoinnista ja opintojen ohjauksesta samoin kuin jatkokoulutuksen lisäämisen tarpeesta ja tutkijakoulutettujen työmarkkinoista. Tutkijakoulutuksen tarpeiden arviointi kohdistui 70-luvulla vahvasti yliopistolaitoksen rekryointitarpeiden kartoittamiseen työvoimapoistumalaskelmien ja trendilaskelmiin perustuvien näkemysten kautta (esim. Vesikansa 1973). Lähestymistapana tutkijatarpeisiin oli lisäksi tutkimusresurssien määrän kehitys, koulutushalukkuus ja jatko-opiskelijoiden osuus perustutkinnon suorittaneista. 70-luvun tutkijakoulutustarpeiden ennakointia voisi luonnehtia tavoiterationaaliseksi teollisuusyhteiskunnan kehittämiseksi, jossa tutkijaosaamisen potentiaalia eri toimialojen T&K-kehitykseen ei vielä osattu täysimittaisesti hyödyntää.

1980-luvulla näkökulmana sen sijaan alkoi korostua elinkeinoelämän kasvava tutkijakoulutuksen suorittaneiden työvoimatarve. Tutkijatarpeiden mitoituksen lähtökohtana olivat koulutuksen rakenteen ja organisoinnin kehittämiskohteet, mutta huomio kiinnittyi lisääntyvissä määrin myös julkisen ja yksityisen sektorin tarpeeseen palkata jatkokoulutettuja vaativiin johto- ja asiantuntijatehtäviin, ei vain tutkimustyöhön. Yksityisen sektorin kasvanut kiinnostus tutkijakoulutuksen suorittaneista aiheutti osaltaan

sen, että tutkijakoulutukseen varattujen taloudellisten voimavarojen niukkuus jarrutti merkittävästi jatkokoulutuksen laadullista ja määrällistä kehittämistä. Tutkijakoulutuksen tarpeiden mitoituksen filosofisena ajatuksena alkoi kasvaa 1980-luvulla ajatus tutkijoiden kysynnän ja tarjonnan riippumattomuudesta, joka poikkesi merkittävästi 70-luvun lineaarisesta kysyntälähtöisestä ajattelusta. Erityisesti Leena Barros ja Mauri Pimiä toivat omissa tutkimuksissaan vahvasti esille, että koulutuksen suunnittelussa tulisi kiinnittää enemmän huomiota työvoimatarvetta mahdollisesti kasvattavien toimenpiteiden selvittämiseen eksaktien tutkintolukumäärien sijaan. Lisäksi trendiennusteiden tarkoituksena ei pidetty tulevaisuuden määrittämistä, vaan niiden parhaimmillaan tuottamaa tavoitesuunnittelun päämääriin nähden epäsuotuisten tai ristiriitaisten kehityskulujen arviointia. Kriittisistä näkemyksistä huolimatta tutkijakoulutuksen tarpeiden ennakointia kehitettiin monin eri tavoin ja tarpeiden mitoituksessa alettiin hyödyntää mm. nuorisoasteen koulutuksen koulutustarvelaskelmia.

1990-luvulla kansallisena koulutuksen kehittämisen viitekehyksenä alkoi vahvistua kansallisen innovaatiojärjestelmän tietoon ja osaamiseen perustuva tiede- ja teknologiapolitiikka. Samalla erityisesti teollisuuden ja laajemmin talouselämän kiinnostus koulutus- ja tiedepoliittisiin kysymyksiin lisääntyi ja uuden yritystoiminnan kehittämisen edellytyksenä pidettiin entistä painotetummin sitä, että tarjolla on riittävästi osaavaa ja korkeasti koulutettua työvoimaa. Vaikka tutkimustoiminnan ja koulutuksen taloudelliset toimintaedellytykset heikentyivät merkittävästi valtiontalouden kriisiytyessä 1990-luvun alkupuolella, perustettiin vuonna 1995 pitkään suunnitteilla olleet tutkijakoulut. Tutkijakoulupaikkojen runsas tarjonta 1990-luvun loppupuolella mahdollisti osaltaan Suomen nopean nousun laman ahdingosta, mutta heijastui 2000-luvun alussa myös kasvavana työttömyytenä. Laman jälkimainingeissa tutkijakoulutustarpeiden määrällinen ennakointi oli kirjaimellisesti ”jäissä” ja tarkastelut kohdistuivat enemmänkin yksityisen sektorin tutkijarekryointimarkkinoiden kasvuun. 1990-luvun filosofisena lähtökohtana tutkijakoulutuksen määrän tarkasteluun voidaankin pitää talouden nopeaan kasvuun liittyvää

käsitystä runsaan osaamistarjonnan synnyttämästä uudesta työvoimakysynnästä, joka kytkeytyi erityisesti ICT-alan rajuun kasvuun.

2000-luvulla on toteutettu kiihtyvällä tahdilla erityisesti tohtoritutkinnon laadullisiin tekijöihin liittyviä kehittämishankkeita ja -toimenpiteitä. Uutena piirteenä tohtoritarpeiden tarkasteluun ovat tulleet koulutusaloistaisten selvitysmiesten hyödyntäminen osana tohtorikoulutuksen (ja ylipäätään korkeakoulutuksen) mitoittamista. Toisena muutoksena aikaisempiin vuosikymmeniin voidaan pitää myös sitä, että tutkijankoulutuksen määrällisiä ja laadullisia tarpeita on alettu tarkastella yhä enemmän myös yksityisen sektorin ja työmarkkinajärjestöjen koulutusasiantuntijoiden toimesta. Yleisenä piirteenä on kuitenkin ollut 2000-luvulla tutkijankoulutustarpeiden arvioinneissa se, että ne ovat kohdentuneet yhä enemmän sijoittumisen analyysiin, kansainvälisen liikkuvuuden tarkasteluun, tutkijaurapolkujen kehittämiseen ja innovaatio- ja tiedepolitiikan määrittämiin tavoitteellisiin tutkijakoulutuspaikkoihin. Kokonaiskuvana on ollut havaittavissa, että 2000-luvun ennakoitihankkeissa on alettu tarkastella omina kokonaisuuksinaan esimerkiksi ulkomaisten opiskelijoiden määrän kehittymistä, yliopistolaitoksen tutkijajakunnan työpaikkojen määrää (tuottavuusohjelma) ja elinkeinoelämän osaamistarpeita (taulukko 5). Tohtoritarpeiden määrällinen ennakointi ei kuitenkaan ole toistaiseksi vakiintunut osaksi koulutus- ja tiedepolitiikan tavoitteiden asettelua, vaan tutkijankoulutuksen tarvearvioita on yksittäisten ja satunnaisten hankkeiden kautta (esim. Poropudas 2004).

Viimeisen neljäkymmenen vuoden aikana toteutetut tohtorikoulutustarvetta ennakoivat selvitykset tai tutkimukset ovat tarjonneet laajan kirjon eri lähestymistapoja (taulukko 5). Vuosikymmenien aikana painotuksena ovat olleet kysyntälähtöiset tarkastelut ja toisaalta yhteiskuntapoliittisesta suunnittelusta kumpuavat tarjontälähtöiset näkökulmat. Huomattavaa kuitenkin on, että tutkijankoulutuksen määrälliseksi ennakoimiseksi ei ole tapahtunut jonkin mallin tai menetelmän pidempiaikaista institutionaalistumista kuten nuorisoasteen koulutuksen määrällisessä ennakoinnissa (Opetushallituksen MITENNA-malli). Lisäksi vain harvoissa aikaisemmin toteutetuissa tarkasteluissa (esimerkiksi Vesikan-

sa ja Pimiä) on huomioitu koulutus/tiedevalat pitkän aikavälin koulutustarpeena. Yleisempänä koulutus- ja tiedepoliittisena tarkasteluna ei ole myöskään korostunut koulutusalojen suhteellisen rakenteen kehityspiirteet tai tavoitteelliset suunnat, vaan lähinnä koulutusaloistainen ja määrällinen tutkintojen kokonaistarkastelu.

Aikaisemmista selvityksistä johtopäätöksenä voidaan todeta, että ne ovat vastanneet erinomaisesti aikakautensa laajempaan yhteiskunnan suunnittelujärjestelmään, mutta ovat vain osittain hyödynnettävissä 2010-luvun tohtorien työmarkkinoiden kehityksen arvioinneissa. Tohtorikoulutuksen mitoittamisen peruskysymys on sen sijaan pysynyt ennallaan: Miksi tohtoreita ylipäätään koulutetaan? Kaksi motiivia on luonnollisesti ylitse muiden: 1) heistä oletetaan olevan taloudellista tai muuta konkreettista hyötyä yhteiskunnalle 2) koulutus on osa abstraktimpaa sivistysyliopiston toimintaa eli se ei tuota suoranaista taloudellista hyötyä, mutta tuottaa henkistä ”osinkoa” yhteiskunnalle yleensä. Aikaisemmissa selvityksissä kuten julkisessa keskustelussa korostuu yleensä nykyisin ensin mainittu motiivi, mutta varsinkin tutkija- ja tiedemaailmassa voi olettaa korostuvan jälkimmäinen motiivi. Tässä suhteessa tohtorikoulutus eroaa selvästi esimerkiksi keskiasteen koulutuksesta, jossa pyritään selvemmin vastaamaan konkreettisiin yhteiskunnan tarpeisiin tuottamalla selkeästi määriteltyjä ammattilaisia.

Lisäksi tohtori- ja muiden jatko-opintojen koulutuksella näyttää olevan kolmas motiivi eli tutkimuksen tekeminen. Yliopistoilla on virallisestikin kaksi tehtävää: tutkimus ja koulutus, ja väitöskirjaa tekevät auttavat tärkeältä osaltaan tuon tutkimustehävän toteuttamista. Siten jatko-opiskelijoita vastaan ottava yliopisto ei ainoastaan todennäköisesti ajattele ainoastaan heidän kouluttamistaan, vaan heitä pidetään tärkeänä osana tutkimustyövoimaresursseja. Jatko-opiskelu lienee itse asiassa harvinaisen kustannustehokas tapa hoitaa osa tuosta tutkimustehtävästä, vaikka tämä ei ole ollut julkisesti esillä aikaisemmissa selvityksissä. Näin onkin vaarana, että tohtorikoulutuksen vähentäminen vaikuttaisi siihen, että osa tuosta jatko-opiskelijoiden tekemästä, usein varsin korkeatasoisesta tutkimustyöstä katoaa, mikä ei ole yhteiskunnan kokonaisedun kannalta hyvä

**Taulukko 5.** Tutkijankoulutuksen määrällisten tutkintotarpeiden tarkastelun viitekehyksiä vuosien 1970–2009 välillä.

	1970-luku	1980-luku	1990-luku	2000-luku	2010-luku
Suunnittelu-paradigma	Inkrementaalinen rationaalinen suunnittelu	Kritiikki kokonaisvaltaisiin ennuste- ja ohjausjärjestelmiin	Teknologia- ja tiedepolitiikan tavoitteellisuus	Globaalien riskien ja mahdollisuuksien ennakointi	Evolutionaaristen strategioiden luominen?
Taloudellispoliittinen toimintaympäristö	Teollisuuspolitiikka	Teollisuuspolitiikan murros	Tiede- ja teknologia-politiikka	Innovaatio-politiikka ja strateginen erikoistuminen (esim. SHOKit)	Menestysklustereiden evoluution haaste?
Yliopistolaitoksen kehityskaaren vaihe	Vahva toimintojen kasvu	Kasvun pysähtyminen	Kasvun aika tutkijakoulujen myötä	Tutkijakoulujen vakiintuminen, yhteistyö ja erikoistuminen	Elinkeinoelämän kasvava tohtoritarve ja kansainvälistyminen?
Tohtorien määrä	Vahvan kasvun aika	Liian vähän tohtoreita	Erittäin vahva kasvu	Vahvan kasvun jatkuminen	Tutkintomäärien tasaantuminen?
Tohtoritarpeiden ennakkoinnin lähestymiskulma	Tarjontalähtöisyys, lineaarinen kasvu, tutkijakunnan työvoimatarpeet	Kysyntä mukaan tarkasteluun, yksityisen sektorin työvoimakysyntä	Valmistuneiden sijoittuminen, elinkeinoelämän tutkintotarpeet, taustojen ja oletusten korostaminen määrerien sijaan	Tarkastelu osana työvoiman kokonaiskysyntää, tutkintojen laadullinen vastaavuus yksityisen sektorin kysyntään	?
Menetelmät	Yksittäisen tutkijan tilastollis-maattiset laskelmat, komiteat	Tilastojen ja tavoitteellisten ennusteiden hyödyntäminen	Tarjontalähtöiset tavoitelaskelmat, haastattelut, kyselyt	Työvoimamenetelmän tulokset, tilastolliset tarkastelut, yksittäisten tutkijoiden arviot, opiskelijakyselyt ja haastattelut	?

asia. Tohtorikoulutuksen kehittämisen näkökulmasta onkin oleellista, että lahjakas, aiheestaan kiinnostunut ja sitä tuloksekkaasti tutkiva jatko-opiskelija on voimavara, vaikka ala ei kuuluisikaan yleisesti määriteltyihin painopisteisiin. Yksi kenties ”uusi” näkökulma tohtorikoulutuksen määrän mitoittamiseen olisi myös se, että laadunvalvontaan kiinnitettäisiin enemmän huomiota eli huonoja väitöskirjoja ei tulisi hyväksyä, ja jatko-opiskelijoiaksi ei tulisi ottaa sellaisia henkilöitä jotka eivät siihen sovellu. Laadunvalvontaa kehittämällä ja sisään otettavien seulontaa tarkentamalla opiskelijamäärät saattaisivatkin supistua ilman, että tiedealoittaisia tutkintotavoitteita olisi tarvetta leikata muilla tavoin.

Koulutuksen tarkoituksena ei oikeastaan koskaan ole ollut vain vastata yhteiskunnan rajattuihin tarpeisiin, eli esimerkiksi kouluttaa lääkäreitä sinne missä niistä on pulaa ja metsänhoitajia sinne missä niitä tarvitaan jne. Todellisuudessa koulutuksella on aina yritetty muuttaa yhteiskuntaa eli viedä sitä haluttuun suuntaan. Esimerkiksi 1800-luvulla oli kyse selvästi Suomen kansakunnan luomisesta ja autonomisen Suomen tarvitseman hallinnollisen eliitin kouluttamisesta, sitten alettiin korostaa nimenomaan

suomenkielisen koulutetun väestön luomista jotta ruotsinkielisten yliedustusta voitiin supistaa jne. 1990-luvun lopulta lähtien on korostettu tietoyhteiskunnan osaajien koulutusta. Ajatus tuskin on vain se, että Nokia löytää tarvitsemansa X kpl insinööriä tai tekniikan tohtoria, vaan myös se, että luotaessa koulutettua työvoimaa, he voivat luoda itsenäisesti tai jonkun muun palveluksessa jotain hyödyllistä. On toki hyvä tähdätä siihen, että ihmisiä ei kouluteta suoraan työttömyyskortistoon, mutta koulutuspolitiikka ei voi myöskään olla vain puhtaasti reaktiivista, tai ainakaan se ei koskaan ole sitä ollut, vaan yleensä on mietitty mihin suuntaan maata halutaan viedä. Tohtorikoulutuksen ennakoitumallin lähtökohtana voidaankin pitää sitä, että koulutuspainotuksissa on makrotasolla pohjimmiltaan kyse siitä mihin suuntaan Suomea viedään. Kun makrotason motiivit ovat selviä, voi edetä mikrotasolle eli pohtia mitä sektoreja, koulutusaloja, kannattaa tulevaisuudessa painottaa.

2020-luvulle luotaavan tohtorikoulutuksen ennakoituhankkeen tavoitteena onkin ollut kehittää malli, joka vastaa aikaisemmin kehitettyjen mallien tavoin toisaalta aikakauden ulkoisen toimintaym-

päristön haasteisiin, mutta toisaalta muuttuvan koulutusjärjestelmän rakenteeseen ja sen ennakointitietotarpeisiin. Tällöin tulee tarpeelliseksi hahmottaa mallin kehittämisen ensivaiheessa erityisesti tohtorikoulutuksen päätöksentekojärjestelmän, taloudellisen toimintaympäristön ja yhteiskuntapoliittisten tavoitteiden suunta. Lisäksi on tarpeen koota hieman hajallaan olevat tohtorikoulutusta koskevat tavoitteet ja intressit kokonaisuudeksi, jotta saataisiin järkevät lähtökohdat tulevaisuuden tohtoritarpeiden tarkastelulle. Aikaisempien tutkimusten, taloudellis-teknisen toimintaympäristön muutosnäkyvien ja koulutus- ja tiedepoliittisten tavoitteiden perusteella voidaan päätellä, että jatkossa näyttäisi olevan tarve sellaisen ennakointimallin kehittämiseksi, joka huomioi erityisesti tutkimuksen soveltamisen ja poikkitieteellisyysasettamien haasteet 2020-luvulla. Lisäksi tohtorikoulutustarpeen määrittämisessä tarvitaan paitsi tohtoritutkimuksen kysyntään perustuvaa ennakointia niin myös yhä analyyttisempää tulevaisuuteen luotaavaa otetta myös esimerkiksi koulutusalaan koulutuskysynnän kehityspiirteisiin, tutkinnon suoritusaikoihin ja valmistumisikään sekä läpäisyyn vaikuttaviin tekijöihin. Ei voida myöskään olla korostamatta sitä, että tohtorikoulutuksen ennakoinnissa on perusteltua hahmottaa toimintaympäristön yhä pyönteisemmän ja yllätyksellisemmän olemuksen vuoksi useampia vaihtoehtoisia kehityskulkuja (skenaarioita) ja niihin vaikuttavia taustatekijöitä.

## 4 Tohtorien työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaannon ennakointimalli

### 4.1 Ennakointimallin teoreettinen viitekehys

Ennakointihankkeen tutkimusongelman viitekehysten on määrittänyt opetusministeriö tarjouspyynnössä, jonka mukaan tohtoritutkintojen määrällistä tarvetta tulisi ennakoida koulutusaloittain (tiedealoittain) mutta myös työelämän laajemmat osaamistarpeet huomioiden. Hankkeen tarkoituksena on laatia ensinnäkin ennakointimalli tutkijoiden pitkän aikavälin koulutustarpeen arvioimiseksi. Mallissa tulee ottaa erityisesti huomioon tutkijoiden ikärakenteen muutos, työmarkkinoiden muutostrendit ja tutkijoiden työllisyyteen ja koulutukseen liittyvät aikaisemmat selvitykset. Toiseksi hankkeen on määrä arvioida kehitettävällä ennakointimallilla tutkijoiden koulutustarve koulutusaloittain vuosille 2011–2016 laadittavan koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelman käyttöön. Ennakointi on toteutettava yhteistyössä Koulutustarpeiden ennakoinnin ja koulutustarpeiden mitoittamisen valmisteluryhmän (Koulutustarjonta 2016 -työryhmä) kanssa. Foredata Oy:n kehittämä malli perustuu edellä mainitun tehtäväksiannon tavoitteisiin, aikaisemmista tohtoritarpeiden kansallisista ja erityisesti kansainvälisistä ennakointiselvityksistä esiinnousseihin näkökulmiin sekä yrityksen asiantuntijuuteen ennakointimallien kehittämisestä.

Ennakointimallit jakautuvat yleisimmin kahteen näkökulmaan: toisaalta teknokraattisiin määrällisiin malleihin ja ennusteisiin perustuvaan ennakointiin

ja toisaalta asiantuntijälähtöiseen hiljaista tietoa prosessoivaan laadulliseen ennakointiin. Ennakoinnin tarkoituksena on yleisesti tuoda esille perusteltuja näkemyksiä eri aikavälejä koskevaan tulevaisuuteen varautumisesta. Ennakointi on samalla myös eri toimijoiden visioiden ja tavoitteiden yhteensovittamista erilaisten toimenpiteiden rakentamiseksi. Osaamis- ja koulutustarpeiden ennakointimallit ovat siten eri aikaväleihin kohdistuvia menettelyjä ja käytäntöjä, joilla usein pyritään hahmottamaan vaihtoehtoisia kehitysnäkymiä työmarkkinoiden osaauskysynnästä. Ennakointimallien lähtökohdana on perinteisesti eteneminen nykyhetkestä tulevaisuuteen tai tulevaisuudesta (visioista, tulevaisuuskartoista, innovaatioista) nykyisyyteen. Ensin mainittu lähestymistapa on usein ennustaminen erilaisin menetelmin (esimerkiksi työvoimamenetelmä, trendianalyysit, SWOT ja haastattelut), jotka huomioivat menneen kehityksen trendit, mutta toisaalta myös hahmottavat niiden vaihtoehtoisia tulevaisuuden kehityskulkuja. Jälkimmäisen tavoitteelliseen tulevaisuuteen tähtäävän ennakointimenetelmän tarkoituksena on sen sijaan selvittää miten tavoitteelliset tulevaisuuden visiot elinkeinorakenteesta ja siihen kytkeytyvistä työtehtävistä voitaisiin saavuttaa ja mitä osaamisen toimintaympäristön kehittämistoimenpiteitä se vaatisi (esimerkiksi megatrendianalyysit). (Lassnigg 2004; Opetushallitus 2003.) Koska opetusministeriö on määrittänyt ennakointimallin lähtökohdaksi yhteistyön Koulutustarjonta 2016 -ennakointiprosessin

kanssa, on tämän ennakointihankkeen näkökulmana työvoimamenetelmän mukaisesti nykyhetkestä tulevaisuuteen näkökulma.

Varsinaiseksi tulevaisuudentutkimuksen paradigmoiksi voidaan jaotella kuvaileva, deskriptiivinen tulevaisuustutkimuksen paradigma, skenaarioparadigma ja evolutionaarinen paradigma. Deskriptiivisen tulevaisuudentutkimuksen mukaan tulevaisuudentutkimus on ennustustiedettä, jonka pyrkimyksenä on esittää menneisyyden kehityslinjojen jatkamiseen perustuvia ennusteita, joihin liitetään korkea todennäköisyys. Näkökulma perustuu siihen, että tapahtumat ja aika käsitetään koostuvaksi erilaisista säännönmukaisesti toistuvista ja kehittyvistä ilmiöistä, joista on mahdollista saada tietoa seuraamalla niiden kehitystä taaksepäin tarpeeksi pitkälle ja vetämällä siitä luotettavia johtopäätöksiä tulevan kehityksen suunnan ja määrän ennustamiseksi. Menetelmät perustuvat aikasarjoihin ja matemaattiseen mallintamiseen ja tavoitteena on yhden mahdollisimman selkeän ja täsmällisen ennusteen laatiminen päätöksenteon ja strategisen suunnittelun avuksi. Sen sijaan skenaarioparadigmassa tulevaisuus nähdään monina erilaisina vaihtoehtoina, joita tarkastellaan erilaisten skenaariomenetelmien avulla. Evolutionaarisen tulevaisuustutkimuksen lähtöajatuksena on sitä vastoin, että sosiaalinen kehitys tai ihmisyhteisöt eivät noudata suoraviivaista kaavaa vaan kehittyvät evoluutioajattelun mukaan hyppäyksittäin ja ennakoimattomasti. (Mannermaa 1999). Evolutionaarinen ajattelu perustuu endogeeniseen kehitysnäkemykseen ja evolutionaaristen tutkimusten mielenkiinto on erityisesti niissä prosesseissa ja mekanismeissa, jotka vaikuttavat talouden itseuudistumiseen (Witt 2006). Evolutionaarille tutkimusotteelle on tyypillistä pyrkimys ymmärtää ja selittää jonkin ilmiön tai systeemin muutosprosessia eli sitä, miten se on muotoutunut juuri sellaiseksi kuin se on, ottamatta ennalta kantaa evoluutioprosessin päätepisteen hyvyyteen tai huonouteen. Evolutionaarinen tutkimusote on siis ennen kaikkea kiinnostunut muutosprosessin dynamiikasta. Tavoitteena ei ole luokitella prosessien seurauksia eikä ylikorostaa strategista intentiota vaan analysoida itse prosessia. (Aldrich 2001, 35.)

Tohtorikoulutuksen määrällisen ennakkoinnin näkökulmasta on korostunut aikaisemmissa tutkimuk-

sisä deskriptiivinen tulevaisuudentutkimus, joka on tarkoittanut historiakehityksen hyödyntämistä tulevaisuuden kehityskulkujen arvioimiseksi. Sen sijaan skenaarioparadigma tai evolutionaarinen ajattelu eivät ole olleet juuri esillä tohtorien määrällisissä mitoitustarkasteluissa. Koska ennakointihankkeen viitekehys on kytketty työvoimamenetelmän mukaisiin talousennusteisiin ja niistä johdettuihin uusien työpaikkojen kehitysarvioihin, ei tässä yhteydessä ole mahdollista ottaa pelkästään evolutionaarista tutkimusotetta tohtoritarpeiden mitoituksen paradigmatoksi. Evolutionaarissa tutkimusotteessa ei automaattisesti oleteta, että tulevaisuus olisi tietoisesti muotoiltu tai että ihmiset aina edes pyrkisivät tietoisesti kehittämään yhteisöjä ja niiden tulevaisuutta. (Sotara 2007.) Kompleksisessa toimintaympäristössä toimijoiden ei ole mahdollista täydellisesti analysoida tilannetta ja siltä pohjalta määrittää optimaalista strategiaa. Tohtorikoulutuksen määrällisen ennakkoinnin lähtökohdaksi voidaankin arvioida soveltuvan mainiosti deskriptiivisen ja skenaarioparadigman synteesi, jossa tohtoritarvetta arvioidaan hyödyntäen talousennusteita ja aikasarjoja, mutta samalla luodaan niiden pohjalta useita erilaisia tulevaisuuskenaarioita erilaisilla taustaoletuksilla. Näin ollen ennakointituloksena saadaan useita erilaisia skenaarioita tulevaisuuden kehityskuvista, joista päätöksentekijät voivat asiantuntija-arvioiden tukemana tehdä erilaisia linjauksia tulevaisuuden tohtoritarpeista. Täysin ei kuitenkaan sovi unohtaa evolutionaarista paradigmaa tohtoritarpeiden arvioissa, koska näkökulman avulla voidaan muodostaa esimerkiksi riskianalyseja tohtoritarpeiden tavoitteiden toteutumisesta.

Tohtorikoulutuksen aloittajataavoitteita asetettiin viimeisen kerran koulutuksen ja tutkimuksen kehittämisuunnitelman (1991–1996) tarkisteessa vuonna 1993. Samalla siirryttiin aloituspaikkojen työelämän tarvetta painottavasta lähestymistavasta tiede- ja koulutuspoliittisten tutkintotavoitteiden asettamiseen. Nykyjärjestelmässä yliopistojen saama budjettirahoitus ja sen jakoperusteet on määritelty opetusministeriön ja yliopistojen käymissä tulosneuvotteluissa. Keskeisenä tulosohjausmittarina on alusta alkaen ollut perus- ja tohtorintutkintojen vuotuinen määrä, jonka perusteena ovat olleet paitsi työelämän tohtoritarve niin myös tutkimus ja tiedepoliittiset tavoitteet sekä yhteiskunta-



poliittiset tavoitteet, jotka ovat korostuneet viimeisen kymmenen vuoden aikana osaamisintensiivisen ja teknologiavetoisen yhteiskunnan kehittämislinjauksena. Niinpä voidaankin todeta, että työvoimatarpeisiin perustuvat koulutusjärjestelmän suunnittelumallit tuottavat eräänlaisen lähtötason tohtoritarpeiden mitoittamiseksi, jonka ”päälle” on tarkoituksenmukaista lisätä erilaisiin tavoitteisiin perustuvia tutkintomääriä. Tohtoritarpeiden määrittely on kuitenkin viime kädessä koulutuspoliittinen arvovalinta, jota ei voida selvittää ennakointimenetelmin vaan poliittiset päätöksentekijät ratkaisevat tutkintomäärän ja rakenteen parhaaksi katsomallaan tavalla.

Koulutustarpeiden ennakointi on erittäin haastavaa kompleksisessa toimintaympäristössä, jossa toimijoiden ei ole mahdollista täydellisesti analysoida tilannetta ja siltä pohjalta määrittää optimaalista strategiaa (Sotarauta 2007). Klassisen tieteen ja kehittämistoiminnassa vallitsevan kehitysnäkemyksen mukaan epävarmuus on eliminointava, mutta tämä ei ole todellisessa elämässä mahdollista. Ennakointi perustuu aina viime kädessä valistuneisiin arvauksiin tarkoista absoluuttisista määristä mutta laajempien muutossuuntien arviointiin ennakointimenetelmät voivat antaa huomattavaa lisäarvoa. Koska kompleksisessa toimintaympäristössä toimijoiden ei ole mahdollista saada eksaktia tietoa toimintaympäristön muutossuunnista, jää päätöksentekijöiden vaihtoehdoksi sovittaa strategiaansa jatkuvasti siihen mikä on toiminut aiemmin (tilastot, ennusteet, aikasarjat), mitä muut toimijat tekevät (benchmarking) ja millaisia paineita toimintaympäristöstä nousee (megatrendit) sekä omiin sekä muiden tulkintoihin menneisyydestä ja tulevaisuudesta (asiantuntijamenetelmät) (soveltaen Axelrod 1997).

Varsinkin 1970-luvun suunnitteluoptimismin aikakautena pyrittiin tuottamaan täsmällistä ennakoitintietoa tutkijatarpeista. Tämä perustui vahvasti silloiseen poikkitieteelliseen ja soveltavaan tieteenalaan, policy-tutkimukseen (engl. policy analysis), jossa keskityttiin purkamaan sosiaaliset ongelmat osatekijöihinsä, joille annettujen numeeristen arvojen perusteella päätösvaihtoehtoja pyrittiin analyttisesti vertailemaan, arvioimaan ja ennakoimaan (Dunn 1994). Policy-analyysi on kuitenkin osoittautunut sellaisenaan usein varsin kestävämmäksi lähestymis-

tavaksi 2000-luvun käytännön päätöksenteon kannalta. Mallit ja menetelmät pohjautuvat oletuksille, jotka eivät tavallisesti pidä paikkaansa: päätöksentekijä oletetaan yhdeksi rationaalisesti käyttäytyväksi toimijaksi, valintatilanne selvärajaiseksi, vaihtoehdot tarkasti määritellyiksi sekä päätöksenteko kertaluonteiseksi. Toiminnan sosiaalinen ja prosessimainen luonne on jäänyt kuitenkin näissä malleissa huomiotta (Majone 1989). Todellisuudessa poliittis-hallinnollinen prosessi on kompleksinen, epävarmuuden hallitsema ja moniääninen, jolloin rationalistiset mallit vain harvoin kykenevät tuottamaan realistisia vastauksia käytännön tarpeisiin (Weiss 1982). Tutkimustiedon konkreettisia hyötyjä koskeva skeptisyys on siten muodostunut vallitsevaksi asennoitumiseksi (Valovirta & Hjelt 2005). Tästä on seurannut, että on noussut kasvava tarve kehittää malleja tai menetelmiä, joissa rationaaliset mallit toimivat päätöksentekijää tukevien asiantuntijaryhmien laadullisten analyysien lähtökohtana.

Toisin kuin suunnitteluoptimismin aikaan, nykyisin tavallisimmin käytetyt analyysit eivät enää lupaa toimittaa tuloksena vastausta siitä, mikä toimintavaihtoehtoista on paras. Huomio on siirtynyt kauemmas välittömästä päätöksentekotilanteesta: yhtäältä kohti mennyttä ja toisaalta kohti tulevaa. Mennyttä aikaa tarkastellaan lähes kaikilla politiikka-lohkoilla yleistyneiden arviointien eli evaluaatioiden avulla. Niiden ensisijaisena tavoitteena on tavallisesti selvittää toteutettujen toimenpiteiden onnistumista. Tulevaisuuteen kohdistuvassa tarkastelussa puolestaan ovat yleistyneet ennakoinnin erilaiset menetelmät. Etenkin innovaatio- ja teknologiapolitiikassa, koulutuspolitiikassa, työllisyyspolitiikassa sekä aluepolitiikassa hyödynnetään erilaisia ennakoinnin lähestymistapoja. (Valovirta & Hjelt 2005.)

Tutkimuksen rooli on ymmärretty 2000-luvulla laajemmin ennen muuta strategisena resurssina, ei niinkään valmiina yksittäisten yhteiskuntapolitiittisten ongelmien ratkaisijoina tai vastauksina. Merkitystään onkin kasvattanut eri yhteiskuntasuunnittelun osaluilla näyttöön perustuva yhteiskuntapolitiikka (evidence-based policy), jonka puitteissa aikaisemmin oli mahdollista arvioida erilaisissa komiteoissa asiantuntevasti olemassa olevan tutkimustiedon relevanssia ja uusien tutkimusten ja selvitysten

tarvetta käsiteltävän politiikkauudistuksen. Samalla politiikkasuunnittelijat perehtyivät keskustelujen kautta relevanttiin tutkimukseen. On mahdollista ja jopa todennäköistä, että komitealaitokseen sisältyneiden järjestelyjen lakkauttaminen on heikentänyt tutkimustiedon käyttöä päätöksenteossa. (Suomen Akatemia 2009a, 73.) Kuitenkin uusi näkökulma on ollut vastavoimaksi niin sanotulle näkemyksiin perustavalle yhteiskuntapolitiikalle (opinion-based policy), joka luotta voimakkaasti yksittäisten asiantuntijoiden näkemyksille tai arvioille tai tarkoitushakuisesti valikoitujen tutkimusten hyödyntämiselle. (Davies 2004.) Nykyaikaisen näyttöön perustuvan yhteiskuntapolitiikan peruselementtejä ovatkin mahdollisimman laaja ja objektiivinen tiedonkeruu, olemassa olevan tutkimustiedon kriittinen arviointi, tarvittavan uuden tutkimustiedon hankinta, asiantuntijoiden ja osallisten kuuleminen sekä vaihtoehtoisten politiikkatoimien luominen ja niiden tietoon perustuva arviointi. Tässä suhteessa arviointi- ja ennakoititietojen hyödyntäminen samanaikaisesti ovat perusteltu lähtökohta näyttöön perustuvan yhteiskuntapolitiikan suunnittelutiedon tuottamiseksi.

Arviointi ja ennakointi liittyvät paitsi tutkimuksen ja teknologian kehittämisen kenttään myös yhteiskuntakehitykseen yleensä. Eritoten sektoritutkimuksen kehittämisessä ovat tulleet vahvasti esille politiikkatoimien vaikuttavuusarviointi ja lainvalmistelun tason arviointi. Arvioinnin kehittämisellä on yhteys ennakointiin; arviointituloksia käytetään ennakoinnissa ja päinvastoin. Kehittämistoimien tulee kohdentua siten kummallekin toimintalohkolle. Arviointi ja ennakointi tukevat tutkimus- ja innovaatiopolitiikan jatkuvaa kehittämistä sekä strategista päätöksentekoa; ne ovat yhteisen oppimisen, ymmärtämisen ja hyödyntämisen välineitä. Vaikuttavuuden arvioinnin ja ennakoinnin kehittämisvastuu on innovaatiojärjestelmän kaikilla toimijoilla: uuden tiedon ja teknologian tuottajilla, tutkimus- ja innovaatiotoiminnan rahoittajilla ja tulosten hyödyntäjil-

lä. Erityinen vastuu jatkokehittämisestä on julkisilla asiantuntija- ja rahoitusorganisaatioilla (Suomen Akatemia, Tekes, Sitra) ja innovaatiopalvelujen tarjoajilla<sup>25</sup>. Lisäksi ennakoinnissa on luotava foorumeita ja toimintatapoja, joiden kautta kansalaisten osallistumista uusien mahdollisuuksien luomiseen ja tulevien tunnistamiseen voidaan vahvistaa. (Valtion tiede- ja teknologianeuvosto 2007.)

Ennakointi tuo uutta tietoa ja näkemystä tutkimuksen, teknologian, elinkeinoelämän ja yhteiskunnan kannalta tärkeän osaamisen rakentamiselle. Suomen ollessa kansainvälisten vertailujen kärjessä, esikuvien seuraamisen sijasta on kyettävä itsenäiseen tulevaisuuden mahdollisuuksien hahmottamiseen ja toteutettava uusia mahdollisuuksia avaavia kokeiluja. Ennakointi tuo yhteen erilaisia toimijoita ja luo yhteistä tietopohjaa ja näkemystä tulevasta ja tarpeista. Ennakointi tukee strategiatyötä ja valikoivaa päätöksentekoa. Yhteistyön syventäminen tai uuden käynnistäminen ennakoinnin kautta on osoittautunut usein hedelmälliseksi. Yhteisellä ennakoinnilla kyetään kehittämään (ennakointi) käytäntöjä sekä lisäämään osaamista ja verkottumista. Laajemmin tarkasteltuna vaikuttavuuden arviointiin sekä ennakointiin liittyviä haasteita ovat: a) arvioinnin ja ennakoinnin hyödyntäminen on suhteellisen vähäistä; b) ko. toiminnan kehittämisvastuut ja työnjako ovat epäselviä; c) osaaminen on vaillinaista ja hajanaista. Puutteita on havaittavissa myös menetelmäkehittämisessä ja tietopohjan luomisessa ja vahvistamisessa. Monella taholla vaikuttavuuden arviointi ja ennakointi on vielä hyvin uutta, eikä vakiintuneita toimintatapoja ole. On myös aiheellista kiinnittää huomiota keinoihin, joilla vaikuttavuuden arviointi ja ennakointi voidaan tiiviimmin kytkeä muuhun kehittämiseen ja strategiseen päätöksentekoon. Lisäksi tähän asti eritoten arvioinnit on tehty pitkälle kunkin organisaation ja (politiikka) sektorin sisällä: on keskitytty yksittäisen toimijan, ohjelman, projektin tai tieteenalan arviointiin. (Valtion tiede- ja teknologianeuvosto 2007.)

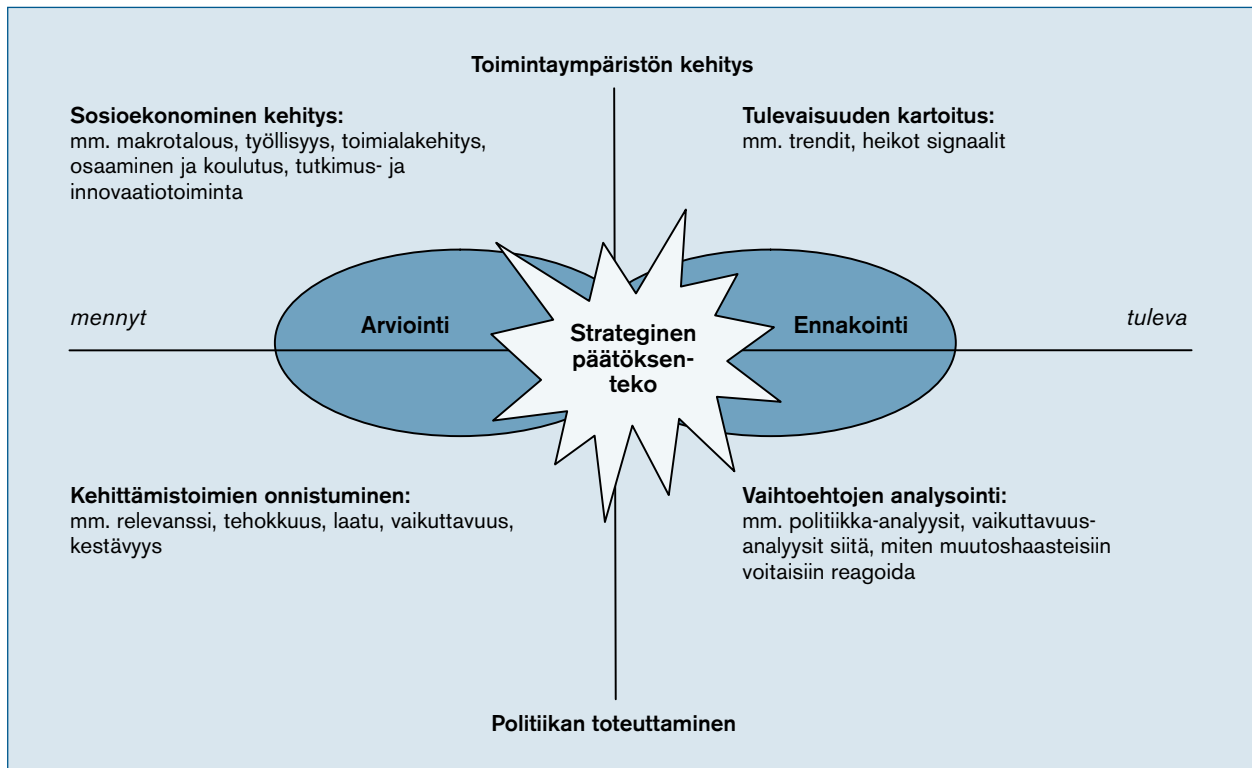
<sup>25</sup> Ennakoinnin (foresight) luomaa tietoa käytetään Akatemiassa ensisijaisesti tutkimusrahoituksen laadun ja vaikuttavuuden kehittämiseen. Akatemia on lisäksi tutkimusjärjestelmän yhtenä keskeisenä toimijana aktiivisesti mukana kehittämässä tutkimus- ja innovaatiojärjestelmätason ennakoitintyötä. Kansainvälinen yhteistyö ensisijaisesti eurooppalaisten organisaatioiden kanssa kuuluu olennaisesti tähän työhön. Akatemia vahvistaa ennakoitintiedon käyttöä muun muassa tutkimusohjelmien ja muiden laajojen hankekokonaisuuksien valmistelussa. (Suomen Akatemia 2008c.)

Foredata Oy:n näkemyksen mukaan arvioinnin ja ennakkoinnin samanaikainen viitekehys tarjoaa myös tohtoritarpeiden pitkän aikavälin ennakkointimallille perustellun lähtökohdan. Sen mukaisesti päätöksentekijöiden voidaan todeta tarvitsevan neljän tyyppistä tietoa tohtoritarpeiden pitkän aikavälin tutkintotarpeiden määrittelemiseksi (mukaillen Valovirta & Hjelt 2005):

- 1 Tarvitaan tietoa yhteiskunnassa ja globaalissa toimintaympäristössä tapahtuneesta kehityksestä sekä havaituista yhteiskunnallisista ongelmista, jotka saattavat vaatia politiikkatoimijoiden reagointia ja julkisen vallan interventiota. Tohtoritarpeiden näkökulmasta tämä tarkoittaa sellaisten asiantuntijänäkemykseen perustuvien megatrendien ja hiljaisten signaalien huomioimista, joilla voi olla vaikutuksia tohtoritutkintojen kokonaistarpeeseen.
- 2 Tarvitaan tietoa toteutettujen toimenpiteiden onnistumisesta. Tällaista tietoa tuottaa tyypillisesti arviointi eli evaluaatio. Onnistumisen kriteereinä arvioidaan tavallisimmin vaikuttavuutta, tehokkuutta, palveluiden laatua sekä toimenpiteiden kestävyyttä. Tohtoritarpeiden näkökulmasta tämä tarkoittaa seurantatietoa mm. tohtorikoulutuksen tähänastisesta volyyminä, tehokkuudesta ja työmarkkinadynamiikasta sekä t&k-toiminnasta tohtorien näkökulmasta.
- 3 Tarvitaan tietoa tulevaisuuden kehityskuluista. Tavoitteiden asettamisen tekee mielekkäämmäksi, jos meillä on tietoa siitä, mihin suuntaan maailma näyttää olevan muuttumassa. Tällaista tietoa tarjoaa tyypillisesti ennakointi. Tohtoritarpeiden näkökulmasta tämä tarkoittaa mm. toimialaennusteiden ja Opetushallituksen Mitenna-mallin tulosten hyödyntämistä.
- 4 Tarvitaan lisäksi tietoa toimivista tavoista vaikuttaa tunnistettujen tavoitteiden saavuttamiseksi sekä niiden todennäköisistä vaikutuksista. Tämä on perinteisesti ollut policy-analyysin ydinaluetta. Eri politiikka-alueilla on muotoutunut omia menetelmiään, joilla pyritään analysoimaan erilaisten vaihtoehtoisten toimintamallien vaikutuksia. Kaikissa menetelmissä on pääpiirteiltään kyse samantyyppisestä tiedosta: vaihtoehtoisten toimintamallien vaikutusten ja toteutuskelpoisuuden etukäteisarvioinnista. Tohtoritarpeiden näkökulmasta tämä tarkoittaa tohtoritutkintojen lisäämisen tai vähentämisen seurannaisvaikutusten arviointia osana ennakkointiprosessia.

Nämä neljä tiedon tyyppiä asettuvat kahdelle akselille kuvion 21 mukaisesti. Vaaka-akseli on aikajana, jonka vasen puoli kuvaa mennyttä aikaa ja oikea puoli tulevaisuutta. Pystyakselin yläosa kuvaa yhteiskunnan kehitystä ja alaosa politiikan toteuttajien toimenpiteitä. Arviointi sijoittuu pääosin vasempaan alakulmaan, sillä siinä tarkastellaan ensisijaisesti juuri politiikkatoimenpiteiden onnistumista taaksepäin katsoen. Arviointia kuvaava alue ulottuu kuitenkin myös kuvion muihin neljänneksiin. Arvioinneissa esitetään tavallisesti paljon toimintaympäristön kehitystä kuvaavaa tietoa, joka on tarpeen arviointikohteen asemoimiseksi kontekstiinsa. Lisäksi erityisesti vaikuttavuuden arvioinnissa joudutaan tarkasti arvioimaan, mikä havaittavissa olevasta yhteiskunnallisesta kehityksestä on arvioitavien toimenpiteiden aikaansaama ja kuinka suuri osuus kokonaisuutuksesta ilmentää muuta yhteiskunnallista kehitystä sekä muiden toimijoiden vaikutuksia. Tähän tarvitaan tietoa koko yhteiskunnan tasolla tapahtuneista muutoksista. Etenkin kehityssuositustensa osalta arviointi astuu lisäksi myös tulevaisuuden kentälle esittäessään tiettyjen toimenpiteiden toteuttamista. Nämä suosittelut eivät nouse loogisesti välttämättömällä tavalla arviointiaineistosta, vaan nojautuvat esitettyihin tai julkilausumattomiin oletuksiin tavoitteista ja keinojen toimivuudesta. (Valovirta & Hjelt 2005.)

Ennakkoinnin painopisteenä on em. viitekehyksessä tulevaisuuden kehityskulkujen tunnistaminen hyödyntäen osin tietoa myös menneisyyden tapahtumista liittyen toimintaympäristöön. Ennakkointitoiminnan voidaan kuitenkin nähdä liukuvan yhä vahvemmin kuvion oikeaan alakulmaan, koska pää-tavoitteena on ollut tulevaisuuteen vaikuttaminen ja toimenpiteiden tunnistaminen. Valovirran ja Hjeltin (2005, 103) mukaan ”toistaiseksi osana ennakkointia ei ole kuitenkaan juurikaan tehty systemaattista toimintavaihtoehtojen vaikutusten arviointia, mutta tämän ennakkoinnin piirteen voidaan ennustaa jatkossa vahvistuvan.” Lisäksi kokonaistaloudellisessa ennustamisessa mallipohjaisten menetelmien käyttö mahdollistaakin helpommin erilaisten vaihtoehtojen ja riskien käsittelyn ja siten monipuolisemman tietoperustan (Tulevaisuusvaliokunta 2009). Foredata Oy:n kehittämässä tohtoritarpeiden ennakkointimallissa kiinnitetäänkin erityistä huomiota myös vaihto-



**Kuvio 21.** Arvioinnin ja ennakkoinnin yhteys politiikkatoimien kehittämiseen ja analyysiin sekä päätöksentekoon (mukaillen Valovirta & Hjelt 2005).

ehtoisten kehitysnäkymien vaikutusten arvioimiseen eli mitä mahdolliset koulutusalaan liittyvät muutokset merkitsevät erityisesti yliopistojen resurssien kehittämistarpeisiin ja tohtorien työmarkkinanäkymiin.

## 4.2 Ennakointimallin rakenne ja taustaoletukset

Foredata Oy:n kehittämän tohtoreiden pitkän aikavälin koulutustarpeiden ennakoimallin (ForeDoc) lähtökohdaksi ovat olleet sekä aikaisempien ennakoimallien hyvien käytänteiden hyödyntäminen ja 2000-luvun ennakkoinnin kehittämiseen liittyvät tavoitteet. Mallin muuttajat on valittu niin, että ne kattavat keskeisimmiksi arvioituja aikaisempien tutkijantarvetta koskevien selvitysten muuttajia, mutta samalla täydentävät niitä ja tuovat kenties uusi näkökulmia tohtoritarpeiden määrälliseen ennakointiin. Lisäksi muuttajat ovat valittu niin, että opetusministeriölle tai muulla koulutus- ja tiedepolitiikkaa koordinoivalla taholla on mahdollisuus seurata muuttu-

jien kehitystä ja tehdä kohtuullisilla aikaresursseilla kokonaisvaltaisia arvioita tohtoritarjonnan ja työvoimakäytön kohtaannosta määräajoin. Lisäksi Foredata Oy tuottaa hankkeen yhtenä lopputuotoksena helppokäyttöisen Excel-työkalun, jolla kehitettävän mallin eri osioiden tuloksia voidaan tarkastella.

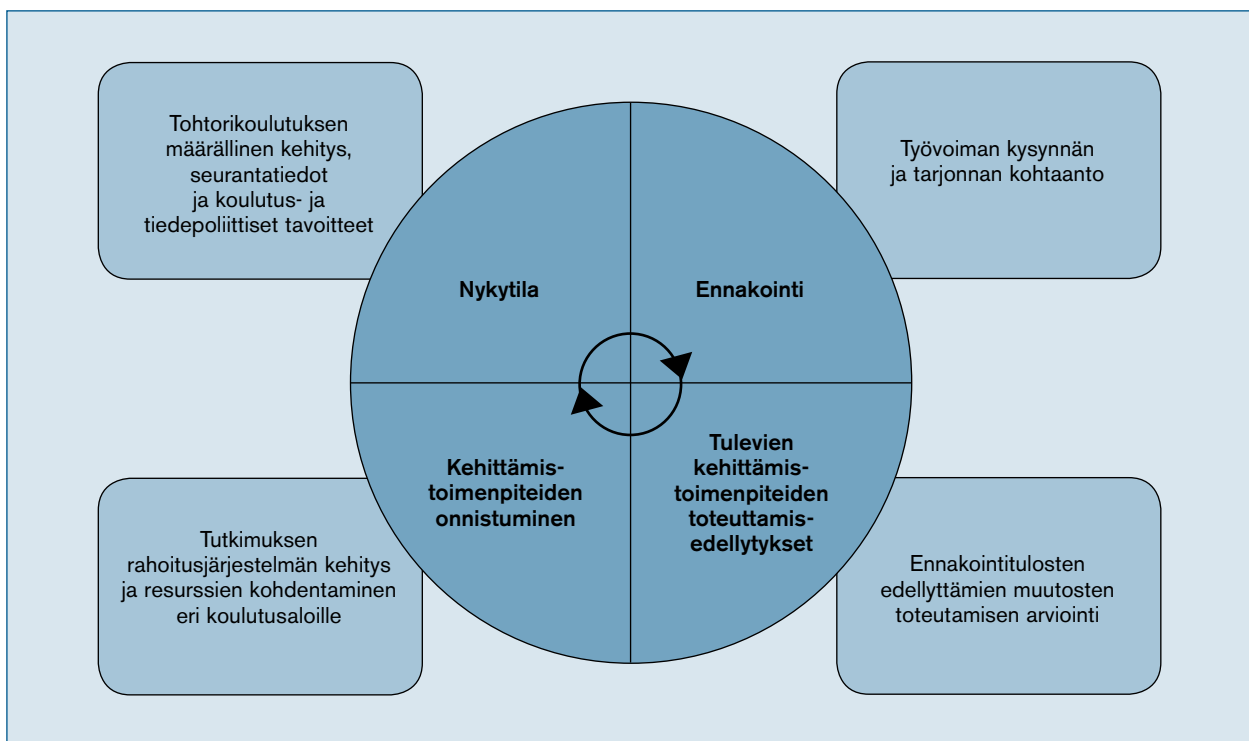
Foredata Oy:n kehittämän tohtoritarpeiden ennakoimallin tohtorien tulevia työmarkkinoita koskeva osio perustuu yli- ja alikoulutuksen teoreettiselle mallille, joka ottaa huomioon informaation ja työmarkkinoiden jäykkyyteen liittyvät ongelmat. Informaation puutteeseen liittyvän kohtaantoteorian (Jovanovic 1979; Hämäläinen 2003, 12–14) mukaan työmarkkinoilla tapahtuu kohtaamattomuutta, kun yksilö täydellisen informaation vajauksen seurauksena saa työpaikan, jossa hänen inhimillinen pääomansa hyödyntyy vain osittain. Ylikoulutus on täten osoitus heikosta kohtaannosta, kun sen sijaan alikoulutus on yksilön näkökulmasta positiivinen tilanne (esim. maisterin työllistyminen tyypilliseen tohtorikoulutusta vaativaan työtehtävään). Kehitettävän mallin tavoitteet-

na onkin ennakoida tohtorien optimaalista työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaantoa vuonna 2020. Tämä tarkoittaa, että kehitettävän mallin oletuksena on tohtoreiden työmarkkinavastaavuus sellaisiksi luokiteltaviin ammatteihin, joihin tutkijankoulutuksen voi ennakoida tarjoavan ylempää korkeakoulutusta tarkoituksenmukaisemman tai vähintäänkin yhtä tarkoituksenmukaisen osaamisperustan. Toisin sanoen tämä myös tarkoittaa sitä, että tohtorien kouluttaminen ylempään korkeakoulun tai sitä alempien koulutusasteiden tutkinnon suorittaneiden ammatteihin ei ole aina perusteltu työmarkkinoiden kysyntänäkökulmasta. Huomattavaa on kuitenkin, että kehitettävässä mallissa huomioidaan myös muita kuin työmarkkinoiden työvoimatarpeisiin perustuvia kysyntälähtöisiä tutkintotarpeita.

Ennakointimallin rakenne perustuu luvussa 4.1 esiteltyyn arvioinnin ja ennakoinnin samanaikaiseen tarkasteluun tohtorien koulutustarpeiden strategisen suunnittelun ja päätöksenteon välineenä (kuvio 22). Näin ollen mallissa tarkastellaan kutakin neljää viitekehityksen osaa erikseen, mutta kytketään nämä tekijät lopuksi kokonaistarkasteluun. Kaksi ensimmäistä osaa kuvaavat toimintaympäristön tapahtuneita teki-

jöitä ja ennakoitua tulevaisuutta, jonka jälkeen tarkastellaan arviointinäkökulmasta tohtorikoulutuksen toteutumista ja ennakoitua tulevaisuutta vastaavien toimenpiteiden toteutusvaihtoehtoja.

Ensimmäisenä tohtoritarkpeiden pitkän aikavälin ennakoitimallissa huomioidaan makrotaloudellinen kehitys, nykyiset työllisyysnäkökymät, toimialojen työllisten määrän kehitys sekä osaamiseen ja koulutukseen ja tutkimus- ja innovaatio toimintaan liittyvät tavoitteet. Tämä tarkoittaa koulutusaloittais- ta nykytila-analyysejä, jossa hyödynnetään olemassa olevia tutkimuksia, tilastoja, tohtoreiden työelämään sijoittumista koskevia julkaisuja yms. Lisäksi tässä yhteydessä on koottu kansalliset ja EU-tasoiset koulutus- ja tiedepoliittiset määrälliset tavoitteet tohtoritutkintojen kehityksestä. Tässä vaiheessa tarkastellaan erityisesti valtioneuvoston, opetusministeriön, Suomen Akatemian ja TEKESin linjauksia ja strategioita, minkä lisäksi kiinnitetään huomiota EU-tason tavoitteisiin. Nämä em. tavoitteet liitettiin soveltuvin osin malliin ja sen erilaisiin oletuksiin sellaisenaan pitkän aikavälin näkemyksinä. Näitä teemoja on käsitelty tässä raportissa tarkemmin luvuissa 2 ja 3.



Kuvio 22. ForeDoc-ennakointimalli.

Toisena tarkastelun kohteena ovat tohtoreiden tulevaisuuden työmarkkinoiden kehitysnäkymät. Tohtoreiden tutkintotarpeiden ehkäpä keskeisin osa on tutkijankoulutuksen saaneiden työvoiman kysynnän ja tarjonnan välinen kohtaannoennuste. Työvoiman kysyntäennuste perustuu työ- ja elinkeinoministeriön toimialojen työllisten määrän kehitysennusteeseen, jonka perusteella Opetushallituksen koulutustarve-ennakointiyksikkö on laatinut siitä ammattirakenne- ja poistumaennusteen avautuvien työpaikkojen ennustamiseksi ns. Mitenna-mallin osana. ForeDoc-mallissa hyödynnetään hankkeen toimeksiantajan ohjeiden mukaisesti tätä Opetushallituksen kaikkia opintoaloja koskevaa avautuvien työpaikkojen ennustetta. Lisäksi tohtoritarpeiden ennakointimallissa huomioidaan ammattien nettosiirtymät eli tässä tapauksessa sellaisten tohtoreille tyypillisten asiantuntija-ammattien työvoimavirrat, joissa on vuosittain nettovoitto- tai tappiota; nettovoittoammatteihin voidaan ennustaa olevan nykyistä vähemmän työvoimatarvetta, kun sen sijaan nettotappioammatteihin on kasvavaa tutkintotarvetta. Tohtoritarpeiden ennakoinnissa hyödynnetään lisäksi Opetushallituksen laatimaa ammattien ja koulutuksen

välisestä vastaavuustietoa, jota tarkennetaan kuitenkin ylempään korkeakoulututkintojen ja tohtorintutkintojen välisen jakauma-arvion kautta.

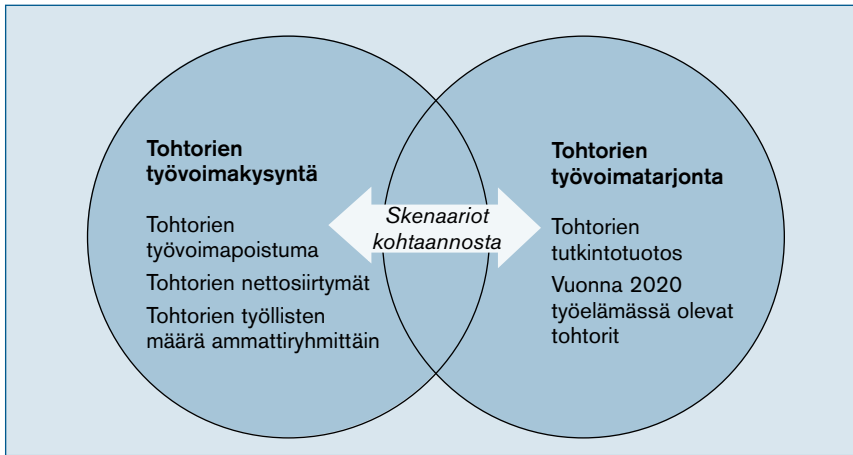
Tässä hankkeessa kehitetyn mallin rakenne eroaa Opetushallituksen työvoima- ja koulutustarpeiden ennakointimallista siltä osin, että siinä huomioidaan ennustevälin 2006–2020 aikana jo tällä hetkellä opiskelevien tutkintotuotosennuste, joka vähentää ennustevälin tutkintotarpeita seuraavien noin 7–10 vuoden aikana koulutusalaan riippuen. Tohtorien tuotosennusteen perusskenaariossa oletetaan tohtoritutkintoa suorittavien kokonaismäärän ja tutkinnon suoritusaikojen pysyvän vuoden 2008 tasolla vuoteen 2020 saakka. Raportissa on esitelty myös toinen skenaario, jonka mukaan tohtoritutkintojen suoritusajat nopeutuisivat vuodelle. Yhdistämällä työvoiman kysyntä- ja tarjontaennusteet saadaan tulokseksi arvio opintoalotain työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaannosta. Jos kohtaanto on negatiivinen, tämä tarkoittaisi tarvetta ko. koulutusalan tutkintotavoitteiden kasvattamiseen. Jos sen sijaan kohtaanto on positiivinen, on tarvetta arvioida kriittisesti ko. koulutusalan tutkintotavoitteiden vähentämistä (kuvio 23).

### **Opetushallituksen Mitenna-malli**

Opetushallituksessa tehty työvoima- ja koulutustarpeen ennakointityö perustuu työvoimamenetelmän sovellukseen. Ennakointilaskelmat tuottavat tietoa työvoiman kysynnän muutoksista, työvoimapoistumista, koulutettavan työvoiman kysynnästä ja koulutustarpeesta. Samalla voidaan tehdä vaihtoehtoisia laskelmia työelämän eri kehitysnäkymien perusteella. Aluksi ennakoidaan työelämän tarvitsema uuden työvoiman kysyntä toimialoittain. Ennustevuoden, tässä tapauksessa vuoden 2020, ja nykytilanteen erotuksena saadaan työllisen työvoiman kysynnän muutos eri toimialoilla ennustejaksolla. Uuden työllisen työvoiman kokonaistarve, toisin sanoen avautuvien työpaikkojen määrä saadaan summaamalla yhteen työllisen työvoiman kysynnän muutos ja poistuma (kuolleisuus-, työkyvyttömyys- ja vanhuuseläkepoistumat) ennustejakson aikana. Käytännössä poistuma on laskettu kunkin poistumatekijän osalta käyttämällä ammattiryhmä- ja ikäryhmäkohtaisia vuositason poistumakertoimia tuoreimmista tilastotiedoista.

Ammattiryhmäkohtainen työvoiman kysynnän muutos- ja poistumatiieto käännetään koulutusaste- ja opintoalaluokituksen mukaiseksi tiedoksi käyttämällä tätä varten laadittua ammattien ja koulutuksen vastaavuusavainta. Ammattien ja koulutuksen vastaavuusavainta on uudistettu niin, että se on laadittu noin 400 ammattiin, kun se oli ennen tehty noin 50 ammattiryhmään. Ammattiryhmäkohtaiset avautuvat työpaikat voidaan muuttaa vastaavuusavaimen avulla koulutusaste- ja opintoalakohtaiseksi rakenteeksi, jolloin saadaan käsitys ammattirakenteen muutoksen ja poistuman vaikutuksesta koulutetun työvoiman kysyntään ja sitä kautta koulutuksen aloittajatarpeeseen.

Lähde: Opetushallitus (2009)



**Kuvio 23.** Tohtorien työvoimakysynnän ja -tarjonnan kohtaantomalli.

Tässä yhteydessä on syytä korostaa, että tohtorin koulutuksen aloittaneiden tutkintotuotokseen voidaan vaikuttaa määrällisesti merkittävästi myös toimenpiteillä jotka tähtäävät tutkintojen suoritusajan lyhentämiseen ja tutkinnon suoritettavien osuuden kasvattamiseen<sup>26</sup>. Myös koulutusjärjestelmän muutokset ja esimerkiksi yliopiston rakenteellinen muutos voivat vaikuttaa tohtorien tutkintotuotoksen määrään. Niinpä ennakointihankkeen tulosten arvioimiseksi olisi tarkoituksenmukaista koota laaja asiantuntijaraati suomalaisen tiedemaailman asiantuntijoita esimerkiksi hankkeen ohjausryhmän edustamista organisaatioista pohtimaan sitä, mitä vaihtoehtoisia skenaarioita on nähtävissä koulutusaloittain koulutusjärjestelmän rakenteellisten uudistusten vaikutuksista koulutusalojen tutkintomääriin.

Kaikki tohtorien määrälliseen koulutustarpeeseen vaikuttavat tekijät eivät ole kvantifioitavissa työmarkkinoiden kysyntäennusteiden muotoon. Varsinkin tiede- ja koulutuspoliittiset tavoitteet eri tutkintojen määristä synnyttävät osaltaan uutta osaamistarjontaa, joka voi synnyttää uutta tohtorien työvoimakysyntää esimerkiksi tutkimusryhmien laajentumisen muodossa. Tässä ennakointihankkeessa analysoidaankin julkisen ja yksityisen sektorin yliopistotutkimukseen osoittamien taloudellisten resurssien kehitysnäkymien kautta eri koulutusalojen tutkimuspanostusten eroavaisuuksia, joihin on kiinnitetty huomiota laajemmin myös joidenkin kansainvälisten arviointitutkimusten toimesta (esimerkiksi Evaluation of the Finnish National Innovation System 2009)<sup>27</sup>. Yliopistojen

<sup>26</sup> Koulutuspoliittisena tavoitteena on ollut viime aikoina esillä myös uusien tohtoreiden korkea ikä. Valmistuvien tohtoreiden keski-ikä oli Suomessa 36 vuotta vuonna 2003. Väittelyikä on alennettava erityisesti niiden kohdalla, jotka siirtyvät päätoimisiksi jatko-opiskelijoiksi heti perustutkinnon suorittamisen jälkeen. KOTA-tietokannan mukaan vuonna 2008 yliopistoissa suoritettujen ylempien korkeakoulututkintojen keskimääräinen suoritus-aika oli 6,7 vuotta, kun se oli vuonna 2000 6 vuotta (Opetusministeriö 2009). Koska Suomessa opiskelijat myös aloittavat korkeakouluopintonsa suhteellisen myöhään, heidän panoksensa työelämässä jää kansainvälisesti verrattuna lyhyeksi. Väittelijöiden keski-ikä on säilynyt korkeana valtakunnallisiin tavoitteisiin verrattuna. Esimerkiksi Tampereen yliopiston tohtoreilla se oli 41 vuotta vuonna 2008. Tämä johtunee osittain Tampereen yliopiston koulutusalarakenteesta: yliopiston suurimmilla jatkokoulutusaloilla (humanistinen, kasvatustieteellinen ja yhteiskuntatieteellinen) väitöskirjatyöhön hakeudutaan vanhempina ja tutkinnon valmistuminen kestää pidempään. (Tampereen yliopisto 2009). Siirtymisen kaksiportaiseen tutkintorakenteeseen 1.8.2005 alkaen osana Bolognan prosessia toivotaan lyhentävän opiskeluaikoja. Tohtorintutkinto tulee nähdä välietappina ennen siirtymistä ammattimaiselle tutkijanuralle, asiantuntijatehtäviin tai muihin korkeaa osaamista vaativiin tehtäviin.

<sup>27</sup> Yliopistoihin kohdennettu tutkimusrahoitus on luonnollisesti vain osa kansallista tutkimusrahoitusta, josta merkittävä osa kohdentuu yksityisen sektorin t&k-panostuksiin. Tässä hankkeessa kuitenkin rajataan analysointikohteeksi yliopistojen tutkimusrahoitus, koska sen oletetaan liittyvän läheisimmin tohtoriopiskelijoiden väitöskirjatyön taloudellisiin resursseihin. Huomattavaa kuitenkin on, että vain osa tutkimusrahoituksesta kohdentuu tohtoriopiskelijoihin, joten yliopistojen tutkimusrahoitusta tulee pitää viitteenomaisena suuntana, eikä absoluuttisena totuutena tohtoreille kohdentuvasta resurssina.

rahoituksen perusteet on kiinnitetty yhä tiiviimmin tutkimuksen laatuun, joten eri koulutusalojen tutkimusrahoituksen kehitys antaa vahvoja viitteitä siitä, minkä koulutusalojen kohdalla tutkimuksen voidaan ennakoita kasvattavan merkitystään myös tohtorikoulutettavien näkökulmasta. Toisaalta yliopistojen tutkimusrahoituksen kehityksestä voidaan tehdä arvioita niistä koulutusaloista, joiden painoarvo pysyy ennallaan ja kenties jopa laskee. Tällä on vähintäänkin välillistä merkitystä myös alan tohtoritarpeiden kehitykseen. Hankkeessa analysoidaan yliopistojen T&K-tutkimusmäärärahojen kehitystä eri koulutusaloilla ja toimialoilla. Julkisen sektorin määrärahoja tarkastellaan tässä hankkeessa tilastojen, julkaisujen ja kansallisia ja EU-tason linjauksia koskevien linjausasiakirjojen kautta. Hankkeessa tarkastellaankin julkisen sektorin osalta yliopistojen ja tutkimuslaitosten taloudellista resursointia, jota ei ole otettu juurikaan huomioon aikaisemmissa tohtoritarvearvioissa. Esimerkiksi tutkijakoulutuksen kehittämistyöryhmän (opetusministeriö 2006b) mukaan tohtorikoulutuksen resurssien käsittelyn puutetta voidaan pitää pulmallisena, sillä on otaksuttavaa, että julkisen rahoituksen osuus tutkimuksessa ja yliopistokoulutuksessa ei tule tulevaisuudessa kasvamaan.

Kuten edellä jo todettiin, tohtoreiden pitkän aikavälin koulutustarpeiden ennakoitumallin rakenteen ei ole tarkoituksenmukaista olla 2010-luvulla ahtaasti vain policy-analyysiin perustuvaa kuten varsinkin kansalliset 1970- ja 80-luvulla hyödynnetyt ennakoitumallit tai jotkin vielä 2000-luvulla hyödynnetyt kansainväliset ennakoitumallit (esim. Prognosinstituttet 2001). Kehitetyn ForeDoc-ennakoitumallin prosessi on edennytkin niin, että aluksi on koottu yhteen yhteiskuntapoliittiset tohtorien koulutuksen määrään ja kohdentamiseen kytkeytyvät tavoitteet, jonka jälkeen on laadittu määrälliset ennusteet tohtorien työvoiman kysynnästä ja tarjonnasta. Tämän jälkeen on käsitelty erityisesti tohtorikoulutuksen koulutusaloittaiseen rakenteeseen vaikuttavia tekijöitä eli tutkimuksen rahoitusta ja sen kehityksen vaikutusta tutkimuksen laatuun ja vaikuttavuuteen. Nämä koulutusaloittaiset tavoitteet ja kohtaantoenusteet on esitelty tämän jälkeen sidosryhmät kattavassa ennakoituseminaarissa (maaliskuussa 2010),

josta saatiin tarkentavia kommentteja eri koulutusalojen tutkintotarpeista. Hankkeen loppuvaiheessa ohjausryhmä vielä arvioi kunkin mallin osion merkittävyyttä tutkintotarpeisiin nähden, jonka jälkeen tehtiin arvioita tohtoritutkintojen määrän muutostarpeista eri koulutusaloilla.

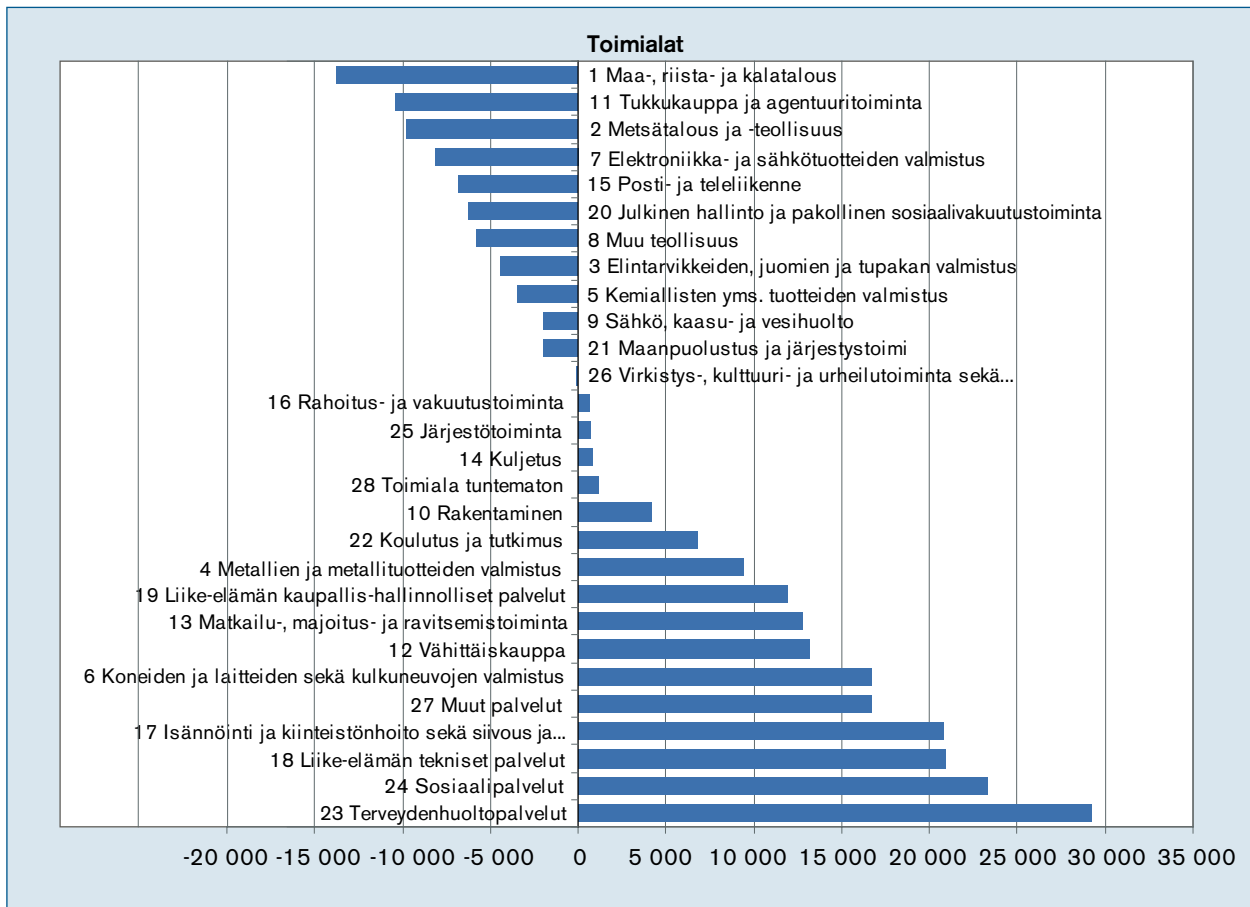
### 4.3 Tohtorien tutkintotarpeet 2020-luvulla

#### Tohtorityövoiman määrän kehitys

Opetushallituksen Mitenna-mallin viimeisimpien ennusteiden mukaan työllisten määrän arvioidaan kasvavan vuosien 2006–2020 välillä noin 116 000 henkilöllä (kuvio 24). Eniten työllisten määrän ennustetaan kasvavan terveydenhuoltopalveluissa (+ 29 300 henkilöä), sosiaalipalveluissa (+ 22 300 henkilöä) ja liike-elämän teknisissä palveluissa (+ 20 900 henkilöä). Sen sijaan maa-, riista- ja kalataloudessa (- 13 800 henkilöä), tukkukaupassa ja agentuuritoiminnassa (- 10 400 henkilöä) sekä metsätaloudessa ja -teollisuudessa (- 9 800 henkilöä) työllisten määrän ennustetaan vähenevän huomattavasti. Suomen elinkeinorakenteen näkökulmasta kasvattavat osuutetaan vuoteen 2020 mennessä merkittävimmin terveydenhuoltopalvelut ja isännöinti ja kiinteistöhoito sekä siivous ja ympäristöhuoltoala. Huomattavaa on tohtorikoulutuksen tarpeiden näkökulmasta, että koulutuksen ja tutkimuksen toimialan työllisten määrän ennustetaan kasvavan 6 700 henkilöllä, vaikkakin kyseisen toimialan osuuden ennustetaan supistuvan kansallisessa elinkeinorakenteessa hieman. (Opetushallitus 2009a.)

Ammattiryhmittäin tarkasteltuna työllisten määrän kasvu on selvästi voimakkainta sosiaali- ja terveysalan töissä, jonka ennustetaan kasvavan jopa 75 000 työllisellä eli neljänneksellä vuosien 2006–2020 välillä (taulukko 6). Sen sijaan toimistotyön työllisten määrän ennustetaan romahtavan jopa 41 400 henkilöllä. Tarkemman toimistotyön ammattiryhmäluokituksen mukaan taloushallinnon toimistotyöntekijöiden määrän ennustetaan vähenevän jopa 28 000 henkilöllä. Työllisten ammattirakenteen näkökulmasta huomattavaa on, että teollisen työn työllisten määrän ei ennusteta vähenevän





**Kuvio 24.** Työllisten määrän muutos toimialoittain vuosien 2006–2020 välillä (työ- ja elinkeinoministeriö/Tiainen 2009).

**Taulukko 6.** Työllisten määrän muutos pääammattiryhmittäin vuosien 2006–2020 välillä (Opetushallitus 2009a).

Pääammattiryhmät	2006	2020	Työllisten muutos (lkm)	Työllisten muutos (%)
1 Maa- ja metsätaloustyö	96 000	80 000	-16 000	-17 %
2 Teollinen työ	461 000	460 000	-1 000	0 %
3 Rakennusalan työ	139 000	150 000	11 000	8 %
4 Liikenne- ja logistiikkatyö	133 000	128 000	-5 000	-4 %
5 Palvelutyö	525 000	557 000	32 000	6 %
6 Toimistotyö	231 000	190 000	-41 000	-18 %
7 Sosiaali- ja terveysalan työ	306 000	381 000	75 000	25 %
8 Opetus- ja kasvatustyö	125 000	137 000	12 000	10 %
9 Kulttuuri- ja tiedotustyö	43 000	53 000	10 000	23 %
10 Muu johto- ja asiantuntijatyö	155 000	194 000	39 000	25 %
11 Turvallisuusalan työ	39 000	41 000	2 000	5 %
12 Tuntematon	63 000	60 000	-3 000	-5 %
<b>Yhteensä</b>	<b>2 316 000</b>	<b>2 431 000</b>	<b>115 000</b>	<b>5 %</b>

**Taulukko 7.** Avautuvat työpaikat pääammattiryhmittäin vuosien 2006-2020 välillä (Opetushallitus 2009a).

Pääammattiryhmät	Avautuvat työpaikat			Osuus v. 2006 työllisistä		
	Työllisten muutos	Työllisten poistuma	Yhteensä	Työllisten muutos	Työllisten poistuma	Avautuvat työpaikat
1 Maa- ja metsätaloustyö	-16 000	45 000	29 000	-17 %	47 %	30 %
2 Teollinen työ	-1 000	163 000	162 000	0 %	35 %	35 %
3 Rakennusalan työ	11 000	55 000	66 000	8 %	40 %	47 %
4 Liikenne- ja logistiikkatyö	-5 000	48 000	43 000	-4 %	36 %	32 %
5 Palvelutyö	32 000	173 000	205 000	6 %	33 %	39 %
6 Toimistotyö	-41 000	89 000	48 000	-18 %	39 %	21 %
7 Sosiaali- ja terveysalan työ	75 000	113 000	188 000	25 %	37 %	61 %
8 Opetus- ja kasvatustyö	12 000	44 000	56 000	10 %	35 %	45 %
9 Kulttuuri- ja tiedotustyö	10 000	14 000	24 000	23 %	33 %	56 %
10 Muu johto- ja asiantuntijatyö	39 000	54 000	93 000	25 %	35 %	60 %
11 Turvallisuusalan työ	2 000	14 000	16 000	5 %	36 %	41 %
12 Tunteeton	-3 000	16 000	13 000	-5 %	25 %	21 %
<b>Yhteensä</b>	<b>115 000</b>	<b>828 000</b>	<b>943 000</b>	<b>5 %</b>	<b>36 %</b>	<b>41 %</b>

kuin hieman 2010-luvulla. Asiantuntija-ammateista ennustetaan tietotekniikan johtajien ja asiantuntijoiden ammattiryhmän työllisten määrän kasvavan 17 000 työllisellä, joka tarkoittaa jopa 42 prosentin suhteellista kasvua vuosien 2006–2020 välillä. Opettajien ja muiden opetusalan asiantuntijoiden (sisältäen suurimman osa yliopiston tutkimushenkilöstöstä) ammattiryhmän työllisten määrän ennustetaan kasvavan sitä vastoin samalla aikavälillä noin 12 000 työllisellä, joka tarkoittaa noin 10 prosentin suhteellista kasvua nykytasoon nähden. (Opetushallitus 2009a.)

Summaamalla yhteen työllisten määrän muutos ja työvoimapoistuma saadaan lopputulokseksi uusien avautuvien työpaikkojen määrä ennusteajanjaksolle (taulukko 7). Vaikkakin työllisten määrä kasvaa eniten sosiaali- ja terveysalalla avautuu palvelutyöhön eniten uusia työpaikkoja vuoteen 2020 mennessä. Erityisesti kauppiat ja myyjät -ammattiryhmään syntyy runsaasti uusia työpaikkoja vuoteen 2020 mennessä (62 900 työpaikkaa). Asiantuntija-ammattiteihin avautuu eniten työpaikkoja opettajien ja muiden opetusalan asiantuntijoiden (sisältäen yliopiston tutkimushenkilöstön) ammattiryhmään eli noin 56 000 työpaikkaa. Näistä työpaikoista 79 prosenttia syntyy työvoimapoistuman kautta. Kaiken kaikkiaan

työvoimapoistuman osuus avautuvista työpaikoista on jopa 88 prosenttia. (Opetushallitus 2009a.)

### Tohtorien uusi työvoimakysyntä vuoteen 2020

Ennakointihankkeessa on hyödynnetty edellä esiteltyjä Opetushallituksen laatimia ennusteita ammattiryhmittäisten avautuvien työpaikkojen määrästä. Tämän lisäksi hankkeessa on arvioitu vuoden 2006 työllisten rakenteellisia ammattisiirtymiä pitkällä aikavälillä. Tilastot osoittavat, että pitkällä aikavälillä työllisten ammattirakenne siirtyy ammattiryhmittäisen kokonaiskysynnän muutoksen kanssa samaan suuntaan. Lisäksi ammattisiirtymät ovat sitä voimakkaampia mitä voimakkaampia ovat ammattiryhmittäiset kokonaiskysynnän muutokset. Pitkän aikavälin työllisten ammattirakenteita arvioimalla on luotu ammattisiirtymille ennuste suhteessa kokonaiskysynnän muutokseen. Laskennassa on käytetty kaikille ammattiryhmille samaa 6,3 prosentin ammattisiirtymää suhteessa ammattiryhmittäiseen kokonaiskysynnän muutokseen. Käytännössä tämä tarkoittaa, että työllisten ammattirakenteen siirtymä tyydyttää osan ennusteperiodin aikaisesta kokonaiskysynnän muutoksesta. Näihin työpaikkoihin syntyy täten vähemmän kysyntää uu-

sille työelämän ulkopuolelta ennusteperiodin aikana työmarkkinoille tuleville tohtoreille tai muille työllisille kuin ilman ammattisiirtymien huomioonottamista. Vastaavasti työpaikkoja syntyy enemmän ammattiryhmiin, joista ammattisiirtäjät ovat lähteneet. Kokonaiskysynnän muutosta ammattisiirtymien johdosta ei kuitenkaan täten synny. Opetushallituksen avautuvat työpaikat ja tämän hankkeen ammattisiirtymäennusteet muodostavat yhdessä työllisten kysyntäennusteen, siten että ammattiryhmittäinen kysyntä syntyy seuraavan kaavan avulla:

Ammattiryhmän uusi kysyntä =

Ammattiryhmän työllisten määrän muutosennuste vuosina 2007–2020 + ammattiryhmän vuoden 2006 työllisten poistumaennuste vuosina 2007–2020 + ammattiryhmän vuoden 2006 työllisten nettoammattisiirtymäennuste vuosina 2007–2020.

Jotta eri koulutusten työllistävyyttä eri ammatteihin voidaan arvioida, tulee ensin selvittää mikä koulutus vastaa kunkin ammatin osaamistarpeita (ammattien ja koulutusten välinen vastaavuusavain). Korkeakoulutettujen työmarkkinat voidaan jakaa osiin sen perusteella, millaista koulutusta työtehtävien hoitaminen edellyttää yhtäältä tasoltaan ja toisaalta sisällöltään. Esimerkiksi Arja Haapakorpi (1994) luokittelee akateemisten työmarkkinat kolmeen osaan. Perinteisimpänä osana ovat professiotyömark-

kinat, joiden perustana ovat professioammatit (esim. opettajat, lääkärit, juristit). Profiessiotyömarkkinoilla muodolliset koulutustaso- tai kelpoisuusvaatimukset (esimerkiksi tohtorin tutkinto) ovat tärkeässä osassa, koska ne säätelevät työmarkkinoille pääsyä. Työtehtävien oletetaan vastaavan koulutusta varsin tiukasti sekä sisällöltään että tasoltaan. Työmarkkinoiden toinen osa muodostuu yleisistä työmarkkinoista, jotka koostuvat generalistialojen ei-professionaalisista toimihenkilöammateista (esim. toimittajat, liike-elämän asiantuntijat, atk-suunnittelijat). Myös yleisillä työmarkkinoilla ammattien vaatimustaso on melko korkea, mutta ammattiryhmät ovat epäyhtenäisiä ja koulutustaustaltaan kirjavia. Koulutuksen ja työtehtävien sisältövastaavuus ei ole yhtä tiukka kuin professiotyömarkkinoilla ja myös koulutustasovaatimukset ovat jossain määrin väljempinä kuin professioissa. Lopuksi korkeakoulutettujen työmarkkinoiden kolmantena osana Haapakorven luokittelussa ovat koulutusta vastaamattomat työmarkkinat, jonne kuuluvat alemmat toimihenkilö- ja työntekijäammatit.

Ammatin ja koulutuksen vastaavuuden määrittely voidaan toteuttaa lähtökohtaisesti kahdesta näkökulmasta<sup>28</sup>. Subjektiiivinen eli henkilöiden oma arvio työnsä ja tutkintonsa vastaavuudesta antaa otosmuotoisena kyselynä yhden näkökulman tarkasteluun. Sen sijaan objektiivinen mittari, joka voi perustua esimerkiksi ammattien ja koulutuksen vastaavuutta koskeviin tilastoihin tai tutkintojen analyysiin

### Ammattien ja koulutusten välinen vastaavuusavain

Ennakointikauden työvoiman kysyntä (avautuvien työpaikkojen määrä) muutetaan Opetushallituksen Mitenna-mallissa koulutuskysynnäksi käyttäen ns. vastaavuusavainta. Jokaiselle ennakoinnissa käytettävälle ammattiryhmälle on muodostettu vastaavuusavain, joka sisältää tiedon siitä, mitä koulutusta (opintoala ja koulutusaste) kyseisessä ammattiryhmässä tulevaisuudessa ennakoitaan tarvittavan. Toisin sanoen millaisen koulutusrakenteen ammattiin tulijoiden tulisi muodostaa. Joissakin ammattiryhmissä on vain yksi soveltuva koulutus (esim. lääkärit), mutta useimmissa ammattiryhmissä on useita kyseisiin työtehtäviin soveltuvia koulutuksia (esim. myyntityö). Lähtökohtana on ollut se, että vastaavuusavaimessa on vain ammattiryhmän kannalta tarkoituksenmukaiset koulutukset ja painotus on kyseisen ammatin kannalta keskeisissä koulutuksissa.

Lähde: Opetushallitus 2009b

28 Esimerkiksi Ulla Hämäläisen (2003) tutkimuksessa Ylikoulutusta korkeakoulutettujen työmarkkinoilla? hyödynnettiin yliopistoista valmistuneiden omien subjektiivisten kokemusten rinnalla Tilastokeskuksen palkkarakennearineistoon perustuvaa objektiivisempaa tilastollista mittaria. Tämän mittaustavan mukaan henkilö on ylikoulutettu, mikäli hänen koulutuksensa ylittää merkittävästi hänen ammatinsa keskimääräisen koulutustason.

suhteessa palkkakehitykseen, antaa yleisemmän näkökulman vastaavuuden tarkasteluun. Tässä hankkeessa hyödynnettiin jälkimmäistä eli objektiivista tilastollista menetelmää, jossa on hyödynnetty Tilastokeskuksen työssäolevien tutkijakoulutuksen saaneiden ammattijakauman kehitystä vuosien 2000, 2004, 2005, 2006 ja 2007 aikana. Perusteena valinnalle oli erityisesti se, että vastaavuusavaimessa pyrittiin analysoimaan tohtorikoulutuksen suorittaneiden osuuden kehitystä alempien koulutusasteiden suorittaneisiin Opetushallituksen hyödyntämän ammattiluokittelun puitteissa. Esimerkiksi subjektiivinen tarkastelu olisi vaatinut tässä suhteessa erittäin laajaan kyselytutkimukseen, jota tässä hankkeessa ei ollut mahdollista toteuttaa. Lisäksi on todettava, että ”oikeaa” ammattien ja tutkintojen välistä vastaavuutta ei voida määrittää, koska työkokemuksen myötä hankittu osaaminen on varsinkin yksityisen sektorin asiantuntijatehtävissä tutkintoa merkitsevempi tekijä. Myös yleisellä talouskehityksellä on vaikutusta eri koulutusten kilpailukykyyn työmarkkinoilla.

Ammattien ja koulutuksen vastaavuuden analysoimiseksi onkin perusteltu tehdä erilaisia vaihtoehtoisia skenaarioita, joiden kautta ennakoita tässä tapauksessa tohtoritutkinnon suorittaneiden työmarkkinatilanteen kehityspiirteitä. Tätä kautta tulee mahdolliseksi selvittää se vastaavuuden ”vaihteluväli”, joka tarkentuu lähitulevaisuuden toimintaympäristön muutosten myötä. Tämä erilaisten vaihtoehtojen esittely lisää myös ennakoinnin läpinäkyvyyttä ja ennakoinnissa tehtyjen valintojen merkitystä suhteessa lopputuloksiin. Ammatin ja koulutuksen vastaavuus onkin määritelty tässä hankkeessa jokaiselle ammattiryhmälle seuraavalla kolmella vaihtoehtoisella tavalla:

**1 Tilastoskenaario.** Ammattien ja koulutuksen vastaavuus noudattaa tässä näkökulmassa viimeisimmän tilastovuoden 2007 tutkijakoulutuksen saaneiden ammattijakaamaa. Tämä tarkoittaa, että tohtoritarpeiden määrää kasvattavat myös jotkin ammatit, joissa tohtorikoulutusta ei aina välttämättä tarvita, mutta tohtorit ovat niihin syystä tai toisesta työllistyneet. Tämä vaihtoehto on kokonaisuudessaan tohtoritarpeen näkökulmasta maltillinen, koska se ei huomioi useiden eri asiantuntija-ammattien tohtorikoulutuksen saaneiden työvoimatarpeen kasvua.

**2 Opetushallituksen ammattien ja koulutuksen vastaavuusavaimen yhdistäminen tutkijakoulutettujen ja ylempään korkeakoulutusasteen työllisten tilastojakaumaan (OPH-skenaario).**

Opetushallitus on määritellyt viimeisimmän ennakkointihankkeen vastaavuusavaimessaan ammattien keskeiset koulutukset koulutusasteittain ja opintoaloittain. Koulutusastetarkastelussa on yhdistetty ylempään ja alemman korkeakoulututkinnon suorittaneet tutkijakoulutuksen suorittaneisiin eri ammattiteissa. Tässä ennakkointihankkeessa onkin määritelty Opetushallituksen määrittämiin yliopistotasoista koulutusta vaativiin ammatteihin tutkijakoulutuksen saaneiden suhde perusasteen tutkinnon suorittaneisiin hyödyntämällä viimeisintä vuoden 2007 tilastoa. Tämä vaihtoehtoinen skenaario poikkeaa nykytilasta, mutta on kuitenkin melko neutraali näkökulma tohtoritarpeiden kasvutarpeen osalta.

**3 Trendiennusteskkenaario.** Ammatin ja koulutuksen vastaavuus on muutoin sama kuin vaihtoehdossa 2, mutta tilaston sijaan tutkijakoulutuksen tarvetta eri ammattiteissa on arvioitu olettamalla viime vuosien tutkijakoulutuksen saaneiden työllisten määrän trendin jatkuvan vuoteen 2020 saakka. Tämä näkökulma on kasvuhakuinen ja olettaa tohtorikoulutuksen saaneiden työllistymismahdollisuuksien kehittyvän eri asiantuntija-ammattiteissa viime vuosien positiivisen kehityksen mukaisesti myös pidemmällä aikavälillä.

Tohtorikoulutusta edellyttävien avautuvien työpaikkojen määrä vaihtelee näiden skenaariovaihtoehtojen mukaan 928–1586 työpaikan välillä vuosittain (taulukko 8). Tilastoskenaarion mukaan työpaikka-avauksia syntyy eniten sosiaali-, terveys- ja liikunta-alan opintoalan tohtoreille. Varsinkin lääketieteen tohtoreiden tarve korostuu tässä skenaariossa. Sen sijaan Opetushallituksen ammattien ja koulutuksen väliseen vastaavuusavaimen perustuvat OPH- ja trendiennusteskkenaario osoittavat, että työpaikka-avauksia olisi tulossa eniten luonnontieteiden alan tohtoreille. Varsinkin kemian ja biologian tohtoreiden työpaikka-avauksia on tulossa näiden skenaarioiden mukaan huomattavan paljon enemmän kuin tilastoon perustuvassa skenaariossa. Rakenteellisesti uusien työpaikkojen määrä poikkeaa tilastoon perustuvassa vastaavuusskenaariossa muihin skenaarioihin nähden paitsi lääketieteessä niin myös tekniikan ja liikenteen alan muita skenaarioita pienempänä osuutena. Viimeisimpään tilastotietoon perustuva ammattien ja koulutuksen välinen vastaa-

vuusnäkemys korostaa kaiken kaikkiaan perinteisten tutkija-ammattien tohtorien osuuksia.

Jos tohtorien työllistävimmät koulutusalat ”käännetään” ammateiksi ammattien ja koulutusten välisiä vastaavuuksia kuvaavilla skenaarioilla, niin tohtorien näkökulmasta otollisimpia työllistymismahdollisuuksia tarjoavat perinteiset opettajien ja tutkijoiden ammatit, jotka kattavat noin neljänneksen kaikista uusista tohtorien työpaikoista (taulukko 9). Myös lääkärin ammateissa syntyy runsaasti uusia työpaikka-avauksia tohtoreille. Huomattavaa on, että jos tohtorit työllistyisivät nykyisen ammattijakauman mukaan myös jatkossa, niin lääkärin osuus tohtorien työpaikoista säilyisi huomattavasti korkeammalla tasolla kuin muissa skenaarioissa. Skenaarioita tarkasteltaessa korostuu matematiikan ja luonnontieteen asiantuntijoiden sekä yhteiskunnallisen ja humanistisen alan ja talouden asiantuntijoiden tarpeen kasvu varsinkin trendiskenaariossa. Tämä on osoitus siitä, että varsinkin

trendiskenaarion mukaiset tulokset eivät ole nykyistä tohtorien työpaikkarakennetta toistavia tai vahvistavia ennakointituloksia. Lisäksi on merkittävää, että yli neljännes tohtorien avautuvista työpaikoista sijoittuu kaikissa skenaarioissa muihin kuin viiteen keskeisimpään tohtoreita työllistävään ammattiryhmään kaikissa skenaarioissa. Huomattavaa kuitenkin on, että ylempään korkeakouluasteen tutkinnon suorittaneiden osuuden kaikista tohtoreiden keskeisistä ammateista ennustetaan myös jatkossa olevan merkittävä, vaikka tohtorien osuus kasvaisi trendikehityksen mukaisesti; esimerkiksi opettajille ja opetusalan muille asiantuntijoille avautuvista kaikista työpaikoista ylempään korkeakouluasteen suorittaneiden ennakoitaan vievän trendiskenaarionkin mukaan jopa 90 prosenttia. Poikkeuksena voidaan pitää sen sijaan matematiikan ja luonnontieteiden asiantuntijoiden uusia työpaikkoja, joihin rekrytoitavien enemmistön (yli 60 prosenttia) ennakoitaan olevan tohtoreita.

**Taulukko 8.** Tohtorien avautuvat työpaikat koulutuksittain per vuosi vuosien 2006–2020 välillä (Foredata 2010).

Koulutusala	Tilasto- skenaario	%	OPH- skenaario	%	Trendi- skenaario	%
Humanistinen ja kasvatusala	131	14 %	185	15 %	226	14 %
Kulttuuriala	34	4 %	58	5 %	66	4 %
Yhteiskuntatiet., liiketal. ja hallinnon ala	131	14 %	153	12 %	184	12 %
Luonnontieteiden ala	192	21 %	313	25 %	407	26 %
Tekniikan ja liikenteen ala	180	19 %	267	21 %	319	20 %
Luonnonvara- ja ympäristöala	32	3 %	30	2 %	37	2 %
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	225	24 %	260	20 %	345	22 %
Matkailu-, ravitsemis- ja talousala	1	0 %	1	0 %	1	0 %
<b>Yhteensä</b>	<b>928</b>	<b>100 %</b>	<b>1 269</b>	<b>100 %</b>	<b>1 586</b>	<b>100 %</b>

**Taulukko 9.** Tohtoreille avautuvat työpaikat vuosien 2006-2020 välillä vuosittain erilaisten ammattien ja koulutuksen vastaavuutta kuvaavien skenaarioiden mukaisesti (Foredata 2010).

Ammattiryhmät	Tilasto- skenaario	%	OPH- skenaario	%	Trendi- skenaario	%
Opettajat ja opetusalan muut asiantuntijat	247	27 %	336	26 %	386	24 %
Lääkärit ja muut terveydenhuollon asiantuntijat	157	17 %	184	14 %	257	16 %
Julkisen hallinnon johtajat ja asiantuntijat	117	13 %	202	16 %	155	10 %
Matematiikan ja luonnontieteen asiantuntijat	89	10 %	115	9 %	207	13 %
Yhteisk. ja hum. alan sekä talouden asiantuntijat	75	8 %	106	8 %	166	10 %
Muut ammattiryhmät	244	26 %	326	26 %	415	26 %
<b>Yhteensä</b>	<b>929</b>	<b>100 %</b>	<b>1 269</b>	<b>100 %</b>	<b>1 586</b>	<b>100 %</b>

## Tohtorien pitkän aikavälin tutkintoennuste

Työmarkkinoiden tohtoritarpeen vastapainona käsitellään ennusteajanjakson aikana koulutusjärjestelmän työmarkkinoille tuottamaa tohtorien tuotosta. Tohtorien tutkintoennuste kuvaa täten työmarkkinoiden tohtorien kysyntää tyydyttävää tarjontaa. Tutkintoennuste muodostetaan yhdistämällä viimeisimmät koulutusjärjestelmän opintoaloittaiset tilastotiedot tohtoriopiskelijoiden määristä, tohtoritutkinnon suorittamiseen käytetystä ajasta ja vuotuisesta tohtoritutkinnon suorittaneiden osuudesta suhteessa opiskelijamääriin. Tavoitteena on ollut ennen kaikkea kuvata tulevaisuuden tohtoritutkintojen määrän kehitystä nykytilanteen kehityksen mukaisena olettamalla, että opiskelijamäärä säilyy nykyisellä tasollaan koko ennusteajanjakson ajan.

Keskeisessä osassa tutkintoennusteen laadinnassa on arvio tutkinnon suorittamiseen kuluvasta ajasta. Tästä ei ole kuitenkaan käytössä täsmällistä tilastotietoa. Tutkinnon suorittaneiden tilastoista voidaan havaita tutkinnon suorittaneen kirjoilletulo yliopistoon, ikä ja tutkinnon suorittamisajankohta, mutta tilastot eivät sisällä tietoa esimerkiksi mahdollisista äitiyslomista tutkinnon suorittamisen aikana. Tämän lisäksi tilastoista ei pystytä erottelamaan onko yliopistoon kirjoilletulo tapahtunut tohtoritutkintoa, lisensiaatintutkintoa vai alempaa tai ylempää korkeakoulututkintoa varten. Tästä syystä käytössä ei myöskään ole tietoja vuosittaisista tohtoritutkinnon aloittaneiden opiskelijoiden määristä. Näitä tilastotiedoista aiheutuvia puutteita on käsitelty tutkinnon suoritusajan osalta siten, että tutkinnon suorittamisaika on laskettu erikseen alle 25-vuotiaille ja yli 25-vuotiaille. Kaikkien alle 25-vuotiaiden osalta on oletettu, että he ovat ensin suorittaneet maisteritutkinnon keskimääräisessä maisteritutkinnon suoritusajassa ja tämän jälkeen he ovat suoraan jatkaneet opiskelemaan tohtoritutkintoa. Yli 25-vuotiaiden osalta on puolestaan oletettu, että he ovat tulleet opiskelemaan suoraan tohtoritutkintoa. Näin laskettuna molempien ryhmien keskimääräiseksi tutkinnon suoritusajaksi saadaan noin 8 vuotta. Mielenkiintoisena tilastoista havaittavana seikkana on, että tutkinnon keskimääräinen suoritus aika lyhenee mitä vanhempana kirjoilletulo yliopistoon on tapahtunut.

Osa tästä aiheutuu tietenkin nuorempien suuremmasta maisteritutkintojen suorittamisen osuudesta, mutta suoritus aika lyhenee vielä yli 30-vuotiaana kirjoilletulleiden joukossakin. Samaa asiaa korostaa vuoden 2008 tutkinnon suorittaneista laskettu tilasto, missä tohtoritutkinnon suorittaneista 19–22-vuotiaina yliopistoon kirjautuneiden tohtoritutkinnon suoritus aika on keskimäärin peräti 16,5 vuotta. Tästä voidaan havaita, että vaikka tästä vähennettäisiin keskimääräinen maisteritutkinnon suorittamiseen kuuluva aika, on keskimääräisesti tohtoritutkinnon suorittamiseen kuuluva aika merkittävän pitkä.

Tohtorien opintoaloittainen tutkintoennuste on muodostettu yhdistämällä edellä kuvatulla tavalla laskettu arvio tutkinnon suorittamiseen kuluvasta ajasta tietoon tutkintojen määrästä suhteessa opiskelijamäärään. Näiden kahden tiedon avulla on muodostettu arvio opintoaloittaisesta tutkintojen kokonaisläpäisyasteesta. Yksinkertaistaen tämä on laskettu kertomalla tutkinnon keskimääräinen kesto tohtoritutkinnon suorittaneiden vuotuisella osuudella. Kokonaisläpäisyasteella tarkoitetaan sitä osuutta tohtoriopiskelijoista joiden oletetaan valmistuvan tohtoreiksi. Kääntäen tämä tarkoittaa, että loppuosan opiskelijoista ei oleteta valmistuvan tohtoreiksi. Kokonaisläpäisyasteeksi saatiin tällä laskutavalla 52,7 prosenttia. Toistamalla tämä laskenta jokaisen opintoalan osalta saatiin arvio opintoaloittaisista kokonaisläpäisyasteista, jotka vaihtelivat muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta 30–70 prosentin välillä. Jos näin laskettu kokonaisläpäisyaste ylitti 100 prosenttia, tästä seurasi, että ko. opintoalan osalta laskennassa oletettiin tohtoritutkintojen osuuden pienenevän tutkinnon suoritusajan säilyessä tilastojen osoittamalla tasollaan. Tämä selittää tutkintoennusteen alhaisemman kokonaistason suhteessa viimeisimpiin tilastoihin nähden. Erityisesti tämä rajoitus koskee lääketieteen opintoalaa, missä vuotuinen tohtoritutkinnon suorittaneiden osuus on ollut noin 18 prosenttia samaan aikaan kun keskimääräinen tutkinnon suoritus aika on ollut 7,5 vuotta. Tutkintoennusteessa on nyt em. rajoitteen avulla oletettu tutkinnon suoritusajan säilyvän ennallaan 7,5 vuodessa, mutta tutkinnon suorittaneiden osuuden laskevan 13,3 prosentin vuotuiselle tasolle. On toki mahdollista, että lääketieteen tohtoritutkintojen määrä säilyy nykytasollaan. Se ei kuiten-

kaan ole mahdollista, että tutkinnon suorittamiseen käytetty aika tällöin säilyisi nykytasollaan vaan sen on tällöin pakko lyhentyä tai vaihtoehtoisesti lääketieteen tohtoriopiskelijoiden määrän täytyisi kasvaa nykytasoltaan. Tohtorien tutkintomäärien ennusteita tulkittaessa on kuitenkin huomioitava käytettävissä olevien tilastotietojen aiheuttamat epävarmuustekijät esimerkiksi tutkintojen suoritusajan määrittämiselle.

Ennakointihankkeessa muodostettiin täten tohtorien tutkintomäärien ennusteiden lähtökohdaksi opiskelijoiden kokonaismäärän ja tutkinnon suorittaneiden keskinäinen vertailu, jonka tuloksena arvioitiin tutkinnon suorittaneiden osuutta, tutkintojen suoritusaikaa ja läpäisyastetta. Tohtoritutkintojen keskimääräinen suoritus aika on noin 8 vuotta opiskelijan yliopistoon kirjoilletulohetkestä valmistumishetkeen. Vuosittain valmistuu keskimäärin 7,8 prosenttia tohtoriopiskelijoista. 2010-luvun alussa tehtävät tohtorien koulutusmääriä koskevat päätökset ulottuvatkin useilla koulutusaloilla 2020-luvulle asti. Koulutusaloittain laskettujen keskimääräisten suoritusajojen ja nykyisen läpäisyasteen mukaan vuosien 2007–2020 aikana valmistuu keskimäärin vuosittain 1 442 tohtoria, jos opiskelijamäärä säilyy nykyisellään ja tutkintoja suoritetaan nykytilanteen mukaisesti. Tutkintoennusteen tulos tarkoittaa, että opetusministeriön tavoitteena oleva 1 600 tohtoritutkinnon määrän tason ylläpitäminen 2020-luvulle asti edellyttää koulutusjärjestelmän tehostamistarvetta tai vaihtoehtoisesti opiskelijamäärän kasvattamista. Edellä mainitun tavoitteen to-

teutuminen vaatii opiskelun suoritusajan lyhentymistä keskimäärin noin vuodella, kokonaisläpäisyasteen parantumista tai opiskelijamäärän kasvua. Taulukossa 10 on kuvattu suuruusjärjestyksessä tohtoritutkintojen kokonaismäärää vuoteen 2020 mennessä, jos edellä mainittu tutkintojen keston lyhentymisen toteutuisi.

Koulutusjärjestelmän tehokkuutta on käsitelty vain harvoin tohtorikoulutuksen ennakointiselvitysten yhteydessä, vaikka sillä on erittäin merkittävä rooli kokonaismoituksen näkökulmasta. Eri koulutusaloilla on ensinnäkin huomattavia eroa tutkinnon suorittaneiden osuuksissa. Esimerkiksi em. lääketieteen tohtoriopiskelijoista on valmistunut vuosittain noin 18 prosenttia, kun vastaava luku teatterin ja tanssin opiskelijoilla on vain noin 4 prosenttia. Toiseksi tutkintojen kesto vaihtelee merkittävästi eri koulutusalojen välillä. Esimerkiksi matematiikan tohtoriopiskelijat valmistuvat keskimäärin hieman alle neljässä vuodessa, mutta kielitieteilijöiden valmistuminen kestää keskimäärin jopa noin 10 vuotta. Huomattavaa on, että pelkkä tutkinnon suoritusajojen lyhentäminen ei riitä tehokkuustarkastelussa, vaan lisäksi tarvitaan tutkintojen läpäisyastetta koskevia tavoitteita. Yhteenvetona voidaan todeta, että läpäisyasteeltaan heikkojen ja suoritusajaltaan pitkäkestoisten koulutusalojen tohtoriopiskelijapaikkojen lisäämistä tulee tarkoin harkita, jos halutaan noudattaa yhteiskunnan taloudellisten resurssien näkökulmasta yhdenvertaista eri koulutusalojen ja -asteiden kehittämistä (taulukko 11).

**Taulukko 10.** Ennuste tohtoritutkintomääristä vuosina 2007–2020 yhteensä ja keskimäärin per vuosi opintoaloittain (Foredata 2010)<sup>29</sup>.

Opintoalat	Tutkinnot v. 2007–2020	Keskimäärin per vuosi
708 Lääketiede	2 792	199
406 Biologia	1 992	142
105 Kasvatustieteet ja psykologia	1 690	121
503 Sähkö- ja automaatiotekniikka	1 643	117
301 Liiketalous ja kauppa	1 241	89
404 Fysiikka	875	63
504 Tieto- ja tietoliikennetekniikka	777	56

<sup>29</sup> Opintoalaluokitus perustuu opetusministeriön koulutus- ja opintoalaluokituksen vuodelta 2004.

Opintoalat	Tutkinnot v. 2007–2020	Keskimäärin per vuosi
702 Terveysala	767	55
507 Prosessi-, kemian ja materiaalitekniikka	716	51
305 Sosiaalitieteet	715	51
102 Kielitieteet	705	50
402 Tietojenkäsittely	678	48
405 Kemia	520	37
103 Historia ja arkeologia	500	36
605 Luonto- ja ympäristöala	432	31
510 Tuotantotalous	393	28
207 Kulttuurin- ja taiteiden tutkimus	361	26
307 Oikeustiede	352	25
403 Geo-, avaruus- ja tähtitieteet	339	24
303 Hallinto	327	23
707 Farmasia ja muu lääkehuolto	327	23
599 Muu tekniikan ja liikenteen alan koulutus	312	22
205 Musiikki	310	22
401 Matematiikka	310	22
107 Teologia	294	21
502 Kone-, metalli- ja energiatekniikka	287	21
501 Arkkitehtuuri ja rakentaminen	252	18
203 Kirjallisuus	242	17
306 Poliittikatieteet	233	17
604 Metsätalous	211	15
709 Eläinlääketiede	188	13
407 Maantiede	184	13
202 Viestintä ja informaatiotieteet	180	13
699 Muu luonnonvara- ja ympäristöalan koulutus	180	13
704 Hammaslääketiede ja muu hammashuolto	172	12
201 Käsi- ja taideteollisuus	164	12
506 Elintarvikeala ja biotekniikka	153	11
302 Kansantalous	123	9
104 Filosofia	110	8
601 Maatilatalous	101	7
304 Tilastotiede	89	6
705 Kuntoutus ja liikunta	80	6
399 Muu yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon k.	77	5
499 Muu luonnontieteiden alan koulutus	58	4
508 Tekstiili- ja vaatetustekniikka	28	2
204 Teatteri ja tanssi	26	2
106 Opetus- ja kasvatustyö	7	1
199 Muu humanistinen ja kasvatustieteiden koulutus	5	0
<b>Yhteensä</b>	<b>22 517</b>	<b>1 608</b>



**Taulukko 11.** Esimerkkejä eri koulutusalojen koulutusjärjestelmän tehokkuudesta (Foredata 2010/Tilastokeskus 2010a).

	Tutkintoennuste keskimäärin per vuosi	Tutkinnon keskimääräinen suoritus aika (vuotta)	Tutkintoihin kuluvat opiskelijatyövuodet
708 Lääketiede	180	7,5	1 365
406 Biologia	127	6,5	826
105 Kasvatustieteet ja psykologia	108	9,3	1 069
503 Sähkö- ja automaatiotekniikka	105	5,5	578

## Tohtorien työvoimakysynnän ja tarjonnan kohtaantoskenaariot

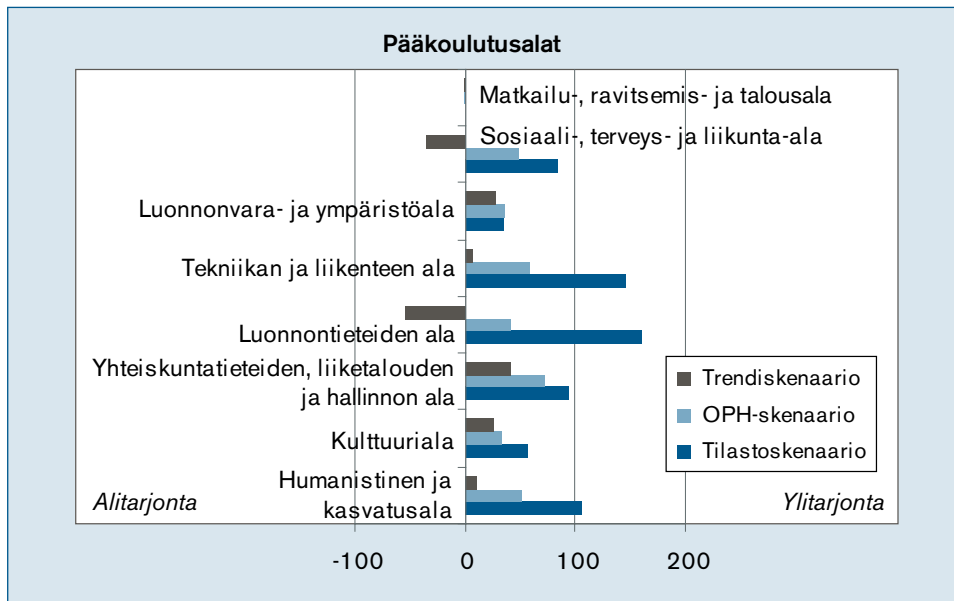
Foredata Oy on tuottanut ensi kertaa arvioita tohtorien työvoimakysynnän ja tarjonnan työmarkkinatasepainon kehityksestä ns. kohtaantolaskelman kautta. Kohtaantolaskelma on laadittu niin, että siinä on verrattu edellisissä luvuissa esiteltyä tohtorien vuosittaista keskimääräistä työvoimakysyntää kuvaavia skenaarioita vuosittaiseen tohtorituotokseen, joka on määritelty nykytason eli 1 600 tutkinnon vuositasoksi<sup>30</sup>. Foredata Oy:n tuottamien kohtaantoennustetulosten mukaan tilastoskenaario ja OPH-skenaario osoittavat tohtorien ylitarjontatilanteen kaltaista kehitystä vuoteen 2020 mennessä. Sen sijaan trendiskenaarion mukaan tohtorien työvoiman tarjonta riittäisi juuri ja juuri kattamaan työvoiman kysynnän kasvua (kuvio 25)<sup>31</sup>. Koulutusaloittain tarkasteltuna yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon alalla, kulttuurialalla sekä luonnonvara- ja ympäristöalalla tohtorikoulutettujen tarjonnan määrä ylittää reilusti kaikkien ammattien ja koulutusten vastaavuusskenaarioissa ennustetun työvoiman kysynnän. Näiden koulutusalojen tutkintomäärien kasvattamiselle on oltava yleisellä tasolla kohtaantoennusteen tulosten perusteella vahvat perusteet, vaikkakin näillä aloilla voidaan havaita tarkemmallalla opintoalaluokitustasolla myös joitain alitarjontaopintoaloja. Sen sijaan luonnontieteiden alan sekä

sosiaali- terveys- ja liikunta-alan osalta on huomattava ero trendiskenaarion ja muiden skenaaroiden välillä. Toisin sanoen edellä mainittujen alojen kohtaantoennusteeseen liittyy sellaisia epävarmuustekijöitä, joita olisi tarpeen arvioida varsinkin asiantuntijanäkemyksen (esimerkiksi alan asiantuntijoista koottu asiantuntijaraati) kautta. Kohtaantoennusteet on raportoitu opintoaloittain liitteessä 2.

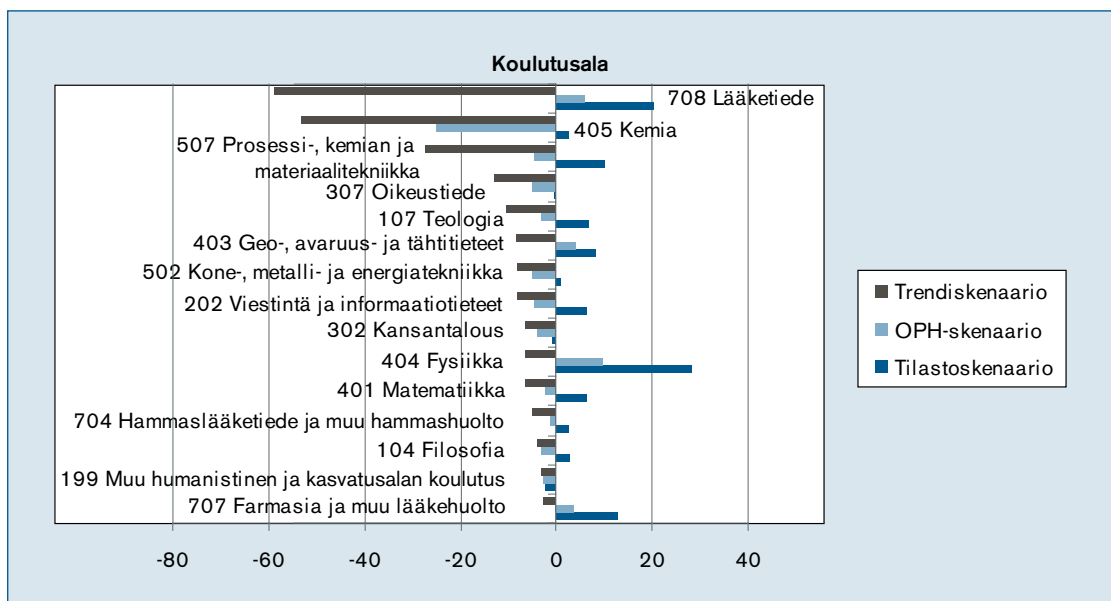
Kohtaantoennusteen mukaan lääketieteen ja kemian opintoalojen tohtorien kysyntä on seuraavan vuosikymmenen aikana selvästi suurempi kuin työvoiman tarjonnan määrä (kuvio 25). Lääketieteen tohtoreita valmistuu trendiskenaarion mukaisen kohtaantoennusteen mukaan 60 tohtoria vähemmän kuin työvoiman kysyntä osoittaisi (kuvio 26). Lääketieteen trendiskenaarion tarpeen mukainen lääketieteen tohtoreiden tutkintomäärien kasvattaminen vastaisi vastaavanlaista kehitystä kuin 1990-luvulla, jolloin vuosien 1990–1998 välillä lääketieteen tohtorien tutkintomäärä kasvoi jopa 84 tutkinnolla per vuosi (Opetusministeriö 2010). Lääketieteen tohtoreiden määrän lisäämistä eivät sen sijaan tue kaksi muuta skenaariota, joten tohtoritutkintojen määrää mitoittaessa olisi perusteltua käydä asiantuntijakeskustelua skenaaroiden eroavaisuuksien taustoista. Lisäksi erityisesti fysiikan tohtorien osalta työvoiman kysyntäskenaarit ovat hyvin erisuuntaisia ja varsinkin tilastoskenaarion mukaan fyysikkotohtoreita valmistuu huomattavasti enemmän kuin työvoiman kysyntä edel-

<sup>30</sup> 1 600 tohtoritutkinnon taso on määritelty opetusministeriössä koulutus- ja tiedepoliittiseksi tavoitteeksi vuoteen 2012 asti. Tutkintoennusteissa on määritelty tällä hetkellä tohtoritutkintoa suorittavien opiskelijamäärän ja vuosittaisen läpäisytaason analyysin kautta. Jotta 1 600 tohtoritutkinnon tason säilyttäminen 2020 lukuun asti olisi mahdollista, se edellyttäisi noin vuoden lyhyempiä valmistumisaikoja tohtoritutkintoja suoritettaessa. Tämä oletus on liitetty kyseiseen ennusteeseen.

<sup>31</sup> Kohtaantoennuste on laskettu vähentämällä tohtorien tutkintoennusteesta eri skenaarioita vastaavat avautuvien työpaikkojen määrät. Esimerkiksi -100 tarkoittaa, että tohtoreista näyttää tulevan alitarjontaa. Absoluuttisia kohtaantolukuja ei ole relevanttia hyödyntää tutkintotarpeiden mitoittamiseksi, mutta niiden suuruusluokka kertoo tutkintotarpeiden mahdollisen muutoksen suunnan.



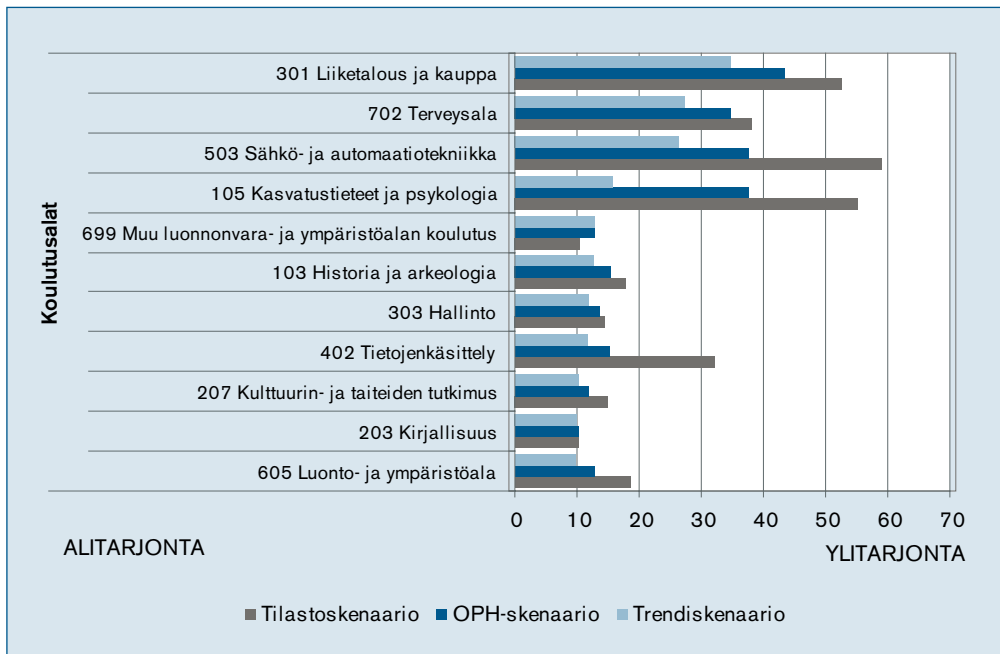
**Kuvio 25.** Tohtorien työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaanto per vuosi keskimäärin vuosien 2006–2020 välillä koulutusaloittain (Foredata 2010).



**Kuvio 26.** Kohtaatoennusteen mukaiset koulutusalat, joilla ennustetaan olevan eniten tohtorien alitarjontaa (trendiskaarioon mukainen järjestys, per vuosi keskimäärin vuosien 2006–2020 välillä) (Foredata 2010).

lyttäisi. Huomattavaa on, että oikeustieteen ja kansantaloustieteen tohtoreita tarvitaan kaikkien skenaarioiden mukaan tulevaisuudessa enemmän kuin työvoiman tarjonnan ennustetaan kehittyvän, vaikkakaan lisäystarve ei ole määrällisesti kovin suuri.

Sen sijaan tohtorien ylitarjonta-aloina korostuvat 2010-luvulla liiketalouden ja kaupan, terveysalan ja muun luonnonvara- ja ympäristöalan opintoalat (kuvio 27). Lisäksi sähkö- ja automaatiotekniikan alan tohtorien tarjonta ylittää merkittävästi tilastoskenaarioiden mu-



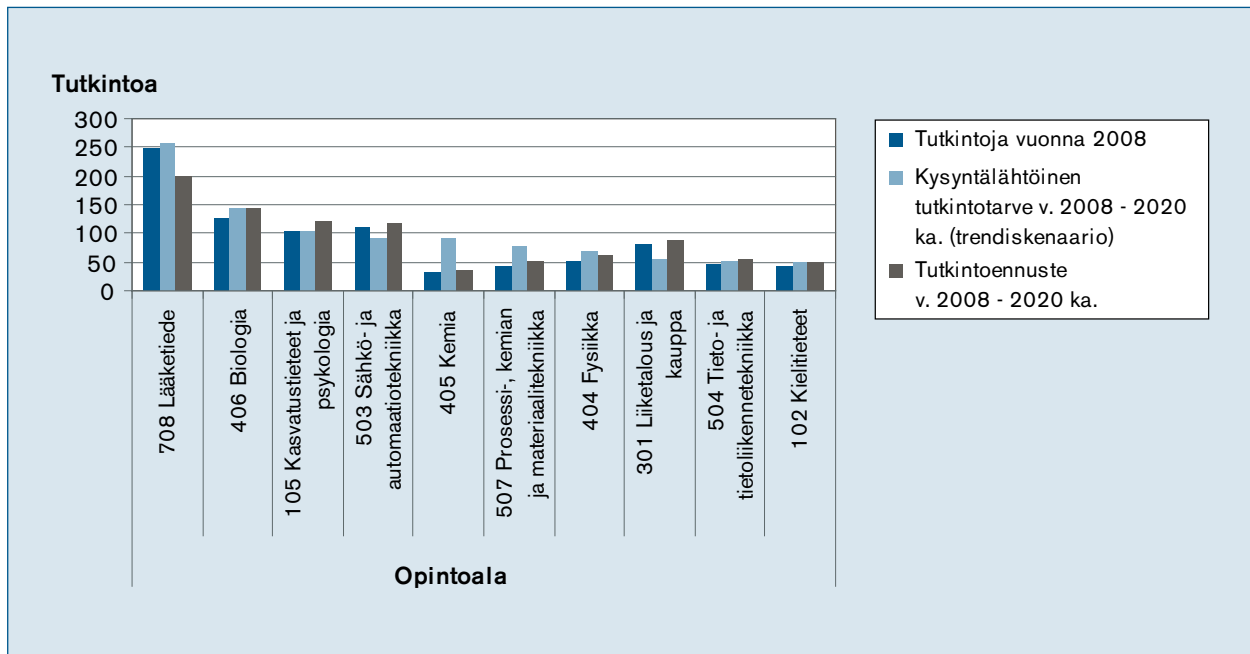
**Kuvio 27.** Kohtaantoennusteen mukaiset opintoalat, joilla ennustetaan olevan eniten ylitarjontaa (trendiennusteen mukainen järjestys, per vuosi keskimäärin vuosien 2006–2020 välillä) (Foredata 2010).

kaan alan uusien työpaikkojen määrän. Ylitarjonta-aloja ovat myös useat taidealat. Huomattavaa on, että kaikki ylitarjonta-alat ovat kaikkien ammattien ja koulutusten välisten vastaavuusskenaarioiden mukaan ylitarjonta-aloja. Tämä vahvistaa sitä, että näitä ylitarjonta-aloja koskevat ennakointitulokset tarjoavat perusteet alojen tutkintotarpeiden kriittiselle tarkastelulle työmarkkinoiden työvoimakysynnän näkökulmasta.

Tohtoritutkintojen tavoitteiden asettelun näkökulmasta on tärkeää huomioida, että pelkkä kysyntälähtöisyys ei anna oikeaa kuvaa tohtorien työvoimatarpeiden kehityksestä, mutta toisaalta myös tohtorikoulutusjärjestelmän kehittämistarpeista (kuvio 28). Trendiskenaarion mukainen tutkintotarve on esimerkiksi lääketieteellisen, kemian ja prosessi-, kemian ja materiaalitekniikan kohdalla voimakkaassa kasvussa, mutta tohtorikoulutusjärjestelmä ei pysty tuottamaan näille aloille edes keskimääräisesti yhden vuoden nopeammalla tutkintojen suoritusajan nopeutumisella riittävästi tohtoreita. Toisaalta esimerkiksi sähkö- ja automaatiotekniikan sekä liiketalouden ja kaupan tohtoreita tulee valmistumaan vuoteen 2020 mennessä selvästi yli kysynnän ellei tutkintotuotoksen (uusien väitöskirjojen aloittaneiden) suhteen tehdä nopeita ja erittäin merkittäviä leikkauk-

sia. Tohtoritarpereiden ennakointiin liittyykin pitkien valmistumisaikojen ja koulutusjärjestelmän muutosten hitaiden vaikutusten vuoksi vähintään kymmenen vuoden ennusteaikavälille kohdentuvaa ennakointia, jotta tuleviin kohtaanto-ongelmiin voidaan reagoida riittävän ajoissa ja tarpeeksi vaikuttavin toimenpitein.

Yhteenvetona tohtorien työvoiman kysynnän ja tarjonnan kohtaantolaskelmista voidaan todeta, että opetusministeriön määrittämä 1 600 tohtoritutkinnon vuosittainen määrä vastaa melko hyvin 2020-luvulle asti työmarkkinoiden tohtoritarpereitä yleisellä tasolla. Edellä kuvatuista kohtaantoanalyseista käy ilmi, että 2020-lukuun mennessä ennustetaan varsinkin luonnontieteellisen ja tekniikan alan tohtorien tutkintotarpeen kasvamaan huomattavasti nykytasoon nähden. Suomen panostukset 1990-luvun lopulta alkaen osaamisintensiiviseen T&K&I-toiminnan kasvua tavoittelevaan yhteiskuntapolitiikkaan näyttää muodostaneen tohtorien työvoimatarpeiden näkökulmasta odotetun kaltaista kasvua vaativissa asiantuntijatyötehtävissä. Toisaalta Suomessa on kasvatettu osaamisaloja, joita tutkintomäärien nykytason työvoimatarpeeseen perustuvat laskelmat eivät tue. Huomattavaa kuitenkin on varsinkin uusien ja



**Kuvio 28.** Tohtorien tutkintotarpeiden analyysia nykyisen tutkintotuotoksen (v. 2008) sekä vuoteen 2020 ulottuvan työvoimakysynnän ja tutkintoennusteen näkökulmasta (Foredata 2010).

yhteiskuntapolitiittisesti tulevaisuuden kasvualoiksi valittujen koulutusalojen (esimerkiksi terveystieteet) tutkintomäärien mitoituksen suhteen, että kansantaloudelliset mittarit tai ekonometriset ennusteet eivät pysty kuvaamaan pelkästään alan tulevaisuusnäkyä, vaan tällaisten erityisalojen mitoitusarvioiden rinnalla tarvitaan laajaa asiantuntijanäkemyä.

Tohtoriyömarkkinoiden kehitykseen vaikuttaa luonnollisesti myös kansainvälisten tohtoriyömarkkinoiden tilanteen kehitys, jota ei ole ollut mahdollista kartoittaa tarkemmin tässä projektissa. Oletettavaa kuitenkin on, että tohtorien nettomuutto eri maiden välillä ei tule merkittävästi muuttamaan 2010-luvulla ainakaan niin, että Suomesta poismuuttavien tohtorien määrä kasvaisi huomattavasti enemmän kuin Suomeen työperusteisesti muuttavien tohtorien määrä. Esimerkiksi uusi Aalto-yliopisto houkuttaa jatkossa yhä enemmän kansainvälisen tason opettaja- ja tutkimushenkilökuntaa Suomeen, joka vaikuttaa tohtoriyömarkkinoiden kohtaantoarvioiden ja muiden tohtoritutkimuksen suorittaneiden seurantatutkimusten merkityksen korostumiseen tohtoritärkeitä arvioitaessa. Jatkossa on kuitenkin tarpeen arvioida lisääntyvissä määrin varsinkin ulkomaisen tohtoriyövoiman määrän

kehitystä suhteessa ulkomaille muuttavaan Suomessa väitelleeseen tohtoriyövoimaan, mutta samalla ulkomailla väitelleiden suomastutkijoiden intressejä palata kotimaassa sijaitsevien tutkimustehtävien pariin.

#### 4.4 Tohtoriyövoiman kehitys 2020-luvulle

Väestön koulutustason kehitys on yksi keskeisimmistä osaamisintensiivisen yhteiskuntapolitiikan seuranta-kohteista. Tutkintorakenteen kehitystä ei kuitenkaan ole ennakoitu järjestelmällisesti kansallisella tasolla tohtoriyövoiman näkökulmasta. Tässä ennakoitihankkeessa onkin tehty myös arvioita paitsi uuden tohtoriyövoiman tarpeesta, niin myös uuden tohtoritutkintotuotoksen vaikutuksesta tohtoriyövoiman määrälliseen ja suhteelliseen kehitykseen vuoteen 2020 mennessä. Tavoitteena on ollut saada karkealla tasolla näkymää siitä, miten kansalliset tutkijaresurssit tulevat kehittymään ja mitä mahdollisia johtopäätöksiä tästä voi tehdä Suomen tieteen ja tutkimuksen tulevaisuudesta. Tohtoriyövoiman tutkintorakenteen kehityksen arvioinnin lähtökohtana on ollut viimeisin työllisten tohtorien tilasto kou-

lutuksittain vuodelta 2007, josta on vähennetty yli 55-vuotiaat ja lisätty vuonna 2008 valmistuneet sekä tutkintoennusteen mukaiset tutkinnon suorittajat vuosien 2009–2020 välillä.

Foredata Oy:n arvion mukaan tohtoritutkinnon suorittaneiden määrä työmarkkinoilla tulee 1,5-kertaistumaan vuoteen 2020 mennessä (taulukko 12). Työmarkkinoilta siirtyy pois kyseisenä ajanjaksona noin 7 700 tohtoria, mutta samalla aikavälillä ennustetaan valmistuvan työmarkkinoille lähes 21 000 tohtoria<sup>32</sup>. Merkittävin tohtorien poistuma-ala tulee olemaan 2020-luvulle mennessä lääketieteen ala, jolta poistuu jopa yli 2 000 tohtoria. Tämä on yli neljännes tohtorien kokonaispoistumasta vuosien 2008–2020 välillä. Sen sijaan uusien kasvualojen kohdalla tohtorien työvoimapoistuma on vielä pientä; esimerkiksi biologian koulutusosalalle tulee jopa 1 300 uutta tohtoria enemmän kuin alalta poistuu eläkkeelle.

Tohtoreiden määrä tulee kasvamaan määrällisesti eniten luonnontieteellisen sekä tekniikan ja liikenteen alalla; tohtorien määrä lähes kaksinkertaistuu. Suhteellisesti tarkasteltuna tohtorivarannon kasvu on merkittävää myös kulttuurialalla, jossa tohtorien määrä kaksinkertaistuu vuosien 2008–2020 välillä. Rakenteellisesti merkittävin muutos tapahtuu sosiaali-, terveys- ja liikunta-alalla, jonka tohtorityövoimanosuus verrattuna kaikkiin koulutusaloihin tulee laskemaan jopa 7 prosenttiyksikköä. Sen sijaan

tekniikan ja liikenteen koulutusalan tohtorien osuus tulee kasvamaan samaan aikaan 4 prosenttiyksikköä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että tulevien tohtorien työmarkkinat tulevat kiristymään huomattavasti 2010-luvulla runsaan tohtorien tutkintotuotoksen seurauksena ja tohtoritutkinnon suorittaneet tulevat työllistymään yhä useammin muihin kuin tyypillisiin tutkija-ammatteihin ja kilpailevat yhä useammin alemman koulutusasteen tutkinnon omaavien kanssa uusista avautuvista työpaikoista. Lisäksi osa runsaasta tohtorituotoksesta tulee siirtymään jatkossa lisääntyvässä määrin kansainvälisille työmarkkinoille, vaikka tästä ilmiöstä ei tällä hetkellä ole olemassa luotettavaa seuranta- ja tilastoaineistoa. Suomen osaamisintensivisen yhteiskuntakehityksen näkökulmasta on tärkeää huomioida paitsi kysyntälähtöisiä tutkijatyövoiman aloja niin myös tutkijakunnan työvoimatarjonnan varannon kehitystä. Suomen tieteen ja tutkimuksen näkökulmasta onkin seuraavan kymmenen vuoden aikana määrällisesti tarjolla nykyiseen tasoon verrattuna moninkertainen määrä tekniikan ja luonnontieteellisen alan tohtoreita, joiden työllistyminen koulutusta vastaaviin tehtäviin on Suomen T&K-toiminnan tulevaisuuden kannalta yksi keskeisistä kysymyksistä. Tieteellisen tutkimuksen eräs keskeinen ero alemman tason koulutuksiin on se, että myös tarjonnan kehitys luo omalta osaltaan laadukkaan tutkimuksen myötä uutta kysyntää eri tutkimusteemojen ympärille.

**Taulukko 12.** Tohtorivarannon kehitys vuosien 2008–2020 välillä (Foredata 2010).

Opintoalat	Varanto 2007 (= työlliset tohtorit 2007)		Varanto 2020	
<b>Yhteensä</b>	<b>22 614</b>	<b>100 %</b>	<b>35 056</b>	<b>100 %</b>
102 Kielitieteet	615	2,7 %	958	2,7 %
103 Historia ja arkeologia	458	2,0 %	724	2,1 %
104 Filosofia	155	0,7 %	202	0,6 %
105 Kasvatustieteet ja psykologia	1 396	6,2 %	2 295	6,5 %
106 Opetus- ja kasvatustyö	10	0,0 %	14	0,0 %
107 Teologia	395	1,7 %	467	1,3 %
199 Muu humanistinen ja kasvatustieteiden koulutus	65	0,3 %	41	0,1 %
201 Käsi- ja taideteollisuus	66	0,3 %	199	0,6 %
202 Viestintä ja informaatiotieteet	147	0,7 %	260	0,7 %

<sup>32</sup> Tutkintoennusteen oletuksena on, että tohtoritutkintojen määrä on vuosien 2008–2020 välillä keskimäärin 1 600 tutkintoa.

203 Kirjallisuus	193	0,9 %	316	0,9 %
204 Teatteri ja tanssi	16	0,1 %	36	0,1 %
205 Musiikki	174	0,8 %	403	1,2 %
206 Kuvataide	5	0,0 %	4	0,0 %
207 Kulttuurin- ja taiteiden tutkimus	307	1,4 %	503	1,4 %
301 Liiketalous ja kauppa	839	3,7 %	1 731	4,9 %
302 Kansantalous	163	0,7 %	199	0,6 %
303 Hallinto	166	0,7 %	403	1,2 %
304 Tilastotiede	79	0,3 %	118	0,3 %
305 Sosiaalitieteet	624	2,8 %	1 006	2,9 %
306 Poliittikatieteet	307	1,4 %	379	1,1 %
307 Oikeustiede	313	1,4 %	488	1,4 %
399 Muu yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon k.	95	0,4 %	128	0,4 %
401 Matematiikka	385	1,7 %	507	1,4 %
402 Tietojenkäsittely	372	1,6 %	928	2,6 %
403 Geo-, avaruus- ja tähtitieteet	362	1,6 %	508	1,4 %
404 Fysiikka	801	3,5 %	1 330	3,8 %
405 Kemia	741	3,3 %	972	2,8 %
406 Biologia	1 865	8,2 %	3 145	9,0 %
407 Maantiede	152	0,7 %	256	0,7 %
499 Muu luonnontieteiden alan koulutus	35	0,2 %	74	0,2 %
501 Arkkitehtuuri ja rakentaminen	292	1,3 %	377	1,1 %
502 Kone-, metalli- ja energiatekniikka	332	1,5 %	497	1,4 %
503 Sähkö- ja automaatiotekniikka	1 253	5,5 %	2 488	7,1 %
504 Tieto- ja tietoliikennetekniikka	416	1,8 %	1 079	3,1 %
506 Elintarvikeala ja biotekniikka	95	0,4 %	205	0,6 %
507 Prosessi-, kemian ja materiaalitekniikka	776	3,4 %	1 186	3,4 %
508 Tekstiili- ja vaatetustekniikka	5	0,0 %	28	0,1 %
510 Tuotantotalous	222	1,0 %	522	1,5 %
599 Muu tekniikan ja liikenteen alan koulutus	193	0,9 %	426	1,2 %
601 Maatilatalous	184	0,8 %	192	0,5 %
604 Metsätalous	305	1,3 %	405	1,2 %
605 Luonto- ja ympäristöala	328	1,5 %	652	1,9 %
699 Muu luonnonvara- ja ympäristöalan koulutus	70	0,3 %	223	0,6 %
702 Terveysala	391	1,7 %	934	2,7 %
704 Hammaslääketiede ja muu hammashuolto	338	1,5 %	331	0,9 %
705 Kuntoutus ja liikunta	93	0,4 %	130	0,4 %
707 Farmasia ja muu lääkehuolto	265	1,2 %	508	1,4 %
708 Lääketiede	5 455	24,1 %	5 932	16,9 %
709 Eläinlääketiede	163	0,7 %	268	0,8 %
799 Muu sosiaali-, terveys- ja liikunta-alan koulutus	24	0,1 %	18	0,1 %
801 Matkailuala	5	0,0 %	4	0,0 %
803 Kotitalous ja kuluttajapalvelut	37	0,2 %	10	0,0 %
969 Muu opetusministeriön hallinnonalan ulkop.	71	0,3 %	46	0,1 %

## 5 Tutkimus- ja kehittämistoiminnan kehitys ja tohtoritarpeet

### 5.1 T&K-panostusten kehitys 2000-luvulla

Suomalainen korkeakoulupolitiikka ja korkeakoulujen rahoituksen ohjausjärjestelmä ovat olleet perustavaa laatua olevien muutosten kourissa 1980-luvun puolivälistä lähtien. Esimerkiksi tulosohtausmenettely tulosopimuksineen ja rahoitusmalleineen, voimavarojen käytön monipuolistaminen (toimintamenobudjetointi) ja ulkopuolisen rahoituksen lisääntyminen sekä erillisten voimavarojen suuntaaminen tutkimukseen, tutkijankoulutukseen ja T&K-toimintaan ovat muuttaneet yliopistojen tutkimuksen rahoituksen perusteita merkittävästi. Tässä katsauksessa on kuitenkin pääpainona tutkimuksen rahoituksen tarkastelu yliopistojen ja erityisesti koulutusalojen näkökulmasta, koska rahoituksen kehityssuuntien tarkastelu kytketään tutkintotarpeiden arviointiin. Ts. pyritään hahmottamaan tutkimuksen rahoituskohityksen kautta tohtorien tulevaa tutkijatarvekysyntää ja sitä kautta täydentää työvoimatarpeista lähtevää näkökulmaa tulevaisuuden tohtoritarpeista.

Suomen tutkimus- ja kehittämistoiminnan kokonaismenot olivat 6,9 miljardia euroa vuonna 2008, tästä yritysten osuus oli 5,1 miljardia euroa, korkeakoulusektorin vajaa 1,2 miljardia euroa ja muun julkisen sektorin menot olivat lähes 600 miljoonaa

euroa<sup>33</sup>. Vuoden 2008 talousarviossa yliopistojen toimintamenot olivat n. 1,3 mrd. euroa. Suomen tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot ovat kymmenessä vuodessa 1995–2005 kasvaneet 2,5-kertaisiksi. Myös valtion tutkimusrahoitus kokonaisuutena on kymmenen vuoden aikana lähes kaksinkertaistunut. Samalla aikavälillä yliopistojen tutkimusrahoitus on noussut likimain 50 prosenttia. Yliopistojen ulkopuolinen rahoitus on nykyisin useilla tieteenaloilla yli 50 prosenttia kokonaisrahoituksesta, joka ylittää tutkimus- ja innovaationeuvoston 50 prosentin suositustason. Tutkimus- ja kehittämismenojen arvioidaan vuonna 2009 pysyvän likipitään ennallaan. (Tilastokeskus 2010; [www.research.fi](http://www.research.fi).)

Opetusministeriön tiede- ja teknologianeuvoston vuoden 2008 linjauksen (Tiede- ja teknologianeuvosto 2008) mukaan hallituksen asettaman T&K- rahoituksen tavoite on neljä prosenttia bruttokansantuotteesta vuonna 2011. Linjauksen mukaan julkisen rahoituksen osuuden tulisi pysyä noin 30 prosentissa eli olla tavoitetilassa 1,2 prosenttia bruttokansantuotteesta. Linjauksen mukaan tutkimusrahoituksen yleisiä periaatteita ovat:

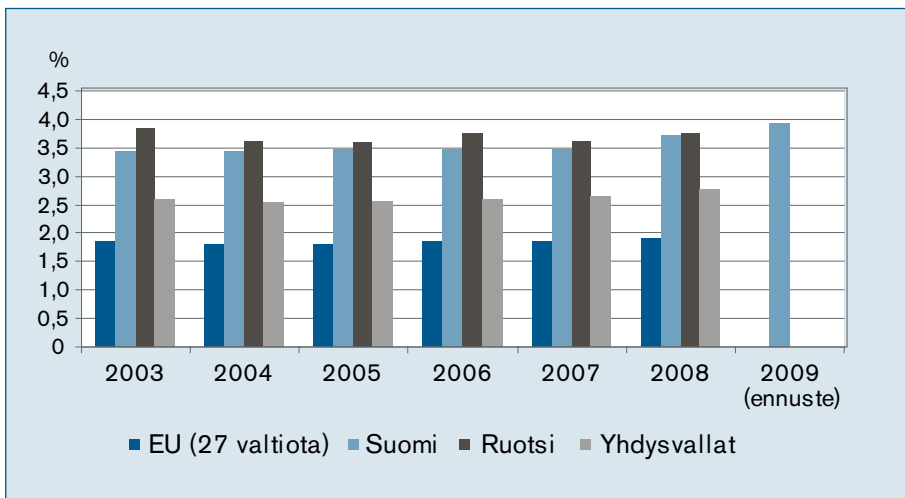
<sup>33</sup> Tutkintoennusteen oletuksena on, että tohtoritutkintojen määrä on vuosien 2008–2020 välillä keskimäärin 1 600 tutkintoa.

- rahoituksen ennakoitavuus ja pitkäjänteisyys
- julkisen rahoituksen osuus ei supistu
- julkisen perus- ja kilpaillun rahoituksen tulee olla tutkimusjärjestelmässä tasapainossa ("hälytysrajana" 50:50-tilanne, nyt 54:46)
- kaikkien yliopistojen perusrahoitusta lisätään tavalla, joka vähentää tutkimuksen pirstoutuneisuutta
- (uusien ja nykyisten) resurssien suunnataan tärkeimpiin kohteisiin: SHOKit, valitut muut alat, tutkimusinfrastruktuurit, tutkijanurajärjestelmän toimeenpano, kansainvälistäminen, kumppanuuksien rakentaminen
- rahoitus edistää tutkimus- ja innovaatiotoiminnan tulosten soveltamista, siirtymistä käytäntöön ja kaupallistettavaksi
- rahoitus vahvistaa T&K-toiminnan yritys- ja toimialapohjaa
- sektoritutkimuksen rahoitusmekanismeja on parannettava, jotta yhteiskunnan tutkimustarpeet voidaan joustavasti tyydyttää
- julkisten tutkimusorganisaatioiden hankkima ulkopuolinen tutkimusrahoitus jätetään valtion tuottavuusohjelman ulkopuolelle.

Tutkimus- ja kehittämismenojen osuus bruttokansantuotteesta nousi 3,7 prosenttiin vuonna 2008 ja vuonna 2009 bkt:n laskiessa osuus yltäneeksi jo lähelle neljää prosenttia (ennuste 3,9 prosenttia), joka on edellä mainittu hallituksen asettama tavoite vuoteen

2011 mennessä. Tavoite toteutuu osittain sen takia, että vuonna 2009 alkanut laskusuhdanne on laskenut bruttokansantuotteen määrää ja T&K-menoja ei ole leikattu samassa suhteessa. Euroopan unionin Lissabonin strategiassa Euroopan unionin jäsenvaltioiden tavoitteeksi asetettiin kolme prosenttia vuoteen 2010 mennessä, jonka lisäksi jokainen jäsenvaltio on asettanut oman kansallisen tavoitteensa. (Suomen Akatemia, 2009.) T&K-menojen bkt-osuus on Suomessa maailman korkeimpia ja edellä oli EU-maista vuonna 2008 ainoastaan Ruotsi (3,8 %) (kuvio 29). Pohjoismaista myös Islanti ja Tanska lukeutuvat Euroopan T&K-intensiivimpiin maihin, mutta sen sijaan Norjassa T&K-menojen osuus on selvästi alhaisempi (1,6 %). Vuonna 2008 koko EU27-alueen bruttokansantuotteesta 1,9 prosenttia käytettiin tutkimukseen ja kehittämiseen. Uusissa jäsenmaissa T&K-menojen bkt-osuus oli muutamia prosentteja vanhoja jäsenmaita alhaisempi. (Tilastokeskus 2010; EuroStat 2010.)

Suomessa yritykset, jotka valmistavat elektroniikkaa, tietokoneita ja sähkölaitteita käyttävät ylivertaisesti eniten rahaa T&K-toimintaan. Esimerkiksi vuonna 2008 tähän toimialaan kuuluvien yritysten T&K-menojen osuus oli yhteensä 2,9 M€, joka on lähes 58 prosenttia kaikkien toimialojen T&K-menoista. Vertailun vuoksi seuraavaksi eniten tutkimus- ja kehittämistoimintaan käytettiin resursseja yrityksissä, jotka kuuluvat toimialaan "Muut koneet



Kuvin 29. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen osuus bkt:sta (%) (EuroStat 2010).



**Taulukko 13.** Yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot (1 000 euroa) yritysten suuruusluokittain vuosina 2000–2008.

Yritysten koko	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Yht.	%
0–9	67	64	77	68	80	78	91	109	108	741	2,1 %
10–49	267	263	272	241	268	272	279	331	355	2 548	7,4 %
50–99	113	165	143	158	147	136	175	164	188	1 389	4,0 %
100–249	227	249	342	275	256	302	317	301	316	2 584	7,5 %
250–499	272	259	316	302	338	326	366	414	392	2 984	8,6 %
500+	2 190	2 283	2 225	2 485	2 595	2 764	2 880	3 196	3 743	24 361	70,4 %
<b>Yhteensä</b>	<b>3 136</b>	<b>3 284</b>	<b>3 375</b>	<b>3 528</b>	<b>3 683</b>	<b>3 877</b>	<b>4 108</b>	<b>4 513</b>	<b>5 102</b>	<b>34 607</b>	<b>100 %</b>

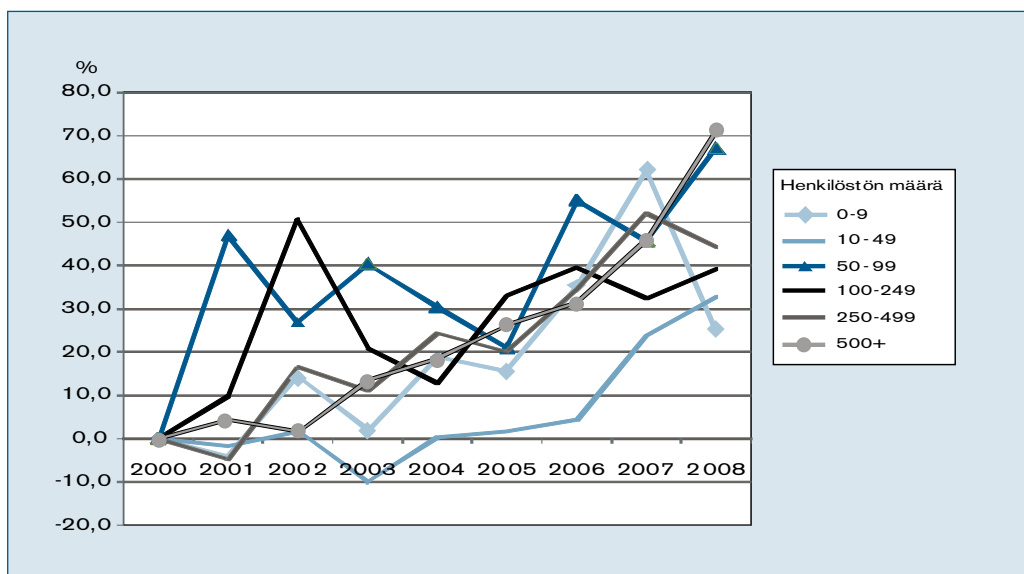
ja laitteet”, niiden T&K-menot vuonna 2008 olivat yhteensä 0,4 M€, joka vastaa lähes 8 prosenttia kaikkien toimialojen yritysten T&K-menoista. Jos verrataan vuoden 2007 yritysten T&K-menoja vuoden 2000 vastaaviin menoihin, tietojenkäsittelytoimialalla T&K-menot ovat lähes kaksinkertaistuneet (lisäystä 189 prosenttia). Yli 50 prosenttia T&K-menot ovat lisääntyneet seuraavien toimialojen yrityksissä: muuta liike-elämää palveleva toimintaa harjoittavissa yrityksissä, kustantamis- ja painoalan yrityksissä sekä kuluneuvoja valmistavissa yrityksissä.

Taulukossa 13 esitetään minkä verran henkilöstöltään erikokoiset yritykset ovat resursoineet tutkimus- ja kehittämistoimintaansa rahaa (1 000 euroa) vuosina 2000–2008. Tiedot ovat Tilastokeskuksen Web-tietokannasta. Yli 70 prosenttia T&K-panostuksista on tehty yli 500 henkilöä työllistävässä suuryrityksissä. Yritysten henkilöstömäärän suhteen tarkasteltuna poikkeuksena voidaan pitää 50–99 henkilöä työllistäviä yrityksiä, joiden T&K-panostukset ovat olleet vain hieman suuremmat kuin aloittavien 0–9 henkilöä työllistävien yritysten ja selvästi pienemmät kuin 10–49 henkilöä työllistävien yritysten.

Ylivoimaisesti eniten T&K-menoja on suuryrityksissä, joissa menot ovat kasvaneet vuosien 2000–2008 välillä yli 70 prosenttia (kuvio 30). Toisaalta 100–249 henkilöä työllistävien yritysten T&K-menojen kasvu on ollut vain 39 prosenttia ja menojen euromääräinen kasvu vuosien 2000–2008 välillä vain noin miljoonan enemmän kuin 10–49 henkilöä työllistävillä yrityksillä. Johtopäätöksenä voidaankin todeta, että T&K-panostusten määrä on suhteellisesti suurinta henkilöstömäärältään pienimmissä

ja suurimmissa yrityksissä. Sen sijaan keskisuurissa yrityksissä T&K-panostusten määrä ei ole kasvanut samassa suhteessa, joka saattaa pitkällä aikavälillä vaikuttaa siihen, että kyseisen kokoluokan yritysten kasvuedellytykset eivät ole parhaat mahdolliset kansainvälisessä kilpailussa.

Tohtorikoulutuksen näkökulmasta on ollut 2000-luvulla huomattavaa, että tohtorien osuus T&K-henkilöstöstä on kasvanut melko hitaasti. Tohtorien osuus oli 14 prosenttia T&K-henkilöstöstä vuonna 2008. Tohtorien määrä on kasvanut suhteellisesti erityisesti yrityksissä, vaikka tohtorien määrällinen tarve T&K-toiminnassa nojautuu voimakkaasti yliopiston T&K-henkilöstön kehitykseen. T&K-panostusten suhteen yritykset ovat lisääntyvässä määrin lisänneet panostuksiaan; vuosien 2000–2008 välillä yritysten T&K-panostukset kasvoivat jopa 63 prosenttia. Huomattavaa on T&K-rahoituksen kehityksessä se, että yritysten T&K-panostuksissa on kiinnitetty enemmän huomiota muihin seikkoihin kuin T&K-henkilöstön kasvattamiseen toisin kuin yliopistoissa. Vuosien 2000–2008 välillä yritysten T&K-henkilöstön määrän lisäys oli vain 9 prosenttia, vaikka T&K-menot kasvoivat samaan aikaan yli 60 prosenttia. Sen sijaan korkeakoulusektori lisäsi henkilöstöään vastaavana ajanjaksona 37 prosenttia, vaikka lisäsi T&K-panostuksia ”vain” 50 prosenttia. Lisäksi T&K-panostusten sektorikohtaisessa tarkastelussa käy ilmi, että tohtorien osuus julkisella sektorilla on ollut kasvussa, vaikka kaiken kaikkiaan julkisen sektorin T&K-henkilöstön määrän kehitys ja taloudelliset panostukset ovat olleet huomattavan alhaisella tasolla muiden sektoreihin nähden (taulukko 14).



Lähde: Tilastokeskus: <http://www.stat.fi/til/tkke/tau.html>

**Kuvio 30.** Yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen prosentuaalinen muutos verrattuna vuoden 2000 T&K-menoihin yritysten henkilöstön määrän mukaan vuosina 2000–2008.

**Taulukko 14.** T&K-menojen (1 000 euroa), henkilöstön ja tohtorien määrän kehitys eri sektoreilla vuosien 2000–2008 välillä (Tilastokeskus 2010).

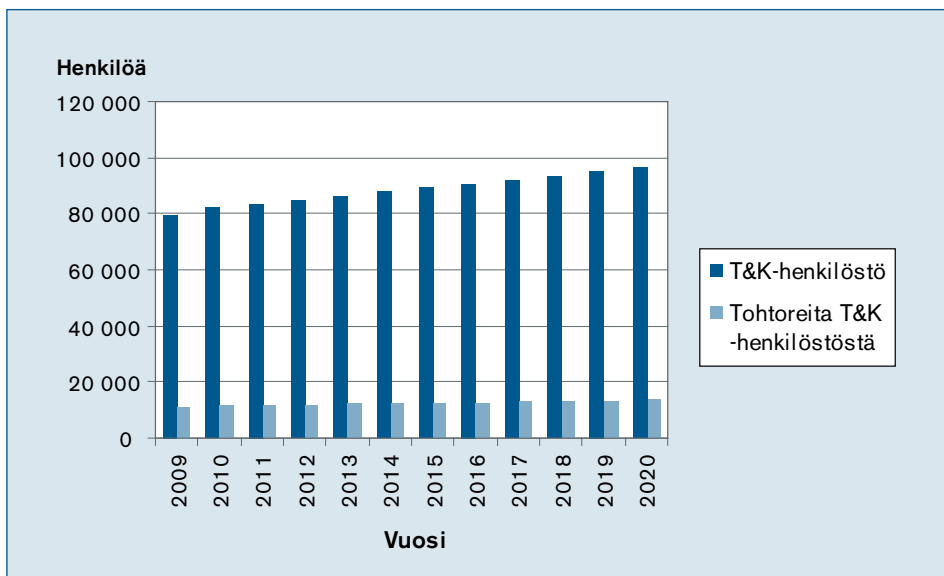
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Muutos v. 2000–2008
<b>T&amp;K-menot</b>	<b>4 423</b>	<b>4 619</b>	<b>4 830</b>	<b>5 005</b>	<b>5 254</b>	<b>5 474</b>	<b>5 761</b>	<b>6 243</b>	<b>6 871</b>	<b>55 %</b>
Yritykset	3 136	3 284	3 375	3 528	3 684	3 877	4 108	4 513	5 102	63 %
Julkinen sektori + YVT	497	501	530	515	530	555	574	565	589	18 %
Korkeakoulusektori	789	834	926	962	1 040	1 042	1 079	1 165	1 181	50 %
<b>T&amp;K-henkilöstö</b>	<b>68 813</b>	<b>69 788</b>	<b>73 121</b>	<b>74 773</b>	<b>76 687</b>	<b>77 275</b>	<b>79 911</b>	<b>79 507</b>	<b>79 289</b>	<b>15 %</b>
Yritykset	38 169	37 971	39 239	40 089	40 674	40 802	41 691	41 005	41 762	9 %
Julkinen sektori + YVT	10 096	10 300	10 756	10 635	10 715	10 680	10 323	9 946	9 441	-6 %
Korkeakoulusektori	20 548	21 517	23 126	24 049	25 298	25 793	27 897	28 556	28 086	37 %
<b>Tohtorit</b>	<b>7 210</b>	<b>7 441</b>	<b>8 166</b>	<b>8 512</b>	<b>9 783</b>	<b>10 165</b>	<b>11 047</b>	<b>11 451</b>	<b>11 157</b>	<b>55 %</b>
Yritykset	1 018	1 030	1 170	1 214	1 333	1 457	1 564	1 673	1 639	61 %
Julkinen sektori + YVT	1 311	1 365	1 603	1 639	1 758	1 834	1 888	1 900	1 970	50 %
Korkeakoulusektori	4 881	5 046	5 393	5 659	6 692	6 874	7 595	7 878	7 548	55 %
<b>Yhteensä</b>	<b>80 446</b>	<b>81 848</b>	<b>86 117</b>	<b>88 290</b>	<b>91 724</b>	<b>92 914</b>	<b>96 719</b>	<b>97 201</b>	<b>97 317</b>	<b>21 %</b>
Yritykset	42 323	42 285	43 784	44 831	45 691	46 136	47 363	47 191	48 503	15 %
Julkinen sektori + YVT	11 904	12 166	12 889	12 789	13 003	13 069	12 785	12 411	12 000	1 %
Korkeakoulusektori	26 218	27 397	29 445	30 670	33 030	33 709	36 571	37 599	36 815	40 %

Tutkimuksen rahoituksen tulevaisuudennäkymistä tai siihen vaikuttavista toimintaympäristön tekijöistä ei ole olemassa 2020-luvulle ulottuvia selvityksiä. Bruttokansantuotteen kehitys ja T&K-toiminnan suhteellisen osuuden vakioiminen mahdollistavat laatia kuitenkin kokeellisia arvioita T&K-henkilöstön ja erityisesti tohtorien määrän kehityksestä T&K-tehtävissä. Jos bruttokansantuotteen pitkän aikavälin trendi jatkuisi, T&K-menojen osuus bruttokansantuotteesta olisi 4 prosenttia ja T&K-henkilöstökulujen osuus kaikista T&K-menoista olisi vuoden 2008 tasolla, niin tohtorien määrän voitaisiin ennakoita kasvavan T&K-henkilöstön osalta noin 2 000 henkilöllä (kuvio 31). Tästä voidaankin tehdä varovainen oletus siitä, että T&K-menojen muutokset eivät ole tohtorikoulutuksen määrän näkökulmasta keskeisin kysymys. Huomiota tulisikin kiinnittää kenties enemmän tohtorien suhteellisen osuuden kasvattamiseen vaikuttaviin tekijöihin (esimerkiksi tohtorikoulutuksen ja elinkeinoelämän yhteistyön tiivistäminen) T&K-henkilöstön osana.

## 5.2 Kuvaus yliopistojen tutkimusrahoitusjärjestelmästä

Yliopistojen rahoitusjärjestelmästä on päätetty uudessa yliopistolaisissa, joka on tullut voimaan 1.1.2010. Yliopistojen kokonaisrahoitus muodostuu valtion talousarviossa yliopistoille osoitetuista määrärahoista ja tätä täydentävästä rahoituksesta kuten maksullinen toiminta, lahjoitukset ja sponsorirahoitus. Valtion suora rahoitus yliopistoille on noin 65 prosenttia kokonaisrahoituksesta<sup>34</sup>. Ennen uutta yliopistolakia yliopistot olivat valtion tilivirastoja, joiden rahan käytöstä päätti budjetin kautta opetusministeriö. Uuden lain myötä yliopistolla on autonomisempi asema: opetusministeriö rahoittaa toimintaa kuten ennenkin, mutta rahan käytöstä päättää yliopisto itse. Ministeriön rahoitus kasvaa, jos yliopisto menestyy ja tekee tulosta ja vastaavasti vähenee, jos tuloksia ei synny.

Eduskunta hyväksyi uuden yliopistolain 16.6.2009. Uusi laki (558/2009) korvaa vuodelta 1997 olevan yliopistolain. Uusimuotoiset yliopistot



**Kuvio 31.** T&K-henkilöstön kehitys, jos BKT-trendi jatkuisi, T&K-osuus olisi bruttokansantuotteesta 4 prosenttia ja tohtorien osuus T&K-henkilöstöstä säilyisi nykytasolla (14 %).

<sup>34</sup> On huomattava, että tämä tutkimusrahoitus ei ole vain tohtorikoulutuksen ja tutkijankoulutuksen rahoitusta vaan se on myös mm. määrärahojen myöntämistä tutkimustoimintaa edistäviin hankkeisiin ja rahoitusta strategisilla tutkimusaloilla olevien laitosten yhteisiin monitieteisiin tutkimushankkeisiin.

aloittivat toimintansa 1.1.2010, jolloin uusi yliopistolaki tuli voimaan. Yliopistouudistuksella pyritään parantamaan yliopistojen toimintaedellytyksiä kansainvälisessä toimintaympäristössä. Rahoituksen näkökulmasta uudistuksen tavoitteena on, että yliopistot pystyvät paremmin:

- monipuolistamaan rahoituspohjaansa
- kilpailemaan kansainvälisestä tutkimusrahoituksesta
- kohdentamaan resursseja huippututkimukseen ja strategiaan painoaloihinsa.

Ennen uutta lakia opetusministeriön ja yliopistojen välisessä tulosohjauksessa perusrahoituksen taso määrytyi erityisesti tutkintotavoitteiden ja -toteumien mukaan koulutusalojen erilaisuus huomioon ottaen. Erityisesti tohtorintutkinnoilla oli rahoitusmallissa merkittävä painoarvo. Uuden lain tuoman rahoitusmallin tavoitteena on palkita yliopistoja entistä enemmän tutkimuksen ja koulutuksen laadusta ja tuloksista.

Uuden lain myötä yliopistojen taloudellista toimivaltaa on lisätty. Yliopistot saavat paremmat edellytykset hyödyntää pääomatulojaan ja hankkia lisärahoitusta lahjoituksin sekä liiketoiminnallaan. Tämän on tarkoitus helpottaa tutkimus- ja opetusresurssien kohdentamista ja yliopistojen profiloitumista vahvuksiensa mukaan. Myös yliopistoille tehtävät valtion finanssijoitukset ovat mahdollisia. Yliopistojen uusi oikeushenkilöllisyys tuo yliopistoille täyden taloudellisen vastuun. Lakiuudistuksella pyritään vahvistamaan julkisoikeudellisinä laitoksina toimivien yliopistojen hallitusten yhteiskuntasuhteita, vaikutusmahdollisuuksia ja talousosaamista.

### Yliopistojen budjettirahoitteinen opetusministeriön myöntämä määräraha

Valtio takaa yliopistoille opetusministeriön kautta riittävän perusrahoituksen, jonka kehitys on sidottu kustannustason nousuun. Opetusministeriö myöntää yliopistoille perusrahoitusta laskennallisin perustein ottaen huomioon toiminnan laajuuden, laadun ja vaikuttavuuden sekä muut koulutuksen ja tiedepolitiikan tavoitteet. Budjettirahoitus koostuu varsinaisista toimintamäärärahoista ja yliopistolaitoksen yhteisistä menoista. Maksullinen palvelutoiminta ja yh-

teisrahoitteinen toiminta sekä esim. lahjoitus- ja sponsoroitutulot jäävät budjettirahoituksen ulkopuolelle.

1.1.2010 voimaan tullut Yliopistolaki (558/2009) on muuttanut rahoituksen ohjausmallia. Ohjausprosessin keskeinen osa on opetusministeriön ja yliopistojen välillä säännöllisesti käytävät neuvottelut. Neuvotteluissa osapuolet sopivat määrävuosiksi yliopiston tehtävästä, profiilista ja painoaloista sekä yliopistolle asetettavista koulutus- ja tiedepolitiikan kannalta keskeisistä tavoitteista ja kehittämistoimenpiteistä. Neuvotteluissa käsitellään tavoitteiden ohella myös yliopistojen strategisia, toiminnan kehittämissuuntaan liittyviä kysymyksiä. Tavoitteet sovitaan nelivuotiskausille vuodesta 2013 alkaen. Opetusministeriö tekee rahoituspäätökset sopimusten pohjalta vuosittain. Rahoituksesta opetusministeriön ja yliopistojen välinen sopimus sisältää kaiken yliopistolle osoitettavan valtion rahoituksen tarvittavin erittelyin. Neuvotteluissa sovitaan vuosittaiset keskimääräiset määrälliset tavoitteet ylemmille tohtorintutkinnoille koulutusaloittain. Ministeriön puolesta sopimuksen allekirjoittavat ministeriön voimassa olevan työjärjestyksen mukaisesti koulutus- ja tiedepolitiikan osaston päällikkö ja korkeakoulu- ja tiedeyksikön johtaja. Yliopiston puolesta allekirjoittajina ovat hallituksen puheenjohtaja ja rehtori. Tilinpäätösten kautta tapahtuvan raportoinnin ohella yliopistojen kehitystä seurataan vuosittain myös yliopistoja kokonaisvaltaisesti tarkastelevilla tulostilikaattoreilla ja johdon avainlukuilla, joissa otetaan huomioon tuloksellisuuden ja laadun näkökulmia. (Opetusministeriön muistio, 14.8.2009.)

Yliopistoille lakisääteisiin tehtäviin myönnettävän valtion rahoituksen perusteet on kirjattu yliopistolakiin. Rahoitusperusteiden laskennasta ja keskinäisestä jakautumisesta sekä kustannustason nousun huomioon ottamisesta säädetään tarkemmin valtioneuvoston asetuksella. Yliopistolain ja valtioneuvoston asetuksen perusteella opetusministeriö päättää laskennallisin perustein myönnettävän rahoituksen perusteena olevista laskentakriteereistä. Hankerahoituksen kaltaista erikseen haettavaa harkinnanvaraista rahoitusta yliopistoille opetusministeriöllä ei enää ole. Valtion rahoituksella turvataan kaikkien yliopistojen edellytykset lakisääteisten tehtävien hoitamiseen. Valtion rahoitus yliopistojen menoihin määrytyy kaikille yliopistoille samojen periaatteiden

mukaisesti. Tavoitteena on, että muutosvaiheessa yliopistojen keskinäiset rahoitussuhteet eivät olennaisesti muutu ja että pidemmällä aikavälillä toiminnan tuloksellisuus heijastuu yksittäisen yliopiston saamaan rahoitukseen. Lähtökohtana on, että yliopistojen rahoituksen pitkäjänteisyyden vahvistamiseksi yliopistoihin mahdollisesti tehtävistä pysyvistä tasokorotuksista tai muista kertaluontoisista erityispanostuksista tehdään päätökset hallitusohjelmakausittain.

Yksittäisen yliopiston tuleva resurssikehitys on osittain yhteydessä siihen, kuinka se onnistuu perustehtävissään valittujen toiminnallisten ja laadullisten indikaattorien perusteella. Laskennallisen rahoituksen kautta jaetaan valtionrahoitus yliopistojen kesken siten, että keskimääräistä laadukkaammat, vaikuttavammat ja tuloksellisemmat yliopistot hyötyvät. Yliopistot päättävät rahoituksen kohdentamisesta yliopiston sisällä omilla strategisilla valinnoillaan. Rahoitusmallilla turvataan pitkäjänteisen kehittämisen mahdollisuudet kannustaen yliopistoja samalla profiloitumisen ja jatkuvan laadun parantamisen ohella tuottavaan ja taloudelliseen toimintaan. Rahoituksen kriteerit ovat mahdollisimman selkeitä ja läpinäkyviä siten, että rahoitus on kohtuullisesti ennakoitavissa. Laskennallisen rahoituksen osalta kriteerit ovat kaikkiin yliopistoihin yhteisesti sovellettavia.

Yliopistojen rahoituksen määräytymisperusteissa on mukana tavoitteita, toteutuneen toiminnan tuloksia ja kannusteita laadun ja vaikuttavuuden vahvistamiseksi. Tutkintotavoitteilla ja -toteumilla on rahoitusmallissa edelleen keskeinen asema, koska nämä ovat yliopisto-

jen keskeisiä tuotoksia ja näille asetetaan edelleen tavoitteita, joita seurataan useamman vuoden keskimääräisinä toteumina. Yliopistojen perusrahoitus jaetaan vuodesta 2010 alkaen kuvion 32 osoittamalla tavalla.

Yliopistot vastaavat suurelta osin koko kansallisen tutkimusjärjestelmän perusinfrastruktuuriin ylläpidosta. Yliopistoille lakisääteisiin tehtäviin myönnettävän valtion rahoituksen perusteet on kirjattu yliopistolakiin. Valtionavustuslaki ei suoraan koske yliopistojen lakisääteisten tehtävien valtion rahoitusta. Rahoitusperusteiden tarkemmasta jakautumisesta ja kustannustason huomioon ottamisesta säädetään valtioneuvoston asetuksella. Opetusministeriö päättää asetuksen nojalla laskentakriteerien yksityiskohdista. (Valtioneuvoston asetus yliopistoista 770/2009; opetusministeriön asetus yliopistojen perusrahoituksen laskentakriteereistä 721/2009.)

Yliopistolain 49 §:n 3 momentin tarkoittamasta perusrahoituksesta 75 prosenttia määräytyy toiminnan laajuuden, laadun ja vaikuttavuuden perusteella ja 25 prosenttia muiden koulutus- ja tiedepolitiikan tavoitteiden perusteella. Toiminnan laajuuden, laadun ja vaikuttavuuden perusteella määräytyvästä rahoituksesta koulutuksen osuus on 55 prosenttia ja tutkimuksen ja tutkijankoulutuksen osuus on 45 prosenttia. Muiden koulutus- ja tiedepolitiikan tavoitteiden perusteella määräytyvästä rahoituksesta koulutus- ja tieteenalarakenteen osuus on 75 prosenttia ja strategisen kehittämisen osuus on 25 prosenttia. Koulutuksessa toiminnan laajuuden perusteella määräytyy 85 prosenttia ja laadun sekä vaikuttavuuden perusteella

Toiminnan laatuun, laajuuteen ja vaikuttavuuteen liittyvä laskennallinen perusrahoitus 75 %				Muut koulutus- ja tiedepolitiikan tavoitteet 25 %	
Koulutus 55 %		Tutkimus ja tutkijankoulutus 45 %		Koulutus- ja tieteenalarakenne 75 %	Strateginen kehittäminen 25 %
Toiminnan laajuus 85 %	Laajuus ja vaikuttavuus 15 %	Toiminnan laajuus 75 %	Laajuus ja vaikuttavuus 25 %		

**Kuvio 32.** Yliopiston perusrahoituksen jakautuminen eri laskentakriteerien mukaan.

15 prosenttia rahoituksesta. Tutkimuksessa ja tutkijan-koulutuksessa toiminnan laajuuden perusteella määräytyy 75 prosenttia ja laadun sekä vaikuttavuuden perusteella 25 prosenttia.

Koulutuksen laajuuden, laadun ja vaikuttavuuden sekä tutkimuksen ja tutkijankoulutuksen laajuuden, laadun ja vaikuttavuuden perusteella määräytyvä rahoitus perustuu korkeakoulu- ja tiedepolitiikan kehittämisen linjauksiin. Liitteessä 3 esitetään tarkemmin opetusministeriön muistion mukaiset rahoitusperusteiden laskentakriteerit. (Opetusministeriön asetus yliopistojen perusrahoituksen laskentakriteereistä 15.10.2009.)

Koulutuksen laatu ja vaikuttavuus vaikuttavat rahoitukseen, jota kohdennetaan indikaattoriseurannan perusteella kaikille yliopistoille yhteisten strategisesti tärkeiden koulutuspoliittisten tavoitteiden edistämiseksi. Lähtökohtaisesti kaikilla yliopistoilla on mahdollisuus laadullisen rahoitukseen. Rahoitusta kohdennettaessa otetaan huomioon teemakokonaisuuteen liittyvän toiminnan laajuus ja tavoitteiden saavuttaminen.

Rahoitusmallin osuudessa, Muut koulutus- ja tiedepolitiikan tavoitteet, otetaan huomioon muut koulutus- ja tiedepolitiikan tavoitteet ja niiden saavuttamisen, alarakenteen, yliopistojen profiloitumisen, siinä tapahtuvan kehityksen ja yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen siltä osin kuin ei tule katettua perusrahoituksen muiden osioiden kautta. Rahoitusosio käsitellään ministeriön ja yliopiston välisissä neuvotteluissa. Opetusministeriön ja yliopiston välisen neuvottelun kohteena ovat valtakunnalliset erityistehtävät ja strategisen kehittämisen osiot, muuten rahoitus määrittäyty laskennallisin kriteerein tai erillisten päätösten pohjalta.

### Yliopistojen ulkopuolinen, täydentävä rahoitus

Yliopiston ulkopuolisella rahoituksella tarkoitetaan tässä selvityksessä yliopistojen tutkimusrahoitusta, jota ei ole merkitty yliopiston omalle momentille valtion talousarviossa. Valtion talousarviossa suoraan yliopistoille osoitetun valtionrahoituksen lisäksi yliopistojen kokonaisrahoitus muodostuu yhteisrahoitteisesta toiminnasta, maksullisesta toiminnasta, lahjoituksista ja tulevaisuudessa todennäköisesti merkittävässä määrin myös pääoman tuotoista. Täydentävästä rahoituksesta

merkittävä osa on kansallisesti kilpailtua tutkimusrahoitusta, jolla on usein katsottu olevan erityinen merkitys tutkimuksen laadun ja vaikuttavuuden vahvistamisessa. Suomessa Suomen Akatemia ja Tekes – teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus ovat merkittävimmät yksittäiset ulkopuolisen tutkimusrahoituksen myöntäjät. Molemmat organisaatiot, Suomen Akatemia että Tekes, myöntävät tutkimusohjelmarahoitusta, jotka tukevat mm. Suomeen tutkimuksen huippuyksikköstrategiaa ja huippututkimusohjelmaa.

Kun yliopistojen tutkimuksesta rahoitettiin v. 1991 varsin tasaisesti perusrahoituksella ja ulkopuolisella rahoituksella, vuoteen 1999 mennessä tilanne oli olennaisesti muuttunut. Sen jälkeen tilanne on toistaiseksi vakiintunut. Kilpaillun rahoituksen osuuden lisääntyminen yliopistojen rahoituksessa on yleiseurooppalainen ilmiö. Suomessa sen keskeinen piirre on tutkimusrahoituksen suuntaaminen tutkijoille ja samalla myös yliopistoille ns. sitomattomana tutkimusrahoituksena keskeisten rahoitusorganisaatioiden (Suomen Akatemia, Tekes) kautta. (Suomen Akatemia 2009, 20–25.)

Suomen Akatemia on tiederahoituksen asiantuntijaorganisaatio, ja se kuuluu opetusministeriön hallinnonalaan. Suomen Akatemia rahoittaa korkealaatuista tieteellistä tutkimusta, toimii tieteen ja tiedepolitiikan asiantuntijana sekä vahvistaa tieteen ja tutkimustyön asemaa. Suomen Akatemia rahoittaa tutkimusta vuosittain yli 297 miljoonalla eurolla. Se on noin 15 prosenttia Suomen valtion tutkimusrahoituksesta. Akatemian rahoittamissa tutkimushankkeissa tehdään vuosittain noin 5 000 tutkijatyövuotta yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa. Akatemian rahoittama monipuolinen ja korkeatasoinen tieteellinen tutkimus tuottaa uutta tietoa ja uusia osajia. Toiminta kattaa kaikki tieteen- ja tutkimuksen alat. Suomen Akatemian tutkimusrahoitus on luonteeltaan yhteisrahoitteista toimintaa, jossa rahoitettavan hankkeen kustannuksista vastaa aina vähintään kaksi osapuolta. Akatemialta rahaa haettaessa yliopistot, tutkimuslaitokset ja muut tutkimusorganisaatiot sitoutuvat yhteisrahoitteiseen toimintaan omalla rahoitusosuudellaan (vähintään 20 prosenttia). Akatemian rahoittamissa tutkimushankkeissa osa rahoituksesta kohdistuu tutkijankoulutukseen. Suomen Akatemian rahoituksesta 81 prosenttia suuntautui yliopistoihin ja yliopistosairaaloihin v. 2008. Akate-

mian keskeisimmät rahoitusmuodot olivat vuonna 2008 tutkimushankkeet, tutkimusohjelmat ja huip-puyksikköohjelmat, tutkijankoulutus, tutkijatohtori-riprojeektit, tutkijanvirat ja ulkomailta kutsuttavien professoritasoisten tutkijoiden rahoitus<sup>35</sup>.

Tekes – teknologian ja innovaatioiden kehittämisskeskus kuuluu työ- ja elinkeinoministeriön hallinnonalaan. Tekes on yritysten ja tutkimuslaitosten haastavien tuotekehitys- ja tutkimusprojekti-rahoittaja ja aktivoija. Tekes rahoittaa yliopistojen, korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten tutkimusprojekteja, yritysten pitkäjänteisiä tutkimusprojekteja ja nopeammin valmiisiin tuotteisiin tähtääviä yritysten tuotekehitysprojekteja. Tekes rahoitti 516 miljoonalla eurolla 1983 hanketta vuonna 2008. Tästä tutkimusrahoitusta yliopistoille, korkeakouluille ja valtion tutkimuslaitoksille oli 223 miljoonaa euroa. Yliopistoille Tekes antoi tutkimusrahoitusta vuonna 2008 91,1 miljoonaa euroa.

Tutkimusrahoitusta täydentävät myös muut kotimaiset rahoituslähteet kuten ministeriöt, KERA, SITRA, yksityiset rahastot ja säätiöt, lääninhallitukset, kunnat ja kuntainliitot. Muuksi rahoitukseksi lasketaan myös sosiaali- ja aluekehitysrahastojen kansalliset osuudet. Näiden yhteenlaskettu yliopistoille myöntämä rahoitus on ulkopuolisista rahoituslähteistä rahamäärällisesti toiseksi merkittävin Suomen Akatemian rahoituksen jälkeen. Yliopistoille muista kotimaisista rahoituslähteistä tutkimusrahoitusta tuli vuonna 2008 yhteensä 111,8 miljoonaa euroa.

Budjettirahoitteista tukevaa, ulkopuolista rahoitusta tulee myös ulkomailta: ulkomaisilta yliopistoilta, keskusvirastoilta, hallituksilta ja kansainvälisiltä järjestöiltä. Yliopistoille ulkomailta (lukuun ottamatta EU-rahoitusta) tutkimusrahoitusta tuli vuonna 2008 yhteensä 21,3 miljoonaa euroa. Ulkomaisessa rahoituksessa Euroopan unioni on ylivoimaisesti tärkein rahoituslähde. Yliopistot saavat rahaa suoraan EU:lta ja EU-rahoitukseksi lasketaan myös sosiaali- ja aluekehitysrahastojen EU-osuudet. Yliopistoille

EU:sta tuli vuonna 2008 tutkimusrahoitusta yhteensä 50 miljoonaa euroa.

Uuden yliopistolain myötä yliopistoilla on mahdollista hankkia lisäksi rahoitusta itsenäisesti yksityiseltä sektorilta (yhteisöiltä tai yksityisiltä henkilöiltä) siten, ettei se ole vähentänyt valtion rahoitusta. Sitä vastoin opetusministeriö rahoittaa yliopistoja kertomalla vuoden 2010 loppuun mennessä yksityiseltä sektorilta kerättyjen lahjoitusten summan 2,5:llä. Tämä valtion lisärahoitus on voimassa vuoden 2010 loppuun asti, säätiöyliopistoille annettu määräaika on vuoden pidempi.

Lisäksi yli 40 prosenttia tohtoreista valmistuu Suomen kansallisesta tutkijakoulujärjestelmästä (Suomen Akatemia 2009b, 33). Opetusministeriö on siirtänyt tutkijakouluja koskevan päätöksenteon, kehitystehtävät ja seurannan Suomen Akatemialle vuodesta 2008 lähtien. Tutkijakoulussa opiskelu on päätoimista ja palkallista. Opetusministeriö on vuosittain osoittanut tutkijakouluille rahoitusta noin 45 miljoonaa euroa. Akatemia myöntää tutkijakouluille toimintamäärärahaa nelivuotiskausille. Rahoitus osoitetaan hakemukset allekirjoittaneille yliopistoille, joilla on vastuu tutkijankoulutettavien palvelussuhteesta ja palkkauksesta. Suomen Akatemia on rahoittanut tutkijakoulujen systemaattista ja korkeatasoista koulutusta sekä kansainvälistä ja kansallista verkottumista ja yhteistyötä vuosittain runsaalla viidellä miljoonalla eurolla. Tutkijakoulupaikat ovat haettavina joka toinen vuosi. Tohtorinkoulutusohjelmat hakevat tutkijakoulupaikkoja ja raportoivat toiminnastaan Suomen Akatemiaan kahden vuoden välein.

Suomen Akatemian asettaman tutkijakoulututkiryhmä on tehnyt alkuvuonna 2010 ehdotuksia tutkijankoulutuksen kehittämiseksi (Suomen Akatemia 2010a). Tutkijakoulututkiryhmä esittää, että vuoteen 2012 mennessä suomalaisissa yliopistoissa on kansainvälisen mallin mukaisesti vain yksi tai muutama tutkijakoulu, jotka muodostuvat useista tieteenala-kohtaisista tohtorinkoulutusohjelmista. Tutkijakoulun tohtorinkoulutusohjelmat voivat olla esimerkiksi

35 Vuonna 2009 tehtyjen tutkijakoulupäätösten kriteereinä olivat tutkijakoulujen tieteellinen ja toiminnallinen laatu, tohtoritarve ja työllistyminen, kansainvälinen toiminta sekä tuloksellisuus. Lisäksi pyrittiin tutkijakoulujen laajentamiseen ja monitieteisyyden lisäämiseen. Lisäksi uutena osa-alueena ovat korostuneet strategisten huippuosaamisen keskittymien edustamien alojen tohtoritarve ja Akatemian teettämien tieteenala-arviointien suosituksien. (A propos 2009.)

OPM-/SA-rahoitteisia ja rakenteeltaan yliopiston sisäisiä, yliopistojen keskinäisiä tai yliopiston ja muiden toimijoiden (tutkimuslaitokset, elinkeinoelämä) yhteisiä ja/tai kansainvälisiä verkostoja. Lisäksi yliopistot päättävät itse millainen systemaattista tohtorikoulutusta tukeva rakenne kullekin parhaiten sopii, mutta tavoitteena on, että yliopistot sitoutuvat OPM-/SA-rahoitteisiin tohtoriohjelmiin nykyistä selkeämmin ja ohjelmat integroituvat kiinteäksi osaksi yliopistojen toimintaa ja tutkimusstrategiaa. Tämän vuoksi tutkijakoulutukiryhmä esittää, että vuonna 2012 järjestettävässä tohtoriohjelmauksessa yliopiston tohtorinkoulutusohjelmia koskevan lausunnon/priorisointikirjeen tulee sisältää kuvaus systemaattista tohtorikoulutusta tukevasta rakenteesta, jota ilman tohtoriohjelmaohjelmia ei käsitellä. Tutkijakoulutukiryhmän näkemyksen mukaisesti tutkijakoulujärjestelmää tulee kehittää siten, että:

- yliopistotasolla tutkijakouluista ja tohtorikoulutuksesta vastaa yliopiston tutkimusvararehtori tai muu yliopiston tehtävään osoittama henkilö
- yliopistot vastaavat OPM-/SA-rahoitteisten tohtoriohjelmien koordinaatioresursseista sekä osallistuvat kunkin OPM-palkallisen tutkijakoulupaikan kustannuksiin.

### Eri koulutusalojen rahoituksen kehitystrendit 2000-luvulla

Seuraavana vertaillaan suomalaisten yliopistojen eri rahoituslähteistä saamaa jatkotutkintokoulutukseen ja tutkimukseen käytettyä rahoitusta koulutusaloittain vuosina 2000–2008<sup>36</sup>. Vertailtavina asioina ovat yliopistojen saaman valtion budjettirahoituksen sekä ulkopuolisen, budjettirahoitusta täydentävän rahoituksen kehitystrendit. Tiedot ovat opetusministeriön ylläpitämästä KOTA online -palvelusta, jonne yliopistot tuottavat tulosalueittaiset kustannustiedot koulutusaloittain eriteltyinä. Koulutusaloittaisessa analyysissä vertaillaan ensinnäkin valtion budjettirahoituksen ja muun ulkopuolisen rahoituksen koko-

naissummien kehitystrendejä. Jokaiselta koulutusaloilta esitetään lisäksi, mitkä ulkopuoliset rahoituslähteet ovat rahoittaneet eri koulutusalojen toimintaa ja miten eri ulkopuolisten rahoituslähteiden rahoitus on jakautunut tarkasteluajankautana. Rahoituksen kehittymisen kuvauksissa on kaikkien yliopistojen yhteenlasketut tiedot.

Tutkimusrahoitusta koskevia tilastotietoja saa lähinnä kahdesta lähteestä: Opetusministeriön KOTA-tietokannasta ja Tilastokeskuksen tietokantataulukoista. KOTA-tietokannassa rahoitus on tilastoitu kirjanpidon mukaisten toteutuneiden menojen mukaan. Tilastokeskus tilastoi rahoitusta tutkimus- ja kehittämistoimintaan osoitettujen varojen mukaan. Tässä selvityksessä tietolähteenä käytetään opetusministeriön KOTA-tietokantaa, koska sieltä saa tietoja eri rahoitusmuodoista koulutusaloittain. Koulutusaloittaisia rahoitustietoja hyödynnetään hankkeen loppuraportissa laajemmin pitkän aikavälin tohtoritutkintotarpeiden arvioissa.

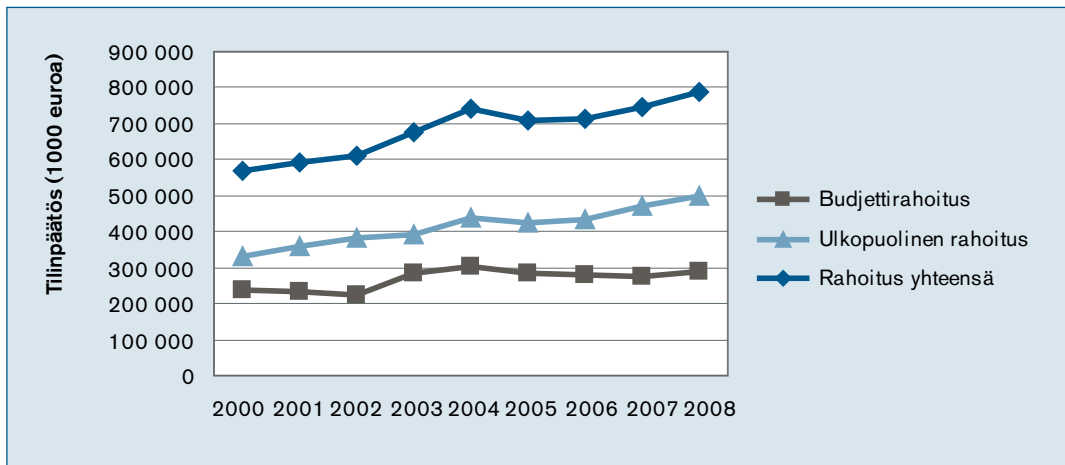
Rahoituslähteiden vertailuissa budjettirahoituksesta kertovat tiedot kuvaavat budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvää tutkimustoiminnan kustannusten kehittymistä kalenterivuositain. Ulkopuolisella rahoituksella vertailuissa tarkoitetaan kunkin kalenterivuoden aikana yliopiston tilinpidon kautta kulkenutta ulkopuolista tutkimusrahoitusta. Ulkopuolinen rahoitus on jaoteltu seuraaviin rahoituslähteisiin: Suomen Akatemia, Tekes, kotimainen yritysrahoitus, muu kotimainen rahoitus, EU-rahoitus, ulkomainen yritysrahoitus ja muu ulkomainen rahoitus sekä kaikki em. yhteensä. Tarkemmat tarkasteltavien rahoituslähteiden määrittelyt ovat KOTA-käsikirjassa<sup>37</sup>.

Kuviossa 33 on vertailu siitä, miten yliopistojen budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvää tutkimustoiminnan tutkimusrahoitus on kehittynyt vuosina 2000–2008 ja toisaalta, minkä verran yliopistot ovat saaneet ulkopuolista rahoitusta tutkimukseensa vastaavana aikana. Kuviossa on kaik-

36 Tiedot ovat opetusministeriön KOTA-tietokannasta, jossa oli tiedot vuoteen 2008 asti.

37 On huomattava, että KOTA-tietokannan tiedot Akatemian myöntämästä rahoituksesta eivät sisällä akatemiaturvatoimijoiden- ja professoreiden virkojen rahoitusta, sillä yliopistot eivät ole olleet tilivirastona akatemiaveroissa. (<https://kotaplus.csc.fi/online/Etusivu.do>.)





Lähde: Kota-tietokanta: <https://kotaplus.csc.fi/>

**Kuvio 33.** Vertailu yliopistojen saaman budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvän tutkimustoiminnan tutkimusrahoituksen ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen kehityksestä vuosina 2000–2008.

kien yliopistojen ja kaikkien koulutusalojen tiedot yhteensä<sup>38</sup>.

Vuosien 2000–2008 aikana Suomen yliopistot ovat saaneet tutkimustoimintaansa kaiken kaikkiaan yhteensä noin 6,1 Mrd€. Tästä ulkopuolista tutkimusrahoitusta on ollut yhteensä noin 3,7 Mrdeuroa (60,7 %) ja budjettirahoitteista tutkimusrahoitusta on ollut yhteensä noin 2,4 Mrd€ (39,3 %). Tarkasteltavan ajanjakson alussa vuonna 2000 yliopistot saivat tutkimusrahoitusta yhteensä noin 568,2 M€. Jos vertaillaan budjettirahoitteisen ja ulkopuolisten rahoituslähteiden myöntämän tutkimusrahoituksen muutosta vuodesta 2000 vuoteen 2008, vuonna 2000 ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli noin 331,5 M€ ja budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvä tutkimustoiminnan osuus oli noin 236,7 M€. Vuoteen 2008 mennessä tutkimusrahoituksen osuus on noussut noin 787,3 miljoonaan euroon (lisäystä

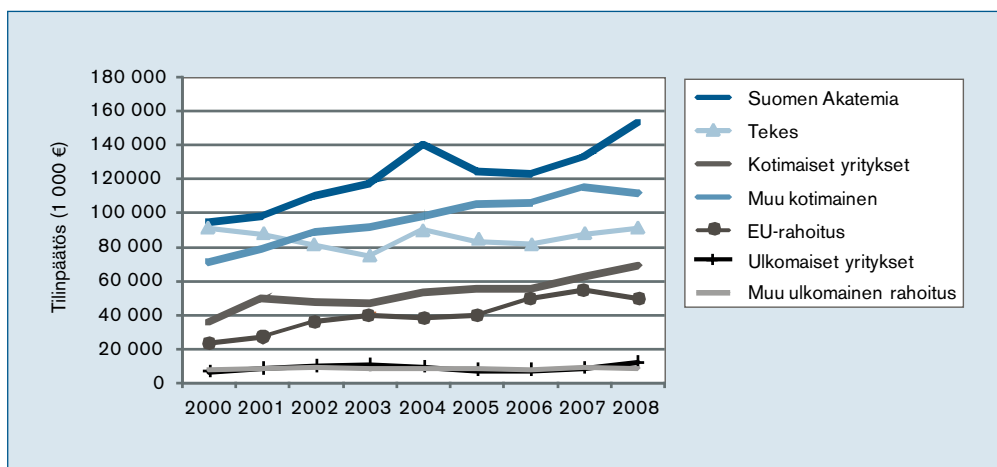
38,6 prosenttia verrattuna vuoden 2000 määrään). Tästä ulkopuolisen rahoituksen osuus on noin 496,9 M€ (lisäystä 49,9 prosenttia) ja budjettirahoituksen osuus on noin 290,7 M€ (lisäystä 22,8 prosenttia).

Kuviossa 34 on vertailu siitä, miten yliopistojen eri ulkopuolisista rahoituslähteistä saatu ulkopuolinen tutkimusrahoitus on kehittynyt vuosina 2000–2008. Kuviossa on kaikkien yliopistojen ja kaikkien koulutusalojen tiedot yhteensä.

Kaikkien koulutusalojen ulkopuolinen tutkimusrahoitus on noussut 49,9 prosenttia, jos verrataan vuoden 2008 yhteenlaskettua määrää (496,9 M€) vuoden 2000 yhteenlaskettuun määrään (331,5 M€). Suomen Akatemia on ulkopuolisista rahoituslähteistä rahoittanut eniten yliopistojen tutkimustoimintaa: v. 2000–2008 yhteensä noin 1,1 Mrdeuroa, tämä on 29,4 % kaikkien ulkopuolisten rahoituslähteiden kokonaisrahoituksesta<sup>39</sup>. Muiden kotimaisten rahoitus-

<sup>38</sup> Yliopistojen valtionrahoitus kasvaa tänä vuonna vuoteen 2009 verrattuna. Hallitus pyrkii näin vahvistamaan yliopistojen voimavaroja ja tukemaan yliopistojen pitkäjänteistä kehittämistä. Vuoden 2010 talousarviossa valtion rahoitus yliopistojen toimintaan on 1 678M€. Tämän lisäksi yliopistoille (ei Aalto-yliopisto) osoitettiin vuoden alussa maksuvalmiuden ja käyttöpääoman turvaamiseksi kertaluonteista lisärahoitusta yhteensä 96M€. Yliopistoille osoitettiin myös vuoden alussa yliopistojen oman arvion perusteella 261 M€ vuodelta 2009 siirtyviä määrärahoja. Maaliskuussa 2010 valmistuneiden tilinpäätösten perusteella ovat tarkentuneet siirtyvien määrärahojen ohella myös saatavat, tulot ja erät muut erät. Näiden perusteella valtio on osoittamassa yliopistoille vuoden 2010 aikana vielä noin 46 miljoonaa euroa. Kaikkien yliopistojen määrärahat lisääntyvät vuonna 2010, kun otetaan huomioon yliopistojen toimintaan osoitettava valtionrahoitus ja maksuvalmiusmääräraha. (Opetusministeriö 2010b.)

<sup>39</sup> Todellisuudessa Akatemian rahoitus on ollut enemmän, sillä KOTA-tietokannan tiedot rahoituksesta eivät sisällä akatemiaturvainten- ja professoreiden virkojen rahoitusta.



Lähde: Kota-tietokanta: <https://kotaplus.csc.fi/>

**Kuvio 34.** Yliopistojen saaman ulkopuolisen tutkimusrahoituksen kehitys rahoituslähteittäin vuosina 2000–2008.

tuslähteiden kokonaisrahoitus vuosina 2000–2008 on yhteensä 868,2 M€ (23,3 %). Tekesin kokonaisrahoitus on tarkasteluaikana yhteensä 767,0 M€ (20,5 %). Kotimaisten yritysten kokonaisrahoitus on 478,5 M€ (12,8 %), EU:n kokonaisrahoitus 361,7 M€ (9,7 %), ulkomaisten yritysten kokonaisrahoitus on 81,2 M€ (2,2 %) ja muiden ulkomaisten rahoituslähteiden kokonaisrahoitus on yhteensä 79,6 M€ (2,1 %).

Taulukossa 15 esitetään miten eri ulkopuolisten rahoituslähteiden osuudet ovat jakautuneet vuosina 2000 ja 2008. Vuoden 2020 prosenttiosuudet perustuvat trendilaskelmaan, joka puolestaan perustuu vuosien 2000–2008 ulkopuolisen rahoituksen kehitykseen. Laskelma ei ole ennuste, vaan tulevaisuuden vaihtoehtoinen kehitysnäkymä sillä oletuksella, että nykyinen

kehitys jatkuisi ennallaan. Laskelman mukaan muu kotimainen rahoitus (esimerkiksi yksityiset säätiöt) nostaa merkitystään yliopistojen tutkimusrahoituksen osana tulevaisuudessa. Sen sijaan TEKESin osuus yliopistojen tutkimusrahoituksesta laskisi selvästi, vaikkakin absoluuttisesti tutkimusrahoituksen määrä olisi miltei nykytasollaan. Lisäksi kotimaisten yritysten merkitys tutkimuksen rahoittajina kasvaisi suuremmaksi kuin EU-rahoitus vuoteen 2020 mennessä.

Taulukossa 16 on koulutusaloittain kaikkien koulutusalojen vuodesta 2000 vuoteen 2008 saama tutkimusrahoitus yhteenlaskettuna. Koulutusaloittaisessa vertailussa teknillistieteellinen koulutusala on saanut lähes kolmanneksen kaikesta tutkimusrahoituksesta. Tämän lisäksi yli kymmenen prosentin

**Taulukko 15.** Eri rahoituslähteiden prosentuaaliset osuudet yliopistojen tutkimusrahoituksesta vuosina 2000 ja 2008 sekä trendilaskelmaan perustuen vuonna 2020.

	2000		2008		2020	
	1 000 €	%	1 000 €	%	1 000 €	%
Suomen Akatemia	95 000	28,4 %	153 000	30,7 %	221 000	30,9 %
Tekes	91 000	27,2 %	91 000	18,2 %	88 000	12,3 %
Kotimaiset yritykset	36 000	10,8 %	69 000	13,8 %	105 000	14,7 %
Muu kotimainen	71 500	21,4 %	112 000	22,4 %	181 000	25,3 %
EU-rahoitus	24 000	7,2 %	50 000	10,0 %	98 000	13,7 %
Ulkomaiset yritykset	7 000	2,1 %	12 000	2,4 %	13 000	1,8 %
Muu ulkomainen	8 000	2,4 %	9 000	1,8 %	10 000	1,4 %
<b>Yhteensä</b>	<b>334 000</b>	<b>100 %</b>	<b>499 000</b>	<b>100 %</b>	<b>715 000</b>	<b>100 %</b>

**Taulukko 16.** Eri koulutusalojen vuodesta 2000 vuoteen 2008 yhteenlaskettu tutkimusrahoitus sekä trendilaskelman mukainen koulutusalojen tutkimusrahoituksen prosentuaalinen jakautuminen v. 2020.

Koulutusala	Yhteenlaskettu tutkimusrahoitus		%osuus v. 2020 (trendilaskelma)
	(1 000 €)	%osuus	
Teknillistieteellinen	1 866 050	30,4 %	29,6 %
Luonnontieteellinen	1 198 080	19,5 %	19,7 %
Lääketieteellinen	755 050	12,3 %	12,6 %
Koulutusala erittelemätön	495 512	8,1 %	8,5 %
Yhteiskuntatieteellinen	343 200	5,6 %	5,9 %
Kauppätieteellinen	306 151	5,0 %	5,0 %
Humanistinen	301 486	4,9 %	5,2 %
Maatalous-metsätieteellinen	166 830	2,7 %	1,6 %
Kasvatustieteellinen	151 193	2,5 %	2,1 %
Farmasia	94 792	1,5 %	2,0 %
Psykologia	73 455	1,2 %	1,4 %
Terveystieteet	71 329	1,2 %	2,1 %
Oikeustieteellinen	59 089	1,0 %	0,8 %
Hammaslääketieteellinen	59 068	1,0 %	-0,1 %
Eläinlääketieteellinen	58 727	1,0 %	1,1 %
Taideteollinen	54 626	0,9 %	0,8 %
Teologinen	38 974	0,6 %	0,6 %
Liikuntatieteellinen	17 223	0,3 %	0,2 %
Musiikkiala	16 998	0,3 %	0,4 %
Teatteri- ja tanssiala	10 282	0,2 %	0,2 %
Kuvataideala	2 439	0,0 %	0,1 %
<b>Yhteensä</b>	<b>6 140 554</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

osuuteen ovat ylänneet luonnontieteellinen (19,5 %) ja lääketieteellinen (12,3 %) koulutusala. Taulukossa 16 esitetään lisäksi, miten tutkimusrahoitus jakaantuisi prosentuaalisesti eri koulutusaloittain v. 2020, jos kehitystrendi jatkuisi vuosien 2000–2008 tutkimusrahoituksen kehittymisen mukaisesti. Punaiset luvut kertovat kyseisen koulutusalan tutkimusrahoituksen prosentuaalisen osuuden vähenemisestä ja vihreät luvut kertovat ko. koulutusalan tutkimusrahoituksena suhteellisesta lisääntymisestä.

### 5.3 Koulutusaloittainen tutkimusrahoituksen kehittymisen tarkastelu

Tässä selvityksessä tarkastellaan koulutusalojen saamaa tutkimusrahoitusta alojen rahoituksen ke-

hityksen näkökulmasta. Aikaisemmista yliopiston tutkimusrahoitusta käsittelevistä raporteista tuorein on ”Tutkimusresurssien kehitys Suomen yliopistoissa vuosina 1991–2006” -tilastoraportti (Vuolanto & Puuska & Kaukonen 2010), jossa on käsitelty seikkaperäisesti Suomen yliopistojen tutkimustoiminnan menojen ja tutkimustyövuosien kehitystä vuosilta 1991–2006 Suomen Akatemian toimikuntajaoittelun mukaisesti. Tilastoraportin aineistoina olivat Tilastokeskuksen tutkimus- ja kehittämistoiminnan tilastot yliopistojen tutkimustoiminnan menoista ja tutkimustyövuosista sekä KOTA-tietokannan tilastot tutkintomääristä koulutusaloittain.

Tilastoraportin päätuloksena on, että yliopistojen tutkimusmenojen kehitys on ollut yleisesti varsin tasaista, mutta budjettirahoituksen ja ulkopuolisen

rahoituksen määrä ja jakautuminen tieteen aloille on muuttunut 2000-luvulla. Esimerkiksi terveyden tutkimuksen kasvu on nojannut erityisen vahvasti ulkopuoliseen rahoitukseen, mutta toisaalta luonnontieteen ja tekniikan taas vahvemmin budjettirahoitukseen. Tekesin osuus yliopistojen tutkimusrahoituksessa on 90-luvun voimakkaan nousun jälkeen suhteellisesti laskenut, mutta myös ministeriöiden osuus yliopistojen rahoituksessa on laskenut hieman. Sen sijaan kotimaisten rahastojen merkitys on vastaavasti vahvistunut ja tämä näkyy selvimmin terveyden tutkimuksessa. Tekes on lisännyt eniten luonnontieteiden ja tekniikan aloista tietojenkäsittelyopin rahoitusta. Suomen Akatemian rahoitus on sen sijaan lisääntynyt erityisesti biolääketieteiden, tietojenkäsittelyopin sekä bio- ja elintarviketekniikan aloilla muita enemmän. Biologian ja ympäristötieteiden suhteellinen osuus on sen sijaan laskenut Akatemian rahoituksessa. Kotimaisen yritysrahoituksen osuus on säilynyt entisellä tasolla tai kasvanut. Kansainvälistä yritysrahoitusta on saanut lähinnä terveyden tutkimus. Lisäksi kansainvälisessä kokonaisrahoituksessa terveyden tutkimus on noussut selvästi muita korkeammalle tasolle. Joillakin aloilla rahoituksen kasvu näyttäisi olevan EU-vetoisempaa kuin toisilla, erityisesti biolääketieteissä, biotekniikassa ja elintarviketekniikassa sekä kansanterveystieteissä. (Vuolanto et al 2010.)

Tässä selvityksessä on ollut tavoitteena täydentää yliopistojen tutkimusrahoitusta kuvaavia selvityksiä ja liittää rahoituksen kehitysnäkymät myöhemmässä vaiheessa osaksi tohtoritutkintojen määrällistä tarveanalyysia. Selvityksen näkökulmana on ollut ryhmitellä koulutusalat sen mukaan, miten tutkimusrahoitus on kehittynyt vuoden 2008 tutkimusrahoituksen määrästä vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määriin. Tällä tavoin on voitu muodostaa tiedealan kokonaisbudjetista riippumaton tarkastelu eri tiedealojen kehityksestä, jossa on ollut tavoitteena huomioida myös absoluuttisen tutkimusrahoituksen näkökulmasta pienten alojen kehityspiirteitä.

### Nopean kasvun tiedealat

Seuraavien koulutusalojen tutkimusrahoitus on lisääntynyt yli 50 %, jos verrataan vuoden 2008 budjettirahoitteen ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen

yhteenlaskettuja määriä vuoden 2000 tutkimusrahoituksen yhteenlaskettuihin määriin:

- Terveystieteet, +186,6 %
- Farmasia, +114,9 %
- Eläinlääketieteellinen, +97,6%
- Musiikkiala, +70,0 %
- Psykologia, +69,8 %
- Teatteri- ja tanssiala, +57,2 %
- Lääketieteellinen, +51,3 %
- Humanistinen, +51,0 %

Kuvataideala, +216,4 % ei ole suoraan vertailtavissa edellisten koulutusalojen kanssa vähäisen kokonais-tutkimusrahoituksen takia.

**Terveystieteiden tutkimuksen kokonaisrahoitus** oli vuonna 2008 lähes kolminkertaistunut (lisäystä yli 187 prosenttia) verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Terveystieteiden ala sai 2000-luvun alussa tutkimusrahoitusta yhteensä 4,5 M€, josta budjettirahoitteen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvän tutkimustoiminnan osuus oli 2,4 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 2,1 M€. Vuoteen 2008 mennessä terveystieteiden koulutusalan tutkimusrahoituksen määrä oli noussut 12,9 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus oli 5,1 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus oli 7,9 M€. Ulkopuolinen tutkimusrahoitus oli lähes nelinkertaistunut vuoden 2000 määrään verrattuna (lisäystä 273 prosenttia) ja terveystieteiden alan tutkimuksen budjettirahoitus on kaksinkertaistunut (lisäystä 111 prosenttia). Terveystieteiden koulutusalan merkittävimmät ulkopuoliset rahoittajat ovat muu kotimainen rahoitus, Suomen Akatemia ja kotimaiset yritykset. Rahamäärällisesti merkittävin rahoituslähde näistä on muu kotimainen rahoitus, joka on 2000-luvulla rahoittanut terveystieteiden alan tutkimusta yhteensä 12,8 M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 oli 31 prosenttia. Akatemia on rahoittanut tutkimusta yhteensä 10,2 M€ (25 %) ja kotimaiset yritykset 10,0 M€ (24 %). Selvimmän terveystieteiden tutkimusrahoitusta ovat nostaneet kotimaiset yritykset vuoden 2000 129 000 eurosta vuoden 2008 3,2 miljoonaan euroon. Rahoituksen määrä on yli 24-kertaistunut.

**Farmasian tutkimuksen** kokonaisrahoitus oli vuonna 2008 kaksinkertaistunut verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään (lisäystä 115 prosenttia). Farmasian koulutusala sai 2000-luvun alussa tutkimusrahoitusta yhteensä 6,5 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvän tutkimustoiminnan osuus oli 3,0 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 3,6 M€. Vuoteen 2008 mennessä farmasian koulutusalan tutkimusrahoituksen määrä oli noussut 14,0 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus oli 7,2 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus oli 6,8 M€. Farmasian alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna 90 prosenttia ja alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut 145 prosenttia. Farmasian koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoituslähde on ollut Tekes, joka on 2000-luvulla rahoittanut farmasian alan tutkimusta yhteensä 21,5 M€, sen kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on 37 prosenttia. Tekesin myöntämä tutkimusrahoitus oli tosin pudonnut vuoteen 2008 mennessä alle kolmannekseen verrattuna vuoden 2000 rahoitusmäärään. Sen sijaan kaikkien muiden rahoituslähteiden rahoitus oli lisääntynyt merkittävästi vuosien 2000–2008 aikana. Vuonna 2008 Suomen Akatemia oli farmasian tutkimuksen merkittävin ulkopuolinen rahoittaja.

**Eläinlääketieteellisen tutkimuksen** kokonaisrahoitus oli noussut vuonna 2008 98 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Eläinlääketieteellinen koulutusala sai 2000-luvun alussa tutkimusrahoitusta yhteensä 3,8 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvä tutkimustoiminnan osuus oli 2,2 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 1,5 M€. Vuoteen 2008 mennessä eläinlääketieteellisen koulutusalan tutkimusrahoituksen määrä oli noussut 7,4 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 3,5 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 3,9 M€. Eläinlääketieteellisen alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus oli kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna 161 prosenttia ja tämän alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut 55 prosenttia. Eläinlääketieteellisen tutkimuksen ulkopuolinen tutkimusrahoitus on lähes kolminkertaistunut 2000-luvulla 1,5 miljoonasta eurosta 4,0 miljoonaan euroon. Eläinlääketieteellisen

koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoituslähde on muu kotimainen rahoitus, joka on 2000-luvulla rahoittanut eläinlääketieteellisen alan tutkimusta yhteensä 24,5 M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on yli 71 prosenttia. Tämän rahoituslähteen myöntämä tutkimusrahoitus on vaihdellut suuresti eri vuosina: muu kotimainen rahoitus nousi moninkertaiseksi muihin nähden vuosien 2001–2006 ajaksi, jonka jälkeen se laski jälleen suunnilleen muiden rahoituslähteiden tutkimusrahoituksen tasolle. Suomen Akatemian rahoitus on noussut vuoden 2005 jälkeen ollen vuonna 2008 rahamäärällisesti merkittävin eläinlääketieteellisen alan tutkimuksen ulkopuolinen rahoittaja.

**Musiikkialan tutkimuksen** kokonaisrahoitus oli noussut vuoteen 2008 mennessä 70 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Musiikkiala sai vuonna 2000 tutkimusrahoitusta yhteensä 1,4 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvän tutkimustoiminnan osuus oli 1,3 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 165 000 euroa. Vuoteen 2008 mennessä musiikkialan tutkimusrahoituksen osuus oli noussut 2,4 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus oli 2,2 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 0,2 M€. Musiikkialan tutkimusrahoituksesta valtaosa on budjettirahoitteista, esim. vuonna 2008 sen osuus oli yli 89 prosenttia. Musiikkialan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna lähes 59 prosenttia ja alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut lähes 72 prosenttia. Musiikkialan merkittävin ulkopuolinen tutkimusrahoittaja on Suomen Akatemia, joka on 2000-luvulla rahoittanut musiikkialan tutkimusta yhteensä 1,5 M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on 68 prosenttia. Akatemian rahoitus on kasvanut 64 prosenttia vuosikymmenen aikana eli 159 000 eurosta 261 000 euroon. Musiikkiala on saanut EU-rahoitusta tutkimukseen yhteensä 247 000 euroa, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta on lähes 19 prosenttia. Muuta ulkomaista tutkimusrahoitusta ala ei ole saanut vuosina 2000–2008. Muu kotimainen tutkimusrahoitus on vaihdellut eri vuosina runsaasti, esimerkiksi vuosina 2005 ja 2007 rahoitusta on myönnetty kumpanakin noin 160 000 euroa,

mutta neljänä vuotena muuta kotimaista tutkimusrahoitusta ei ole myönnetty lainkaan.

**Psykologian tutkimuksen** kokonaisrahoitus oli noussut vuoteen 2008 mennessä 70 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Psykologian koulutusala sai vuonna 2000 tutkimusrahoitusta yhteensä 5,7 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvän tutkimustoiminnan osuus oli 2,5 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 3,2 M€. Vuoteen 2008 mennessä psykologian koulutusalan tutkimusrahoituksen osuus on noussut 9,7 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 3,6 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 6,1 M€. Vuosikymmenen aikana ulkopuolinen tutkimusrahoitus on noussut selvästi enemmän kuin budjettirahoitteinen tutkimusrahoitus: ulkopuolinen rahoitus on kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna 91 prosenttia ja psykologian alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut 43 prosenttia. Psykologian tutkimuksen ulkopuolinen tutkimusrahoitus on lähes kaksinkertaistunut 2000-luvulla (lisäystä 90 prosenttia) 3,2 miljoonasta eurosta 6,1 miljoonaan euroon. Psykologian koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoittaja on Suomen Akatemia, joka on 2000-luvulla rahoittanut psykologian alan tutkimusta yhteensä 24,0 M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on 56 prosenttia. Akatemian rahoitus on yli kaksinkertaistunut vuosikymmenen aikana (lisäystä 110 prosenttia) 1,3 miljoonasta eurosta 2,8 miljoonaan euroon. Myös muu kotimainen rahoitus on toinen merkittävä psykologian alan tutkimusrahoittaja. Tämän rahoituslähteen prosentuaalinen kasvu on ollut lähes 47 prosenttia 1,1 miljoonasta eurosta 1,6 miljoonaan euroon, ja kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 oli lähes 24 prosenttia. EU-rahoituksen osuus on vuosikymmenen puolen välin jälkeen alkanut selvästi nousemaan ja vuoteen 2000 verrattuna se on yli nelinkertaistunut.

**Teatteri- ja tanssialan tutkimuksen** kokonaisrahoitus on noussut vuoteen 2008 mennessä 57 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Ala sai vuonna 2000 tutkimusrahoitusta yhteensä 906 000 euroa, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvän tutki-

mustoiminnan osuus oli 797 000 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 109 000 M€. Vuoteen 2008 mennessä teatteri- ja tanssialan tutkimusrahoituksen osuus on noussut 1,4 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 1,0 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 400 000 euroa. Teatteri- ja tanssialan tutkimusta vuoteen 2006 asti on rahoitettu pääosin budjettirahoituksella, mutta vuosikymmenen lopulla ulkopuolisen rahoituksen osuus on kasvanut selvästi. Teatteri- ja tanssialan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna yli 277 prosenttia ja alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut 27 prosenttia. Teatteri- ja tanssialan koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoittaja on Suomen Akatemia, joka on 2000-luvulla rahoittanut alan tutkimusta yhteensä 896 000 euroa ja jonka kokonaisrahoitusosuus vuosina 2005–2008 oli lähes 71 prosenttia. Akatemian rahoitus on lähes viisinkertaistunut vuosikymmenen aikana (+ 379 %) 44 000 eurosta 214 000 euroon. Myös muu kotimainen rahoitus on viime vuosina ollut toinen merkittävä teatteri- ja tanssialan tutkimusrahoittaja, vuosina 2005–2008 yhteensä 267 000 euroa 21 prosentin kokonaisrahoitusosuudella.

**Lääkietieteellisen tutkimuksen** kokonaisrahoitus on noussut vuoteen 2008 mennessä yli 51 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Lääkietieteellinen koulutusala sai 2000-luvun alussa tutkimusrahoitusta yhteensä 69,0 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvä tutkimustoiminnan osuus oli 32,9 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 36,1 M€. Vuoteen 2008 mennessä lääketieteellisen koulutusalan tutkimusrahoituksen määrä on noussut 104,3 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 40,5 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 63,8 M€. Lääkietieteellinen alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna 77 prosenttia ja tämän alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut yli 23 prosenttia. Lääkietieteellisen koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoituslähde on Suomen Akatemia, joka on 2000-luvulla rahoittanut lääketieteellisen alan tutkimusta yhteensä 129,1 M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on lähes 29

prosenttia ja sen rahoitus on lisääntynyt vuoteen 2000 verrattuna lähes 33 prosenttia 11,6 miljoonasta eurosta 15,4 miljoonaan euroon. Kotimaisten yritysten rahoitus on nelinkertaistunut ja muun kotimaisen rahoituksen osuus lähes kolminkertaistunut vuosien 2000–2008 aikana.

**Humanistisen tutkimuksen** kokonaisrahoitus on noussut vuoteen 2008 mennessä 51 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Humanistinen koulutusala sai vuonna 2000 yhteensä tutkimusrahoitusta yhteensä 25,3 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvä tutkimustoiminnan osuus 14,6 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 10,7 M€. Vuoteen 2008 mennessä teologisen koulutusalan tutkimusrahoituksen osuus on noussut 38,3 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 20,8 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 17,5 M€. Humanistisen alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna lähes 63 prosenttia ja tämän alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut yli 42 prosenttia. Humanistisen koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoittaja on Suomen Akatemia, joka on 2000-luvulla rahoittanut humanistisen alan tutkimusta yhteensä 131,6 M€, Akatemian rahoitus on lisääntynyt vuosikymmenen aikana lähes 71 prosenttia 6,5 miljoonasta eurosta 11,1 miljoonaan euroon. Myös muu kotimainen rahoitus on toinen merkittävä humanistisen alan tutkimusrahoittaja. Tämän rahoituslähteen prosentuaalinen kasvu on ollut 70 prosenttia 2,9 miljoonasta eurosta 5 miljoonaan euroon.

**Kuvataidealan tutkimuksen** kokonaisrahoitus on kolminkertaistunut vuoteen 2008 mennessä verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään (lisäystä yli 216 prosenttia). Kuvataidealan koulutusala sai 2000-luvun alussa tutkimusrahoitusta yhteensä 136 000 euroa, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvän tutkimustoiminnan osuus oli 118 000 euroa ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 18 000 euroa. Vuoteen 2008 mennessä kuvataidealan koulutusalan tutkimusrahoituksen määrä on noussut 431 000 euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 431 000 euroa eli 100 prosenttia. Kuvataidealan alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on pysynyt koko

2000-luvun nollan vaiheilla, mutta tämän alan tutkimuksen budjettirahoitus on lähes nelinkertaistunut (lisäystä 264 prosenttia). Kuvataidealan tutkimuksen ulkopuolinen rahoitus poikkeaa muiden koulutusalojen tutkimusrahoituksesta. Se on saanut vuosina 2000–2008 ulkopuolista rahoitusta vain Suomen Akatemialta vuosina 2000, 2001 ja 2007. Rahoitusmäärät ovat prosentuaalisesti nousseet merkittävästi: vuonna 2000 ala sai Akatemialta rahoitusta 18 000 euroa ja vuoden 2007 rahamäärä oli 45 000 euroa, eli 2,5-kertainen määrä.

### Tasaisen kasvun tiedealat

Seuraavien koulutusalojen tutkimusrahoitus on lisääntynyt 0–50 prosenttia, jos verrataan vuoden 2008 budjettirahoitteisen ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen yhteenlaskettuja määriä vuoden 2000 yhteenlaskettuihin tutkimusrahoituksen määriin: yhteiskuntatieteellinen 46 prosenttia, luonnontieteellinen 40 prosenttia, kauppatieteellinen 38 prosenttia, teologinen 36 prosenttia, teknillistieteellinen 33 prosenttia, oikeustieteellinen 32 prosenttia, taideteollinen 27 prosenttia, liikuntatieteellinen 20 prosenttia ja kasvatustieteellinen 13 prosenttia.

**Yhteiskuntatieteellisen tutkimuksen** kokonaisrahoitus on noussut vuoteen 2008 mennessä 46 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Yhteiskuntatieteellinen ala sai vuonna 2000 tutkimusrahoitusta yhteensä 30,1 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvän tutkimustoiminnan osuus oli 13,5 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 16,6 M€. Vuoteen 2008 mennessä yhteiskuntatieteellisen koulutusalan tutkimusrahoituksen osuus on noussut 43,8 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 14,9 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 28,9 M€. Ulkopuolisen rahoituksen osuus on kasvanut selvästi budjettirahoitusta enemmän: ulkopuolinen rahoitus on lisääntynyt 75 prosenttia ja budjettirahoitus on kasvanut 10 prosenttia. Yhteiskuntatieteellisen tutkimuksen ulkopuolinen tutkimusrahoitus on noussut 2000-luvulla 75 prosenttia 16,6 miljoonasta eurosta 28,9 miljoonaan euroon. Yhteiskuntatieteellisen koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoittaja on Suomen Akatemia, joka on 2000-luvulla rahoittanut

yhteiskuntatieteellisen alan tutkimusta yhteensä 95,0 M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on 46 prosenttia. Akatemian rahoitus on lisääntynyt vuosikymmenen aikana 79 prosenttia 8 miljoonasta eurosta 14,3 miljoonaan euroon. Myös muu kotimainen rahoitus on toinen merkittävä yhteiskuntatieteellisen alan tutkimusrahoittaja. Tämän rahoituslähteen prosentuaalinen kasvu on ollut 72 prosenttia 6,5 miljoonasta eurosta 11,1 miljoonaan euroon ja kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on lähes 39 prosenttia.

**Luonnontieteellisen tutkimuksen** kokonaisrahoitus on noussut vuoteen 2008 mennessä 40 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Luonnontieteellinen koulutusala sai 2000-luvun alussa tutkimusrahoitusta yhteensä 108 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvän tutkimustoiminnan osuus oli 49,8 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 58,2 M€. Vuoteen 2008 mennessä luonnontieteellisen koulutusalan tutkimusrahoituksen määrä on noussut 151 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 61,6 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus 89,4 M€. Luonnontieteellisen alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna 54 prosenttia ja tämän alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut lähes 24 prosenttia. Luonnontieteellisen tutkimuksen ulkopuolinen tutkimusrahoitus on noussut 2000-luvulla 54 prosenttia 58,2 miljoonasta eurosta 89,4 miljoonaan euroon. Luonnontieteellisen koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoituslähde on Suomen Akatemian rahoitus, joka on 2000-luvulla rahoittanut luonnontieteellisen alan tutkimusta yhteensä 314,4 M€. Kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 oli 46,3 % ja rahoitus oli lisääntynyt vuoteen 2000 verrattuna yli 61 prosenttia 26,2 miljoonasta eurosta 42,3 miljoonaan euroon. Vuosina 2000–2008 Tekesin ja muun kotimaisen rahoituksen osuudet kokonaisrahoituksesta ovat molemmilla noin 17 prosenttia.

**Kauppateieteellisen tutkimuksen** kokonaisrahoitus on noussut vuoteen 2008 mennessä 38 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Kauppateieteellisen alan tutkimus sai 2000-luvun alussa tutkimusrahoitusta yhteensä 29,4 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvä tutkimustoiminnan osuus oli 13,5

M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 16,0 M€. Vuoteen 2008 mennessä kauppateieteellisen koulutusalan tutkimusrahoituksen määrä on noussut 40,6 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 16,3 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 24,3 M€. Kauppateieteellisen alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna lähes 53 prosenttia ja tämän alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut lähes 21 prosenttia. Kauppateieteellisen koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoituslähde on muu kotimainen rahoitus, joka on 2000-luvulla rahoittanut kauppateieteellisen alan tutkimusta yhteensä 65,6 M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on yli 38 prosenttia ja rahoitus on lisääntynyt vuoteen 2000 verrattuna 42 prosenttia 6,5 miljoonasta eurosta 9,3 miljoonaan euroon. Vuosina 2000–2008 Tekes on osallistunut kauppateieteellisen tutkimuksen rahoitukseen lähes 20 prosentin osuudella (yhteensä 33,5 M€) ja Suomen Akatemia 18 prosentin osuudella (yhteensä 30,5 M€).

**Teologisen tutkimuksen** kokonaisrahoitus on noussut vuoteen 2008 mennessä lähes 36 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Teologinen koulutusala sai vuonna 2000 tutkimusrahoitusta yhteensä 3,6 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvän tutkimustoiminnan osuus oli 2,2 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 1,4 M€. Vuoteen 2008 mennessä teologisen koulutusalan tutkimusrahoituksen osuus on noussut 4,9 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 2,5 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 2,4 M€. Vuosikymmenen puolen välin jälkeen teologisen koulutusalan tutkimusta on rahoitettu suunnilleen yhtä paljon sekä budjettirahoituksella että ulkopuolisella rahoituksella, eli vähän päälle kahdella miljoonalla eurolla. Teologisen alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna 72 prosenttia ja alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut 11 prosenttia. Teologisen koulutusalan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on noussut 2000-luvulla yli 72 prosenttia 1,4 miljoonasta eurosta 2,4 miljoonaan euroon. Teologisen koulutusalan merkittävin ulkopuolinen tutkimusrahoittaja on Suomen Akatemia, joka on 2000-luvulla rahoittanut teologisen alan tutkimusta yhteensä 14



M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on 74 prosenttia. Akatemian rahoitus on lisääntynyt vuosikymmenen aikana 72 prosenttia 1,0 miljoonasta eurosta 1,8 miljoonaan euroon. Ulkomaiset yritykset ovat rahoittaneet teologisen alan tutkimusta ensimmäisen kerran tarkasteluajana vuonna 2008 (180 000 euroa). Kotimaiset yritykset ovat rahoittaneet teologista tutkimusta vain vuonna 2000 (200 euroa). Tekes on rahoittanut teologista tutkimusta vain vuonna 2006 (13 000 euroa).

**Teknillistieteellisen tutkimuksen** kokonaisrahoitus on noussut vuoteen 2008 mennessä 33 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Teknillistieteellisen alan tutkimus sai 2000-luvun alussa tutkimusrahoitusta yhteensä 182,5 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvän tutkimustoiminnan osuus oli 65,3 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 117,2 M€. Vuoteen 2008 mennessä teknillistieteellisen koulutusalan tutkimusrahoituksen määrä on noussut 242,6 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 79,3 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 163,3 M€. Teknillistieteellisen alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna yli 39 prosenttia ja tämän alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut yli 21 prosenttia. Teknillistieteellisen tutkimuksen ulkopuolinen tutkimusrahoitus on noussut 2000-luvulla yli 39 prosenttia 117,2 miljoonasta eurosta 163,3 miljoonaan euroon. Teknillistieteellisen koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoituslähde on Tekes, joka on 2000-luvulla rahoittanut teknillistieteellisen alan tutkimusta yhteensä 442,7 M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on 37 prosenttia ja sen rahoitus on lisääntynyt vuoteen 2000 verrattuna lähes 5 prosenttia 53,1 miljoonasta eurosta 55,6 miljoonaan euroon. Vuosina 2000–2008 myös kaikkien muiden rahoituslähteiden osuudet ovat nousseet suhteellisen vähän ja melko tasaisesti.

**Oikeustieteellisen tutkimuksen** kokonaisrahoitus on noussut vuoteen 2008 mennessä yli 32 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Oikeustieteellisen tutkimuksen sai 2000-luvun alussa tutkimusrahoitusta yhteensä 5,5 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvä tutkimustoiminnan osuus oli 3,3 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 2,2

M€. Vuoteen 2008 mennessä oikeustieteellisen koulutusalan tutkimusrahoituksen määrä on noussut 7,3 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 4,7 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 2,6 M€. Oikeustieteellisen alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna yli 18 prosenttia ja tämän alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut 42 prosenttia. Oikeustieteellisen tutkimuksen ulkopuolinen tutkimusrahoitus on noussut 2000-luvulla yli 18 prosenttia 2,2 miljoonasta eurosta 2,6 miljoonaan euroon. Oikeustieteellisen koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoittaja on Suomen Akademia, joka on 2000-luvulla rahoittanut oikeustieteellisen alan tutkimusta yhteensä 11,3 M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on 52 prosenttia. Akatemian rahoitus on lähes kaksinkertaistunut vuosikymmenen aikana (lisäystä lähes 98 prosenttia) eli 719 000 eurosta 1,4 miljoonaan euroon. Myös muu kotimainen rahoitus on toinen merkittävä oikeustieteellisen alan tutkimusrahoittaja, rahoitusta yhteensä 9,2 M€. Tosin tämän tutkimusrahoituksen määrä on laskenut vuoteen 2000 verrattuna 14 prosenttia 1,3 miljoonasta eurosta 1,1 miljoonaan euroon. Muun kotimaisen rahoituksen kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on 42 prosenttia.

**Taideteollisen alan tutkimuksen** kokonaisrahoitus on noussut vuoteen 2008 mennessä lähes 27 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Taideteollinen koulutusala sai vuonna 2000 tutkimusrahoitusta yhteensä 5,2 M€, joka jakaantui puoliksi budjettirahoitteisen ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen kesken niiden molempien ollessa 2,6 M€. Vuoteen 2008 mennessä taideteollisen koulutusalan tutkimusrahoituksen osuus on noussut 6,6 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 3,1 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 3,5 M€. Budjettirahoitus ja ulkopuolinen rahoitus ovat kasvaneet melko tasaisesti. Taideteollisen alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on kasvanut vuoden 2000 määrään verrattuna 31 prosenttia ja tämän alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut 22 prosenttia. Taideteollisen koulutusalan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on noussut 2000-luvulla 31 prosenttia eli 2,6 miljoonasta eurosta 3,5 miljoonaan euroon. Taideteollisen koulutusalan merkittävin ulkopuolinen tutkimusrahoittaja on Tekes, joka on 2000-lu-

vulla rahoittanut teologisen alan tutkimusta yhteensä 8,7 M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 oli 33 prosenttia. Tekesin rahoitus on enemmän kuin kaksinkertaistunut (lisäystä 128 prosenttia) vuosikymmenen aikana eli 536 000 eurosta 1,2 miljoonaan euroon. EU on ollut myös merkittävä taideteollisen alan tutkimusrahoittaja ja se on rahoittanut alan tutkimusta vuosittain noin 600 000–800 000 €, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on lähes 24 prosenttia. Ulkomaiset yritykset ovat rahoittaneet taideteollisen alan tutkimusta vain vuonna 2006 yhteensä 64 000 eurolla.

**Liikuntatieteellisen tutkimuksen kokonaisrahoitus** on noussut vuoteen 2008 mennessä yli 20 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Liikuntatieteellinen ala sai vuonna 2000 tutkimusrahoitusta yhteensä 2,1 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvä tutkimustoiminnan osuus oli 1,3 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 0,8 M€. Vuoteen 2008 mennessä liikuntatieteellisen koulutusalan tutkimusrahoituksen osuus on noussut 2,5 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 1,7 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 0,7 M€. Ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus on pysynyt noin 700 000 eurossa lukuun ottamatta vuoden 2006 yli 1,7 M€ rahoitusmäärää ja sitä seurannutta vähennystä 450 000 euroon. Budjettirahoituksen määrä liikuntatieteellisen koulutusalan tutkimuksessa on kasvanut vuodesta 2000 vuoteen 2008 lähes 36 prosenttia. Liikuntatieteellisen tutkimuksen ulkopuolinen tutkimusrahoitus on laskenut 2000-luvulla lähes 5 prosenttia 777 000 eurosta 742 000 euroon. Liikuntatieteellisen koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoittaja on muu kotimainen rahoitus, joka on 2000-luvulla rahoittanut liikuntatieteellisen alan tutkimusta yhteensä 3,7 M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on 49 prosenttia. Myös Tekes on rahoittanut alan tutkimusta merkittävästi, yhteensä 2,1 M€, ja sen kokonaisrahoitusosuus on 27 prosenttia. Eri ulkopuoliset rahoituslähteet ovat rahoittaneet liikuntatieteellistä tutkimusta vuosittain vaihtelevasti.

Kasvatustieteellisen tutkimuksen kokonaisrahoitus on noussut vuoteen 2008 mennessä 13 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen

määrään. Kasvatustieteellinen ala sai vuonna 2000 tutkimusrahoitusta yhteensä 15,3 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvän tutkimustoiminnan osuus oli 10,5 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 4,8 M€. Vuoteen 2008 mennessä kasvatustieteellisen koulutusalan tutkimusrahoituksen osuus on noussut 17,2 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on laskenut 9,6 miljoonaan euroon ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on kasvanut 7,6 miljoonaan euroon (kasvu 58 prosenttia vuodesta 2000). Vuosikymmenen alussa budjettirahoituksen osuus alan tutkimuksen kokonaisrahoituksesta oli lähes 69 prosenttia, mutta vuosikymmenen loppupuolella budjettirahoituksen osuus oli pienentynyt 56 prosenttiin. Kasvatustieteellisen tutkimuksen ulkopuolinen tutkimusrahoitus on noussut 2000-luvulla 58 prosenttia 4,8 miljoonasta eurosta 7,6 miljoonaan euroon. Kasvatustieteellisen koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoittaja on muu kotimainen rahoitus, joka on 2000-luvulla rahoittanut kasvatustieteellisen alan tutkimusta yhteensä 27,7 M€, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 oli yli 46 prosenttia. Muu kotimainen rahoitus on lisääntynyt vuosikymmenen aikana 50 prosenttia 2,5 miljoonasta eurosta 3,8 miljoonaan euroon. Myös Suomen Akatemian rahoitus on toinen merkittävä kasvatustieteellisen alan tutkimusrahoittaja. Tämän rahoituslähteen prosentuaalinen kasvu on ollut 40 prosenttia 1,8 miljoonasta eurosta 2,5 miljoonaan euroon, kokonaisrahoitusosuus alan tutkimuksesta vuosina 2005–2008 on 33 prosenttia. EU-rahoituksen osuus alan tutkimuksen ulkopuolisesta kokonaisrahoituksesta on yli 14 prosenttia.

### Tutkimusrahoitukseltaan heikentyneet tiedealat

Seuraavien koulutusalojen tutkimusrahoitus on vähentynyt, jos verrataan vuoden 2008 budjettirahoitteisen ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen yhteenlaskettuja määriä vuoden 2000 yhteenlaskettuihin määriin: Maatalous-metsätieteellisen -4 prosenttia ja hammaslääketieteellinen lähes -22 prosenttia. Tutkimusrahoituksen suhteellisen vähentyminen ei kuitenkaan tarkoita, että kyseisten alojen tutkimusrahoitus olisi yliopistojen ulkopuolisen T&K-toiminnassa myös vähentynyt.

**Maatalous-metsätieteellisen tutkimuksen** kokonaisrahoitus on vähentynyt vuoteen 2008 mennessä 4 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Ala sai 2000-luvun alussa tutkimusrahoitusta yhteensä 18,7 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvä tutkimustoiminnan osuus oli 7,3 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 11,4 M€. Vuoteen 2008 mennessä maatalous-metsätieteellisen koulutusalan tutkimusrahoituksen määrä on vähentynyt 18 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 7,7 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 10,3 M€. Maatalous-metsätieteellisen alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on vähentynyt vuoden 2000 määrään verrattuna yli 9 prosenttia ja tämän alan tutkimuksen budjettirahoitus on kasvanut 5 prosenttia. Maa- ja metsätaloustieteellisen koulutusalan merkittävimmät ulkopuoliset rahoituslähteet ovat Suomen Akatemia ja muu kotimainen rahoitus. Akatemia on 2000-luvulla rahoittanut maa- ja metsätaloustieteellisen alan tutkimusta yhteensä 39,0 M€, ja muuta kotimaista rahoitusta alan tutkimus on saanut tarkasteluajankautana yhteensä 37,8 M€. Akatemian rahoitus on kasvanut vuoden 2000 rahoituksen määrään verrattuna 66 prosenttia. Kaikkien muiden rahoituslähteiden myöntämä rahoitus on vähentynyt. Esimerkiksi Tekesin rahoitus on vähentynyt vuoden 2000 tutkimusrahoitukseen verrattuna yli 64 prosenttia ja muun kotimaisen rahoitus yli 17 prosenttia.

**Hammaslääketieteellisen tutkimuksen** kokonaisrahoitus on laskenut vuoteen 2008 mennessä lähes 22 prosenttia verrattuna vuoden 2000 tutkimusrahoituksen määrään. Hammaslääketieteellisen koulutusala sai 2000-luvun alussa tutkimusrahoitusta yhteensä 7,1 M€, josta budjettirahoitteisen jatkotutkintokoulutuksen ja siihen liittyvä tutkimustoiminnan osuus oli 5,1 M€ ja ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus oli 2,0 M€. Vuoteen 2008 mennessä hammaslääketieteellisen koulutusalan tutkimusrahoituksen määrä on laskenut 5,6 miljoonaan euroon, josta budjettirahoituksen osuus on 3,9 M€ ja ulkopuolisen rahoituksen osuus on 1,7 M€. Hammaslääketieteellisen alan ulkopuolinen tutkimusrahoitus on vähentynyt vuoden 2000 määrään verrattuna yli 14 prosenttia ja tämän alan tutkimuksen budjettirahoitus on vähentynyt yli 24 prosenttia. Hammaslääketieteen tutkimuksen ul-

kopuolinen tutkimusrahoitus on vähentynyt 2000-luvulla 14 prosenttia 2,0 miljoonasta eurosta 1,7 miljoonaan euroon. Hammaslääketieteen koulutusalan merkittävin ulkopuolinen rahoituslähde on Tekes. Tekes on 2000-luvulla rahoittanut hammaslääketieteen tutkimusta yhteensä 9,5 M€, tosin Tekesin rahoitus on laskenut vuoden 2000 tutkimusrahoitukseen verrattuna yli 79 prosenttia: 1,2 miljoonasta eurosta 0,2 miljoonaan euroon. Sitä vastoin muun kotimaisen rahoituksen ja Suomen Akatemian rahoitus on vuosikymmenen aikana yli kaksinkertaistunut.

## 5.4 Tutkimuksen rahoituksen kehityspiirteet ja tohtoritarpeet

Tohtoritutkintotarpeiden arvioissa ja ennakoinneissa ei ole aikaisemmin otettu kantaa koulutusala-kohtaiseen resurssointiin. Tohtorikoulutuksen resurssien käsittelyn puutetta voidaan pitää pulmallisena, sillä on otaksuttavaa, että julkisen rahoituksen osuus tutkimuksessa ja yliopistokoulutuksessa ei tule tulevaisuudessa kasvamaan. Yliopistojen palkat kattavat niiden budjetista noin kaksi kolmasosaa ja yliopistojen inhimillisten voimavarojen hallintaan sisältyy tulevaisuudessa yhä vahvemmin taloudellisesti merkittävä intressi. Tohtorikoulutettavien määrän tarvearviot edellyttävätkin kriittistä arviota siitä, onko varsinkin mahdolliset tutkintotarpeiden lisäykset mahdollista toteuttaa tutkimuksen rahoituksen kehityssuuntia vastaavilla voimavaroilla laadukkaasti.

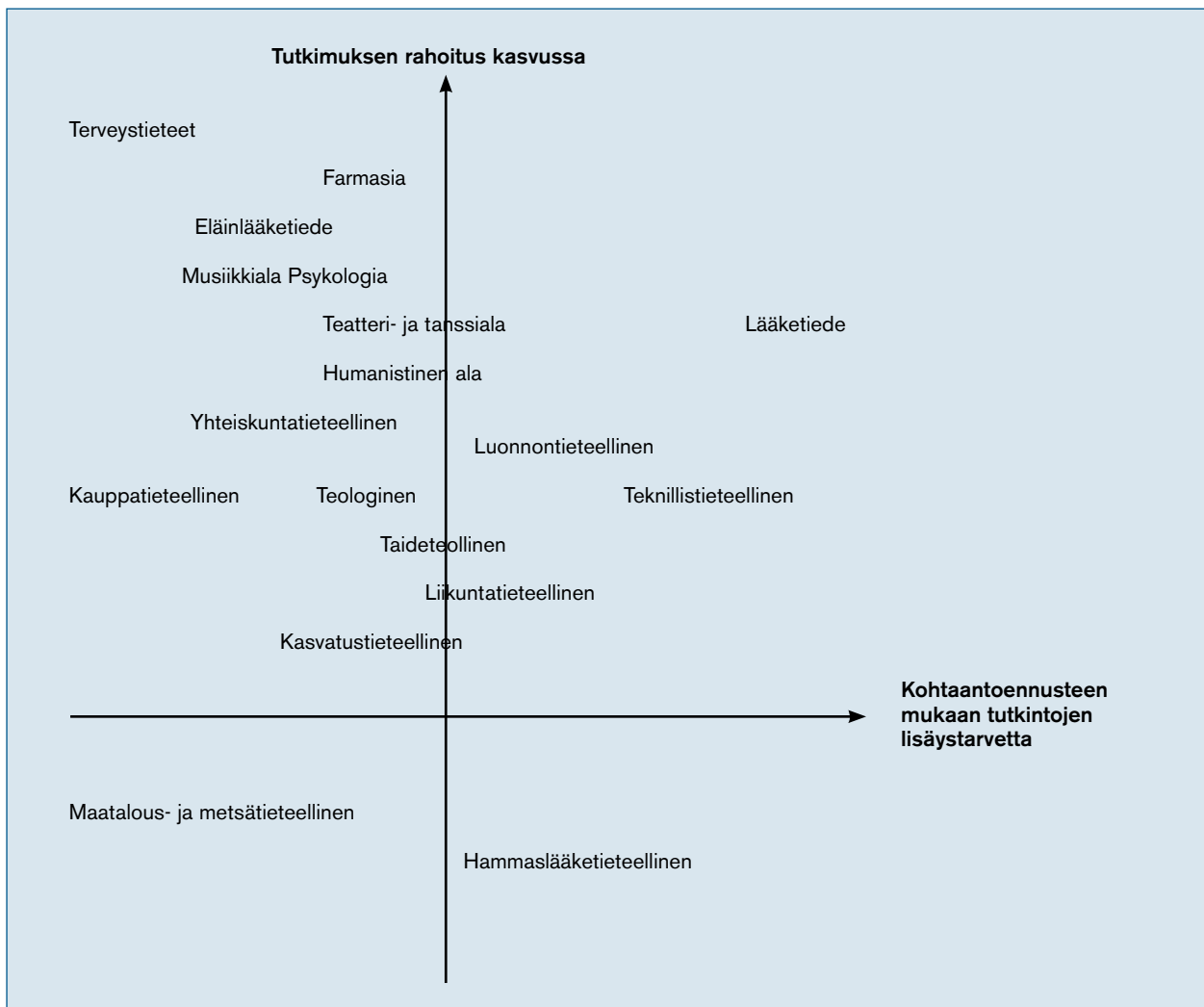
Ennakointihankkeen loppuraportissa tullaan tarkastelemaan tutkimuksen rahoitusta työelämän tutkintotarpeisiin perustuvien laskelmien ohessa. Yliopistojen T&K-rahoituksen kehityspiirteiden voidaan olettaa olevan merkittävä indikaattori arvioitaessa tohtorien tutkimustyövoimatarpeita tulevaisuudessa. Rahoituksen kehitys eri koulutusaloilla täydentää täten työelämäperusteista ennakointimallia, jossa ei huomioida kuin T&K-rahoituksen mahdollistamaa tohtoritutkinnon suorittaneiden työllistymispotentiaalia erilaisiin tutkimushankkeisiin ja sitä kautta tutkijatyövoiman kasvun myötä syntyvää mahdollista uutta työvoimakysyntää. Tässä yhteydessä on syytä kuitenkin korostaa, että tutkimuksen rahoituksen kehitystrendit ovat vain suuntaa-antavia arvioita tutkijatyövoiman tarpeiden kehityksestä, koska eri koulutusaloilla T&K-

panostukset jakautuvat hyvien eri tavoin henkilöstön määrään suhteessa esimerkiksi tutkimusapuvälineistöön.

Tohtoritarvetta on kuvattu kuviossa 35 tarkastelemalla samanaikaisesti eri koulutusalojen rahoituksen kehitystä ja kohtaatoennustemallin tuloksia. Tarkastelun lähtökohtana on ollut kuvata erityisesti niitä koulutusaloja, joiden

- 1 tutkimuksen rahoituksen trendi on noususuuntainen ja kohtaatoennusteen mukaiset tulokset kertovat tutkintojen lisäystarpeesta
- 2 tutkimuksen rahoituksen trendi on heikko tai laskusuunnassa ja samaan aikaan ja kohtaatoennusteen mukaiset tulokset kertovat tutkintojen vähennystarpeesta.

Toki myös rahoituksen kehityksen ja tutkintotarpeiden erisuuntaiset kehitysnäkymät ovat relevantti arviointikohde, jossa asiantuntija-arvioilla on huomattavan tärkeä rooli. Yhteenvetona voidaan todeta, että lääketieteen, luonnontieteellisten ja teknillistieteellisten koulutusalojen tohtorien tutkintotarpeiden lisäämistä tukisivat sekä kohtaatoennusteen mukaiset työvoimatarvelaskelmat että tutkimuksen rahoituksen perustuvat trendit. Sen sijaan maatalous- ja metsätieteellisen alan tohtoritarve näyttäisi olevan kummankin näkökulman mukaan laskusuunnassa. Erityisenä koulutusalanana voidaan pitää terveystieteitä, jonka tutkimusrahoitus on ollut viime vuosina erittäin noususuuntaista, mutta kohtaatoennusteen mukaan koulutusalan tutkintovolyymin tulisi laskea.



**Kuvio 35.** Tutkimuksen rahoituksen kehityksen ja kohtaatoennustemallin tulosten koulutusalaakohtainen tarkastelu.

## 6 Johtopäätökset

Tohtoritutkintojen määrällinen ennakointi on haastavaa, koska tarvearvioiden lähtökohdat voivat olla hyvin erilaiset. Tässä ennakointahankkeessa on tarkasteltu tohtorien työvoimatarvetta työvoimamenetelmän sovellutuksella, jonka kautta on pyritty kuvaamaan yhteiskunnan taloudelliseen kehitykseen perustuvaa tohtoritarvetta. Tohtoritarvetta on tämän näkökulman lisäksi tarvetta tarkastella ainakin eri tiedalojen tutkimuksen kehitysvaiheita ja –potentiaaleja arvioiden sekä yhteiskuntapoliittisten tavoitteiden kautta eli millä tavoin tohtorien määrän suuntaamisella halutaan tukea mahdollisesti uutta kansallista elinkeinorakennetta. Olennaista tohtoritarvearvioita tehtäessä onkin erityisesti huomioida, että myös tarjonta luo kysyntää, eikä vain päinvastoin.

Hankkeen ensivaiheena tarkasteltiin aikaisemmin Suomessa hyödynnettyjä tohtoritarpeiden ennakoitumallinnuksia ja niiden hyödynnettävyyttä 2020-luvun tohtoritarpeiden määrittämiseksi. 1970-80-luvun ennakoitumalleille oli tyypillistä, että niissä korostui yliopistojen ja tutkimuslaitosten tutkijakunnan uusintamiseen perustuvat näkökulmat tohtorien mitoittamiseksi. Tarvelähtöisyys oli tällöin voimakkaasti tutkijakunnan työvoimapolitiikan tarkastelua. 1990-luvulla taloudellinen laskeusuhanne ja tutkijakoulujen perustaminen olivat murroskohta myös tohtorikoulutuksen ennakoitumallien kehittämiseksi. 1990-luvun yhteiskuntapolitiikan doktriiniksi muodostui osaamisintensiivisen ja teknologiavetoisen kasvu-uran aikaansaaminen

kansantalouden elvyttämiseksi ja Suomen elinkeinorakenteen monipuolistamiseksi teollisuusyhteiskunnasta tieto- ja palveluyhteiskunnan suuntaan. Tämä tarkoitti tavoitteellista tohtorikoulutuksen määrän kehittämistä, jossa ei ollut lähtökohtana tiedostetut työmarkkinoiden tarpeet vaan yhteiskuntapoliittinen valinta ja tietynlaisen riskin ottaminen tutkijakunnan kriittisen massan kasvattamiseksi ja sitä kautta korkeaa osaamistasoa vaativien työtehtävien lisäämiseksi Suomessa. Tohtorien määrällisen ennakoinnin näkökulmasta tuli tällöin haasteeksi monipuolistaa aikaisempia paradigmoja tarkastella tohtoritarvetta. Tohtorien pitkän aikavälin ennakoinnista siirryttiinkin lyhyemmän aikavälin tohtorien työllistymistä seuraavien sijoittumistutkimusten ja laadullisten osaamistarpeiden ennakointiin.

2010-lukua lähestyttäessä määrällisen ennakoinnin merkitys on kuitenkin taas noussut pinnalle, koska Suomen elinkeinorakenne on voimakkaassa muutostilassa ja eri väestöryhmien työllistyminen ja pitkät työurat ovat välttämättömiä kansantalouden pitkän aikavälin kestokyvyn kannalta. Lisäksi tohtoritutkinnon suorittaneiden määrä on kasvanut huomattavasti viimeisen viidentoista vuoden aikana ja nyt voidaan tehdä ainakin alustavia arvioita siitä, miten 1990-luvun lopun tohtoritutkintomäärien tavoitteellinen kasvattaminen on vastannut siihen asetettuihin tavoitteisiin. Ennakointinäkökulmana on noussut esille eri yhteyksissä korostaa yhden totuuden ja tarkkojen ennusteiden sijaan vaihtoehtoisia tulevaisuusskenaaria-

rioita, joille eri alojen asiantuntijat antavat merkityksiä ennen tulevaisuutta koskevia päätöksiä. Myös tohtoritarpeiden ennakkoinnin näkökulmasta on ollut perusteltua kehittää uusi tapa tarkastella tohtorien työmarkkinanäkymiä, jossa käsitellään työvoiman kysyntää ja tarjontaa vaihtoehtoisten skenaarioiden välityksellä, mutta samalla hyväksytään se, että yksittäisillä malleilla tai menetelmillä ei voida saada haltuun koko kompleksista maailmaa ja sen vaikutuksia tohtoritutkintojen määrän ideaaliksi tasoksi.

Tässä tohtoritarpeiden ennakkointihankkeessa on hyödynnetty eri koulutusasteiden ennakkointitulosten yhteismitallistamiseksi ja samanaikaisten tutkintotarvearvioiden laatimiseksi Opetushallituksen ennakkointimallin avautuvia työpaikkoja koskevia ennusteita sekä osittain ammattien ja koulutuksen vastaavuudesta koskevia näkemyksiä. Hankkeen tarkastelun tavoitteena on ollut ennen kaikkea luoda mahdollisimman hyvät edellytykset laatia seuraavan koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelman (2011–2016) tueksi tohtoritutkintojen tarve-ennusteet hyödyntäen valikoituja nuorisosaasteen ennakkoinnissa käytettyjä ennusteaineistoja. Hankkeessa on hyödynnetty lisäksi esimerkiksi tohtorien tutkintoenustetta ja tutkijakoulutettujen osaamisvarannon kehitysarvioita, jotta voitaisiin arvioida monipuolisesti erityisesti tohtorikoulutuksen työmarkkinadynamiikkaan ja koulutusjärjestelmän tehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä. Hankkeen tavoitteena onkin ollut tuottaa uusia näkökulmia tohtoritarpeiden määrälliseksi mitoittamiseksi, mutta samaan aikaan tuottaa ajankohtaista tietoa tohtorien työ- ja koulutusmarkkinoiden nykytilasta.

Hankkeessa on ollut tarkoituksena ennen kaikkea selvittää tohtorien työvoimakysyntää kuvaavien erilaisten skenaarioiden kautta tohtorien tutkintotarpeiden muutossuuntia, eikä niinkään tuottaa eksakteja absoluuttisia ”ennusteita” tohtoritarpeiden koulutusaloittaiseksi mitoittamiseksi. Tohtoritarpeiden ennakkointihankkeen tarkoituksena on ollut ennen kaikkea hahmottaa eri skenaarioiden kautta vaihteluväliä, jonka sisällä tulevan tohtorien tutkintotarpeiden voidaan ennakoita kehittyvän. Varsinkin eri skenaarioiden samansuuntaiset tulokset ovat vahvoja perusteita tulevaisuuden kehityssuunnista kun sen sijaan skenaarioiden väliset merkittävät eroavaisuudet

tarvitsevat erityisesti asiantuntijanäkemyksiä arvioimaan skenaarioiden toteutumisedellytyksiä. Hankkeen jälkeen olisi suositeltavaa tehdä ministeriön toimesta vaihtoehtoisten tohtorikoulutuksen määrän ja rakenteen skenaarioiden vaikutusten ja toteutuskelpoisuuden etukäteisarviointia, jossa tutkimuksen rahoituksen tulevaisuuden arvioinnilla tulisi olla huomattava rooli.

Ennakkointihankkeessa luodun kohtaantomallin tulosten mukaan tohtorien vuosittainen noin 1 600 tutkinnon määrä on tasapainossa tohtorien työmarkkinakysynnän kanssa, jos viime vuosien tohtorien työllistymiskehitys eri asiantuntija-ammatteihin jatkuu 2020-luvulle. Sitä vastoin jos tohtorien työllistyminen asiantuntija-ammatteihin ei jatkuisi viime vuosien tapaan vaan pysyisi ennallaan, saattaa tohtorien työmarkkinatilanne kiristyä joidenkin koulutusalojen kohdalla lisäten työttömyyttä. Tohtorien työllistymisnäkökulmasta on kuitenkin olennaista, että vain hieman yli 2 prosenttia tämän hetken työllisistä tohtoreista toimii täysin koulutustaan vastaavissa tehtävissä.

Tohtoritutkintojen lisäystarvetta on kehitetyn ForeDoc-ennakkointimallin mukaan varsinkin oikeustieteen, kemian, prosessi-, kemian ja materiaalitieteiden sekä lääketieteen opintoaloilla. Näiden opintoalojen tohtoreista on kohtaantoennustemallin mukaan alitarjontaa kaikkien hankkeessa muodostettujen tohtorien kysyntäskenaarioiden mukaan. Sen sijaan tohtoritutkintojen vähennystarvetta näyttää olevan työvoimatarpeiden näkökulmasta kulttuurin ja taiteiden tutkimuksen, liiketalouden ja kaupan, hallinnon, tietojenkäsittelyn, sähkö- ja automaatio-tekniikan ja terveysalan opintoaloilla (taulukko 17). Kuten selvityksessä on edellä mainittu, ennakkointinäkökulmasta ei ole mielekästä ennustaa tarkkoja absoluuttisia määriä tohtoritutkintojen tavoitteellisen määrän asettamiseksi, vaan osoittaa keskeisiä muutossuuntia, joita voitaisiin analysoida tarkemmin esimerkiksi laajapohjaisen, tohtorikoulutuksen eri näkökulmia edustavan asiantuntijaraatityöskentelyn kautta.

**Taulukko 17.** Eri opintoalojen tohtoritutkintojen tarve työvoiman kysynnän ja tarjonnan pitkän aikavälin kohtaannon ennakoinnin näkökulmasta.

Tutkintojen lisäystarvetta	Tutkintotason korotusta arvioitava	Tutkintotaso ennallaan	Tutkintotason vähentämistä arvioitava	Tutkintojen vähennystarvetta
Oikeustiede Kemia Prosessi-, kemian ja materiaali-tekniikka Lääketiede	Filosofia Teologia Muu humanistinen ja kasvatustieteiden koulutus Viestintä ja informaatiotieteet Teatteri ja tanssi Kuvataide Kansantalouden tutkimus Matematiikka Geo-, avaruus- ja tähtitieteet Arkkitehtuuri ja rakentaminen Kone-, metalli- ja energiatekniikka Hammaslääketiede ja muu hammashuolto Kuntoutus ja liikunta	Kielitieteet Opetus- ja kasvatustyö Tilastotiede Fysiikka Biologia Tekstiili- ja vaatetustekniikka Maatilatalous Metsätalous Farmasia ja muu lääkehuolto Muu sosiaali-, terveys- ja liikunta-alan koulutus Kotitalous ja kuluttajapalvelut Matkailuala Puhdistuspalvelut	Historia ja arkeologia Kasvatustieteet ja psykologia Käsi- ja taideteollisuus Kirjallisuus Musiikki Sosiaalitieteet Politiikatieteet Muu yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon koulutus Maantiede Muu luonnontieteiden alan koulutus Tieto- ja tietoliikennetekniikka Elintarvikeala ja biotekniikka Tuotantotalous Muu tekniikan ja liikenteen alan koulutus Luonto- ja ympäristöala Muu luonnonvara- ja ympäristöalan koulutus Eläinlääketiede	Kulttuurin- ja taiteiden tutkimus Liiketalous ja kauppa Hallinto Tietojenkäsittely Sähkö- ja automaatiotekniikka Terveysala

Tutkimuksen laadun merkitystä ollaan korostamassa jatkossa yhä enemmän tutkimusresurssien allokoinnin perusteena. Lisäksi rahoitusjärjestelmää muutettaneen lähivuosina niin, että ns. post doc -virkojen määrää kasvatetaan osittain tohtoriopiskelijoiden tutkimustyötehtäviä vähentämällä. Tämä tarkoittaa, että varsinkin yliopistojen tutkimusrahoituksen suuntaamisella eri koulutusaloille on yhä suurempi merkitys myös tohtoriksi aikovien valinnoille ja mahdollisuuksille. Ennakointihankkeessa laaditun yliopistojen tutkimusrahoitusta koskevan koonnin mukaan nousee esille ainakin kaksi merkittävää seikkaa, jotka on otettava huomioon myös tohtoritutkintojen tavoitteellisia määriä asetettaessa. Ensinnäkin lääketieteiden opintoalan tohtorien työvoimatarpeet ja tutkimusrahoitus ovat kasvussa, joka on eräs osoitus panostaa alan tulevaisuuden tutkijakunnan määrälliseen kasvattamiseen. Toisaalta terveystieteiden tutkimusmäärärahat ovat kasvussa, mutta kohtaantoon mukaan alan osaajista on tulossa ylitarjontaa tulevaisuudessa. Terveystieteiden ala onkin esimerkki opintoalasta, jonka kasvattamiseksi on yhteiskunnallinen tahtotila ja alalla tehdään rahoituksen kas-

vutrendin mukaan myös laadukasta tutkimustyötä. Tämä myös tarkoittaa, että alan tohtoritutkintojen määrän mitoittamiseksi tulee ottaa huomioon myös muut kuin työelämän ennustetut tarpeet.

Laajempaan tohtorikoulutuksen resursointia koskevana jatkotutkimushaasteena voidaan pitää tohtorien määrän suhdetta kansantalouden kasvuun tai tarkemmin eri toimialojen kehitykseen. Jatkossa olisikin tarpeen tuoda esille niitä panos-tuotos-hyötyjä yhteiskunnalle, joita elinkeinorakenteen muutos korkean tason osaamisen tuotantoon tuottaa välittömästi ja samaan aikaan välillisesti myös matalan tuottavuuden aloille. Panos-hyöty-analyysia olisi tarpeen tehdä laajemmin, kuinka paljon eri koulutusasteiden opetukseen allokoituiden resurssit ovat tuottaneet yhteiskunnalle hyötyä ja arvioida varsinkin sitä, millä tavoin tohtorikoulutusjärjestelmän panostukset ovat hyödyttäneet yksilöitä (esimerkiksi palkkakehitys) ja yhteiskuntaa ylempiin korkeakouluasteisiin verrattuna. Lisäksi olisi tärkeää osoittaa, millä tavoin mittavat T&K-investoinnit ovat vaikuttaneet Suomen elinkeinorakenteen muutokseen 2000-luvulla ja mikä merkitys tohtorien

huippuosaamisella on ollut tavoitteellisen elinkeinorakenteen saavuttamiseksi.

Hankkeen toisena keskeisenä jatkotutkimushaasteena voidaan pitää erityisesti tohtorikoulutettujen nettomuuttoa ja laajemminkin kansainvälisten yhteyksien vilkastumisen merkitystä Suomen tieteen kehittymiselle. Varsinkin Suomesta ulkomaille muuttavien tutkimusaloista ja työtehtävistä olisi jatkossa tärkeää saada koottua ja analysoitua koulutusaloista tietoa, jotta voitaisiin muodostaa käsitys nykytilasta ja sitä kautta myös tehdä tulevaisuuden arvioita muuttoliikkeen kehityksestä ja merkityksestä työvoimatarvearvioihin. Kansainväliset tiedemaailman ja elinkeinoelämän verkostot ovat yhä moniulotteisempia verkostoja, joiden ennakoimiseksi tarvitaan jatkossa enemmän varsinkin EU-maiden välistä ennakointiyhteistyötä kansallisen ennakointitoiminnan rinnalla.



## 7 Lähdeluettelo

- Aittola, H. & Määttä, P. 1998. Tohtoriksi tutkijakoulusta. Tutkijakoulut tieteellisten jatko-opintojen uudistajina. Jyväskylän yliopisto. Koulutuksen tutkimuslaitos. Tutkimuksia 3.
- ACATIIMI (2006) EK: Rakennemuutos ehto perusrahoituksen lisäämiselle. ACATIIMI 07/06. [http://www.acatiimi.fi/2006/7\\_2006/02\\_06\\_8.htm](http://www.acatiimi.fi/2006/7_2006/02_06_8.htm)
- ACATIIMI (2008) Tutkijakouluista Suomen Akatemian brändi. ACATIIMI 08/08. [http://www.acatiimi.fi/8\\_2008/08\\_08\\_03.php](http://www.acatiimi.fi/8_2008/08_08_03.php)
- ALDRICH, H. (2001) Organizations Evolving 3. painos Sage Publications. London.
- A propos (2009) Tutkijakoulut pääväylä tutkijanuralle –artikkeli. <http://www.aka.fi/fi/Apropos/Artikkelit/Tiedepoliittikka/Tutkijakoulut-paavayla-tutkijanuralle/>
- Australian Council for Educational Research (2009) The 2008 Graduate Pathways Survey: Graduates' education and employment outcomes five years after completion of a bachelor degree at an Australian university. Graduate Pathways Survey Hamish Coates and Daniel Edwards. Australian Council for Educational Research (ACER). <http://www.deewr.gov.au/HigherEducation/Publications/Pages/The2008GraduatePathwaysSurvey.aspx>
- AXELROD, R. (1997) The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration, Princeton studies in Complexity. Princeton University Press.
- Borthwick, S., Murphy, T. (1998) Supply and demand for scientists and engineer. Department of Employment, Education, Training and Youth Affairs Analysis and Evaluation Division Analytical Series: No 98/4 .
- Council of Europe (2009) Education. [http://www.coe.int/T/E/Cultural\\_Co-operation/education/](http://www.coe.int/T/E/Cultural_Co-operation/education/)
- Cörvers, F., Heijke, H. (2004) Forecasting the Labour Market by Occupation and Education: Some Key Issues. ROA-W-2004/4. Maastricht: Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt.
- Doctoral Programmes for the European Knowledge Society (2005) Report on the EUA Doctoral Programmes Project 2004-2005. EUA Publications 2005.
- Dunn, W. (1994) Public Policy Analysis: An Introduction, toinen painos, Prentice Hall, New Jersey.
- Elinkeinoelämän keskusliitto (2005) Työelämän murros heijastuu osaamistarpeisiin – Osaavaa henkilöstöä yrityksiin. tiedostosta [http://www.ek.fi/ek\\_suomeksi/tulevaisuusluotain/dokumentit/linkki\\_pdf/osaavaa\\_henkilostoa\\_yrityksiin.pdf](http://www.ek.fi/ek_suomeksi/tulevaisuusluotain/dokumentit/linkki_pdf/osaavaa_henkilostoa_yrityksiin.pdf)
- Elinkeinoelämän keskusliitto (2008) Palkkatilasto. Tohtorien määrä EK:n jäsenyrityksissä. Julkaisematonta tilastomateriaalia.
- Elinkeinoelämän keskusliitto (2009) Oivallus-hanke. <http://www.ek.fi/businessforums/oivallus/fi/index.php>

- Eteläpelto, Anneli & Tynjälä, Päivi (1999) (toim.)  
Oppiminen ja asiantuntijuus. Työelämän ja  
koulutuksen näkökulmia. WSOY Juva.
- ETLA (2008) Mapping of the PHDS in the private  
sector. A literature review. Susanna Sten.  
Discussion Papers no. 1155.
- Etzkowitz, H., & L. Leydesdorff (1998) The Endless  
Transition: A "Triple Helix" of University-Industry-  
Government Relations. *Minerva*, 36, 203-208.
- Etzkowitz, H., & L. Leydesdorff (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.
- EUA (2004) Quality assurance: a reference system  
for indicators and evaluation procedures. Francois  
Tavenas. [http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/  
ELU\\_EN.1082042243703.pdf](http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/ELU_EN.1082042243703.pdf).
- (EUA 2009a) Collaborative Doctoral Education –  
University Partnerships for Enhancing Knowledge  
Exchange. Doc-careers project. Lidia Borrell-Damian.  
EUA publication. [http://www.eua.be/research/  
doctoral-programmes/doc-careers/](http://www.eua.be/research/doctoral-programmes/doc-careers/)
- EUA (2009b) EUA-CDE workshops [http://www.eua.be/  
events/eua-cde-workshop/home/](http://www.eua.be/events/eua-cde-workshop/home/)
- Eurodoc (2009a) The Knowledge Triangle Shaping the  
Future of Europe. We are the Future. 31 August – 2  
September 2009 Göteborg. Nikola Macharován esitys.
- Eurodoc (2009b) THE SECOND ANNUAL MEETING  
OF THE EUA COUNCIL FOR DOCTORAL  
EDUCATION 4 – 5 June 2009 University of  
Lausanne, Switzerland. EURODOC SPEECH.  
Nikola Macharován esitys.
- Euroopan unioni (2005). The European Higher  
Education Area – Achieving the Goals. Communiqué  
of the Conference of European Ministers Responsible  
for Higher Education. Bergen 19-20 May, 2005.
- Eurostat (2010) [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/  
page/portal/statistics/search\\_database](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database)
- Evaluation of the Finnish National Innovation System  
(2009) [http://www.tem.fi/files/24930/InnoEvalFi  
POLICY\\_Report\\_Figures\\_28\\_Oct\\_2009.pdf](http://www.tem.fi/files/24930/InnoEvalFi_POLICY_Report_Figures_28_Oct_2009.pdf).
- Foredata (2010) Ennakointilaskelmia tohtorien kysynnän  
ja tarjonnan kohtaannosta. Julkaisemattomia  
tutkimusaineistoja.
- Descy, P. & Tessaring, M. (2002). Training and learning  
for competence. Second report on vocational training  
research in Europe: Executive summary. Luxembourg.  
CEDEFOP.
- Haapakorpi, A. (2008) Tohtorien varhaiset urat  
työmarkki-noilla ja tohtorikoulutuksen merkitys  
työelämässä. Aarresaari. [www.aarresaari.net/pdf/  
TohtoriKirjaKA.pdf](http://www.aarresaari.net/pdf/TohtoriKirjaKA.pdf)
- Haapakorpi, A. (1994) Akateemisten työurat. Helsingin  
yliopiston opintoasiain julkaisuja 7/1994. Helsinki.
- Hautamäki, A. (2008) Kestävä innovointi – Innovaatio-  
politiikka uusien haasteiden edessä. Sitran raportteja 76.
- Husso, K. (2005). Tohtoreiden liikkuvuus Suomen  
työmarkkinoilla. Julkaisussa Tiede ja teknologia 2004.  
Tilastokeskus.
- Hämäläinen U. (2003) Ylikoulutusta korkeakoulutettujen  
työmarkkinoilla? Helsinki: Palkansaajien  
tutkimuslaitos, tutkimuksia 87.
- Högskoleverket (2009) Högskoleverkets årsrapport  
2009. Universitet&högskolor. [http://english.hsv.se/2.5  
39a949110f3d5914ec800056267.html](http://english.hsv.se/2.539a949110f3d5914ec800056267.html)
- Jovanovic B. (1979) Job matching and the theory of  
turnover. *Journal of Political Economy* 87 (5): 972–990.
- Karjalainen, S. (2005) Hyvien käytäntöjen edistäminen  
tohtorikoulutuksessa. Muistio 31.1.2005.
- Kivinen, O., H. Lehti & T. Metsä-Tokila (1997).  
Tohtoroitumisen ilot ja kirot: tutkijankammioista  
työelämään. Turun yliopisto, Koulutus sosiologian  
tutkimuskeskuksen raportteja 40.
- Korkeakouluneuvosto (1970) Korkeakouluneuvoston  
mietintö 3. Perustutkintojen jälkeisten korkeakoulu-  
tutkintojen uudistaminen. Komiteamietintö B 28:1970.
- Korkeakoulujen arviointineuvosto (2006) PhD Training  
and the Knowledge-Based Society. An Evaluation of  
Doctoral Education in Finland. Dill, D., Mitra, S., Jensen,  
H., Lehtinen, E., Mäkelä, T., Parpala, A., Pohjola, A.,  
Ritter, M., Saari, S. Publication of the Finnish higher  
education evaluation council 1:2006.

- Komiteamietintö (1975) Korkeakoulujen jatkokoulutustyöryhmän muistio 1975:64.
- Koulutussuunnittelun neuvottelukunta (1988) Väestön koulutus 2000. Komiteamietintö 1988:28.
- Laiho, I. 1993. Ylimmästä hengenviljelystä tutkijaputkeen. Tutkijankoulutuksen valtiollinen doktriini Suomessa toisen maailmansodan jälkeen. Turku: Painosalama Oy.
- Lassnigg (2004). Lecture at the international conference on "Research into Vocational and Adult Training" November, 18–19, 2004, Budapest. Equi-project. [http://www.equi.at/dateien/veranstaltung\\_eceer\\_budapest.pdf](http://www.equi.at/dateien/veranstaltung_eceer_budapest.pdf)
- Lawrence, P., and Lorsch, J. (1967) "Differentiation and Integration in Complex Organizations" Administrative Science Quarterly 12, (1967), 1–30.
- Lemola, T. (2001). Tiedettä, teknologiaa ja innovaatioita kansakunnan parhaaksi. Katsaus Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan lähihistoriaan. VTT, Teknologian tutkimuksen ryhmä, Työpapereita 57/2001.
- Leslie, L., Oaxaca, R. (1993) Scientists and Engineering Supply and Demand in Higher Education: Handbook of Theory and Research, Vol. IX. New York: Agathon Press.
- Leveälähti, S., Järvinen, J., Vesterinen, N. (2009) Selvitys ammatillisten osaamistarpeiden ennakoitimmalleista. [http://www.oph.fi/tietopalvelut/ennakointi/osaamistarpeiden\\_ennakointi/vose-projekti/ennakointimallin\\_kehittaminen](http://www.oph.fi/tietopalvelut/ennakointi/osaamistarpeiden_ennakointi/vose-projekti/ennakointimallin_kehittaminen)
- Majone, Giandomenico: Evidence, Argument, and Persuasion in the Policy Process, Yale University Press, New Haven 1989.
- Maliranta, M. & Ylä-Anttila, P. 2007. Tavoitteet ja teoriatausta. Teoksessa M. Maliranta ja P. Ylä-Anttila (toim.) Kilpailu, innovaatio ja tuottavuus. ETLA, Sarja B 228. Helsinki: Etlatieto Oy.
- Mannermaa, M. (1999) Tulevaisuuden hallinta. Tulevaisuuden hallinta – Skenaariot strategia-työskentelyssä. Ekonomia-sarja. Porvoo. WSOY.
- Mannermaa, Mika (2004). Heikoista signaaleista vahva tulevaisuus. Porvoo: WSOY.
- Monash University (2009) The MONASH Model. <http://www.monash.edu.au/policy/monmod.htm>
- Määttä, P. (2001). Doctoral studies in the 1990s: From elite to mass training? Teoksessa Välimaa, Jussi. (toim.): Finnish higher education in transition, 139–155. Institute for Educational Research, Jyväskylä.
- National Research Council (2000) Forecasting demand and supply of doctoral scientists and engineers. Report of a Workshop on Methodology. NATIONAL ACADEMY PRESS Washington, D.C.
- Nyberg, S., Rautiainen, T. (2005) Polkuja akateemiselle huipulle. Vertaileva tutkimus tohtorintutkinnoista meillä ja muualla. Oulun yliopiston opetus- ja opiskelijapalveluiden julkaisuja Sarja A 25.
- OECD (2010) Careers of Doctorate Holders. Employment and mobility patterns. OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2010/4. Laudeline Auriol.
- OECD (2007) Doctorates holders: research or alternative careers? RICYT Congress. San Paulo. 23–25 May 2007. [http://www2.ricyt.org/docs/VII\\_Congreso/DIA\\_25/SALA\\_B/09\\_00/Laudelline\\_Auriol.ppt](http://www2.ricyt.org/docs/VII_Congreso/DIA_25/SALA_B/09_00/Laudelline_Auriol.ppt)
- Opetushallitus (1995) Koulutuksen mitoittaminen (toim. Pentti Yrjölä). Koulutuksen määrällisen suunnittelun perusteet. Jukka Lehtinen. Opetushallituksen moniste 28/1995.
- Opetushallitus (2003b). Tulevaisuudentutkimus ja ennakointi. [http://www.oph.fi/page.asp?pa\\_th=1,438,3086,3987,28363,28364,30040,28361](http://www.oph.fi/page.asp?pa_th=1,438,3086,3987,28363,28364,30040,28361)
- Opetushallitus (2009) Koulutus ja työvoiman kysyntä 2020. [http://www.oph.fi/julkaisut/2009/koulutus\\_ja\\_tyovoiman\\_kysynta\\_2020](http://www.oph.fi/julkaisut/2009/koulutus_ja_tyovoiman_kysynta_2020)
- Opetusministeriö (1983) Jatkokoulutuksen kehittämisen ohjausryhmän muistio. Korkeakoulujen jatkokoulutuksen kehittäminen 1980-luvulla. Opetusministeriön työryhmien muistioita 1983: 8. Helsinki.
- Opetusministeriö (1984) Perustutkimustyöryhmän II muistio. Opetusministeriön työryhmien muistioita 1984:20. Helsinki.
- Opetusministeriö (2001) Korkeakoulutuksen kansainvälisen toiminnan strategia. Opetusministeriön työryhmien muistioita 2001:23. <http://www.minedu>

- [fi/OPM/Julkaisut/2001/korkeakoulutuksen kansainvalisen toiminnan strategia](http://www.finlex.fi/OPM/Julkaisut/2001/korkeakoulutuksen_kansainvalisen_toiminnan_strategia)
- Opetusministeriö (2003) Suomalaisen korkeakoulutuksen uudistaminen. Reformeja ja innovaatioita. Opetusministeriön julkaisuja 2003:25.
- Opetusministeriö (2004a). Koulutus, tutkimus ja työllisyys. Olli Poropudas. Opetusministeriön julkaisuja 2004:17.
- Opetusministeriö (2004b) Korkeakoulutieto 1/2004.
- Opetusministeriö (2005a) Korkeakoulujen viitekehys. Kuvaus suomalaisista korkeakoulututkinnoista. Opetusministeriön työmuistioita ja selvityksiä 2005:4.
- Opetusministeriö (2005 b) Tohtorit, tiedepoliittikka ja työmarkkinat. Tutkijankoulutus Suomessa 1950-luvulta tutkijakoulujen aikaan. Kai Husso. Opetusministeriön julkaisuja 2005:21
- Opetusministeriö (2005c) Ympäristötekniikan koulutuksen ja tutkimuksen selvitys. Selvitysmiehet: Outi Krause ja Juha Kaila. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2005:13.
- Opetusministeriö (2005d) Opetusministeriön tutkijatyöryhmän väliraportti 30.6.2005. [www.cs.uta.fi/ucit/URA-Valiraportti30062005.pdf](http://www.cs.uta.fi/ucit/URA-Valiraportti30062005.pdf)
- Opetusministeriö (2006a) Tutkijanuratyöryhmän loppuraportti. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2006:13
- Opetusministeriö (2006b) Tohtorikoulutuksen kehittäminen. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2006:3.
- Opetusministeriö (2006c) Tulevat tohtorit – Jatko-opiskelijoiden kokemukset ja arviot tohtorikoulutuksesta 2005. Kirsi Hiltunen ja Hanna-Mari Pasanen. Opetusministeriön julkaisuja 2006:48.
- Opetusministeriö (2007a) Koulutus ja tutkimus vuosina 2007–2012. Kehittämissuunnitelma.
- Opetusministeriö (2007b) Neliportainen tutkijanura. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2007:17.
- Opetusministeriö (2008) Opetusministeriön toiminta- ja taloussuunnitelma 2009–2012. Opetusministeriön julkaisuja 2008:4.
- Opetusministeriö (2009) Opetusministeriön asetus yliopistojen perusrahoituksen laskentakriteereistä (771/2009) <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090771>
- Opetusministeriö (2010) KOTA-online <https://kotaplus.csc.fi/online/Etusivu.do>
- Opetusministeriö (2010b) Yliopistojen valtionrahoitus 2010. <http://www.minedu.fi/OPM/>
- Räty, T. (1996) Tehokkaasti tiedon ja osaamisen Suomeenohjausta ja legitimaatiota? Kirjassa Helenius, B., Hämäläinen, E. ja J. Tuunainen (toim.): Kohti McDonalds-yliopistoa? Helsinki.
- Science (2004) Supply Without Demand. Donald Kennedy, Jim Austin, Kirstie Urquhart, Crispin Taylor. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/summary/303/5661/1105>
- Sektoritutkimuksen neuvottelukunta (2009) Valovirta & Hyvönen (toim.): Julkisen sektorin innovaatiot ja innovaatiotoiminta. 1 1/2009.
- Seppälä, Yrjö (1993). Tulevaisuustalukkomenetelmä Sovelluksena vanhustenhuolto. Teoksessa: Miten tutkimme tulevaisuutta?, s. 200–214. Porvoo: WSOY
- Sintonen, K. (1996). Pääjohtaja Reijo Vihko: Tieteen näkyvyyttä lisättävä. Tieteentekijä 5/1996, 5–7.
- SITRA (2009) Ohjelmien esittely. [http://www.sitra.fi/fi/Ohjelmat/ohjelmien\\_esittely.htm](http://www.sitra.fi/fi/Ohjelmat/ohjelmien_esittely.htm)
- Sotarauta, M. (2007) Evolutionaarinen muutuskäsitys ja itseuudistumisen kapasiteetti. Käsitteellistä perustaa etsimässä. SENTE työraportteja 17/2007.
- Stufflebeam, D., Webster, W. (1983) An analysis of alternative approaches to evaluation. Teoksessa Madaus, G., Schriener, M. & Stufflebeam, D. (eds) Evaluation models: Viewpoints on Educational and Human Services Evaluation. Boston. Mass: Kluwer-Nijhoff.
- Suomen Akatemia (1972) Tieteen keskustoimikunnan tiedepoliittinen ohjelma (1972). Helsinki.
- Suomen Akatemia julkaisuja (1980) Selvitys jatkotutkintojen määrästä 1970-luvulla ja tarpeesta 1980-luvulla. Leena Barros. Helsinki.

- Suomen Akatemia julkaisuja (1981) Korkeakoulujen opettajakunnan vaihtuvuudesta ja ikärakenteesta vuosina 1967–79. Kadotetun tutkijasukupolven ongelma Suomessa. Rätty, T. & Luukkonen-Gronow, T. Suomen Akatemian julkaisuja 2/1981.
- Suomen Akatemia (1988) Professoritulpasta tutkijapulaan? Teuvo Rätty. Suomen Akatemian julkaisuja 3/1988. Helsinki.
- Suomen Akatemian julkaisuja (1989) Tutkijankoulutuksen tarvearvio vuoteen 2000. Mauri Pimiä. Valtion painatuskeskus. Helsinki.
- Suomen Akatemia (2003) Tohtoreiden työllistyminen, sijoittuminen ja tarve. Suomen akatemian julkaisuja 4/03.
- Suomen Akatemia (2005) Kestävä ja dynaaminen kumppanuus. Yliopistojen, tutkimuslaitosten ja yritysten välinen tutkimusyhteistyö ja tutkijankoulutus. Suomen Akatemian julkaisuja 3/05. Painopörssi Oy, Helsinki.
- Suomen Akatemia (2005b) Tutkimusrahoitus-instrumenttien kehittäminen. Suomen Akatemian julkaisuja 4/05. Helsinki: Painopörssi Oy.
- Suomen Akatemia (2006) Suomen Akatemian tutkimusrahoituksen vaikuttavuus. Arviointiraportti. Suomen Akatemian julkaisuja 11/06.
- Suomen Akatemia (2007) Suomen Akatemian toiminta- ja taloussuunnitelma vuosille 2009–2012. Hyväksytty 2.10.2007.
- Suomen Akatemia (2008a) Vaikuttavuuskehikko ja indikaattorit. Suomen Akatemian julkaisuja 6/08.
- Suomen Akatemia (2008b) Suomen Akatemian kansainvälisen toiminnan strategia vuosille 2007–2015. <http://www.aka.fi/fi/A/Suomen-Akatemia/Kansainvalisyys/Suomen-Akatemian-kansainvalisen-toiminnan-strategia-vuosille-2007--2015/>
- Suomen Akatemia (2008c) Ennakointityö Suomen Akatemiassa. <http://www.aka.fi/fi/A/Tiedeyhteiskunnassa/Ennakointi2/Ennakointityo/>
- Suomen Akatemia (2009a) Suomen tieteen tila ja taso. Suomen Akatemian julkaisuja 9/2009.
- Suomen Akatemia (2009b) Tutkijakoulut. <http://www.aka.fi/fi/A/Tiedeyhteiskunnassa/Tutkijanura/Tutkijakoulut/>
- Suomen Akatemia (2009c) 110 tutkijakoulua ja 901 tutkijakoulupaikkaa vuosiksi 2010–2013. Tiedote 24.2.2009. <http://www.aka.fi/fi/A/Suomen-Akatemia/Tama-on-Akatemia/Akatemian-tiedotteet2/110-tutkijakoulua-ja-901-tutkijakoulupaikkaa-vuosiksi-2010-2013/>
- Suomen Akatemia (2010a) Tutkijakoulutuksen kehittäminen. Suomen Akatemian asettaman tutkijakoulutukiryhmän ehdotuksia yliopistojen, Suomen Akatemian hallituksen ja tieteellisten toimikuntien kommentoitavaksi 29.1.2010.
- Suomen Akatemia (2010b) Suomen Akatemian julkaisematonta tilastomateriaalia.
- Suomen Akatemia & TEKES (2006) Finnsight 2015. <http://www.finnsight2015.fi/>
- Taleb, N.(2007) The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable 2007. New York: Random House.
- Tampereen yliopisto (2009) Tohtorikoulutuksen johtaminen/ ohjaus EU-tasolla. Opetuksen ja tutkimuksen kehittämissyksikkö. [https://www.uta.fi/otuke/materiaalit/PF09\\_Tallinna\\_TKverkosto\\_EUAkoonti.pdf](https://www.uta.fi/otuke/materiaalit/PF09_Tallinna_TKverkosto_EUAkoonti.pdf)
- TEKES (2009) Strategisen huippuosaamisen keskittymät (SHOK) [http://www.tekes.fi/fi/community/Osaamisen%20keskittymät%20\(SHOK\)/505/Osaamisen%20keskittymät%20\(SHOK\)/1379](http://www.tekes.fi/fi/community/Osaamisen%20keskittymät%20(SHOK)/505/Osaamisen%20keskittymät%20(SHOK)/1379)
- Teollisuuden korkeakoulupoliittisia linjoja (1986). Suomen työnantajain keskusliitto & Teollisuuden keskusliitto, Helsinki.
- Tieteessä tapahtuu (2005) Onko tutkijankoulutus liian kapea-alaista? Marja Makarow. s. 23–25.
- Tilastokeskus (2007) Suomalaiset Ruotsin inhimillistä pääomaa luomassa. [http://www.stat.fi/artikkelit/2007/art\\_2007-04-18\\_005.html?s=0#5](http://www.stat.fi/artikkelit/2007/art_2007-04-18_005.html?s=0#5)
- Tilastokeskus (2010a) Opetusministeriön ja Tilastokeskuksen tilastosopimuksen mukaisia tilastoja tohtorien koulutus- ja työmarkkinoista.
- Tilastokeskus (2010b) Opiskelijoiden työssäkäynti. <http://www.stat.fi/til/opty/index.html>
- Tilastokeskus (2010c) Toimialaliikkuvuustilasto. <http://pxweb2.stat.fi/Database/StatFin/ttt/tthv/tthv.fi.asp>

- Tilastokeskus (2010d) Koulutuksen jälkeinen sijoittuminen <http://www.stat.fi/til/sijk/index.html>
- Tilastokeskus (2010e) Tutkimus- ja kehittämistoiminta. <http://www.stat.fi/til/tkke/index.html>
- Toimenpideohjelma tutkijankoulutuksen ja tutkijanuran kehittämiseksi vuosille 2007–2011. Opetusministeriön julkaisuja 2007:7. <http://www.minedu.fi/OPM/Julkaisut/2007/liitteet/opm07.pdf>
- Tulevaisuusvaliokunta (2009) Tulevaisuusvalikunnan lausunto 2/2009 vp. Valtioneuvoston selonteko valtionalouden kehyksistä vuosille 2010–2013. <http://www.eduskunta.fi/triphome/bin/thw/trip?%7BBASE%7D=utpvm&%7BHTML%7D=akxpdf&%7BSNH%7D=akxeilody&tunniste=TuVL+2/2009+vp>.
- Tutkijankoulutustoimikunnan loppumietintö (1990). Komiteamietintö 1989: 5.
- Työministeriö (1999) Tohtorit ja pk-yritykset.ESR-projektin loppuraportti. <http://esrlomake.mol.fi/esrprojekti/loppurap/1r970645.html>
- Suomen työnantajain keskusliitto & Teollisuuden keskusliitto (1986) Teollisuuden korkeakoulupoliittisia linjoja (1986). Helsinki.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2009a) Yleisen tasapainon mallien käyttö työllisyyden kehityksen ennakoinnissa ja talouspolitiikan vaikutusten analysoinnissa. Juha Honkatukia. Työpoliittinen Aikakauskirja 1/2009, s. 5–19.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2009b) Työllisyyskatsaukset 2002–2009. <http://www.tem.fi/index.phtml?s=2613>
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2010) Työnvälitystilasto.
- Valovirta, V., Hjelt, M. (2005) Onnistumista punniten, tulevaa luodaten. Arviointi ja ennakointi strategisen päätöksenteon tukena innovaatio- ja teknologiapolitiikan esimerkkien valossa. Arvioinnin teemanumero 2005 (toim. Riitta Seppänen-Järvelä). Suomen arviointiyhdistys.
- Valtioneuvoston asetus yliopistotutkinnoista (19.8.2004/794)
- Valtioneuvosto (2005) Valtioneuvoston periaatepäätös julkisen tutkimusjärjestelmän rakenteellisesta kehittämisestä. 07.04.2005
- Valtion tiede- ja teknologianeuvosto (2005) Valtio-neuvoston periaatepäätös julkisen tutkimusjärjestelmän rakenteellisesta kehittämisestä. <http://www.tekes.fi/fi/community/Taustaa/529/Taustaa/1402>
- Valtion tiede- ja teknologianeuvosto (2007) Vaikuttavuuden arviointi ja ennakointi. Sihteeristö 178.2007. [http://www.minedu.fi/OPM/Tiede/tutkimus- ja\\_innovaationeuvosto/TTN/erillisraportit/liitteet/Vaikuttavuuden\\_arvioinnin\\_ ja\\_ennakoinnin\\_kehittaminen.pdf](http://www.minedu.fi/OPM/Tiede/tutkimus- ja_innovaationeuvosto/TTN/erillisraportit/liitteet/Vaikuttavuuden_arvioinnin_ ja_ennakoinnin_kehittaminen.pdf).
- Valtion tiede- ja teknologianeuvosto (2008). Linjaus 2008. Tiede- ja teknologianeuvosto. [http://www.minedu.fi/OPM/Tiede/tutkimus- ja\\_innovaationeuvosto/TTN/julkaisut/liitteet/Linjaus2008.pdf](http://www.minedu.fi/OPM/Tiede/tutkimus- ja_innovaationeuvosto/TTN/julkaisut/liitteet/Linjaus2008.pdf)
- Valtioneuvosto (2004) Osaava, avautuva ja uudistuva Suomi. <http://vnk.fi/julkaisut/julkaisusarja/julkaisu/fi.jsp?oid=130606>
- Valtion tiedeneuvosto (1973) Suomen tiedepolitiikan suuntaviivat 1970-luvulla. Helsinki.
- Valtion tiede- ja teknologianeuvosto (2008) Linjaus 2008. [http://www.minedu.fi/OPM/Tiede/tutkimus- ja\\_innovaationeuvosto/TTN/julkaisut/Linjaus2008.html](http://www.minedu.fi/OPM/Tiede/tutkimus- ja_innovaationeuvosto/TTN/julkaisut/Linjaus2008.html)
- Valtion tiede- ja teknologianeuvosto: Osaamiskeskittymä- ja infrastruktuuristrategia. (27.6.2006) <http://www.vnk.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedote/fi.jsp?oid=162250>
- Valtion tiede- ja teknologianeuvosto (1987) Tiede- ja teknologiapolitiittinen katsaus. Helsinki.
- Valtion tiede- ja teknologianeuvosto (2005) Suomen tieteen ja teknologian kansainvälistäminen -strategia. [http://www.tekes.fi/fi/gateway/PTARGS\\_0\\_23061\\_0\\_0\\_18/kv\\_strategia.pdf](http://www.tekes.fi/fi/gateway/PTARGS_0_23061_0_0_18/kv_strategia.pdf).
- Weiss, C. (1982) Policy Research in the Context of Diffuse Decision Making. Policy Studies Review Annual 6, s. 19–36.
- Vesikansa, E. (1973). Jatkotutkintojen määrän kehittämistarpeesta 1970-luvulla. Suomen Akatemia, Helsinki.
- Vetenskaprådet (2009) The Swedish Research Council's Research Strategy, 2009–2012.

<http://www.vr.se/inenglish/aboutus/activities/strategyandanalysis/thecouncilsresearchstrategy20092012.4.76ac7139118ccc2078b80003530.html>

Vetenskaprådet (2000) Postgraduate training in Sweden Variations in volume, efficiency and costs since the early 1990s. <http://www.vr.se/download/18.75852c9a11447f3519b80002710/Postgraduate+Training.pdf>

Ylikarjula, J. (2008) Elinkeinoelämän näkökulma tohtorien tulevaisuusnäkyymiin Tohtorien työurat – seminaari 2.12.2008. PP-esitys.

Yliopistojen ohjaus ja rahoitus vuodesta 2010 alkaen. Opetusministeriön muistio 14.8.2009. [http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/koulutuspolitiikka/Hankkeet/Yliopistolaitoksen\\_uudistaminen/index.html](http://www.minedu.fi/OPM/Koulutus/koulutuspolitiikka/Hankkeet/Yliopistolaitoksen_uudistaminen/index.html)

Yliopistolaki (558/2009) <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090558>

Ylä-Anttila, P. (2005) Suomi kansainvälissä työnjaossa – toimialojen ja klustereiden kilpailukyky ja kasvupotentiaali. Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos (ETLA). Etlatieto Oy.

#### **Muut internet-lähteet**

Suomen Akatemian www-sivut: [www.aka.fi](http://www.aka.fi)

Tekes – teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskuksen www-sivut: [www.tekes.fi](http://www.tekes.fi)

Suomen tieteen ja teknologian tietopalvelun www-sivut [www.research.fi](http://www.research.fi)

Opetusministeriön ja Suomen Akatemian tulossopimusta 2007–2009 täydentävät tutkijakoulutuksen suuntaviivat. [www.aka.fi/.../OPM-SA%20Tulossopimus%202009.pdf](http://www.aka.fi/.../OPM-SA%20Tulossopimus%202009.pdf)

## Tohtorityövoima koulutusaloittain ja ikäryhmittäin vuonna 2007 (Tilastokeskus 2010a).

	Tohtorien määrä vuonna 2007					Tohtorien suhteellinen rakenne ikäryhmittäin			
	Yht.	Alle 35 v	35-44 v	45-54 v	Yli 55 v	Alle 35 v	35-44 v	45-54 v	Yli 55 v
<b>Yhteensä</b>	<b>22 620</b>	<b>2 412</b>	<b>6 441</b>	<b>6 025</b>	<b>7 742</b>	<b>10,7 %</b>	<b>28,5 %</b>	<b>26,6 %</b>	<b>34,2 %</b>
102 Kielitieteet	615	30	152	144	289	4,9 %	24,7 %	23,4 %	47,0 %
103 Historia ja arkeologia	458	18	133	125	182	3,9 %	29,0 %	27,3 %	39,7 %
104 Filosofia	155	11	49	43	52	7,1 %	31,6 %	27,7 %	33,5 %
105 Kasvatustieteet ja psykologia	1 396	76	288	417	615	5,4 %	20,6 %	29,9 %	44,1 %
106 Opetus- ja kasvatustyö	10	0	7	1	2	0,0 %	70,0 %	10,0 %	20,0 %
107 Teologia	395	18	78	107	192	4,6 %	19,7 %	27,1 %	48,6 %
199 Muu humanistisen ja kasvatustieteiden alan koulutus	65	5	12	19	29	7,7 %	18,5 %	29,2 %	44,6 %
201 Käsi- ja taideteollisuus	66	5	20	28	13	7,6 %	30,3 %	42,4 %	19,7 %
202 Viestintä ja informaatiotieteet	147	11	40	47	49	7,5 %	27,2 %	32,0 %	33,3 %
203 Kirjallisuus	193	6	49	45	93	3,1 %	25,4 %	23,3 %	48,2 %
204 Teatteri ja tanssi	16	0	4	8	4	0,0 %	25,0 %	50,0 %	25,0 %
205 Musiikki	174	9	61	56	48	5,2 %	35,1 %	32,2 %	27,6 %
206 Kuvataide	5	0	1	3	1	0,0 %	20,0 %	60,0 %	20,0 %
207 Kulttuurin- ja taiteiden tutkimus	307	18	70	92	127	5,9 %	22,8 %	30,0 %	41,4 %
299 Muu kulttuurialan koulutus	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
301 Liiketalous ja kauppa	839	131	295	193	220	15,6 %	35,2 %	23,0 %	26,2 %
302 Kansantalous	163	7	49	33	74	4,3 %	30,1 %	20,2 %	45,4 %
303 Hallinto	166	14	62	34	56	8,4 %	37,3 %	20,5 %	33,7 %
304 Tilastotiede	79	8	14	16	41	10,1 %	17,7 %	20,3 %	51,9 %
305 Sosiaalitieteet	624	24	172	169	259	3,8 %	27,6 %	27,1 %	41,5 %
306 Poliittikatieteet	307	14	93	63	137	4,6 %	30,3 %	20,5 %	44,6 %
307 Oikeustiede	313	16	77	81	139	5,1 %	24,6 %	25,9 %	44,4 %
399 Muu yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon alan koulutus	95	9	23	28	35	9,5 %	24,2 %	29,5 %	36,8 %
401 Matematiikka	385	60	90	79	156	15,6 %	23,4 %	20,5 %	40,5 %
402 Tietojenkäsittely	372	85	165	70	52	22,8 %	44,4 %	18,8 %	14,0 %
403 Geo-, avaruus- ja tähtitieteet	362	39	73	92	158	10,8 %	20,2 %	25,4 %	43,6 %
404 Fysiikka	801	163	239	145	254	20,3 %	29,8 %	18,1 %	31,7 %
405 Kemia	741	121	233	152	235	16,3 %	31,4 %	20,5 %	31,7 %
406 Biologia	1 865	272	621	467	505	14,6 %	33,3 %	25,0 %	27,1 %
407 Maantiede	152	18	49	24	61	11,8 %	32,2 %	15,8 %	40,1 %
499 Muu luonnontieteiden alan koulutus	35	4	9	10	12	11,4 %	25,7 %	28,6 %	34,3 %
501 Arkkitehtuuri ja rakentaminen	292	12	67	72	141	4,1 %	22,9 %	24,7 %	48,3 %
502 Kone-, metalli- ja energiatekniikka	332	35	104	101	92	10,5 %	31,3 %	30,4 %	27,7 %
503 Sähkö- ja automaatiotekniikka	1 253	287	456	272	238	22,9 %	36,4 %	21,7 %	19,0 %
504 Tieto- ja tietoliikennetekniikka	416	119	170	95	32	28,6 %	40,9 %	22,8 %	7,7 %



	Tohtorien määrä vuonna 2007					Tohtorien suhteellinen rakenne ikäryhmittäin			
	Yht.	Alle 35 v	35-44 v	45-54 v	Yli 55 v	Alle 35 v	35-44 v	45-54 v	Yli 55 v
505 Graafinen ja viestintäteknikka	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
506 Elintarvikeala ja biotekniikka	95	12	36	20	27	12,6 %	37,9 %	21,1 %	28,4 %
507 Prosessi-, kemian ja materiaalitekniikka	776	100	258	187	231	12,9 %	33,2 %	24,1 %	29,8 %
508 Tekstiili- ja vaatetustekniikka	5	0	1	2	2	0,0 %	20,0 %	40,0 %	40,0 %
509 Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
510 Tuotantotalous	222	36	78	56	52	16,2 %	35,1 %	25,2 %	23,4 %
599 Muu tekniikan ja liikenteen alan koulutus	193	48	42	58	45	24,9 %	21,8 %	30,1 %	23,3 %
601 Maatilatalous	184	7	37	58	82	3,8 %	20,1 %	31,5 %	44,6 %
602 Puutarhatalous	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
603 Kalatalous	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
604 Metsätalous	305	20	98	97	90	6,6 %	32,1 %	31,8 %	29,5 %
605 Luonto- ja ympäristöala	328	39	142	85	62	11,9 %	43,3 %	25,9 %	18,9 %
699 Muu luonnonvara ja ympäristöalan koulutus	70	8	24	30	8	11,4 %	34,3 %	42,9 %	11,4 %
701 Sosiaali- ja terveysala	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
702 Terveysala	391	11	70	167	143	2,8 %	17,9 %	42,7 %	36,6 %
703 Sosiaali- ja terveysala (alojen yhteiset ohjelmat)	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
704 Hammaslääketiede ja muu hammashuolto	338	18	58	101	161	5,3 %	17,2 %	29,9 %	47,6 %
705 Kuntoutus ja liikunta	93	3	21	34	35	3,2 %	22,6 %	36,6 %	37,6 %
706 Tekniset terveyspalvelut	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
707 Farmasia ja muu lääkehuolto	265	39	97	79	50	14,7 %	36,6 %	29,8 %	18,9 %
708 Lääketiede	5 455	403	1 374	1 641	2 037	7,4 %	25,2 %	30,1 %	37,3 %
709 Eläinlääketiede	163	9	40	51	63	5,5 %	24,5 %	31,3 %	38,7 %
710 Kauneudenhoitoala	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
799 Muu sosiaali-, terveys- ja liikunta-alan koulutus	24	5	6	7	6	20,8 %	25,0 %	29,2 %	25,0 %
801 Matkailuala	5	1	1	2	1	20,0 %	20,0 %	40,0 %	20,0 %
802 Majoitus- ja ravitsemisala	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
804 Kotitalous- ja kuluttajapalvelut	37	1	5	4	27	2,7 %	13,5 %	10,8 %	73,0 %
805 Puhdistuspalvelut	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
899 Muu matkailu-, ravitsemis- ja talousalan koulutus	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
901 Sotilas- ja rajavartiolaitos	6	0	3	1	2	0,0 %	50,0 %	16,7 %	33,3 %
902 Palo- ja pelastusala	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
903 Poliisiala	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
904 Vankeinhoito	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
969 Muu opetusministeriön hallinnonalan ulkopuolella järjestettävä koulutus	71	7	25	14	25	9,9 %	35,2 %	19,7 %	35,2 %
998 Muu opetusministeriön hallinnonalalla järjestettävä koulutus	0	0	0	0	0	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %

## Opintoalakohtaiset kohtaatoennusteet (Foredata 2010).

Koulutusalat	Tutkintotarve eri skenaarioissa			Tutkintoennuste 1600 tutkintoa per vuosi	Kohtaanto skenaarioittain		
	Tilasto-skenaario	OPH-skenaario	Trendi-skenaario		Tilasto-skenaario	OPH-skenaario	Trendi-skenaario
102 Kielitieteet	25	42	50	50	25	8	0
103 Historia ja arkeologia	18	20	23	36	18	15	13
104 Filosofia	5	11	12	8	3	-3	-4
105 Kasvatustieteet ja psykologia	66	83	105	121	55	38	16
106 Opetus- ja kasvatustyö	1	1	1	1	0	-1	-1
107 Teologia	14	24	32	21	7	-3	-11
199 Muu humanistinen ja kasvatusalan koulutus	3	3	4	0	-3	-3	-3
201 Käsi- ja taideteollisuus	2	5	6	12	9	7	6
202 Viestintä ja informaatiotieteet	7	17	21	13	6	-5	-8
203 Kirjallisuus	7	7	7	17	10	10	10
204 Teatteri ja tanssi	1	2	3	2	1	0	-1
205 Musiikki	7	12	13	22	15	10	9
206 Kuvataide	0	1	1	0	0	-1	-1
207 Kulttuurin- ja taiteiden tutkimus	11	14	16	26	15	12	10
299 Muu kulttuurialan koulutus	0	0	0	0	0	0	0
301 Liiketalous ja kauppa	36	45	54	89	53	43	35
302 Kansantalous	10	13	16	9	-1	-4	-7
303 Hallinto	9	10	12	23	15	13	12
304 Tilastotiede	4	5	7	6	2	1	0
305 Sosiaalitieteet	31	37	44	51	20	14	7
306 Poliittikatieteet	12	12	13	17	4	4	4
307 Oikeustiede	26	30	38	25	-1	-5	-13
399 Muu yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon k.	3	1	1	5	2	4	4
401 Matematiikka	16	24	29	22	6	-2	-6
402 Tietojenkäsittely	16	33	37	48	32	15	12
403 Geo-, avaruus- ja tähtitieteet	16	20	33	24	8	4	-9
404 Fysiikka	34	53	69	63	28	10	-6
405 Kemia	34	62	90	37	3	-25	-53
406 Biologia	69	113	142	142	73	30	0
407 Maantiede	6	7	7	13	7	6	6
499 Muu luonnontieteiden alan koulutus	1	0	0	4	3	4	4
501 Arkkitehtuuri ja rakentaminen	18	18	21	18	0	0	-3
502 Kone-, metalli- ja energiatekniikka	20	26	29	21	1	-5	-8
503 Sähkö- ja automaatiotekniikka	58	80	91	117	59	38	26
504 Tieto- ja tietoliikennetekniikka	23	48	53	56	33	8	2
505 Graafinen ja viestintätekniikka	0	0	0	0	0	0	0
506 Elintarvikeala ja biotekniikka	3	6	7	11	8	5	4
507 Prosessi-, kemian ja materiaalitekniikka	41	56	79	51	10	-5	-27

Koulutusalat	Tutkintotarve eri skenaarioissa			Tutkintoennuste 1600 tutkintoa per vuosi	Kohtaanto skenaarioittain		
	Tilasto-skenaario	OPH-skenaario	Trendi-skenaario		Tilasto-skenaario	OPH-skenaario	Trendi-skenaario
508 Tekstiili- ja vaatetustekniikka	0	0	0	2	2	2	2
509 Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka	0	0	0	0	0	0	0
510 Tuotantotalous	11	20	23	28	17	8	5
599 Muu tekniikan ja liikenteen alan koulutus	6	15	16	22	16	7	6
601 Maatilatalous	7	4	5	7	1	3	2
602 Puutarhatalous	0	0	0	0	0	0	0
603 Kalatalous	0	0	0	0	0	0	0
604 Metsätalous	11	8	11	15	4	7	4
605 Luonto- ja ympäristöala	12	18	21	31	18	13	10
699 Muu luonnonvara- ja ympäristöalan koulutus	2	0	0	13	11	13	13
701 Sosiaaliala	0	0	0	0	0	0	0
702 Terveysala	17	20	27	55	38	35	27
703 Sosiaali- ja terveysala (yhteiset)	0	0	0	0	0	0	0
704 Hammaslääketiede ja muu hammashuolto	10	14	17	12	2	-1	-5
705 Kuntoutus ja liikunta	3	7	8	6	2	-1	-3
706 Tekniset terveysterveystoimet	0	0	0	0	0	0	0
707 Farmasia ja muu lääkehuolto	11	20	26	23	13	4	-3
708 Lääketiede	179	194	258	199	20	6	-59
709 Eläinlääketiede	5	6	7	13	9	7	6
710 Kauneudenhoitoala	0	0	0	0	0	0	0
799 Muu sosiaali-, terveys- ja liikunta-alan koulutus	1	0	0	0	-1	0	0
801 Matkailuala	0	1	1	0	0	-1	-1
802 Majoitus- ja ravitsemusala	0	0	0	0	0	0	0
803 Kotitalous ja kuluttajapalvelut	1	1	1	0	-1	-1	-1
804 Puhdistuspalvelut	0	0	0	0	0	0	0
899 Muu matkailu-, ravitsemis- ja talousalan koulutus	0	0	0	0	0	0	0
901 Sotilas- ja rajavartiointiala	0	0	0	0	0	0	0
902 Palo- ja pelastusala	0	0	0	0	0	0	0
903 Poliisiala	0	0	0	0	0	0	0
904 Vankeinhoito	0	0	0	0	0	0	0
969 Muu opetusministeriön hallinnonalan ulkop.	0	0	0	0	0	0	0
<b>Yhteensä</b>	<b>929</b>	<b>1 269</b>	<b>1 586</b>	<b>1 608</b>	<b>680</b>	<b>340</b>	<b>22</b>

## Opetusministeriön rahoitusperusteiden laskentakriteerit yliopistoille

### Koulutuksen laajuuden laskentakriteerit v. 2010–2012

	Painotus
<b>1. Laskennallinen opiskelijamäärä</b>	<b>30 %</b>
a) FTE-tutkinto-opiskelijat	85 %
b) Avoimen yliopiston laskennallinen kokovuotinen opiskelijamäärä ja erillisten opinto-oikeuksien laskennallinen kokovuotinen opiskelijamäärä yhteensä	15 %
<b>2. Alempien ja ylempien korkeakoulututkintojen tavoitteet</b>	<b>35 %</b>
a) Ministeriön ja yliopiston välisessä sopimuksessa sovittujen alempien korkeakoulututkintojen tavoitteiden yhteenlaskettu lukumäärä	25 %
b) Ministeriön ja yliopistojen välisessä sopimuksessa sovittujen ylempien korkeakoulututkintojen tavoitteiden yhteenlaskettu lukumäärä	75 %
<b>3. Suoritetut alemmat ja ylempät korkeakoulututkinnot</b>	<b>35 %</b>
a) Yliopistossa suoritetun alempien korkeakoulututkintojen lukumäärä	25 %
b) Yliopistossa suoritetun ylempien korkeakoulututkintojen lukumäärä	75 %

### Koulutuksen laadun ja vaikuttavuuden määräytyminen

	Painotus
<b>1. Koulutuksen laatu ja opiskeluprosessien toimivuus</b>	<b>80 %</b>
a) Korkeakoulujen arviointineuvoston esittämien koulutuksen laatuyskiköiden perusteella yliopistoille 300 000 euroa vuosittain / yksikkö.	
b) Lukuvuodessa vähintään 45 opintopistettä suorittaneiden alempaa ja ylempää korkeakoulututkintoa opiskelevien lukumäärä	50 %
c) Vuonna x yliopistoissa perustutkinnon aloittaneista 7 vuoden kuluttua aloittamisesta tutkinnon suorittaneiden määrä	50 %
<b>2. Koulutuksen kansainvälistyminen</b>	<b>20 %</b>
a) Kalenterivuonna Suomesta lähteneiden ja Suomeen saapuneiden vaihto-opiskelijoiden lukumäärä (vaihdon kesto yli 3 kk)	50 %
b) Vieraskielisessä opetuksessa suoritetun opintopisteiden (ja ulkomailla suoritetun tutkintoon sisällytettyjen opintopisteiden lukumäärä)	25 %
c) Ulkomaalaisten tutkinto-opiskelijoiden lukumäärä	25 %

### Tutkimuksen ja tutkijankoulutuksen laajuuden laskentakriteerit

	Painotus
<b>1. Opetus- ja tutkimushenkilötyövuodet</b>	<b>50 %</b>
<b>2. Ministeriön ja yliopiston välisessä sopimuksessa sovittujen tohtorintutkintojen tavoitteiden yhteenlaskettu lukumäärä</b>	<b>25 %</b>
<b>3. Yliopistossa suoritetun tohtorintutkintojen lukumäärä</b>	<b>25 %</b>

## Tutkimuksen ja tutkijankoulutuksen laadun ja vaikuttavuuden määrytyminen

	Painotus	
<b>1. Kansallinen kilpailtu tutkimusrahoitus</b>	<b>60 %</b>	
a) Yliopiston käyttämä Suomen Akatemian rahoitus		50 %
b) Suomen Akatemian tutkimuksen huippuyksikköpäästösten perusteella yliopistoille kohdennettu rahoitus		30 %
c) Yliopiston käyttämä Tekesin rahoitus		20 %
<b>2. Tieteelliset julkaisut</b>	<b>20 %</b>	
a) Ulkomailla julkaistujen referee-julkaisujen lukumäärä		60 %
b) Muiden tieteellisten julkaisujen lukumäärä		40 %
<b>3. Tutkimuksen kansainvälistyminen</b>	<b>20 %</b>	
a) Kilpailun kansainvälisen tutkimusrahoituksen määrä		60 %
b) Opettajien ja tutkijoiden liikkuvuuden yhteenlaskettu määrä		40 %

## Opetusministeriön julkaisuja -sarjassa vuonna 2010 ilmestyneet

- |   |   |     |   |
|---|---|-----|---|
| 1 | Taiteesta ja kulttuurista hyvinvointia – ehdotus toimintaohjelmaksi 2010–2014   | 10  | Kulttuuri – tulevaisuuden voima; Toimikunnan ehdotus selonteoksi kulttuurin tulevaisuudesta |
| 4 | Luonnontieteiden, lukemisen ja matematiikan osaamisen arviointi. PISA 2006 -VIITEKEHYS                                  | 12  | Kultur – kraft för framtiden; Kommitténs förslag till redogörelse om kulturens framtid      |
| 5 | Yliopistojen rakenteellinen kehittäminen, akateemiset yhteisöt ja muutos; RAKE-yhteishankkeen (2008–2009) loppuraportti | 14  | Fostran till globalt ansvar. Slutrapport från styrgruppen för projektet om globalt ansvar   |
| 6 | Perusopetuksen laatukriteerit   | 15  | Kuntien liikuntatoimen talous- ja henkilöstötietoja vuosilta 2006–2009                      |
| 7 | Kvalitetskriterier för den grundläggande utbildningen   | 16  | Opetusministeriön kansalaisjärjestöstrategia  |
| 8 | Liikuntatoimi tilastojen valossa; Perustilastot vuodelta 2008   | 17* | Konst och kultur ger välfärd – förslag till åtgärdsprogram 2010–2014                        |
| 9 | Kasvaminen maailmanlaajuiseen vastuuseen. Globaalivastuuprojektin ohjausryhmän loppuraportti                            | 18  | Culture – Future Force; Report on the futures of culture                                    |

## Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja -sarjassa vuonna 2010 ilmestyneet

- 1 Koulutus ja kulttuuri. Vuosikatsaus 2009–2010
- 7 Noste-ohjelma 2003–2009. Loppuraportti
- 9\* Art and Culture for Well-being –proposal for an action programme 2010–2014
- 10\* Näin suomalaista kulttuuria viedään; Kulttuurivientiraportti 2009
- 11\* Kiinnostuksesta kysynnäksi ja tuotteiksi – Suomen koulutusviennin strategiset linjaukset

---

\* Ei painettu, vain verkossa



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 978-952-485-936-3 (nid.)  
ISBN 978-952-485-937-0 (PDF)  
ISSN-L 1799-0327  
ISSN 1799-0327 (painettu)  
ISSN 1799-0335 (PDF)

Helsinki 2010