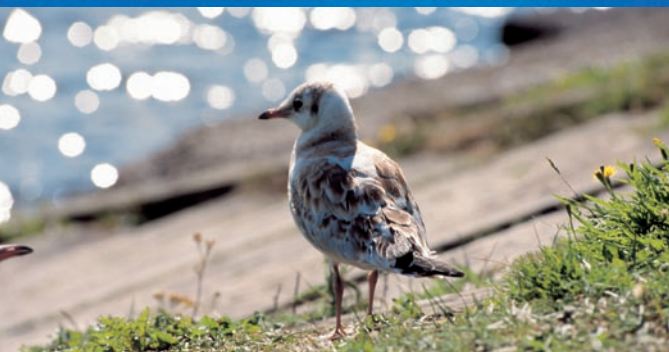


Suomen Akatemian julkaisu 7/06

TUTKIMUKSEN VAIKUTTAVUUS  
BIOTIETEIDEN JA YMPÄRISTÖN  
TUTKIMUKSEN ALOILLA



SUOMEN AKATEMIA  
TIETEEN RAHOITTAJA JA ASiantuntija

TUTKIMUKSEN  
VAIKUTTAVUUS  
BIOTIETEIDEN JA  
YMPÄRISTÖN  
TUTKIMUKSEN  
ALOILLA

# SUOMEN AKATEMIA LYHYESTI

Suomen Akatemia rahoittaa korkealaatuisia tieteellistä tutkimusta, toimii tieteen ja tiedepolitiikan asiantuntijana sekä vahvistaa tieteen ja tutkimustyön asemaa. Toiminta kattaa kaikki tieteen- ja tutkimuksen alat.

Suomen Akatemian kehittämistöimien pääpaino on tutkijoiden uramahdollisuuksien monipuolisessa kehittämisessä, korkeatasoisten tutkimusympäristöjen edellytysten luomisessa ja kansainvälisten mahdollisuuksien hyödyntämisessä kaikilla tutkimuksen, tutkimusrahoituksen ja tiedepolitiikan alueilla.

Akatemialla on käytössään useita erilaisia tutkimusrahoitusmuotoja eri tarkoituksiin. Suomen Akatemian tutkimusrahoituksella edistetään kansainvälistä tutkimusyhteistyötä, sukupuolten tasa-arvoa ja rohkaistaan erityisesti tutkijanaisia hakemaan tutkimusvirkoja sekä tutkimusrahoitusta.

Suomen Akatemia rahoittaa tutkimusta vuosittain yli 240 miljoonalla eurolla. Se on noin 14 prosenttia Suomen valtion tutkimusrahoituksesta.

Akatemian rahoittamissa tutkimushankkeissa tehdään vuosittain noin 3 000 tutkijatyövuotta yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa.

Akatemian rahoittama monipuolinen ja korkeatasoinen perustutkimus tuottaa uutta tietoa ja uusia osaajia. Akatemia kuuluu opetusministeriön hallinnonalaan ja saa rahoituksensa valtion budjettivaroista.

Lisää tietoa Suomen Akatemiasta on verkkosivuilla osoitteessa [www.aka.fi](http://www.aka.fi).

Taitto PixPoint ky  
ISBN 951-715-600-6 (print)  
ISBN 951-715-601-4 (pdf)  
Edita Prima Oy, Helsinki 2006

# SISÄLTÖ

Esipuhe .....	8
Yhteenveto .....	11
<b>1 Tutkimuksen vaikuttavuus innovaatiojärjestelmässä .....</b>	<b>11</b>
1.1 Suomen Akatemian rooli tutkimuksen vaikuttavuuden edistämisessä .....	12
<b>2 Tutkimuksen vaikuttavuus biotieteissä ja ympäristön tutkimuksessa .....</b>	<b>13</b>
2.1 Bio- ja ympäristötieteellisen tutkimuksen pitkän aikavälin vaikuttavuus .....	14
– ilmastomuutos, terveys ja ympäristö	
2.2 Rahoituksen ja tutkimuksen vaikuttavuus biotieteiden ja ympäristön .....	17
tutkimuksen toimikunnan rahoittamassa tutkimuksessa	
Suomen Akatemian vaikuttavuus elintarviketieteissä .....	17
Tutkimuksen vaikuttavuus ympäristön tutkimuksessa .....	19
2.3 Esimerkkejä vaikuttavuudesta tutkimusohjelmahankkeissa .....	21
<b>3 Tutkimuksen vaikuttavuus: Miten sitä voidaan edistää? .....</b>	<b>29</b>
<b>Liitteet</b> .....	<b>34</b>
<b>Liite 1</b> Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta 2004-2006.....	35
<b>Liite 2:</b> Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunnan myöntämien.....	36
tutkimusmäärärahojen vaikuttavuus: esimerkkejä ympäristön	
tutkimuksesta	
<b>Liite 3:</b> Vaikuttavuus ja vaikuttavuusmekanismit ympäristön tutkimuksen .....	59
ohjelmissa	
<b>Liite 4:</b> Tapausesimerkki tutkimusohjelman koordinaation vaikuttavuudesta .....	65
<b>Liite 5:</b> Tapausesimerkki: astman alttiusgeenin tutkimus.....	70
<b>Liite 6:</b> Suomalaisen tutkijoiden näkemyksiä osallistumisesta.....	76
European Science Foundationin tieteellisiin tutkimusohjelmiin.	

# Kuvailulehti

<b>Julkaisija</b>	Suomen Akatemia	<b>Päivämäärä</b>	23.3.2006
<b>Tekijä(t)</b>	Suomen Akatemia, biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta		
<b>Julkaisun nimi</b>	Tutkimuksen vaikuttavuus biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen aloilla		
<b>Tiivistelmä</b>	<p>Raportissa tarkastellaan tutkimuksen vaikuttavuutta biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen aloilla. Raportti muodostuu toimikunnan teettämistä selvityksistä, joissa on tarkasteltu tutkimuksen ja toimikunnan rahoituksen tieteellistä ja yhteiskunnallista vaikuttavuutta ja niiden pohjalta laaditusta yhteenvedosta. Tarkastelujen painopiste on ympäristöntutkimuksen yhteiskunnallisessa vaikuttavuudessa, jota on lähestytty pääosin erilaisten tapauskuvausten avulla. Vaikuttavuuden päämuotoja ovat kulttuurinen, ympäristönsuojelullinen, hyvinvoinnin edistäminen, poliittis-hallinnollinen, taloudellinen ja teknologinen vaikuttavuus.</p> <p>Toimikunnan arvio osoittaa, että perustutkimuksen vaikuttavuus on aikajänsteeltään hyvin vaihtelevaa ja laadultaan monimuotoista. Vaikuttavuuden syntymistä edistää ja nopeuttaa mikäli tietynlaisille tuloksille on olemassa selvä sosiaalinen tilaus. Laadullinen monimuotoisuus ilmeni monissa hankkeissa, joiden tulosten relevanssi kattaa useita eri vaikuttavuuden muotoja. Tarkastelujen painottuminen ympäristön tutkimukseen nosti ympäristönsuojelullisen vaikuttavuuden vahvasti esille konkreettisissa tapauskuvauksissa samalla osoittaen sen kytkeytymisen erilaisiin hallinnollisiin ja poliittisiin prosesseihin ja taloudellisiin intresseihin.</p> <p>Selvityksissä tarkasteltiin myös tutkijoiden näkemyksiä oman tutkimuksensa relevanssista ja mahdollisista vaikuttavuuden esteistä. Tutkijat näkivät omassa tutkimuksessaan usein enemmän relevanssia kuin tosiasiallista vaikuttavuutta. Syynä tähän olivat monet tiedon täsmentymättömyydestä erilaisiin kysyntäpuolen ongelmiin kuten kiinnostuksen puutteeseen tai haluttomuuteen hyödyntää tietoa.</p> <p>Vaikuttavuuden edistämiseksi toimikunta pitää tärkeänä tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän laaja-alaista kehittämistä. Järjestelmän toimivuus riippuu sen osatekijöiden laadusta ja toimivasta vuorovaikutuksesta. Ainoastaan tutkimuspuolta kehittämällä vaikuttavuuden kysymyksiä ei kyetä ratkaisemaan. Ratkaisevan tärkeää on edistää aitoa tiedon kysyntää. Euroopan yhteisen tutkimusalueen, yhteisöpatentoiminnan ja tietointensiivisten yhteismarkkinoiden kehittäminen ovat tärkeitä keinoja vaikuttavuuden edistämiseksi. Suomesa voidaan pyrkiä hyödyntämään myös olemassa olevia työmarkkinarakenteita strategisen yhteistyön aikaansaamiseksi.</p>		
<b>Asiasanat</b>	arviointi, perustutkimus, ympäristön tutkimus, tutkimusrahoitus, tieteellinen vaikuttavuus, yhteiskunnallinen vaikuttavuus, innovaatiojärjestelmä, tapauskuvaus, tapaus tutkimus		
<b>Julkaisusarjan nimi ja numero</b>	Suomen Akatemian julkaisuja 7/06		
<b>ISSN</b>	0358-9153		
<b>ISBN</b>	Painetulle kirjalle annettu tunnus 951-715-600-6	Pdf-versiolle annettu tunnus	951-715-601-4
<b>Sivumäärä</b>	89		
<b>Julkaisun jakaja</b>	Suomen Akatemia, PL 99, 00501 Helsinki		
<b>Julkaisun kustantaja</b>	Suomen Akatemia		
<b>Painopaikka ja -aika</b>	Edita Prima, 2006		
<b>Muut tiedot</b>	www.aka.fi/julkaisut		

# Description

<b>Publisher</b>	Academy of Finland	<b>Date</b>	23 March 2006
<b>Author(s)</b>	Academy of Finland, Research Council for Biosciences and Environment		
<b>Title</b>	The impact of research in biosciences and environmental research		
<b>Abstract</b>	<p>This report is concerned to explore the impact of research in biosciences and environmental research. It consists of reviews commissioned by the Research Council on the scientific and social impacts of research and on council funding as well as of a summary of those reviews. The focus is on the social impact of environmental research, which is approached primarily on the basis of case descriptions. The main forms of impacts are those related to environmental protection, the promotion of welfare, as well as cultural, politico-administrative, economic and technological impacts.</p> <p>The Research Council's assessment indicates that the impacts of basic research vary widely in terms of its time span and its quality. Impacts are more likely to result and to come about more quickly if there exists a clear social demand for certain kinds of results. Qualitative diversity was evident in many projects whose results have relevance to several different types of impact. Given the main focus on environmental research, impacts related to environmental protection were particularly prominent in the concrete case descriptions. At the same time it was demonstrated that those impacts tie in closely with various administrative and political processes and economic interests.</p> <p>The reviews also looked into researchers' views on the relevance of their own research and on possible obstacles to achieving impact. Researchers tended more often to identify relevance in their own work rather than true impact. There were a number of reasons for this, ranging from the unspecification of produced knowledge to problems in demand side, such as lack of interest or reluctance to make use of knowledge.</p> <p>For purposes of promoting the impact of research, the Research Council considers it important that a broad development effort is undertaken to strengthen the research and innovation system. That system can only work properly if its constituent components are of the highest quality and if there is good interaction among those components. The problems of impact cannot be resolved simply by working to develop research. It is also crucially important to promote the demand for genuine knowledge. The development of the European Research Area, Community patenting and knowledge-intensive common markets is also key to achieving greater impact. In Finland it is also possible to make use of existing labour market structure to achieve strategic cooperation.</p>		
<b>Key words</b>	Evaluation, basic research, environmental research, research funding, scientific impact, social impact, innovation system, case description, case study		
<b>Name and number of series</b>	Publications of the Academy of Finland 7/06		
<b>ISSN</b>	0358-9153		
<b>ISBN</b>	Print 951-715-600-6	Pdf 951-715-601-4	
<b>Number of pages</b>	89		
<b>Distributed by</b>	Academy of Finland		
<b>Published by</b>	Academy of Finland		
<b>Place and date of printing</b>	Edita Prima, 2006		
<b>Other information</b>	<a href="http://www.aka.fi/publications">www.aka.fi/publications</a>		

# ESIPUHE: VAIKUTTAVUUSARVIOINTI SUOMEN AKATEMIASSA

Valtioneuvoston periaatepäätös julkisen tutkimusjärjestelmän rakenteellisesta kehittämisestä vuodelta 2005 pitää keskeisenä haasteena kansainväliseen huippuun yltävän t&k-toiminnan kehittämisen aloilla, jotka ovat kansantalouden, yhteiskunnan muun kehityksen ja kansalaisten hyvinvoinnin kannalta kaikkein tärkeimpiä. Päätöksessä tutkimus- ja innovaatiorahoituksen vaikuttavuuden parantaminen asetetaan tutkimusrahoittajien yhteistyön pääkriteeriksi. Suomen Akatemian ja Tekesin tehtäväksi asetetaan yleinen tutkimus- ja innovaatiotoiminnan vaikutusten arvioinnin kehittäminen. Molempien tulee selvittää yhteistyössä myös julkisen tutkimusjärjestelmän rakenteellisten kehittämistoimien vaikutukset.

Vuonna 2005 voimaan tullut uusi yliopistolaki määrittelee yliopistojen tehtäviksi toimia vuorovaikutuksessa muun yhteiskunnan kanssa sekä edistää tutkimustulosten ja taiteellisen toiminnan yhteiskunnallista vaikuttavuutta perinteisen vapaan tutkimuksen sekä koulutuksen ja kasvatuksen ohella. Tämä yliopistojen nk. kolmannen tehtävän myötä vaikuttavuuden arviointi tulee osaksi akateemista tutkimustoimintaa, millä on huomattava vaikutus myös Akatemiaan - suuntautuuhan yli 80 prosenttia Akatemian rahoituksesta yliopistoissa tehtävään tutkimukseen.

## Perustutkimuksen vaikuttavuuden arvioinnista

Perustutkimuksen vaikuttavuuden arvioinnin vaikeuksiin kuuluvat vaikutuksen pitkäaikaisuus, välillisuus, monimutkai-

suus ja ennakoimattomuus. Keskeisiä haasteita ovat:

- Milloin perustutkimuksen vaikutukset tulisi arvioida? (Time lag)
- Mikä on varsinaisen tutkimustyön merkitys havaittujen vaikutusten kannalta? (Attribution)
- Ketkä kaikki hyötyvät rahoitetuista tutkimuksista? (Appropriability)
- Millaisten mekanismien ja prosessien tuloksena vaikutukset syntyvät? (Complexities)

Perustutkimuksen vaikutukset jaetaan usein tieteellisiin, teknologistaloudellisiin, yhteiskunnallisiin, kulttuurisiin ja ympäristöllisiin. Eniten menetelmiä on kehitetty tieteellisen ja teknologistaloudellisen vaikuttavuuden arvioinnissa.

Tieteellisten vaikutusten arviointi ja kehittäminen on yksi Akatemian perustehtävistä. Akatemian tärkein menetelmä on vertaisarviointi, jonka kunkin tieteellisen alan asiantuntijat suorittavat. Vertaisarviointia käytetään enimmäkseen tutkimuksen tieteellisen laadun ”ex ante”-arviointiin, mutta sitä voidaan käyttää myös tutkimuksen ja tutkimusrahoituksen muun (laajasti ottaen yhteiskunnallisen) vaikuttavuuden ”ex post”-arviointiin, jolloin sitä kutsutaan modifoiduksi vertaisarvioinniksi. Tällöin arviointipaneeli koostuu jäsenistä, joiden asiantuntemus ja kokemus mahdollistavat tutkimuksen tai tutkimusrahoituksen relevanssin ja arvon määrittelyn käyttäjien ja yhteiskunnan näkökulmasta.

Bibliometriset menetelmät ovat vakiinnuttaneet asemansa viimeisen kymmenen vuoden aikana perustut-

kimuksen tieteellisen vaikuttavuuden arvioinnissa. Ne perustuvat julkaisutietojen käyttöön. Akatemia on käyttänyt näitä menetelmiä 1990-luvun lopulta lähtien Suomen tieteen tilan ja tason arviointiin. Näiden lisäksi Akatemia käyttää yhteiskunnallisen vaikuttavuuden arvioinnissa useita muita menetelmiä, kuten muun muassa tapaustutkimusmenetelmiä, survey-menetelmiä, tiede- ja teknologiaindikaattoreita sekä sosiaalisten verkostojen analyysiä.

### **Akatemia ja tutkimusrahoituksen vaikuttavuuden arviointi 2005–2006**

Akatemian tekemien vaikuttavuusarviointien tavoitteena on tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän kehittäminen sekä Akatemian oman toiminnan ja rahoitusinstrumenttien kehittäminen. Akatemia toimii yhteistyössä erityisesti opetusministeriön kanssa tutkimusrahoituksen vaikuttavuusarviointiin soveltuviin menetelmien ja menettelytapojen kehittämiseksi. Akatemia vastaa kasvavaan tarpeeseen kehittää järjestelmä, joka ilmaisee Akatemian toiminnan tuloksellisuutta ja vaikuttavuutta yhteiskunnallisten hyötyjen kannalta.

Vaikuttavuusarvioinnin kehittämiseksi Akatemia toimii jo vakiintuneiden käytäntöjen pohjalta tiiviissä yhteistyössä tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän muiden toimijoiden – erityisesti tutkimusrahoittajien, yliopistojen ja tutkimuslaitosten – kanssa. Lisäksi Akatemia jatkaa hyväksi osoittautunutta, Suomen tieteen tilaa ja tulevaisuutta kuvaavien arviointien laatimiskäytäntöä.

Akatemia asettaa oman toimintansa kehittämisen näkökulmasta perustavoitteeksi sen, että vaikuttavuusarviointi tulee entistä kiinteämmäksi osaksi organisaation toimintaa ja erityisesti eri rahoitusinstrumenttien käyttöä ja kehittä-

tämistä. Tällöin arviointien tulokset pääsevät vaikuttamaan keskeisiin toimintoihin tehokkaammin kuin vain aika ajoin tehdyt ”ad hoc”-arviointit. Vahvistaessaan tutkimusrahoituksen vaikuttavuutta Akatemia yhdistää työssään jo toteutuneen kehityksen arvioinnin ja tulevaisuuden ennakoinnin.

Tämä julkaisu on osa SIGHT 2006-hanketta, joka selvittää monipuolisesti Suomen tieteen tilaa, tasoa ja vaikuttavuutta. Alla on luettelo kaikista SIGHT2006-julkaisuista.

### **SIGHT 2006 - Suomen tieteen tilaan, tasoon ja vaikuttavuuteen liittyvä arviointi- ja selvitystyö**

Sivistystä ei voi tuoda - tutkijapuheenvuoroja kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen vaikuttavuudesta. Suomen Akatemian julkaisuja 5/2006.

Suomen Akatemian rahoittama luonnontieteiden ja tekniikan alojen tutkimus: Arviointi hankkeiden vaikuttavuuksista. Suomen Akatemian julkaisuja 6/2006.

Tutkimuksen vaikuttavuus biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen aloilla. Suomen Akatemian julkaisuja 7/2006.

Strategisella rahoituksella vaikuttavampaa tutkimusta? Kolme esimerkkiä terveyden tutkimuksen alalta. Suomen Akatemian julkaisuja 8/2006.

Methods for Evaluating the Impact of Basic Research Funding: an Analysis of Recent International Evaluation Activity. Kanninen, S. & T. Lemola. Publications of the Academy of Finland 9/2006.

Akatemian tutkimusrahoituksen vaikuttavuus. Professori Jussi Huttusen johtaman riippumattoman ulkopuolisen paneelin arviointi. Suomen Akatemian julkaisusarja, elokuu 2006.



## **Suomen tieteen taso ja rakenne**

Bibliometrinen analyysi Suomen tieteen rakenteesta, eri tutkimusalojen ja yksiköiden suhteellisesta tasosta ja tuloksellisuudesta sekä OECD-maiden tieteen bibliometrinen vertailu. Suomen Akatemian julkaisusarja, lokakuu 2006

## **Tutkimusjärjestelmätason vaikuttavuus**

Indikaattorityö Suomen osaamisen tason ja suuntautumisen muutoksista. Suomen Akatemia ja Tekes. Vuoden 2006 loppu.

## **Ennakointi: FinnSight 2015**

Selvittää Suomen tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän toimintaympäristön asettamat haasteet, niistä avautuvat kehittämismahdollisuudet, tasoltaan ja vaikuttavuudeltaan lupaavat osaamisalueet sekä tarvittavat strategiset valinnat. Akatemian ja Tekesin yhteishanke toteutetaan 120 eri alojen asiantuntijoiden voimin kymmenessä paneelissa. Kaksi julkaisua kesäkuussa 2006 ja englanninkielinen julkaisu elokuussa 2006.

## **Vaikuttavuus biotieteissä ja ympäristön tutkimuksessa**

---

Tämän raportin ”Tutkimuksen vaikuttavuus biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen aloilla” on valmistellut Suomen Akatemian biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta yhdessä toimikuntayksikön kanssa. Raportti perustuu useisiin toimikunnan tekemiin selvityksiin ja tapauskuvauksiin, joissa on valottu tutkimuksen ja toimikunnan rahoituksen vaikuttavuutta erityisesti ympäristön tutkimuksessa. Alan tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuusarviointi on melko uutta, minkä vuoksi raportti painottuu erityisselvityksiin, tapauskuvauksiin ja vaikuttavuuden mekanismien tunnistamiseen. Raportti luo myös pohjaa vaikuttavuuden järjestelmälliselle tarkastelulle tulevaisuudessa. Raportin valmisteluun osallistuneet henkilöt on mainittu raportin lopussa ja liitteissä.

Pääjohtaja Raimo Väyrynen  
Johtaja Paavo Löppönen

# YHTEENVETO: I TUTKIMUKSEN VAIKUTTAVUUS INNOVAATIOJÄRJESTELMÄSSÄ

Keskustelu tutkimuksen vaikuttavuudesta liittyy teollisuusmaissa 1980-luvun jälkeen yleistyneeseen tiedepoliittiseen keskusteluun. Taloudelliset ja poliittiset päätöksentekijät ja rahoittajat ovat alkaneet vaatia tutkimukselta aiempaa suurempaa läpinäkyvyyttä ja tilivelvollisuutta. Suomen kaltaisissa, valtaosin julkiseen rahoitukseen nojaavissa maissa kyse on julkisen vallan tutkimukselle asettamista vaatimuksista. Toisen maailmansodan jälkeinen tieteen autonomiaa voimakkaasti painottanut aikakausi on vähitellen hiipunut ja ulkopuolinen ohjaus on vahvistunut. Tieteen kehityksen kannalta keskeinen kysymys on toimiva tasapaino tieteen autonomisen kehityksen ja sen hyödyntämisen välillä.

Tieteen edistymiseen liittyviä vaikutuksia kutsutaan tieteelliseksi vaikuttavuudeksi. Tiedeinstituution ulkopuolisia vaikutuksia puolestaan kutsutaan yhteiskunnalliseksi vaikuttavuudeksi. Vaikuttavuus on vaikutuksia laajempi käsite. Se viittaa niihin vaikutuksiin, joita tieteellä on joidenkin yhteiskunnallisesti arvokkaaksi koettujen päämäärien kannalta. Tieteen edistyminen on yksi näistä päämääristä. Yhteiskunnallisia vaikuttavuuspäämääriä tieteelle asettavat erilaiset valtiolliset ja kansalaisyhteiskunnan toimijat kuten ministeriöt, rahoitusinstituutiot, yritykset, kansalaisjärjestöt tai media. Merkittävimmän vaikuttavuutta voivat muovata instituutiot, jotka suoraan rahoittavat tai välittömästi vaikuttavat tutkimukselle osoitettavaan rahoitukseen. Suomen Akatemia on perustutkimuksen kannalta keskeisin instituutio, jolla on vaikutusta Suomessa tehtävään tieteelliseen tutkimukseen, sen laatuun ja

suuntautumiseen. Sekä tieteellisen että yhteiskunnallisen vaikuttavuuden tavoitteet on kirjattu Akatemian perustehtäväksi (Laki Suomen Akatemiasta).

Pyrkimys tieteellisen vaikuttavuuden varmistamiseen on vahvasti integroitu Akatemian toimintakäytäntöihin. Laatuun perustuva rahoitus, hyvä tutkijakoulutus ja tutkimuksen kansainvälisyys ovat asioita, jotka vaikuttavat ensisijaisesti Akatemian myöntämään rahoitukseen. Sekä ennakkoon että jälkikäteen tapahtuvalla arvioinnilla Akatemia pyrkii varmistamaan sen, että sen myöntämä rahoitus tosiasiallisesti myötävaikuttaa tieteen edistymiseen. Kullakin toimikunnalla on omaa toimialaansa, tutkimusaloja, koskeva velvollisuus alansa tieteellisen tutkimuksen edistämiseen. Yhä tärkeämmäksi ovat tulleet hankkeet, jotka sijoittuvat eri toimikuntien rajapinnoille, joilla vallitsevan näkemyksen mukaisesti tapahtuu merkittävin tieteellinen edistys. Monitieteiset ja tieteidenväliset hankkeet ovat erityisen haasteellisia monella tasolla: hankkeen valmistelun, arvioinnin ja toteutuksen eri vaiheissa.

Samanaikaisesti tieteen ja yhteiskunnan muutoksen kanssa on tapahtunut muutos käsityksessä tieteestä innovaatioiden synnyttäjänä. Innovaatioiden synnyn lineaarimallista on siirrytty systeemimalliin. Systeemimallissa korostuvat vuorovaikutukset ja tietynlainen satunnaisuus innovaatioiden synnyn selittäjänä vakaan suoraviivaisen kehityspolun sijaan. Innovaatiojärjestelmämallissa tulee eri toimijoiden roolit nähdä osana kokonaisjärjestelmää. Tutkimuksen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden edistämässä eri toimijoilla on omat tehtävänsä

ja erityiset roolinsa. Suomen Akatemialla, yliopistoilla, Tekesillä, Sitralta ja eri ministeriöillä on kullakin omat intressinsä tutkimuksen suhteen. Vaikuttavuuden vaatimukset ja odotukset syntyvät näiden erilaisista tarpeista ja odotuksista. Usein valitettavasti oletetaan, että vaikuttavuuden sisältö olisi tyhjenevästi esitettävissä jonkin tietyn toimijan näkökulmasta käsin. Tosiasiassa tutkimuksen vaikuttavuus merkitsee eri asioita toimijasta riippuen. Perustutkimusta rahoitavalta Suomen Akatemialta ei voida odottaa samankaltaista vaikuttavuutta kuin esimerkiksi yritysten siemenrahoitusta harjoittavalta Sitralta. Eri toimijoiden roolit on pidettävä selkeinä, jotta tieteellinen tutkimus voi täyttää sille asetetut tehtävät ja edistää innovaatiojärjestelmän toimintaa.

### **1.1 Suomen Akatemian rooli tutkimuksen vaikuttavuuden edistämässä**

---

Tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän toimijoiden vaikuttavuustavoitteet perustuvat niille asetettuihin tehtäviin ja strategioihin. Akatemian tehtävänä on edistää tieteellistä tutkimusta ja sen hyödyntämistä. Tästä Akatemian päätehtävästä ovat johdettavissa sekä tieteellisen että

yhteiskunnallisen vaikuttavuuden tavoitteet. Laissa mainitut muut tehtävät (kansainvälinen yhteistyö, tiedepoliittinen asiantuntija, rahoittaminen) ovat keinoja näiden päätehtävien toteuttamiseen.

Akatemian strategia lisäksi konkretisoi ja liittää toiminnan keskipitkän aikavälin tavoitteisiin. Akatemia pyrkii ylläpitämään kansainvälisesti kilpailukykyisiä tutkimusympäristöjä Suomessa. Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden saavuttamiseksi Akatemia edistää suomalaisen yhteiskunnan kehittymistä tietoyhteiskuntana, jonka hyvinvointi perustuu uuteen tutkimustietoon.

Kansallisessa innovaatio- ja elinkeinopolitiikassa kansainvälisyys on nostettu läpäiseväksi teemaksi. Tieteessä kansainvälisyys on oleellinen osa toimintaa ja Akatemia onkin laatinut erillisen kansainvälisen toiminnan strategian, jossa hahmotellaan kansainvälistymisen keskeiset päämäärät. Ensinnäkin Suomen tulee olla erityispiirteinen korkeatasoinen osa kansainvälistä tiedejärjestelmää. Toiseksi suomalaisilla tutkijoilla tulee olla hyvät valmiudet ja edellytykset kansainväliseen toimintaan tutkijoina ja tieteen edistäjinä. Lisäksi Akatemia vaikuttaa aktiivisesti eurooppalaisessa tiedepoliitikassa sekä on arvostettu globaali toimija ja haluttu yhteistyökumppani.

## 2 TUTKIMUKSEN VAIKUTTAVUUS BIOTIETEISSÄ JA YMPÄRISTÖN TUTKIMUKSESSA

Suomen Akatemian tieteellisillä toimikunnilla ei ole itsenäisiä strategioita vaan ne edistävät kukin toimialallaan Akatemian yhteisten päämäärien ja tavoitteiden toteuttamista. Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunnan vaikuttavuus ilmenee siinä, kuinka hyvin se on oman toimialansa osalta onnistunut näissä tehtävissä.

Osana Suomen tieteen tila- ja taso arvioita biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta toteutti toimialaansa koskevan tieteellisen laadun ja yhteiskunnallisen vaikuttavuusarvion vuonna 2003. Yhteiskunnallista vaikuttavuutta koskeva arvio perustui toimikunnalta vuonna 1997 tutkimusmäärärahojen yleisestä hausta rahoitusta saaneiden tutkijoiden vapaamuotoisiin näkemyksiin oman tutkijantyönsä vaikuttavuudesta. Tutkijoiden antamat vastaukset tyypiteltiin viiteen erilaiseen tyyppiin: asiantuntijoiden koulutukseen, taloudellisiin ja teknologisiin vaikutuksiin, kulttuurisiin ja poliittisiin vaikutuksiin, luonnonsuojeluun ja ympäristön ennallistamiseen sekä hyvinvointiin ja ympäristöriskien arviointiin. Kolme ensin mainittua ovat luonteeltaan yleispäteviä, sillä mainittuja vaikutuksia esiintyy kaikessa tutkimuksessa tutkimusaloista riippumatta. Kaksi viimeksi mainittua ovat tyypillisiä erityisesti biotieteille ja ympäristön tutkimukselle.

Toimikunnan arvio perustui silloiseen tietämykseen vaikuttavuudesta. Kansainväliset selvitykset olivat osoittaneet, että sosio-ekonominen näkökulma

oli lähes yksinvaltaisesti hallinnut yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta käytyä keskustelua. Toimikunnan arvio laajensi tätä näkökulmaa, mutta samalla se jäi suhteellisen yleiseksi. Liiallinen yleisyys on vaivannut keskustelua myöhemminkin, eikä vaikuttavuuskeskustelu ole kovin paljon edennyt taloudellis-tekniisestä painotuksestaan. Nyt toteutettavassa arviossa on päädytty lähestymään vaikuttavuutta pääosin tapaustutkimuksen keinoin.

Perustutkimuksen aikajänne uusista tutkimustuloksista käytäntöön on usein pitkä. Toimikunta on laatinut muutaman tapausesimerkin, joilla valotetaan erityisesti tätä puolta tutkimuksen yhteiskunnallisessa vaikuttavuudessa. Tutkimus on globaali kollektiivinen yhteisyritys, jossa uudempi tutkimus nojaa vanhemman tutkimuksen tuottamaan tietoon. Toimikunnan laatimissa neljässä tapausesimerkissä tarkastellaan tutkimuksen pitkän aikavälin vaikuttavuutta. Näiden jälkeen tarkastellaan seitsemää tapausta, joissa vaikuttavuuden aikajänne on vaihteleva, mutta selvästi edellisiä lyhyempi.

Tässä yhteenvedossa, samoin kuin sen pohjana olevissa erityisselvityksissä, vaikuttavuus kytkeytyy monenlaisiin päämääriin ja prosesseihin. Jäljempänä esiin tulevat vaikuttavuuden tyypit kytkeytyvät mm. julkisuuden kehitykseen, politiikkaan, markkinoiden ja talouden kehitykseen. Arkipäivän keskusteluissa vaikuttavuus liitetään useasti vain johonkin tiettyyn institutionaaliseen yhteyteen, jolloin vaikuttavuuden tiettyjä

toteutumismuotoja korostetaan virheellisesti muiden kustannuksella. Perustutkimuksen vaikuttavuus modernissa tietoyhteiskunnassa on koko kulttuuria läpäisevä prosessi, joka toteutuu tutkimukseen liittyvän opetuksen, tiedon vähittäisen kasautumisen ja sen aikaansaamien tietoisuuden muutosten yhtä hyvin kuin uusien teknologioiden ja tuotteiden kehityksenä. Tieteellisen tiedon kehitys samoin kuin sen käytännöllinen hyödyntäminen tapahtuu pääosin vähitaisen kumuloitumisen ja ajoittaisten murrosten kautta. Se on hyvin verrattavissa poliittisiin muutoksiin, jotka nekin edellyttävät usein pitkää vuoropuhelua ja kypsytystä ennen kuin suurempia muutoksia ollaan valmiita toteuttamaan.

Suomalaisessa tutkimus- ja innovaatiojärjestelmässä julkisella vallalla on merkittävä rooli tiedon vaikuttavuuden edistämässä. Valtio rahoittaa pääosan Suomessa tehtävästä perustutkimuksesta ja kykenee omilla ohjaukeinoillaan osaltaan edistämään tiedon käytännön hyödyntämistä. Vähemmän esillä on ollut tiedon hyödyntäjien rooli tutkimuksen vaikuttavuuden edistämässä. Hallinnollisen työnnon ohella markkinoiden imu on vähintään yhtä tärkeää tiedon vaikuttavuuden kannalta. Kysymys on tällöin toisaalta siitä, kykenevätkö markkinoiden toimijat asettamaan tutkimukselle perustutkimuksellisesti kiinnostavia haasteita ja toisaalta käytännön hyödyntäjien kyvystä ja valmiuksista tiedon hyödyntämiseen. Käytännöllisesti hyödyllistä tietoa ei aina ole mahdollista saada valmiiksi pureskeltuun, tuotteen kaltaiseen, muotoon vaan sen käyttö edellyttää myös hyödyntäjiltä suhteellisen korkeatasoista tieteellistä osaamista. Valitettavan usein tämä unohtuu ja vaatimuksia esitetään vain tutkimuksen tekijöille.

## 2.1 Bio- ja ympäristötieteellisen tutkimuksen pitkän aikavälin vaikuttavuus – ilmastonmuutos, terveys ja ympäristö

Ensimmäinen ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden ja lämpötilan välisiä yhteyksiä tieteellisesti tutkinut moderni luonnontieteilijä oli Nobelin palkinnonkin saanut Svante Arrhenius. Hänen ensimmäisistä aiheita koskevista julkaisuista kului lähes vuosisata ennen kuin asia nousi kansainvälisen politiikan asialistalle ja säätelyn kohteeksi.

### *Dosentti Jyrki Luukkanen, Turun kauppakorkeakoulu: Ilmakehän tutkimuksesta ilmastonmuutoksen hallintaan*

*Ruotsalainen tutkija Svante Arrhenius kehitti teorian selittämään jääkausia ja formuloi ensimmäisenä ajatuksen siitä, että ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden vaihtelu voisi vaikuttaa merkittävästi lämpötiloihin maan pinnalla kasvihuoneilmaston vuoksi. Arrhenius kirjoitti asiasta artikkelin ”On the Influence of Carbonic Acid in the Air Upon the Temperature of the Ground” tieteelliseen julkaisuun vuonna 1896. Arrhenius sai vaikutteita työhönsä mm. Joseph Fourier’n ajatuksesta, että maapallon ilmakehä toimii samoin kuin kasvihuoneen lasikatto. Arrhenius kirjoitti aiheesta kirjan *Lehrbuch der kosmischen Physik* vuonna 1903, mutta sai vain vähän vastakaikua muilta tiedemiehiltä. Myöhemmin hän kirjoitti suurelle yleisölle tarkoitettun kirjan *Worlds in the Making*, jolloin kasvihuoneeteoria sai enemmän huomiota. Kuitenkin 1960-luvulle asti useimmat tiedemiehet eivät hyväksyneet kasvihuoneeteoriaa.*

*Arrhenius arvioi ensimmäisessä julkaisussaan, että CO<sub>2</sub> pitoisuuden kaksinkertaistuminen nostaisi lämpötilaa 5 as-*

tetta., kun IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) arvioi nykyään vaikutuksen olevan 1.5 ja 4.5 asteen välillä. Arrhenius arvioi oman aikansa päästöjen perusteella CO<sub>2</sub> pitoisuuden kaksinkertaistumisen vievän 3000 vuotta, kun taas nykyisin sen arvioidaan tapahtuvan 100 vuodessa.

Arrheniuksen teorian vaikutus käytännön politiikkaan tuli näkyviin vasta lähes sata vuotta julkaisemisensa jälkeen. 1980-luvulla nousi keskustelu kasvihuoneilmiöstä tiedeyhteisössä vakavaksi huolenaiheeksi ja vuonna 1989 asiaa käsittelemään perustettiin kansainvälinen tieteellinen elin IPCC. IPCC:n työn pohjalta ilmastonmuutos nousi ympäristöpolitiikan areenalle ja vuonna 1992 melko voimakkaita poliittisia ristiriitoja herättäneen keskustelun jälkeen allekirjoitettiin Riissa YK:n ilmastopuitesopimus (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), joka astui voimaan vuonna 1994 riittävän monen maan ratifioitua sopimuksen. Ilmastopuitesopimus ja sen kolmannessa osapuolikokouksessa Kiotossa vuonna 1997 muotoiltu ns. Kioton Protokolla ovat edelleen voimakkaan, jopa valtiopäämiestasolla tapahtuvan, poliittisen keskustelun kohteena. Tutkijapiireissä keskustelu kasvihuoneilmiön oikeellisuudesta on saanut melko yksimielisen hyväksynnän.

Svante Arrheniuksen 110 vuotta siten julkaiseman ajatuksen hiilidioksidipäästöjen vaikutuksesta maapallon pintalämpötilaan pääseminen tieteelliselle ja poliittiselle keskusteluareenalla on ollut hidas ja mutkikas. Prosessi osoittaa sen, että tieteellisten tutkimuslöydösten vaikutus poliittiseen ja taloudelliseen kehitykseen voi vaatia hyvinkin pitkäjänteistä työtä eikä tuloksia ole välttämättä odotettavissa muutamankaan vaalikauden puitteissa.

### **Professori Karl Åkerman, Kuopion yliopisto: Esimerkkejä perustutkimuksen vaikuttavuudesta biokemian ja solubiologian aloilla**

Biotieteissä vaikuttavuus on näkyvintä lääketieteellisissä sovellutuksissa. Vastavanlaisia sovellutuksia löytyy muillakin aloilla kuten ympäristön tutkimus ja elintarviketieteet. Ihmisen kannalta tärkeimmät bioteknologian sovellutukset ovat kuitenkin edelleen lääketieteessä joko diagnostiikassa tai terapiassa. Seuraavissa esimerkeissä on sekä biologian perustutkijoilla että lääketieteen edustajilla keskeinen merkitys. Esimerkeissä ei ole purettu käytännön kehitystyön vaiheita vaan niissä keskitytään siihen tutkimukselliseen dynamiikkaan, joka on tuottanut käsillä olevat keksinnöt.

### **Käärmeen myrkystä maailman paras verenpainelääke**

Suomalainen Robert Tigerstedt ja ruotsalainen Per Bergman tutkivat munuaisen merkitystä verenpaineen säätelyssä Karoliinisessa Instituutissa 1800-luvun loppupuolella. Ruiskutettuaan munuaisuutteita kaneihin he havaitsivat eläinten verenpaineen nousevan huomattavasti. Havaintonsa perusteella he päättelivät, että munuaiset erittävät hormonia, joka nostaa verenpainetta. Tulokset julkaistiin vuonna 1894 ja aine nimettiin reniiniksi.

Vasta 1950-luvulla aiheeseen palattiin. Tuolloin todettiin, että reniini on itse asiassa valkuaisaineita hajottava entsyymi. Yhdysvalloissa Irvin Page tutkimusryhmineen selvitti reniini-angiotensiini järjestelmän toiminnan: Kun veren tilavuus kehossa laskee, munuaiset erittävät reniiniä. Reniini hajottaa erään veriproteiinin, jolloin syntyy angiotensiini I niminen yhdiste. Tätä pientä, 10 aminohappoa sisältämää, peptidiä hajottaa toi-

nen entsyymi nimeltään angiotensiini konvertaasi entsyymi eli ACE. Tämän seurauksena syntyy kahdeksan aminohappoa sisältävä peptidi nimeltään angiotensiini II, joka on tehokkain tunnettu verenpainetta nostava hormoni. Reniinijärjestelmän vaikutuksia erinäisissä sairauksissa alettiin tämän jälkeen tutkia ympäri maailmaa.

Sovellutukset tulivat sattuman kautta. Brasilian aarniometsissä raivattiin maata banaaniviljelmiä varten 1960-luvulla. Monia työläisistä puri kyykäärme (*Bothros jararaca*). Työmaalla toimiva lääkäri havaitsi verenpaineen laskevan voimakkaasti pureman yhteydessä. Lontoolainen fysiologi John Vane sai asiasta vihiä ja löysikin verenpaineen laskulle selityksen. Käärmeen myrkyssä oli peptidi, joka esti ACE entsyymin toiminnan.

Squibbin lääketutkimusinstituutissa kiinnostuttiin asiasta. Kahdelle nuorelle biokemistille, David Cushmanille, ja Miguel Ondetille annettiin tehtäväksi selvittää peptidin luonnetta. He eristivät ensin käärmeen myrkyssä esiintyvät peptidit ja havaitsivat, että toimivin yhdiste oli yhdeksän aminohappoa sisältävä peptidi. Ainetta ruiskutettiin Columbian Medical Centerissä korkeaa verenpainetta sairastaviin potilaisiin ja havaittiin voimakas verenpaineen lasku. Lääkkeeksi peptidi ei kuitenkaan soveltunut koska se ei imeytynyt suun kautta annettuna. Peptidiä yritettiin muokata ja suuri määrä hyllytettyjä lääkkeitä testattiin onnistumatta sopivan yhdisteen löytämisessä.

Cushmanin ja Ondetin esimiehet kyllästyivät ja siirsivät heidät muihin tehtäviin, mutta tutkijat eivät lannistuneet vaan jatkoivat salaa työtään tutkimalla itse ACE-entsyymin rakennetta. He havaitsivat, että se muistuttaa ruuansulatuksessa toimivaa karboksipeptidaasia. William Lipscombe oli muutama vuotta aikaisemmin selvittänyt kar-

boksipeptidaasin rakenteen kristallografin avulla. Näiden tietojen avulla he jatkoivat ACE mallinnusta ja yhdisteiden kokeiluja.

Eräänä iltana tutkijat palasivat vanhaan julkaisuun tehokkaista karboksipeptidaasin estäjistä. He alkoivat tehdä kemiallisia muutoksia näihin estäjiin käyttäen sekä kristallirakenne- että alkuperäisen kääremepeptidin rakennetietoja hyväkseen. Käytyään läpi 60 yhdistettä he löysivät kaptopriilin, joka on tällä hetkellä tärkein lääke verenpaineen hoidossa.

### **Kuumat lähteet, murhatutkimus ja kehitysmaiden HIV epidemia**

Japanilaisia tutkijoita on kiinnostanut paikallisissa kuumissa lähteissä oleva elämä. Miten elävät oliot voivat selvitä tällaisissa ääriolosuhteissa? 1970-luvulla tutkittiin paljon kuumissa lähteissä esiintyviä bakteereja eli termofileja. Bakteerien valkuaisaineet osoittautuivat erittäin kestäviksi ja niiden avulla voitiin selvittää pitkälti, miten energiansiirto tapahtuu bakteereissa. Samalla saatiin tärkeää tietoa eläinsoluissa tapahtuvasta energiansiirrosta, joka eläinsolujen mitokondrioissa tapahtuu suurin piirtein samoja periaatteita noudattaen. Hankekeiden tuloksena vuonna 1975 julkaistiin myös työ termofilisen bakteerin DNA polymeeraasista [Date ym. J. *Biochem(Tokyo)* 78, 845].

DNA polymeeraasit kopioivat DNA-säikeitä. Ensimmäisen polymeeraasin eristi Coenberg jo vuonna 1958, joten japanilaisten työ ei vaikuttanut poikkeukselliselta. DNA:n kopioimisella koeputkessa on huomattavia sovellutuksia. Näin voidaan tuottaa suuria määriä tiettyjä DNA-pätkiä diagnostiikkaa tai proteiinien tuottoa varten. Vanha koeputkitekniikka oli kuitenkin erittäin työläs. DNA kopiointi irrottamiseksi näytettä piti lämmit-

tää, jolloin polymeraasi hajosi. Täten jouduttiin jokaisen kopion yhteydessä lisäämään uutta entsyymiä.

Kary Mullis, joka silloin toimi pienessä bioteknologia yrityksessä, keksi vuonna 1985 käyttää kopioimiseen *termophilus aquaticus* polymeraasia (taq), joka kestää kuumentamisen hajoamatta. Mullisin keksinnön pohjalta Cetus (inc.) teki sopimuksen Perkin Elmerin kanssa, joka rakensi laitteen eli termosyklarin. Termosyklarissa tuhansia DNA -kopiota syntetisoi automaattisesti. Menetelmää kutsutaan nykyään polymeraasi ketjureaktioksi eli PCR:ksi. Tämä menetelmä on mullistanut molekyylibiologian sovellutukset kuten sairauksien aiheuttajien tunnistaminen, proteiinien tuotto ja jopa modernit rikoslaboratoriotutkimukset perustuvat PCR:ään.

Toinen tärkeä löydös laajensi huomattavasti PCR:n käyttömahdollisuuksia. Vuonna 1970 Temin ja Baltimore löysivät toisistaan riippumatta käänteiskopioijaentsyymin. Tämä entsyymi pystyy kopioimaan RNA:ssa olevaa viestiä DNA:ksi. Virukset käyttävät tätä tienä omien sekvenssiensä siirtämiseksi mm. ihmisen geeneihin. Tämän entsyymin avulla pystyttiin nyt suoraan analysoidaan solussa esiintyvät RNA -molekyylit. Näin saadaan tietoa siitä, mitä geneejiä luetaan. Näin pystytään löytämään tärkeitä uusia proteiineja ja tuottamaan niitä eri tarkoituksiin.

Käänteiskopioijaentsyymien merkitys ei loppunut tähän. 1950-1960 luvulla yritettiin hoitaa syöpää käyttämällä muunnettuja nukleotideja. Nukleotidit ovat DNA:n rakennosia. Ajatuksena oli pysäyttää syöpäsolun kasvun estämällä solun jakautumiseen tarvittava DNA:n kopioituminen. Eräs tällainen yhdiste on nimeltään azidodeoxythymidine (AZT). Yhdisteen syntetisoijaksi nimetään Jerome Horowitz. Yhdiste osoittautui huo-

noksi syöpälääkkeeksi jo soluviljelmissä ja se hyllytettiin. Hiroaki Mitsuya sai vuonna 1985 käsiinsä yhdisteen ja osoitti sen olevan erittäin tehokas käänteiskopioijaentsyymien estäjä. Hän osoitti sen myös olevan tehokas HIV:in hoidossa. Tällä hetkellä uuden polven käänteiskopioijaentsyymien estäjät ovat mullistaneet HIV:in hoitoa.

## 2.2 Rahoituksen ja tutkimuksen vaikuttavuus biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunnan rahoittamassa tutkimuksessa

Toimikunta on käynnistänyt useita pienimuotoisia selvityksiä, joissa on tarkasteltu toimikunnan käytännön toimia ja ratkaisuja vaikuttavuuden edistämiseksi. Tapauskuvausten avulla pyritään selvittämään konkreettisia prosesseja ja mekanismeja, joiden kautta tieteellinen ja yhteiskunnallinen vaikuttavuus valituissa hankkeissa on toteutunut. Näiden tarkastelujen aikajänne vaihtelee, mutta on selvästi lyhyempi kuin luvussa 2.1. kuvatuissa esimerkeissä.

### Suomen Akatemian vaikuttavuus elintarviketieteissä

Suomen Akatemian hallitus päätti toteuttaa elintarviketieteiden ja niihin liittyvän ravitsemuksen ja kulutuksen tutkimuksen kansainvälisen tieteenala-arvioinnin vuoden 2005 aikana. Tarkoitus oli arvioida alan tutkimuksen tasoa, rakenteita ja vaikutuksia. Arviointi palvelee alan tieteellistä ja käytännöllistä kehittämistä. Elintarviketutkimus on tutkimus- ja käytäntölähtöinen. Alalla tehtävän perustutkimuksenkin tarkoituksena on edistää laadukkaiden elintarvikkeiden tuotantoa, terveellisiä ravintotottumuksia ja kulutustapoja. Elintarviketutkimus ei ole ollut erityisen vahva ala Akatemi-



an rahoituksella mitattuna. Tämä näkyy myös yksiköiden rahoituksen profiileissa. Tieteellisen tutkimuksen laatua korostava arviointi ja päätöksenteko on johtanut muiden biotieteellisten alojen vahvempaan rahoittamiseen. Akatemian rahoituksen jakautuminen yksiköiden kesken heijastaa myös yksiköiden toiminta- ja tutkimusprofiilien eroja. Tutkimuslaitokset ovat saaneet varsin vähän rahoitusta Akatemialta. Tästä huolimatta tutkimuslaitokset pitävät Akatemian rahoitusta ja sen tarjoamia mahdollisuuksia tärkeinä ja erityisinä. Tutkimuslaitosten saama Akatemian rahoitus vaikuttaa laitosten toimintaan yleisesti, sen vaikutus ei jää ainoastaan rahoitusta saaneeseen yksikköön edellyttäen, että vuoro-vaikutus eri ryhmien ja yksiköiden välillä toimii hyvin.

Esimerkkinä edellisestä on VTT:n biotekniikka. Yksikkö on mm. saanut Suomen Akatemian huippuyksikkörahoitusta v. 2000-2005. Huippuyksikössä tehty tutkimus on luonut mm. entsyymologia perustyökaluja, joita elintarvike-tieteiden tutkijat ovat voineet soveltaa omassa tutkimuksessaan mm. entsyymirakenteiden muokkaamiseen. Ilman Akatemian myöntämää perustutkimuksen rahoitusta myös käytännöllisempi tutkimus olisi ollut vähäisempää. Tulevaisuudessa VTT:n elintarvike-tutkijoilla on tarkoituksena hakea Akatemian rahoitusta erityisesti tohtorikoulutukseen. Tarkoituksena on kehittää toimintamallia, jossa yhdistyvät perus- ja soveltava tutkimus sekä puhtaasti käytännöllinen kehitystyö. Tämän strategian toteutuksessa Akatemialla on tärkeä rooli.

Tohtoreiden koulutukseen saatava rahoitus nähdään muutoinkin tutkimuslaitoksissa Akatemian rahoituksen tärkeimpänä funktiona alan tutkimukselle. Joissakin tapauksissa se on ollut merkittävä väline tutkimuslaitoksen ja yliopistotutkimuksen verkottumiselle. Tämä

linkki on tärkeä laitosten pysymiselle alan tutkimuksen kehityksessä mukana. Tutkimuslaitosten toiminta on merkittävästi riippuvaista vastuuministeriöltä saatavasta perusrahoituksesta. Laitoksilla on tutkimustyön lisäksi monia muita mm. viranomaistehtäviä, jotka kilpailevat ajasta ja resursseista tutkimuksen kanssa. Ilman yhteyttä yliopistotutkimukseen laitosten on vaikeaa ylläpitää korkeatasoista tutkimusosaamista.

Tutkimuslaitokset pitävät Akatemiaa perustutkimuksen rahoittajana ja näkevät mahdollisuutensa saada hankerahoitusta vahvoiksi tutkimusohjelmissa, joihin liittyy rahoituksen suuntaaminen laitoksen tutkimusstrategian mukaisesti. Näkemyksellä on historialliset perusteensa: tieteellinen arviointi on painottanut tutkimuksen tieteellistä vaikuttavuutta, joka on tieteen edistymisen edellytys. Tieteellisiin arvioihin perustuva päätöksenteko on johtanut rahoituksen suuntautumiseen valtaosin yliopistoissa tehtävään tutkimukseen. Muutamat tutkimuslaitosten tutkijat odottaisivat Akatemialta myönteisempää suhtautumista soveltavaan tutkimukseen ja asiakaslähtöiseen kehitystyöhön.

Akatemialla nähdään olevan oleellinen rooli yliopistotutkimuksen rahoittamisessa. Sen avulla on voitu aloittaa uusia tutkimussuuntauksia, perustaa monitieteisiä ja tieteiden välisiä verkostoja ja kouluttaa alalle uutta tutkijakuntaa. Akatemian rahoitus on ollut tärkeää mm. alan tutkijakoululle. Toisaalta Akatemian rahoituksen puute on suunnannut joitakin elintarvikealan tutkijoita ja tutkimusryhmiä tekemään teollisista ja muista yhteiskunnallisista lähtökohdista soveltavaa tutkimusta. Tätä pidetään toisaalta etuna mutta samanaikaisesti myös haittana.

Yksiköt saavat rahoitusta monista lähteistä ja jotkut pitävät erityisen hedelmällisinä hankkeita, joita mm. Akatemia ja Tekes rahoittavat yhdessä. Akatemian

rahoitus mahdollistaa sellaisen teoreettisen ja metodologisen kehitystyön, joka ei Tekesin hankkeissa ole mahdollista. Toisaalta alan käytäntölähtöisen luonteen vuoksi soveltava tutkimus ja yhteistyö käytännön toimijoiden kanssa kuuluvat alan tutkimusprofiiliin.

### **Tutkimuksen vaikuttavuus ympäristön tutkimuksessa**

Toimikunnan toimiala jakautuu karkeasti biotieteisiin ja ympäristön tutkimukseen, joista edellisellä on paljon yhtymäkohtia terveyden tutkimukseen. Biotieteet on alana hyvin monimuotoinen. Tämä arvio on painottunut rahoituspanosta enemmän ympäristön tutkimuksen vaikuttavuuden arviointiin. Toimikunta teki ympäristön tutkimuksen hankkeiden vaikuttavuudesta selvityksen, jossa tarkasteltiin erityisesti vaikuttavuutta hanketasolla.

Vaikuttavuuden monimuotoisuus on perustutkimukseen olennaisesti kuuluva piirre. Perustutkimuksen tuottamalla uusilla tuloksilla on hyvin monenlaisia potentiaalisia vaikutuksia. Suhdetta voi verrata yleisten teknologia-alustojen ja erityisten teknisten innovaatioiden suhteeseen. Internetin kehittäminen on avannut hyvin monia mahdollisuuksia käytännöllisten sovellutusten kehittämiseksi, eikä ole vaikeaa ennustaa, että tulevaisuudessa näemme paljon sellaisia uusia innovaatioita, joiden ennakoiminen olisi nykytiedon valossa vaikeaa tai jopa mahdotonta. Samalla tavoin perustutkimus synnyttää monenlaisia tieteellisiä ja käytännöllisiä sovellusmahdollisuuksia, joiden toteutumista on vaikeaa nähdä ennakolta. Perustutkimuksen yleispätevän luonteen vuoksi sen tuottamaa tietoa on mahdollista käyttää hyvin monenlaisissa yhteyksissä. Käytännön maailma ratkaisee usein sen, mitkä näistä mahdollisuuksista toteutuvat.

Selvityksessä voitiin tunnistaa ympäristön tutkimuksesta kaikkia toimikunnan vuonna 2003 tekemässä arvioissa löydettyjä vaikutuksia (Tieteen tila ja taso 2003). Jonkinlaisia käytännöllisiä sovelluksia on liittynyt noin kolmasosaan hankkeista. Saman verran on hankkeita, joilla tutkijat itse näkevät selkeää käytännöllistä merkitystä. Syystä tai toisesta niiden potentiaali on kuitenkin jäänyt hyödyntämättä. Tyypillisintä toimikunnan rahoittaman ympäristön tutkimuksen vaikuttavuus on politiikan ja hallinnon alalla. Tähän on ainakin kaksi selkeää syytä. Toisaalta ympäristöasiat ovat viimeisen vuosikymmenen aikana nousseet vahvasti kansallisen ja kansainvälisen politiikan asialistalle ja samalla synnyttäneet aidon kysynnän alan tutkimustiedolle. Kioton ilmastopimus ja Itämeren tilan parantamiseen tähtäävät toimet ovat tukeutuneet alan tutkimukseen mikä näkyy myös selvityksen piiriin kuuluvissa hankkeissa. Toisaalta kysymys on myös siitä, että ainakaan toistaiseksi ympäristötietoa ei osata hyödyntää täysimääräisesti. Mm. päästökaupan myötä ympäristötiedon taloudellinen merkitys kasvaa. Jari Liskin johtama, hiilen kiertoa eri menetelmin tarkastellut hanke on ollut tärkeä ilmasto- ja metsäpolitiikan suunnittelussa, Liite 2.

### ***Akatemiantutkija Jari Liski, Euroopan metsäinstituutti: Cross-disciplinary approach to determination of carbon balance of forests 2001-2003***

*Tutkimushankkeen lähtökohtana oli yhdistää kolme metsien hiilikiertoa eri menetelmin tutkivaa tutkimusryhmää konsortiksi ja vertailla eri menetelmillä saatuja tuloksia sekä parhailta osin yhdistää niitä. Tuloksena kehitettiin metsien maaperän hiilikiertoa kuvaava malli, joka on yksinkertaisuutensa vuoksi sovellettavissa helposti erilaisiin metsiin ja liitettävissä osaksi erilaisia laskentajärjestelmiä.*

*Maahiilimalli otettiin käyttöön Suomen kasvihuonekaasupäästöjen laskentaan metsien osalta; yhteistyössä käytettävissä olleilla resursseilla laskettiin SUNARE tutkimusohjelman yhteydessä Suomen metsien hiilitase vuosien 1922-2002 välillä metsäinventointien tietoihin perustuen. Laskentajärjestelmässä metsäinventoinnein kerätty tieto yhdistettiin maahiilimalliin ja laskettiin puuston biomassan, pintakasvillisuuden ja maaperän hiilitase, sekä sen vuotuinen vaihtelu. Epävarmuustekijöitä ja lisätutkimusta vaativia asioita ovat edelleen kuinka paljon ilmasto ja metsien hakkuut vaikuttavat hiilitaseeseen, mutta jo nyt tuotettu tieto on tärkeää kun Suomi raportoi YK:n ilmastopöytäkirjan mukaisesti metsiensä kasvihuonekaasupäästöistä ja lähteistä.*

*Lisäksi mallia käytetään osana hiilitaseiden laskentaa kun Euroopan metsäinstituutti tekee ennusteita metsävarojen kehitymisestä ja niiden vaikutuksesta hiilitaseeseen. Mallia käytetään kansainvälisesti myös osana metsitysprojektien hiilen sidontaan käytettävää CO<sub>2</sub>fix mallia. Helposti sovellettavan mallin kehittäminen lähti havaitusta tarpeesta ja vastasi kysyntään. Sovellettavuus oli jo lähtökohtaisesti tutkimushankkeessa mukana.*

Luonnon toimintamekanismien tunteminen on ennallistamishankkeiden aloittamisen edellytys, mutta tietoa tarvitaan hankkeiden eri vaiheissa niin hankkeiden toteuttamiseen kuin myös niiden kehittämiseen. Tapausesimerkki Haahtela antaa kuvan siitä, millainen asema perustutkimuksella on käytännöllisen ennallistamishankkeen kannalta ja millaisia ongelmia käytännöllisesti vaikuttavan tiedon tuottamiseen liittyy, Liite 2.

### **Professori Kielo Haahtela, Helsingin yliopisto: Phytoremediation of oil contaminated soil: mechanisms of microbial action in cold climate 2001-03**

*Hankkeessa tarkasteltiin saastuneen maaperän puhdistusmahdollisuuksia fytoremediaation avulla. Fytoremediaatioteknologiassa käytetään kasveja sekä ke- räämään että hajottamaan saasteita. Tässä hankkeessa tutkittiin koivukloonien kestävyyttä PAH-saastuneessa maassa ja niiden vaikutusta polyaromaattien hajo- tukseen. Saadut tulokset ovat arvokasta tietoa fytoremediaation toiminnasta ja sen soveltamismahdollisuuksista saastu- neen maaperän kunnostuksessa.*

*Hanke ei ole saanut jatkorahoitusta, mutta fytoremediaatiotekniikan tutki- muksessa on paljon kehityspotentiaalia. On kuitenkin huomioitava, että biotek- niikka on hidasta ja kallista kehittää, jo- ten myös fytoremediaation sovellusten hallinta, niin teknisesti kuin taloudelli- sestikin, on pitkäjänteinen prosessi. Tä- män takia myös biotekniikan yrityskehitys Suomessa on ollut nihkeää.*

*Tulosten sovellusalueena olisivat saastuneet maaperät, mikä on hyvinkin konkreettinen sovelluskohde. Sopivia käyttäjätahoja taas olisivat saastuneen maan ja veden puhdistukseen erikoistu- neet yritykset. Tietopuoli käytännön hyö- dyntämiseen ei kuitenkaan vielä ole tar- peeksi vahva, eivätkä käyttäjät aina ym- märtä tekniiikan sovellusmahdollisuuksia. Kolmen vuoden aikajaksolla on vaikea arvioida näin kokeiluluontoisen projektin onnistumista tai edistymistä. Projekti on kuitenkin vasta alkuvaiheessa.*

Ihmisten hyvinvoinnin lisääminen on globaalisti vallitseva näkökulma yhteis- kuntien kehittämiseen. Ympäristötiedolla on tärkeä merkitys hyvinvoinnin kehittä- misessä. Erityisen tärkeää se on arvioita- essa ihmisten toimiiin liittyviä ympäristö- riskejä terveyden ja hyvinvoinnin kan-

nalta. Toimikunnan vuoden 2003 raportissa nostettiin esiin dioksiinitutkimuksen merkitys arvioitaessa Itämeren silakan syömisen terveysvaikutuksia. Dioksiini on vaarallinen ympäristömyrky, jota esiintyy Itämereltä pyydetystä silakassa. Ilman riskinarviointitutkimusta olisi EU kieltänyt silakan syönnin Suomessa. Tutkimuksella kyettiin osoittamaan, että silakan kohtuullisen syömisen myönteiset terveysvaikutukset ylittävät haittavaikutukset. Tämä johti siihen, että silakkaa voidaan edelleen käyttää sopivassa määrin ruokakalana. Matti Jantusen ilmansaastealtistusta tutkineen hankkeen vaikutusmekanismit ovat dioksiinitutkimuksen kaltaisia, Liite 2.

**Professori Matti Jantunen, Kansanterveyslaitos: Helsingin seudun työikäisen väestön altistuminen ilman saasteille 1998-2000**

*Hankkeessa selvitettiin ihmisten altistusta eri ilmansaasteille ja miten altistus poikkeaa eri sosiaaliryhmien, mikroympäristöjen ja ihmisten aktiiviteettien välillä. Hankkeen suunnittelu alkoi jo vuonna 1994. Vuonna 1996 alkoi kansainvälinen EXPOLIS-hanke, jossa rakennettiin monikansallinen tietokanta ilmansaaste altistuksille eri puolilla Eurooppaa. Akatemian hankerahoitus teki mahdolliseksi tämän tietokannan näytteiden ja tulosten analysoinnin ja julkaisemisen.*

*Tutkimuksen perustavoite on ollut kehittää tietokanta, jonka tiedot ovat helposti käytettävissä ja analysoitavissa päätöksenteossa tarvittavan tiedon selvittämiseksi ja mallittamiseksi. Näin voidaan selvittää mistä altistuongelmat johtuvat, mitkä lähteet, mikroympäristöt ja aktiiviteetit altistusta aiheuttavat ja lopulta purentua tiedon avulla altistumisen syihin. Toisaalta sen avulla voidaan myös mallittaa toimenpiteiden vaikutuksia altistuksiin.*

*Nyt ollaan tilanteessa, jossa EXPOLIS-hankkeen tulokset vaikuttavat päätöksentekoon ja päätöksenteon valmisteluun eri puolilla Eurooppaa. WHO:n raportti "Transport, air pollution and health" vuonna 2005 perustuu EXPOLIS-hankkeen tuloksiin samoin kun Euroopan yhteisessä tutkimuskeskuksessa valmistunut raportti, joka on perusdokumentti EU:n sisäilman ohjearvoja varten, mikäli sisäilman laatua aletaan EU:ssa säätelämään. Lisäksi hanke on vaikuttanut useisiin tutkimuksiin ja käynnistänyt uusia tutkimuksia niin EU:n sisällä kuin muuallakin.*

*Suomessa Kansanterveyslaitos on laatinut sosiaali- ja terveysministeriön toimeksiannosta selvityksen elinympäristön kemikaaliriskeistä (2005), jonka hengitysilma osio perustuu jokseenkin täysin EXPOLIS aineistoon. Selvityksessä annetaan toimenpidesuosituksia Kansallista kemikaaliohjelmaa varten, lähtökohdista kemiallisille aineille altistumisen aste.*

Ympäristötiedon taloudellinen ja teknologinen merkitys liittyy ympäristönormien mukaisten kustannustehokkaiden toimintatapojen kehittämiseen. Käytännön sovellusarvoa omaavien mallien kehittäminen on ehkä tärkeintä perustutkimuksen välitöntä teknologista vaikutavuutta. Mallit ovat tärkeitä mm. silloin kun niitä voidaan soveltaa osana taloudellista päätöksentekoa

### 2.3 Esimerkkejä vaikuttavuudesta tutkimusohjelmahankkeissa

Suomen Akatemian käytössä olevista rahoitusinstrumenteista tutkimusohjelmilla voidaan suorimmin edistää tieteellisen vaikuttavuuden ohella myös yhteiskunnallisesti arvokkaita päämääriä. Nämä ovat myös ne seikat, joita yleisimmin käytetään tutkimusohjelmien käynnistämisen perusteluina. Toimikunnan rooli

tutkimusohjelmien käynnistämisen aloitteen tekijän, päätöksen ohjelman käynnistämisen tekee Akatemian hallitus. Aloitteet ohjelmiin voivat tulla myös Akatemian ulkopuolelta, niin tiedeyhteisön sisältä kuin sen ulkopuoleltakin. On hyvin tavallista, että ohjelmat ovat ns. yhteisrahoitteisia ohjelmia, jolloin mukana on Akatemian lisäksi myös muita tutkimuksen rahoittajia. Näillä on tavallisesti ohjelmiin liittyviä käytännöllisiä intressejä, joiden mukaisesti ohjelmien sisältöä muovataan.

Tutkimusohjelmilla pyritään edistämään tieteellistä vaikuttavuutta suuntaamalla erityispanostus jollekin tutkimuksen alueelle. Tällä tavoin voidaan vahvistaa jotakin nousevaa alaa tai alaa, joka muutoin on liian heikko eikä menesty kilpailussa vahvempien alojen kanssa vaikka sen olemassaolo nähdään tärkeäksi toimivan tutkimusjärjestelmän kannalta. Ohjelmien teemapainotteisuus yleensä vahvistaa myös monitieteisyyttä ja tiedenvälisen hankkeiden toteutusta. Hyvin tavallisena tavoitteena ohjelmissa on alan tutkijakoulutuksen vahvistaminen ja tämän myötä uuden asiantuntijakunnan kasvattaminen.

Tutkimuksen yhteiskunnallista vaikuttavuutta tutkimusohjelmissa edistetään eniten ohjelmien sisällöllisellä suuntaamisella. Tutkimustoiminnan sisällön suuntaaminen merkitsee samalla kulttuuris-sosiaalista vaikuttavuutta: tietoa koskeva ymmärrys ja asiantuntemus lisääntyy yhteiskunnassa. Ympäristötutkimuksen ohjelmissa pyritään tuottamaan tietoa, jonka avulla voidaan ratkoa ympäristön suojeluun, hoitoon ja käyttöön liittyviä ongelmia. Vuosina 2001-2004 toimineen Luonnonvarojen kestävä käyttö – tutkimusohjelman (SUNARE) tavoitteena oli tuottaa tietoa, jonka avulla voidaan parantaa ja monipuolistaa uusituvien luonnonvarojen kestävää hoi-

toa ja käyttöä. Itämeren tutkimusohjelman (BIREME 2003-2005) tavoitteena oli syventää tietämystä, jota tarvitaan Itämeren ympäristöongelmien ratkaisuun. Ohjelmassa kiinnitettiin huomiota rehevöitymisen ja haitallisten aineiden ympäristövaikutusten torjumisen sekä biodiversiteetin ylläpitämisen ja Itämeren kestävä kehityksen edellyttämiin tietotarpeisiin valuma-alueen maissa. Erityisesti kiinnitettiin huomiota ihmisen toiminnan vaikutuksen ja luonnon omien prosessien väliseen suhteeseen sekä valuma-alueen sosio-ekonomisen kehityksen vaikutuksiin Itämeressä. Tutkimusohjelma pyrki edistämään myös jo olemassa olevien tutkimusaineistojen hyväksikäyttöä.

Biologisten funktioiden tutkimusohjelma Life 2000-ohjelma käynnistettiin vastauksena vuosituhannen vaihteen biotutkimuksessa esiin nousseisiin haasteisiin, joita syntyi mm. genomilaajuisten sekvensointihankkeiden ja uudenlaisten menetelmien (mm. DNA-sirut) kehittämisen myötä.

### **Esimerkkejä taloudellisista, poliittisista ja luonnonsuojelluksista vaikutuksista Luonnonvarojen kestävä käytön ja Itämeren tutkimusohjelmissa**

Professori Olli Tahvosen hankkeessa, joka kuului SUNARE tutkimusohjelmaan, etsittiin kansantaloudellisesti kestävä metsänkasvatuksen mallia. Sen tavoitteet kävivät hyvin yhteen ohjelman tavoitteiden kanssa. Taustana hankkeelle oli se, että puu-, metsämaa- ja pääomamarkkinat olivat vapautuneet Suomessa. Metsävarojen käytön ekonometrinen tutkimus oli siis erittäin ajankohtaista, koska julkaistua tutkimustietoa alalta oli kansainvälisestikin niukasti. Näkökulmana oli taloudellisesti kestävä metsävarojen käyttö, Liite 3.

**Professori Olli Tahvonen, Metsän-  
tutkimuslaitos: Taloudellis-ekologiset  
riippuvuudet metsävarojen kestävässä  
käytössä**

Hankkeen tavoitteena oli ratkaista kaksi metsäekonomian tutkimusalueella yleisesti tiedossa olevaa avointa tutkimusongelmaa. Tavoitteena oli integroida metsän kasvun ekofysiologisia malleja luonnonvarojen pitkän aikavälin optimaalista käyttöä kuvaavaan talousteoriaan tutkittaessa taloudellista kestävyyttä. Työ edellyttää taloustieteilijöiden, metsäfysiologien ja matemaatikoiden saumatonta yhteistyötä. Osassa 1 yksittäisessä puustossa (metsikkö) tutkittiin metsänhoitotoimpiteiden kuten istutustiheyden, harvennusten ja päätehakkuiden ajoituksen, taloudellista optimaalisuutta. Osassa 2 metsälä tasolla (useita metsiköitä) tarkasteltiin optimaalista pitkän aikavälin kehitystä ja tasapainotilaa metsävarojen hyödyntämisessä kun puun hinta kehittyy kysynnän ja tarjonnan tasapainona.

Tutkimuksen keskeinen motiivi oli tieteellinen, mutta jo projektin suunnitteluvaiheessa voitiin tunnistaa tulosten hyödynnettävyys ja mahdollisia tutkimustulosten loppukäyttäjiä kuten metsänhoitosuositusten laatijat. Hankkeen oivallus ja läpimurto oli yhdistää taloudellista, matemaattista ja ekologista ymmärrystä ja soveltaa numeerista laskentaa yhtäaikaisesti teoreettisen ymmärryksen ja empiirisen tiedon kanssa. Työssä yhdistettiin metsiköiden ja metsälöiden puuston käyttöä kuvaava taloudellinen optimointimalli aikaisemmissa tutkimuksissa käytössä olleita kehittyneempään puuntarjonnan kasvumalliin, joiden avulla kuvataan mm. metsänhoidon vaihtoehtojen ja puun laadun välistä yhteyttä. Mallien tuloksien vertailu Suomessa käytössä oleviin metsälainsäädäntöön ja metsänhoidon suosituksiin osoitti, että lainsäädäntö ja suositukset eivät perustu taloudellisiin tavoitteisiin vaan

pyrkimykseen maksimoida puun kuutiotuotos koko metsätaloudessa. Tämän osoitettiin johtavan yksityistaloudellisiin tappioihin.

Tutkittaessa pitkän aikavälin tasapainon luonnetta mallissa, joka sisältää puuston ikäluokat ja puun hinnan määrätymisen kysynnän ja tarjonnan tasapainona, voitiin osoittaa aikaisemmat näkemykset tasapainon syklisestä luonteesta vääriksi. Tulokset osoittivat sen, että kilpaillut raakapuumarkkinat johtavat kestävään metsätalouteen ja että yksityistaloudellisesti kannattava metsätalous johtaa kansantaloudellisesti perusteltuun lopputulokseen.

Tässä SUNARE hankkeessa tuotettiin uutta tieteellistä tietoa sekä käytäntöön sovellettavia toimintatapoja metsävarojen taloudellisista perusteista. Tulosten perusteella tutkijat kyseenalaistivat suomalaisen metsälainsäädännön ja metsänhoitosuositusten ekonomisen taustan. Tuloksista virisi vilkas keskustelu niin metsäalan lehdissä kuin sanomalehdissä. Keskusteluissa on pohdittu mm sitä, ovatko Suomessa käytössä olevat metsänhoitokäytännöt taloudellisesti järkeviä. Metsäkeskus Tapiossa on meneillään metsänomistajille annettavien metsänhoidon suositusten uudelleen arviointi. Tässä työssä on mukana kaksi SUNARE projektin tutkijaa. Maa- ja metsätalousministeriössä on myös meneillään valmistelutyö, joka todennäköisesti johtaa metsälainsäädännön ministeriasetuksen muuttumiseen professori Tahvosen ryhmän tutkimustulosten osoittamaan suuntaan.

Professori Erkki Leppäkosken tutkimusprojektissa selvitetään tulokaslajien kulkeutumista laivojen painolastitankeissa ja rungon päällyskasvustossa ja niiden merkitystä erityisesti Suomenlahden planktonin ja leväkukintojen sekä pohjaeläinyhteisöjen kannalta. Hanke sai rahoitusta Itämeri -tutkimusohjelmasta ja

se on jatkoa professori Leppäkosken monivuotiselle työlle alalla, Liite 3.

**Professori Erkki Leppäkoski, Åbo Akademi: Is the biological integrity of the Baltic Sea threatened by invasive non-native species (BITIS)**

Projektissa tutkitaan satamia sekä lajien vastaanottajina että lähettäjinä. Itämeressä tällaista tutkimusta ei ole aiemmin tehty. Myös lajien kulkeutumista Itämerestä Saimaan kanavan kautta järvialueelle tutkitaan. Useimmista painolastivesitankeista löytyy eläviä eliöyhteisöjä. Tulokaslajit ovat peräisin Euroopan rannikoilta ja Pohjois-Amerikasta. Kuiden lajin on havaittu todennäköisesti vakiintuvan sisävesiin. Monisukamato *Marenzelleria* lukeutuu uusimpiin tulokaslajeihin. Se on tällä hetkellä yleinen, mutta ei vielä runsas Suomenlahden rannikkoalueella. Lajin ennustetaan tulevan yhä tärkeämmäksi osatekijäksi rannikon pohjaeläinyhteisössä. Asetuttuaan alueilla se voi muodostaa jopa 30% pohjaeläimistöä.

Itämeressä suolapitoisuus vaihtelee Tanskan salmien 25 promillelta Suomenlahden jokisuistojen lähes nollaan promilleen, joten monelle tulokaslajille löytyy periaatteessa otolliset olosuhteet. Lisäksi alkuperäisten lajien määrä Itämeressä on pieni, joten tulokkaille löytyy elintilaa. Laivaliikenne auttaa ylittämään rajoja, joka luonnollisen leviämisen keinoin olisi mahdotonta. Vieraiden lajien leviäminen ja mahdollinen vakiintuminen ekosysteemiin on ympäristöongelma. Näiden ekologisia ja taloudellisia (kalastus/kalankasvatus) vaikutuksia on mahdoton ennakoida. Parikymmentä tähän mennessä tullutta lajia on ihmisen kannalta haitallisia. Projektissa tehdään mm. kolmen etelärannikon sataman riskinarviointi tulokaslajien saapumis- ja selviytymismahdollisuuksien osalta, hyö-

dyntäen myös jo olemassa olevaa aineistoa.

BITIS projektissa tuotetaan tietoa, jonka avulla voidaan arvioida tulokaslajien vaikutuksia lajiston monimuotoisuuteen ja ekosysteemin toimintaan. Tutkimustulosten tiedottaminen erilaisissa työryhmissä ja mediassa on ollut huomattavan aktiivista. Tietoa tarvitaan ympäristöpolitiittisessa päätöksenteossa kuten tulokaslajien valvonnan ja varoitusjärjestelmän (early warning system) kehittämisessä. Kansainvälinen painolastivesiä koskeva yleissopimus, jonka valmistelussa Leppäkoski oli mukana asiantuntijana, on parhaillaan ratifioitavana YK:n merenkulkujärjestön (IMO) jäsenmaissa.

BITIS on ainoa ryhmä Itämeren alueella, jossa tulokaslajitutkimuksen parissa on työskennellyt 3-4 päätoimista tutkijaa. Projektin aikana on syntynyt useita opinnäytteitä. Leppäkosken jäätyä eläkkeelle vuonna 2005 Merentutkimuslaitos ottanee vastuun alan tutkimuksesta Suomessa.

Jo hankkeen alussa oli selvillä, että tuloksia voidaan hyödyntää mm. merenkulun ympäristövaikutuksia arvioitaessa. Tutkimustulosten mahdollisia hyödyntäjiä ovat kansalliset ja kansainväliset merenkulkua säätelevät organisaatiot, yritykset sekä ympäristöviranomaiset.

Merenkulku on kansainvälistä taloudellista toimintaa, joten kaikella sitä koskevalla säätelyllä on laajempaa yhteiskunnallista merkitystä. Tutkimuksen yhteiskunnallista vaikuttavuutta on edistänyt se, että professori Leppäkoski on ollut aktiivinen ja halukas toimija myös akateemisen maailman ulkopuolella. Hankkeen tuloksista tiedotetaan myös jatkuvasti suurelle yleisölle eri mediassa, mikä edistää tutkimuksen yleistä tunnettua.

## Monipuolista vaikuttavuutta Life 2000 –tutkimusohjelmassa

Life 2000 tutkimusohjelma oli rahoituksetaan ja aiherajoitukseltaan varsin laaja tutkimusohjelma. Ohjelmasta on valittu kaksi erilaista tapausesimerkkiä, joista ensimmäinen kuvaa ohjelman koordinaation ja tutkijayhteisön mahdollisuuksia aktiivisesti edistää tutkimuksen vaikuttavuutta ja toinen puolestaan tieteellisesti merkittävän konsortion kykyä tuottaa ja tuotteistaa tieteellistä tietoa. Edellisessä on kyseessä pyrkimys vaikuttaa poliittis-hallinnollisen prosessin sisältöön, jälkimmäisessä puolestaan on kysymys taloudellisesta ja teknologisesta vaikuttavuudesta.

Life 2000 ohjelman koordinaatio järjesti vuonna 2001 ns. kantasolufoorumin, joka oli asiantuntijoille järjestetty keskustelutilaisuus ihmisen kantasolujen käyttämisestä tieteellisessä tutkimuksessa. Taustana oli tieto siitä, että Euroopan neuvoston ihmisoikeuksia ja biolääketeidettä koskevan yleissopimuksen ratifiointi sellaisenaan merkitsisi ns. terapeutisen kloonauksen kieltämistä. Tutkimusalkiot ovat hedelmöityshoidoista ylijääneitä alkioita, jotka hoitoa saaneet pariskunnat ovat luovuttaneet tutkimuskäyttöön. Terapeuttinen kloonauksen tarkoittaa ihmisalkioiden tuottamista kantasoluviljelmään hoitotarkoituksia varten. Foorumin tarkoituksena oli keskustella kantasolututkimuksen mahdollisuuksista ja rajoituksista tutkijoiden ja muiden asiantuntijoiden kesken ja laatia tutkijakunnan yhteinen kannanotto kantasolututkimuksen säätelämisestä. Mukana kutsuttiin tutkijoiden lisäksi lisääntymisklinikoiden henkilökuntaa, lainsäädäntövirkamiehiä ja tutkimuksen rahoittajien edustajia. Pyrkimys oli tehdä tunnetuksi tutkijakunnan näkemyksiä ja suoranaisesti vaikuttaa yleissopimuksen ratifoinnin sisältöön siten, että mahdol-

lisuudet käyttää kantasoluja tutkimuksessa eivät vaarantuisi vaan pikemminkin paranisivat, Liite 4.

Foorumin taustana oli sekä kansainvälinen, eettinen keskustelu, jossa vahvasti kyseenalaistettiin alkioiden käyttö tutkimuksessa, että mediassa esillä olleet tapaukset ihmisalkioiden mahdollisesta kloonauksesta. Yhdysvalloissa rajoitettiin ihmisalkioiden tutkimusta vain tiettyjen, ennen 9.8.2001 perustettujen kantasolulinjojen tutkimukseen. Myös monissa Euroopan maissa on otettu rajoitettava kanta kantasolujen tutkimuskäyttöön.

Helsingissä järjestetyn tilaisuuden tuotoksena oli julkilausuma, jonka keskeisinä teeseinä olivat seuraavat:

- 1) tutkijat haluavat olla avuksi lainsäätäjälle ja edistää työhönsä liittyvän lainsäädännön kehittämistä tiiviissä yhteistyössä lainvalmistelijoiden kanssa
- 2) tutkijoiden näkemyksen mukaan lisääntymistavoitteisen kloonauksen tulisi olla Suomessa ehdottomasti kiellettyä
- 3) tutkimukselle myönteinen lainsäädäntö Suomessa tulisi turvata ja ns. terapeuttinen kloonauksen tulisi lainsäädännössä sallia

Kantasolufoorumissa hyväksytty julkilausuma annettiin lehdistölle tiedoksi foorumin jälkeisessä lehdistötilaisuudessa ja laajalla jakelulla valtakunnan medioille.

Kantasolufoorumissa muotoillulla julkilausumalla oli selvää kulttuurisosiologista vaikuttavuutta. Se kokosi yhteen alan keskeisiä asiantuntijatahoja, mahdollisti erilaisten näkemysten esittämisen ja yhteisen kannanmuodostuksen lainsäädännöllisesti ja tutkimuspoliittisesti tärkeään asiaan. Asian median ja koordinaattori Mika Tirrosen aktiivisuuden kautta saama julkisuus on osaltaan vaikuttanut asiasta kiinnostuneiden ihmisten näkemyksiin. Tutkijoiden kannalta



kantasolufoorumi oli myös tilaisuus huomata, että lainsäädännöllä ja yleisellä mielipiteellä on heidän omaan toimintaansa ulottuvia vaikutuksia.

Oliko foorumilla sitten toivottua, lainsäädäntöön ulottuvaa poliittis-hallinnollista vaikuttavuutta? Osittain tähän on ennen aikaista ottaa kantaa koska Euroopan neuvoston ihmisoikeuksia ja biolääketiedettä koskeva yleissopimus on edelleen ratifioimatta, se odottaa hedelmöityshoitolain valmistumista. Ratifiointi on tulossa uudelleen ajankohtaiseksi tämän talven aikana jos hedelmöityshoitolaki saadaan säädetyksi. Näyttää siltä, että ratifiointimenettely on kuitenkin kulkenut vanhaa latuaan julkilausumasta piittaamatta. Ratifiointista tällä hetkellä vastaava ulkoministeriön virkamies ei ollut marraskuussa 2005 tietoinen julkilausuman olemassaolosta. Ulkoministeriö on pyytänyt keväällä 2005 laajalta joukolta lausuntoa ratifiointista, jonka yhteydessä tutkijakunta on voinut toistaa näkemyksensä.

Toinen Life 2000 –ohjelmaan liittyvä tapausesimerkki käsittelee tutkimuskonsortiota, jossa tutkittiin astman alttiusgenejä ja syntymekanismeja, Liite 5. Tavoitteena hankkeella oli syntymekanismien tieteellisen selvittämisen lisäksi myös etsiä mahdollisuuksia astman uudenlaiseen diagnostisointiin ja hoitoon. Hankkeen potentiaalinen vaikuttavuus on huomattava.

Tutkimuksen lähtökohtana oli yhteiskunnallisesti merkittävän sairauden, astman, tutkimus kolmessa tutkimusryhmässä Helsingissä ja Turussa. Astmasta kärsii maailmassa n. 200 miljoonaa ihmistä, ja teollisuusmaissa 5-7% aikuisväestöstä ja 10-15% lapsista sairastuu astmaan. Elinympäristössä ja ilmastossa tapahtuneiden muutosten seurauksena astman samoin kuin erityyppisten allergioiden määrä on nousussa, etenkin teollisuusmaissa. Kysymyksessä on kansanta-

loudellisesti merkittävä sairaus, jonka kustannukset Suomessa ovat vuosittain n. 500 miljoonaa euroa. On selvää, että astman diagnosoinnin ja hoidon kehittäminen on paitsi potilaiden kannalta, myös yhteiskunnallisesti ja taloudellisesti tärkeää.

***Professori Juha Kere, Helsingin yliopisto: From positional candidate genes to functional networks in asthma, a multifactorial disease.***

*Life 2000 tutkimusohjelmassa astman syntymekanismeja tutkivan konsortio jatkoi vuonna 1995 alkanutta professori Juha Keren vetämää hanketta, joka oli ollut osa Akatemian rahoittamaa Geenitutkimusohjelmaa. Tuolloin myönnetyn rahoituksen turvin aloitettiin potilas- ja näyteaineistojen keräys, joka toimi perustana Life 2000 –ohjelmassa toteutettulle hankkeelle. Tutkimus on jatkunut eri muodoissaan ohjelman päättymisen jälkeen. Rahoittajina ovat olleet Suomen Akademia, Tekes ja Sigrid Juseliuksen säätiö.*

*Vaikka tutkimus on lähtenyt liikkeelle perustutkimuksena, se on jo nyt tuottanut teknologisia ja taloudellisia vaikutuksia. Tutkimuksellisten innovaatioiden pohjalta on tuotettu kolme patenttia, joiden ympärille on perustettu GeneOS Oy niminen spin off –yritys. GeneOS Oy on yksilöllistä lääkehoitoa kehittävä osakeyhtiö, jonka tutkimus kohdistuu väestötasolla yleisiin kroonisiin tauteihin. Sen merkittävimmät osakeenomitajat ovat Sitra sekä Helsingin yliopiston rahastot. Vähemmistöosakkaana on yhdysvaltalainen pääomasijoittaja Apple Tree Partners. Myös Tekes rahoittaa yhtiön tutkimus- ja tuotekehitystä merkittävästi. Yhtiöllä on tutkimusyhteistyön ja kaupallisten tutkimushankkeiden edistämiseksi perustettu tytäryhtiö Yhdysvalloissa.*

*Tutkimuksessa onnistuttiin tunnistamaan aikaisemmin tutkimatonta G-proteiinireseptori, GPR, joka osallistuu fysiologisiin tapahtumiin, joilla on merkitystä atooppisten sairauksien ja astman synnyssä. Yritys perustettiin alun perin tämän GPR-geenilöydöksen ympärille, minkä jälkeen toiminta on laajentunut myös muiden sairauksien tutkimiseen.*

*Koska GeneOSin yritystoiminta on vielä nuorta, on ennen aikaista arvioida sen tuottamien kaupallisten sovellusten hyvinvointiin ja terveyteen kohdistuvia vaikutuksia. Selvää kuitenkin on, että menestyessään yritys voi tuottaa sovelluksia, joilla on kaupallista merkitystä ja terveydenhuoltoon kohdistuvaa vaikuttavuutta. Eettinen toimikunta on myöntänyt GeneOSille luvan ensimmäisen yksilölliseen lääkehoitoon tähtäävän tutkimuksen aloittamiseen. Tutkimus kohdistuu astman ja keuhkohtaumataudin hoidon kehittämiseen.*

*Koska suoritettu akateeminen perustutkimus, johon GeneOSin yritystoiminta ja patentit perustuvat, on ollut luonteeltaan avointa, voivat siitä hyötyä myös muut biolääketieteelliset yritykset. Tehdyt patentit suojaavat luonnollisesti keskeisiä löydöksiä, kuten GPR-geenin kaupallista soveltamista, mutta tuotettu tieto voi edistää alan tutkimusta ja sitä kautta myös lääkekehitystä. Vaikka tällaisessa tapauksessa diagnostiikka- ja hoitomenetelmien kehittämisestä saata- vat liikevoitot eivät kotintuisikaan Suomeen, voisi näiden sovellusten käyttö pienentää terveydenhuollon kustannuksia myös Suomessa ja edistää sitä kautta kansantaloutta.*

### **Vaikuttavuus kansainvälisessä ohjelmayhteistyössä**

Yhdessä toimikunnan tekemässä selvityksessä, Liite 6, tarkasteltiin Euroopan tiedesäätiön (European Science Founda-

tion, ESF) tieteellisiä tutkimusohjelmia ja niiden vaikuttavuutta. ESF on yksi Akatemian kansainvälisistä yhteistyökumppaneista. ESF edistää eurooppalaisen perustutkimuksen ja eri yhteistyömuotojen kehittämistä, ja se koostuu 78:sta perustutkimukseen suuntautuvasta organisaatiosta, jotka toimivat kolmessakymmenessä eri maasta. ESF pyrkii edistämään yhteistyötä eurooppalaisen tieteen piirissä ja tarjoaa tieteellistä johtajuutta verkottumisasiantuntijuudellaan ja varmistamalla, että kaikissa sen aloitteissa ja projekteissa on eurooppalaista lisäarvoa. ESF toteuttaa tehtäväänsä erilaisten toimintojen avulla, joita ovat mm. tutkivat työpajat, verkostot ja tutkimusohjelmat.

ESF:n tieteelliset tutkimusohjelmat ovat jakaneet muun muassa lyhyt- ja pitkäaikaisia apurahoja työskentelyyn jossakin muussa Euroopan maassa kuin hakijan kotimaassa sekä järjestäneet seminaareja, symposiumeja ja tutkivia työpaikkoja. Ohjelmat ovat 3-5-vuotisia ja jäsenorganisaatiot rahoittavat ne. Aihe-ehdotukset ohjelmiksi tulevat joko tutkijakunnasta tai jäsenorganisaatioilta.

Tehdyn selvityksen, Liite 6, tarkoituksena oli arvioida, miten laajasti ja millä tavoin suomalaiset tutkijat osallistuvat tutkimusohjelmien eri toimintamuotoihin ja millaista hyötyä he arvioivat tutkimusohjelmaan osallistumisesta olleen tutkimukselleen. Suomalaisen tutkijoiden näkemyksiä kartoittamalla selvitetiin, millaista lisäarvoa eurooppalainen tutkimusyhteistyö antaa suomalaiselle tutkimukselle ja millaisia yhteiskunnallisia vaikutuksia sillä on.

Pääsääntöisesti vastaajat vaikuttivat olleen hyvin tyytyväisiä tutkimusohjelmissa mukana oloon. Eri yhteistyömuotoihin on osallistuttu ahkerasti (suosituimpina yhteistyömuotoina eurooppalainen tutkijaverkosto, työpajat, koulutus ja konferenssit) eikä erityisiä ongelmia osallistumisen suhteen ollut ilmen-

nyt. Ohjelmien yhteyshenkilöt olivat itse saaneet ohjelmaan liittyen sekä positiivista että negatiivista palautetta: kritiikkiä oli tullut mm. ESF:n maksaman apurahan niukkuudesta, kehuja mm. apurahan hakemisen teknisestä helppoudesta.

Ohjelmien merkittävimpana antina ja konkreettisena hyötynä pidettiin verkottumista ja tutustumista uusiin tutkijoihin. Sen sijaan tutkimusohjelma ei ollut suurimman osan vastaajista mielestä tuottanut uutta tietoa tai kehittänyt uusia tutkimusmenetelmiä. Myönteisenä ilmiönä voidaan puolestaan pitää sitä, että useassa tapauksessa tutkimusohjelmat olivat johtaneet uusiin yhteistyöprojekteihin ohjelmaan osallistuneiden henkilöiden kanssa. Merkittävimpana lisäarvona vastaajat pitivät eurooppalaisen yhteistyön lisääntymistä ja ylipäätään kansainvälisten yhteyksien tärkeyttä nykypäivän tutkimukselle. Mikäli tutkimuksen yhteiskunnallisia vaikutuksia tarkastellaan yhteistyön ja tutkijavaihdon kautta, voidaan vaikutusten arvioida ol-

leen varsin laajat, koska jokainen vastaaja oli ainakin jossain määrin tehnyt yhteistyötä eurooppalaisten kollegojensa kanssa ja tutkijavaihto oli kohtuullisen suosittu yhteistyömuoto.

Ohjelman tarjoamat yhteistyömuodot koettiin riittäviksi, lisäyksiä toivottiin lähinnä tutkimusrahoitukseen ja tiedotusta toivottiin parannettavan. Kokonaisuudessaan ohjelmista annettiin hyvin myönteisiä arvioita ja vastaajien ohjelmille antamien arvosanojen keskiarvoksi tuli 4,4, mitä voi asteikolla 1-5 pitää erittäin hyvänä tuloksena.

Kaiken kaikkiaan yhteiskunnallisten vaikutusten selvittäminen jäi tehdyssä selvityksessä melko suppeaksi. Selvityksen perusteella voidaan kuitenkin arvioida, että osallistumisella ESF:n tieteellisiin tutkimusohjelmiin on ollut myönteisiä vaikutuksia suomalaisten tutkijoiden käytännön työhön, kuten uusien verkostojen rakentamiseen, yhteistyöhön eurooppalaisten tutkijoiden kanssa ja ohjelman kautta alkunsa saaneet jatkoprojekteihin.

### 3 TUTKIMUKSEN VAIKUTTAVUUS: MITEN SITÄ VOIDAAN EDISTÄÄ?

Suomen Akatemian rahoittamassa tutkimuksessa tieteellinen vaikuttavuus on pyritty varmistamaan korkeatasoisella arviointi- ja päätöksentekomenettelyllä. Suomen Akatemian vuosina 1997, 2000 ja 2003 toteuttamat Suomen tieteen tilaa ja tasoa koskevat arviot ovat osoittaneet, että kehitys biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen aloilla on ollut suotuisaa. Kansainvälisissä vertailuissa menestymme varsin hyvin, jos tutkimuksen laatua mitataan julkaisumäärillä ja niiden saamalla viittauskertymillä väestöön suhteutettuna. Tämän arvion erityisselvityksissä onkin keskitytty tieteellistä vaikuttavuutta enemmän tutkimustoiminnan yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen. Tieteellinen vaikuttavuus on aina edellytys perustutkimuksen yhteiskunnalliselle vaikuttavuudelle.

Vaikuttavuus on systeeminen ilmiö, innovaatiojärjestelmän ominaisuus. Tehokas innovaatiojärjestelmä edellyttää toimijoiden erikoistumista omiin rooleihinsa, innovaatiokapasiteettia, mutta samanaikaisesti kykyä ymmärtää myös muiden toimijoiden tarpeita, aktiivista vuorovaikutusta ja muiden toimijoiden tiedon hyödyntämistä eli ulkoista innovaatiokapasiteettia. Vaikuttavuuden esteet voivat liittyä mihin tahansa innovaatiojärjestelmän toimijan kapasiteetin puutteisiin (osajärjestelmään). Vaikuttavuus syntyy järjestelmässä eri toimijoiden vuorovaikutuksen tuloksena. Hyvä innovaatiojärjestelmän toiminta edellyttää toimijoilta sekä korkeatasoista sisäistä että ulkoista kapasiteettia. Vaikuttavuuden edistämiseksi on tarkasteltava ennakkoluulottomasti kaikkien järjestelmän osien toimintaa ja vuorovaikutuksia ja löydettävä vaikuttavuuden syntymisen kannalta kriitti-

set kohdat, jotka joko toimivat vaikuttavuutta edistävästi tai estävästi.

Edellinen näkemys on laajalti hyväksytty eurooppalaisessa elinkeino- ja innovaatiopolitiikassa. Euroopan kilpailukyky ja sen kehittämisprojekti perustuu näkemykseen innovaatiojärjestelmän monipuolisesta kehittämisestä. Hyvin toimivassa kansallisessa järjestelmässä eri rahoittajat (Suomen Akademia, Tekes, Sitra ym.) toimivat kukin tehokkaasti omassa roolissaan ja yhteistyössä keskenään ja tutkimusta tekevien (yliopistot, tutkimuslaitokset) toimijoiden kanssa. Näiden puolestaan tulisi tehdä hyvää yhteistyötä tutkimuksen hyödyntäjien (esim. yritykset, hallinto, kansalaisjärjestöt) kanssa, unohtamatta rahoittajien ja hyödyntäjien yhteistyötä. Kansallinen järjestelmä on osa laajempaa eurooppalaista ja globaalia järjestelmää. Vuorovaikutus muiden kansallisten ja ylikansallisten toimijoiden kanssa vaikuttaa myös kansallisen järjestelmän toimintakykyyn. Käytännöllisen vaikuttavuuden kannalta kansallisen systeemin toimivuus on kuitenkin ensisijaista.

Toimikunnan tarkastelut osoittavat, että tutkimukseen liittyvä käytännöllisen vaikuttavuuden aikajänne on hyvin vaihteleva. Se voi vaihdella muutamasta vuodesta jopa vuosisatoihin. Tie tärkeisiin keksintöihin on ollut monivaiheinen, yllättävä ja sattumankin värittämä.

Keskeistä roolia vaikuttavuuden toteutumisessa näyttellee tiedon kysyntä. Ilmastomuutoksen tutkimuksen kannalta monet tärkeät tieteelliset löydökset tehtiin jo 1800-luvun lopussa. Tuolloisessa kulttuurisessa ja historiallisessa tilanteessa tiedolle ei ollut käytännössä minkäänlaista kysyntää. Kysynnän lisääntyminen

johtuu toisaalta yleisen ympäristötietoisuuden kehittymisestä toisaalta ilmastomuutosta koskevan tiedon kumuloitumisesta ja täsmentymisestä.

Tutkimuksen vaikuttavuuteen liittyvät odotukset ovat usein teknologisia, odotetaan, että tieteen tulosten perusteella kyetään parantamaan tai kehittämään uutta tekniikkaa, uusia parempia koneita ja laitteita, jotka helpottavat ihmisten erilaisia toimia ja mahdollistavat aiemmin mahdottomina pidettyjen asioiden tekemisen. Teknologia onkin ollut ja tulee myös tulevaisuudessa olemaan tärkeä muutosvoima, jonka kehittymistä tiede edistää. Toimikunnan tapauskuvaukset kuitenkin osoittavat vaikuttavuuden olevan luonteeltaan selvästi monimuotoisempaa. Maaperän hiilenkierron mallin soveltaminen ilmastoneuvotteiluissa, maaperän mikrobiologinen ennallistaminen, ilman saasteiden ja pienhiukkasten tunnistus ja ohjearvojen suosittelu, metsävarojen taloudellisesti järkevä käyttö, tulokaslajien vaikutukset Itämeren ekosysteemeihin ja merenkulkuun, lainsäädännön sisältöön vaikuttava tutkijafoorumi, astmageenien tunnistus ja uusien hoitomenetelmien kehittäminen ja monenkeskisiin kansainvälisiin tutkimusohjelmiin osallistuminen ovat esimerkkejä toimikunnan alan tutkimuksen vaikuttavuudesta. Kaikilla selvityksessä esiin nostetuilla tutkimuksilla on selvä yhteys yhteiskunnallisesti arvokkaina pidettyihin päämääriin: hyvinvointiin, politiikkaan, talouteen, hallintoon, ympäristön suojeluun ja teknologian kehittämiseen.

Tässä arviossa on sivuttu kahta tärkeää vaikuttavuuden mekanismia, asiantuntijoiden koulutusta ja kulttuurista vaikuttavuutta. Asiantuntijoiden liikkuvuus innovaatiojärjestelmässä on hyvin keskeinen mekanismi, jonka avulla tieteellinen tieto, taidot ja toimintatavat tulevat yhteiskunnan muiden sektoreiden

käyttöön. Ymmärryksen lisääntyminen on pienten askelten politiikkaa. Vaikuttavuudeksi usein tunnistetaan vain tietty ymmärryksen kumuloitumisen vaihe, jolloin se saa aikaan muutoksen poliittisissa prosesseissa. Todellisuudessa vaikutukset syntyvät usein vähittäin, ihmisten todellisuutta koskevan ymmärryksen lisääntymisen myötä.

### **Miten tutkimuksen vaikuttavuutta voitaisiin kehittää?**

Esitetyissä selvityksissä ja tapauskuvauksissa on valotettu biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen vaikuttavuutta monenlaisista näkökulmista. Akatemian on kansallisesti tärkein tutkimuksen laatuun vaikuttava rahoittaja. Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta on ollut edelläkävijä lähes kokonaisuudessaan kansainväliseen arviointiin perustuvassa arviointimenettelyssä. Menettelyllä on turvattu se, että henkilökohtaisilla intresseillä ja sidonnaisuuksilla olisi mahdollisimman vähän vaikutusta arvioinnin lopputuloksiin ja lopullisiin rahoituspäätöksiin. Tämä on varmin taesille, että rahoitus kohdistuu laadullisesti korkeatasoisille, tieteellisesti vaikuttaville hankkeille. Kansainvälisellä ohjelmayhteistyöllä ja osallistumalla EU:n tutkimuksen puiteohjelmiin on luotu perustaa Euroopan tutkimusalueen rakentamiselle.

Aiemmat tieteen tila ja taso –hankkeet kuten kansainväliset arviotkin ovat osoittaneet suomalaisen tiedepolitiikan onnistuneen hyvin: Suomessa on panostettu vahvasti tutkimus- ja kehitystointintaan ja tulokset ovat erityisesti tutkimuksen osalta olleet hyviä. Ympäristön tutkimusta koskevan selvityksen tulokset ovat samansuuntaisia: on tehty laadukasta tutkimusta ja tutkijakoulutusta, edistetty tutkimusyhteistyötä, tutkijoiden uran kehitystä ja kansainvälistymistä.

Innovaatiojärjestelmän kannalta kriittisempi kysymys on perustutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus. Vaikka tutkimus olisi tieteellisesti kuinka korkeatasoista tahansa siitä ei välttämättä seuraa yhteiskunnallista vaikuttavuutta. Toisaalta voidaan sanoa, että monilla tutkimuksen aloilla kuten geenitutkimus tai neurotiede, korkeatasoinen tutkimus on usein edellytys tutkimuksen käytännölliselle vaikuttavuudelle. Monet toimikunnan selvityksistä osoittavat, että Akatemian rahoituksella on perustavan tärkeä rooli kehitettäessä sellaisia yleisiä lähestymistapoja ja metodeja, joita voidaan soveltaa monissa käytännöllisemmissä hankkeissa. Ilman tällaisen tutkimuksen mahdollisuutta valmiudet uuden tiedon luomiseen ja soveltamiseen rapautuvat. Kyse on tieto- ja osaamispääomasta, johon pätevät samat lainalaisuudet kuin muihinkin pääoman muotoihin: mikäli niitä ei uusinneta niin ne rapautuvat ajan myötä. Tällöin menetetään kyky korkealaatuiseen tuotantoon.

Ympäristön tutkimuksen hankkeilla on varsin usein käytännöllistä relevanssia ja vaikuttavuutta, mutta usein näyttää siltä, että vaikuttavuus jää relevanssiin ja kulttuuriseen vaikuttavuuteen. Vaikka tutkimustulokset antaisivat mahdollisuuden etsiä sovelluksia ja muuttaa toimintakäytäntöjä, ei muutoksia tapahdu. Mikä tähän on syynä? Miksi systeemi toimii huonosti? Nykyisin tyypillinen vastaus vaikuttavuuden lisäämiseksi on toimijoiden välisen vuorovaikutuksen lisääminen. Usein tilanne onkin sellainen, että vuorovaikutusta ja sitä myöten tietoa eri toimijoiden tiedosta, osaamisesta ja intresseistä on riittämättömästi. Vuorovaikutuksen lisääminen on tällöin välttämätön, mutta ei riittävä, edellytys vaikuttavuuden lisäämiselle. Jotta vaikuttavuutta syntyy tarvitaan todellisia yhdistäviä intressejä, yhteistä kieltä ja kykyä toimia yhdessä.

Tutkimusta ja muita toimijoita yleisimmin yhdistävä tekijä on raha. Esimerkiksi yrityksissä tehtävässä tutkimuksessa tiedolliset intressit mukailevat yleensä yritysten tuotekehityksen intressejä. Tämä voi sopia tutkimusryhmien strategiin tiedollisiin intresseihin, mutta varsin usein näin ei ole asian laita. Sopimustutkimus usein kuluttaakin tutkimusryhmien osaamispääomaa, jolloin pidemmällä tähtäyksellä siitä voi tulla ongelma tutkimusryhmän tieteellisen kompetenssin ja kilpailukyvyn kannalta. Myös hallinnon kanssa tehtävää tutkimusta on vaivannut samantapainen ongelma. Ympäristöministeriön ympäristöklusterin tutkimusohjelma on ainakin jossain määrin muuttanut tilannetta pitkäjänteisempään suuntaan ympäristön tutkimuksessa, mutta parannettavaa edelleen on. Parhaiten vaikuttavuutta voidaan perustutkimuksella edistää, kun tutkimuksen ja muun yhteiskunnan strategiset intressit kohtaavat. Esimerkiksi 1990-luvun ympäristön tutkimuksessa Suomalaista ilmakehämuutosten tutkimusohjelmaa SILMUa voi pitää kenttänä, jossa yhdistyivät hyvin tutkimuksen intressit politiikan ja hallinnon intresseihin. Ilmastomuutokseen ja sen vaikutuksiin liittyvät kysymykset olivat poliittisesti ajankohtaisia ja tieteellisesti niin uusia, että alalla oli mahdollista saavuttaa merkittäviä tieteellisiä tuloksia. SILMUsta kehkeytyikin mm. sellaisia tutkimuslinjoja, jotka johtivat tieteellisesti erittäin korkeatasoisiin tutkimusryhmiin ja -tuloksiin. Tuottaessaan tietoa ilmastomuutoksesta ja sen seurauksista ohjelma ja sen jälkeen tehty työ oli myös hyödyllistä Suomen muodostaessa linjaansa ilmastopolitiikan kysymyksiin.

Tutkimusala-arviointeja voidaan myös hyödyntää rakenteellisen ja strategisen kehittämisen työkaluna. Arviointia valmisteltaessa on tärkeä pohtia onko ala luonteeltaan sellainen, että arviointi voi

palvella tieteen kehittämisen ohella myös laajempia kehittämistavoitteita. Valmistumassa olevan elintarviketieteiden ja niihin liittyvän ravitsemuksen ja kulutuksen tutkimuksen arvioinnin yhtenä lähtökohtana on ollut saada välineitä alan strategiseen kehittämiseen. Erityisesti käytäntölähtöisen perustutkimuksen aloilla arvioinnit voivat olla hyvä väline niin tutkimuksen tieteellisen kuin sen yhteiskunnallisenkin vaikuttavuuden kehittämiseksi.

Avain vaikuttavuuden kehittämiseen on innovaatiojärjestelmän toimijoiden välinen strateginen yhteistyö. Julkisten tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoittajien kesken strategista yhteistyötä on tehty jo pidempään erityisesti tutkimus- ja huippuyksikköohjelmissa. Ohjelmissa tehtävällä yhteistyöllä voidaan varmistaa tutkimuksen yhteiskunnallinen relevanssi ja edistää kulttuurista vaikuttavuutta, mutta muiden vaikuttavuuden muotojen kannalta tarvitaan vahvempaa yhteistä tahtotilaa ja tiiviimpää yhteistyötä. Vaikuttavuus on yhtäläillä tiedon tuottajien, käyttäjien ja rahoittajien asia. Nykyisessä keskustelussa näyttää olevan jossain määrin vinoutunut painotus, jossa yleisesti nähdään ongelmaksi tiedon tuotannon ja osaamisen rakenteet. Tämä ajattelu heijastaa vanhaa lineaarimallia, jossa uudesta tiedosta syntyvät työntövoimat ovat kehityksen käyttövoimaa.

Todellisuudessa merkittävimmät rakenteelliset ongelmat näyttäisivät olevan pikemminkin tiedon kysyntäpuolen rakenteissa. Suomen kannalta keskeiset ongelmat ovat yhteisiä koko EU-alueelle. EU:n yhteisöpatentoinnin kalleus ja alkavien yritysten riskipääomamarkkinoiden puuttuminen rajoittavat merkittävästi tiedon ja osaamisen muuttamista markkinoilla arvonsa saaviksi tuotteiksi ja palveluiksi. Nämä kaksi tekijää ovat Yhdysvaltoja ja Eurooppaa erottavia te-

kijöitä. Lisäksi Yhdysvaltojen laajat kotimarkkinat ovat kolmas seikka, joka erottaa yhdysvaltalaisen innovaatiojärjestelmän eurooppalaisista kansallisista järjestelmistä. Yhdysvalloissa nämä kolme tekijää synnyttävät tiedolle ja osaa miselle kertaluokkaa voimakkaamman markkinaimun, joka on olennaisempi erottaja kuin tiedon tuotantopäässä esiintyvät erot. EU:n yhteisöpatentoinnin ja yksityisten riskipääomamarkkinoiden laajentaminen ovat niitä Euroopan kehittämissuunnitelmia, jotka onnistuessaan tulevat merkittävään tiedon kysyntäpuolen voimakasta vahvistumista ja sen myötä tutkimustiedon vaikuttavuuden lisääntymistä.

Euroopan tutkimusalue-aloite ERA on merkittävä askel eteenpäin eurooppalaisen tutkimuspolitiikan tiellä. Kansallisten ja Euroopan laajuisten tiete ja teknologia-puitteiden keskinäinen vuorovaikutus sekä yhteistyöllä saavutettava lisäarvo ovat eurooppalaisen tieteen ja teknologian kansainvälisen kilpailukyvyn kehittymiselle ensiarvoisen tärkeitä. Ympäristön tutkimuksessa mm. laajat ilmastonmuutosta koskevat hankkeet ovat luoneet tietoperustaa ilmastonmuutokseen sopeutumiselle ja muutoksen hallinnalle.

Suomessa luonteva strategisen yhteistyön taso olisi yritysten ohella teollisuusliittojen taso. Suorat kumppanuudet ainakin suurempien yritysten kanssa ovat mahdollisia. Yhteistyötä voisi myös rakentaa klusteriajatteluun pohjautuen. Näyttää toistaiseksi siltä, että eri toimijoiden tarpeiden ja toiminnan tuntemukseen olisi syytä panostaa nykyistä vahvemmin. Akateemisessa maailmassa ei aina tunnisteta niitä mahdollisuuksia, joita tiedon hyödyntämiseen olisi olemassa koska tätä ei perinteisesti ole pidetty akateemiseen tutkimukseen kuuluvana asiana. Toisaalta näyttää myös siltä,

ettei yliopistosektorin tuntemus teollisuudessa ole aina riittävää. Esimerkiksi Teknologiateollisuuden kannanotossa vaadittiin yliopistojärjestelmän voimakasta keskittämistä. Yliopistot ovat kuitenkin nähneet rakenteellisten vahvuuk-

sien kehittämisen ja erikoistumisen rakentavampana vaihtoehtona, joka paremmin palvelee myös alueellisten vahvuuksien ja kilpailukyvyn strategista kehittämistä.



# LIITTEET:

Liite 1: Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta 2004-2006

Liite 2: Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunnan myöntämien tutkimusmäärärahojen vaikuttavuus: esimerkkejä ympäristön tutkimuksesta

Liite 3: Vaikuttavuus ja vaikuttavuusmekanismit ympäristön tutkimuksen ohjelmissa

Liite 4: Tapausesimerkki tutkimusohjelman koordinaation vaikuttavuudesta

Liite 5: Tapausesimerkki: astman alttiusgeenin tutkimus

Liite 6: Suomalaisten tutkijoiden näemyksiä osallistumisesta European Science Foundationin tieteellisiin tutkimusohjelmiin.

Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen yksiköstä toimikunnan raportin ja selvitysten valmisteluun ovat osallistuneet erikoistutkija Timo Kolu, joka on myös laatinut yhteenvedon, ohjelmapäällikkö Tuula Aarnio, johtava tiedeasiantuntija Leila Häkkinen, korkeakouluharjoittelija Reetta Koivisto, tiedeasiantuntija Susanna Rinta, johtava tiedeasiantuntija Jaana Roos, ohjelmapäällikkö Mika Tirronen ja yksikön johtaja Arja Kallio. Tapausesimerkin tutkimusohjelmakoordinaation vaikuttavuudesta on laatinut FT Laura Walin.

# LIITE I: BIOTIETEIDEN JA YMPÄRISTÖN TUTKIMUKSEN TOIMIKUNTA 2004-2006

Puheenjohtaja  
Tutkimus- ja tuotekehitysjohtaja Tiina Mattila-Sandholm  
Valio Oy

Maatalousneuvos Leena Vestala  
Maa- ja metsätalousministeriö

Professori Juha Kämäri  
Suomen ympäristökeskus

Dosentti Jyrki Luukkanen  
Turun kauppakorkeakoulu

Professori Markku Löytönen  
Helsingin yliopisto

Professori Raili Myllylä  
Oulun yliopisto

Professori Pasi Puttonen  
Metsäntutkimuslaitos

Professori Eevi Rintamäki  
Turun yliopisto

Professori Liselotte Sundström  
Helsingin yliopisto

Professori Matti Vornanen  
Joensuun yliopisto

Professori Karl Åkerman  
Kuopion yliopisto

# LIITE 2: BIOTIETEIDEN JA YMPÄRISTÖN TUTKIMUKSEN TOIMIKUNNAN MYÖNTÄMIEN YLEISTEN TUTKIMUS- MÄÄRÄRAHOJEN VAIKUTTAVUUS: ESIMERKKEJÄ YMPÄRISTÖN TUTKIMUKSESTA

*Susanna Rinta*

## Tiivistelmä

Suomen Akatemian tieteelliset toimikunnat ovat sitoutuneet Akatemiassa rahoitetun tutkimuksen vaikuttavuuden arviointiin. Arvioinnin tavoitteena on kehittää tutkimusrahoitusta sekä tuottaa tietoa päätöksentekoon, jotta toimikuntien rahoittama tutkimus olisi sekä tieteellisesti korkeatasoista että yhteiskunnallisesti merkittävää. Osana tätä arviointia Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta (BY) tarkastelee tässä selvityksessä vuosina 1996-2000 yleisillä tutkimusmäärärahoilla toteutettujen hankkeiden vaikuttavuutta.

Tämän selvityksen tarkoituksena oli arvioida Akatemian rahoituksen vaikuttavuutta tieteeseen ja ympäröivään yhteiskuntaan. Kyselytutkimuksella selvitettiin tutkijoiden näkemyksiä tutkimushankkeidensa tutkimustulosten tieteellisestä merkittävydestä, niiden mahdollisista yhteiskunnallisista vaikutuksista ja vaikuttavuuden ilmenemisestä. Tavoitteena oli myös selvittää Akatemian rahoituksen erityismerkitystä toteutetuille hankkeille. Selvityksen kohderyhmäksi valittiin BY-toimikunnan vuosina 1996-2000 yleisellä tutkimusmäärärahalla rahoittama ympäristötutkimus. Kysely lähetettiin 81:n rahoitetun tutkimushank-

keen vastuulliselle johtajalle, joista 64 % vastasi kyselyyn. Lisäksi kuuden hankkeen vastuullista johtajaa haastateltiin kyselyssä saatujen vastauksien tarkentamiseksi

Tutkimushankkeissa ilmeni korkeatasoisen perustutkimuksen edellyttämää tieteellistä vaikuttavuutta. Laajan ja monipuolisen perustutkimuksen takaaminen sekä korkeatasoisen tutkimusvalmiuden ylläpito nähdäänkin Akatemian hankerahoituksen tehtävänä. Huomioitavaa on myös rahoituksen suoma mahdollisuus tieteellisesti pätevään menetelmä- ja mallikehitykseen, mikä luo edellytykset vaikuttavuuden syntymiselle. Tutkimustulosten yhteiskunnallista vaikuttavuutta arvioitiin yleensä niiden käytännön sovellusten pohjalta, joita ilmeni kolmasosassa hankkeita. Vaikutus yhteiskuntaan on kuitenkin monitahoinen ilmiö ja voi ilmetä useiden eri tekijöiden kautta, jolloin vaikuttavuuden lähteitä tai ilmenemistä voi olla hankala kohdistaa tiettyihin tutkimustuloksiin. Näin ollen jo tulosten yhteiskunnallinen relevanssi nähdään vaikuttavuutena.

Akatemian rahoituksen erityistehtävänä nähtiin riittävän laajan perustutkimuksen turvaaminen, jolla taas voidaan turvata tieteellisesti ja yhteiskunnallisesti relevanttien tulosten tuottaminen. Itse vaikuttavuus syntyy vuorovaikutuksesta eri toimijoiden kesken. Niinpä tutkimustulosten vaikuttavuuden ilmenemi-

sen kannalta tärkeänä asiana esiin nousi-kin yhteistyön merkitys, niin tutkijoiden kuin tutkijoiden ja tulosten hyödyntäjien välillä.

## Avainsanat

---

Tieteellinen vaikuttavuus, yhteiskunnallinen vaikuttavuus, perustutkimus, yleiset tutkimusmäärärahat.

## 1 Johdanto

---

Tulosvastuu- ja tehokkuusajattelun yleistyminen on johtanut lisääntyneeseen tuloksellisuuden tavoitteluun myös valtionhallinnossa. Vuonna 2004 uudistetussa talousarvioasetuksessa (254/2004) edellytetään virastoilta entistä tarkempaa toiminnan tuloksellisuuden arviointia. Yhdeksi tuloksellisuuden peruskriteereistä, joiden avulla julkista toimintaa arvioidaan, määriteltiin yhteiskunnallinen vaikuttavuus. (Opetusministeriön hallinnonalan tuottavuusohjelma 2006-2010, 2005.) Tarve ja halu kehittää toimintaa, ohjelmia ja organisaatioita edellyttää evaluointia, jonka odotetaan usein luovan pohjaa myös tulevaisuuden toimenpiteiden ja politiikkojen suuntaamiseen ja kehittämiseen. Arviointi kasvattaa politiikan ja sen prosessien läpinäkyvyyttä, jolloin harjoitetun politiikan ja tehtyjen toimenpiteiden oikeellisuus ja tarpeellisuus voidaan perustella. Myös poliittisen päätöksenteon ja päätösten käytäntöön panemisesta tulee rationaalisempaa perustuen hyötyjen ja kustannusten vertailuun. (Kuitunen & Hyytinen, 2004, 14-21.)

Suomen Akatemian tieteellisten toimikuntien tulossopimuksia yhdistää sitoutuminen Akatemiassa rahoitetun tutkimuksen vaikuttavuuden arviointiin. Akatemian rahoituksen vaikuttavuuden arvioinnin tavoitteena on tukea toiminnan kehitystä pitkällä aikajänteellä ja

tuottaa tietoa päätöksentekoon (Methods for Evaluating... 2005, 5). Arvioinnilla pyritään kehittämään tutkimusrahoitusta suuntaan, jossa toimikuntien rahoittama tutkimus olisi sekä korkeatasoista että myös tieteellisesti ja yhteiskunnallisesti merkityksellistä. Osana tätä arviointia biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta (BY) on selvittänyt yleisillä tutkimusmäärärahoilla toteutettujen hankkeiden vaikuttavuutta.

### 1.1 Vaikuttavuuden arviointi

---

BY-toimikunnan myöntämien tutkimusmäärärahojen vaikuttavuuden arvioinnissa on selvitetty rahoituksen vaikuttavuutta tieteeseen sekä ympäröivään yhteiskuntaan. Haasteelliseksi arvioinnin tekee se, että Suomen Akatemia rahoittaa perustutkimusta, jonka yhteiskunnallinen vaikuttavuus ilmenee vasta tutkimustuloksia sovellettaessa, tyypillisesti useita vuosia perustutkimushankkeen päättymisestä. On myös tavallista, että vaikutukset ovat epäsuoria ja merkittäviä vasta osana laajempaa soveltavaa tutkimusta. Aikajänne yhteiskunnallisen vaikuttavuuden ilmenemiseen saattaa olla varsin pitkä. Kun tulokset syntyvät, ei niiden käytännöllinen merkitys välttämättä vielä ole nähtävissä.

Tieteen sisäinen vaikuttavuus ilmenee kansainvälisen näkyvyyden ja arvostuksen sekä tutkimuksen, niin kansainvälisen kuin kotimaisenkin, ainutlaatuisuudella. Yleisimmin käytetyt tieteellisen vaikuttavuuden indikaattorit ovat julkaisumäärät ja niiden saamat viittauskertymät. Myös rahoituksen jatkuvuuden ja tutkijoiden urakehityksen katsotaan kuvaavan tieteellistä vaikuttavuutta. Sekä rahoituksen saaminen, että uralla eteneminen edellyttävät myönteisiä vertaisarvioita ja näin kuvaavat myönteistä panosta alan tutkimukseen. Myös tutki-

musyhteistyö lisää vaikuttavuutta. Tulosten laajempi leviäminen, verkostoituminen pitkällä aikavälillä ja tulosten käytännön sovellukset ovat hyötyjä, joita yhteistyöllä saavutetaan. Yhteistyötä esiintyy sekä tutkijoiden kesken, että tutkijoiden ja loppukäyttäjien välillä, hankkeiden aikana ja niiden jälkeen. Tätä seuraava toimintojen ja toimijoiden kansainvälistyminen kohottavat tutkimuksen laatua.

Tarkasteltujen tutkimushankkeiden tieteellisen vaikuttavuuden arvioinnissa on lähdetty selvittämään edellä kuvattuja tekijöitä. Tarkastelussa ovat tulosten kansainvälinen sekä kansallinen merkittävyys tutkimusalalla, tutkimushankkeiden jatkuvuus, tulosten myötä syntynyt tutkimusyhteistyö sekä hankkeiden vaikutus niissä työskennelleiden tutkijoiden uraan.

Yhteiskunnallinen vaikuttavuus tarkoittaa tutkimustoiminnan tai sen tulosten aikaansaamia muutoksia yhteiskunnallisissa ajattelu- tai toimintatavoissa tai kansalaisten tiedonsaannissa. Vaikuttavuus edellyttää, että tutkimus on merkityksellistä jonkin arvokkaan yhteiskunnallisen päämäärän kannalta. (Suomen tieteen tila ja taso 2003, 201, 238). Yhteiskunnallinen vaikuttavuus syntyy hyvin toimivasta vuorovaikutuksesta tutkijoiden ja tiedon soveltajien välillä. Kriittisiä ovat erilaiset hyödyntämis- ja vaikutusmekanismit, jotka muodostuvat toimijoiden yhteistyön, keskinäisriippuvuuden ja yhteisoppimisen kautta. On myös huomioitava aikajänne, välittömät ja pitkän aikavälin vaikutukset, ja että eri tutkimusalojen vaikutukset, vaikutusmekanismit ja tulokset myös ilmenevät eri tavoin. Kaikkea tätä kuvaavia yhtenäisiä mittareita on vaikea laatia. (Suomen tieteen tila ja taso 2003, 111-112.)

Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden arvioinnissa on yritetty selvittää ovatko hankkeissa saadut tulokset olleet itses-

sään tai johtaneet jatkossa yhteiskunnan kannalta relevantteihin ilmiöihin. Lisäksi selvityksessä on pyritty myös löytämään syitä miksi yhteiskunnallisesti relevantti tieto ei aina päädy sen mahdollisille käyttäjille. Toisaalta on selvitetty toimintatapoja, joiden ansiosta tieto ja menetelmät siirtyvät käyttäjien tarpeisiin.

## 2 Aineisto ja menetelmät

Selvityksen aineistonkeruu toteutettiin internetverkossa olevan sähköisen kyselyn avulla (liite 1). Kyselyn kohderyhmäksi valittiin BY-toimikunnan vuosina 1996-2000 yleisellä tutkimusmäärärahalta rahoittama ympäristötutkimus. Tutkimushankkeet olivat 1-3-vuotisia. Tarkasteltavista hankkeista haluttiin muodostaa aihekokonaisuus, ja ne edustivat ympäristötieteellistä tutkimusta, yhteiskuntatieteellistä ympäristötutkimusta tai ekologista alan tutkimusta. Samalla haluttiin rajata tarkasteltavien hankkeiden määrää. Selvitys kuvaa siis vain osittain yleisillä tutkimusmäärärahoilla rahoitettujen tutkimushankkeiden kenttää. Rahoituspäätösten perustuessa hakemusten tieteelliseen arviointiin, ei yleisten tutkimusmäärärahojen tieteellisen vaikuttavuuden arviointiin tehdyllä aiheen rajauksella ole vaikutusta. Aiheen valinta saattaa kuitenkin korostaa tutkimuksen yhteiskunnallista vaikuttavuutta, koska Akatemian rahoittamaa ympäristötutkimusta voidaan pitää käytäntölähtöisenä perustutkimuksena. Sen taustalla on pyrkimys yhteiskunnallisen vaikuttavuuden aikaansaamiseen, toisin sanoen parempaan ympäristön hallintaan.

Kysely lähetettiin heinäkuun 2005 alussa 71:n rahoitusta saaneen tutkimushankkeen vastuulliselle johtajalle. Vastuullisina johtajina toimineista naisia oli 11 ja miehiä 60. Jotkut vastaajista olivat saaneet rahoitusta useammalle hankkeelle, jolloin heitä pyydettiin vastaamaan

kyselyyn erikseen jokaisen hankkeen osalta. Näin ollen kysely koski yhteensä 81:tä tutkimushanketta. Vastaajille lähetettiin myös postitse saatekirje, josta ilmeni kyselyn tarkoitus sekä tavoitteet. Saatekirjeen ohessa lähetettiin rahoitetun tutkimushankkeen loppuraportti helpottamaan vastaamiseen orientoitumista.

Kysely muodostui 15:sta kysymyksestä, joista ensimmäisissä selvitettiin tutkimushankkeen taustatietoja. Kysely jakautui kahteen osaan, joista ensimmäisessä selvitettiin Akatemian rahoituksen tieteellistä vaikuttavuutta kymmenellä kysymyksellä. Toinen osa käsitteli hankkeiden yhteiskunnallista vaikuttavuutta ja koostui viidestä kysymyksestä. Seitsemän kysymyksistä oli monivalintakysymyksiä ja muihin sai vastata vapaasti.

Kyselyn vastausten ja tutkimushankkeiden loppuraporttien perusteella valittiin kuusi hanketta, joiden vastuullisia johtajia haastateltiin lisäinformaation saamiseksi. Haastatteluilla tarkennettiin kyselyssä saatuja vastauksia, sekä selvitettiin syitä hankkeen menestykseen ja siihen, onko tutkimustulosten potentiaali pystytty käytännössä hyödyntämään. Toisin sanoen haastatteluilla selvitettiin tarkemmin vaikuttavuuden ilmenemistä ja mahdollisuuksia tutkimustulosten tehokkaampaan hyödyntämiseen tulevaisuudessa. Haastatteluissa tutkijoille annettiin mahdollisuus omin sanoin kertoa ja poimia tärkeät kohdat tutkimushankkeen vaikuttavuudesta ja Suomen Akatemian rahoituksen osallisuudesta hankkeen jatkumiseen ja toteutukseen.

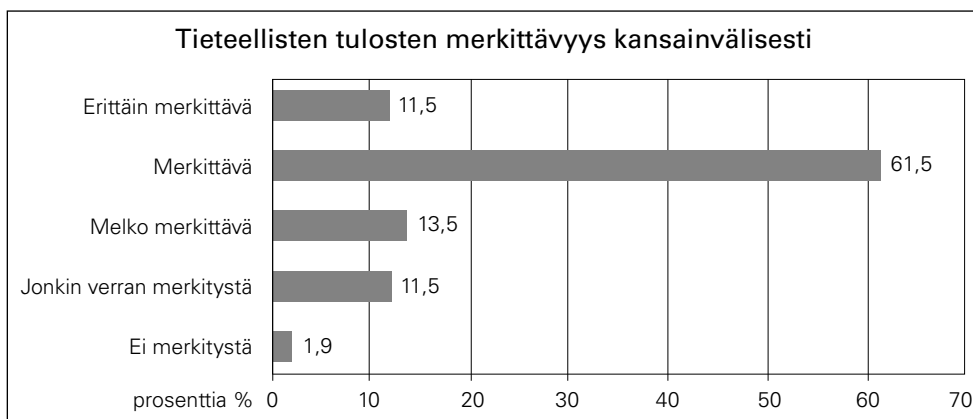
Kyselyyn saatiin 52 vastausta, jolloin vastausprosentti oli 64, kun tarkastellaan vastausten määrää suhteessa tarkasteltuihin hankkeisiin. Jos tarkastellaan vastausaktiivisuutta kyselyyn vastanneiden henkilöiden osalta, huomioimatta hankkeiden määrää, saatiin vastaus yhteensä 50 eri henkilöltä alkuperäisestä 71:stä.

Tällöin vastanneiden osuus nousee yli 70 prosenttiin. Kun huomioidaan kyselyn toteuttaminen kesällä, voidaan vastausprosenttia pitää hyvänä. Toisaalta voisi ajatella vastaushalukkuuden olevan melko suuri, koska tätä kautta tutkijoilla on mahdollisuus vaikuttaa Akatemian toimintaan.

Hankkeiden vastuullisina johtajina toimineet naiset vastasivat kyselyyn aktiivisemmin, eron jäädessä kuitenkin verrattain pieneksi, koska naisista 82 % ja miehistä 72 % vastasivat kyselyyn. Vastaukset eivät eronneet merkittävästi, kun niitä vertailtiin demografisten muuttujien mukaan. Poikkeuksena tähän voisi mainita 41-50-vuotiaat naiset (tutkimushankkeesta raportoinnin aikaan). He pitivät tutkimushankkeidensa tieteellisiä tuloksia erittäin merkittävänä tai merkittävänä sekä Suomen, että kansainvälisen tutkimusalan kehityksen kannalta. Samalla he pitivät tutkimushankkeidensa tuloksien yhteiskunnallista vaikuttavuutta erittäin merkittävänä tai merkittävänä. Sama joukko oli myös saanut useimmiten (80 %) jatkorahoitusta hankkeelleen.

Nuorten vastuullisten johtajien määrä jäi verrattain alhaiseksi. Hankkeista raportoinnin aikaan vain kaksi vastaajista oli alle 40-vuotiaita ja heistä molemmat olivat miehiä. Vastaukset tässä ryhmässä eivät poikenneet juuri lainkaan muista.

Seuraavaksi selvityksessä tarkastellaan tutkimushankkeiden tieteellistä vaikuttavuutta. Tarkastelu on jaettu osiin seuraavasti. Ensiksi käsitellään vastaajien näkemyksiä tutkimustulosten tieteellisestä merkittävytydestä kansainvälisesti sekä Suomen tutkimusalan kehityksen kannalta. Seuraavaksi tarkastellaan tutkimushankkeiden saamaa jatkorahoitusta sekä yhteistyön merkitystä. Lopuksi siivutaan hankkeiden vaikutuksia tutkijoiden uraan ja liikkuvuuteen.



Kuvio 1. Mikä oli hankkeen tieteellisten tulosten merkittävyys kansainvälisesti (kysymykseen vastanneet 52 henkilöä).

### 3 Tieteellinen vaikuttavuus

#### 3.1 Tutkimustulosten tieteellinen merkittävyys

Vastaajat olivat pääsääntöisesti sitä mieltä, että tutkimus on ollut kansainvälisesti merkittävää. Vastaajista 62 prosentin mielestä tutkimushankkeiden tulokset ovat olleet kansainvälisesti merkittäviä ja 11 prosentin mielestä erittäin merkittäviä (kuvio 1). Jonkin verran merkittävänä tuloksiaan pitävät perustelivat vastaustaan mm. seuraavin haittatekijöihin:

*”Aihe oli ainutlaatuinen maailmassa. Rahoituksen niukkuuden vuoksi aiheen käsittely jäi kapea-alaiseksi”,*

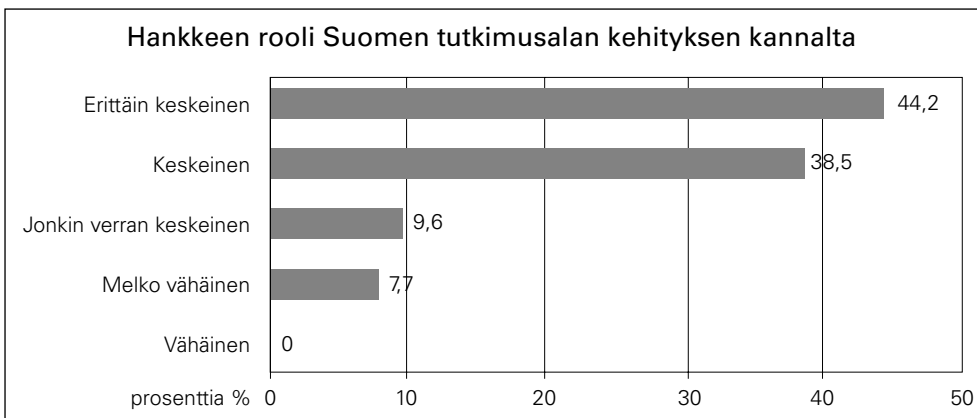
*”Hankkeen tulokset sinänsä olivat kansainvälisesti merkittäviä, mutta niiden merkitystä heikensi ja heikentää yhä julkaisuvuive. Hankkeen aiottu aikataulu venyi teknisten ongelmien vuoksi tutkijaryhmästä riippumattomista syistä ja siksi tulosten julkaiseminen viivästyi”.*

Vastaajat, jotka pitivät tutkimushankkeen tieteellisiä tuloksia kansainvälisesti erittäin merkittävänä, perustelivat merkittävyyttä hankkeen ainutlaatuisuudella, kansainvälisyydellä, kansainvälisil-

lä julkaisuilla ja tulosten hyödynnettävyydellä, tutkimuksen laadulla ja siihen pohjautuvalla jatkokoulutuksella. Perusteluna nähtiin myös hankkeen luoma pohja myöhemmälle EU:n ohjelmahoitukselle.

Perustelut laajenivat, kun mukaan otettiin hankkeen tieteelliset tulokset merkittävänä kokevat. Kansainvälisen yhteistyön synty ja jatkuvuus, hankkeen luoma pohja jatkotutkimukselle, aineiston tuottaminen poliittiseen päätöksentekoon ja tutkimuksen asema kansainvälisen kärjen tuntumassa olivat asioita, jotka kuvasivat tieteellisten tulosten kansainvälistä vaikuttavuutta.

Suomen tutkimusalan kehityksen kannalta suurin osa vastaajista piti tutkimushankkeita erittäin keskeisinä tai keskeisinä (kuvio 2). Tämänkin kysymyksen kohdalla tutkimushankkeita arvioitiin niiden ainutlaatuisuudella. Ainutlaatuisuuden ansiona nähtiin muun muassa hankkeessa kehitetyt uudet tutkimusmenetelmät. Myös tässä kohdassa vastauksiin vaikutti se, ovatko tulokset vahvistaneet Suomessa tehtävän tutkimuksen asemaa kansainvälisesti. Muita perusteluita olivat muun muassa tiedon tuottaminen päätöksenteon tueksi, hankkeen luoma pohja jatkotutkimukselle ja uusil-



Kuvio 2. Kuinka keskeinen rooli hankkeella on ollut Suomen tutkimusalan kehityksen kannalta (kysymykseen vastanneet 52 henkilöä).

le tutkimussuuntauksille, yhteistyön lisääntyminen, alan asiantuntijoiden koulutus ja tulosten käytännön hyödyntäminen.

Osa vastaajista ei eritellyt tutkimushankkeen vaikutuksia tieteelliseen tai yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen, vaan käsitteli vaikuttavuutta kokonaisuutena ensimmäisten kahden kysymyksen osalta:

*”Käytännön yhteydet olivat ja ovat edelleen hyvät, hankkeen tuloksia hyödynnetään laajasti ja käytännön sovelluksista saadun palautteen perusteella on pystytty suuntaamaan jatkotutkimuksia niin, että tutkimusala pystyy tuottamaan käytännössä hyödyllisiä tutkimuksia”.*

Verrattaessa vastauksia tutkimushankkeen merkittävyydestä kansainvälisesti ja Suomen tutkimusalan kehityksen kannalta, voidaan todeta jaon kansainväliseen ja kansalliseen merkittävyyteen olevan varsin keinotekoinen. Molempien kysymysten vastauksissa merkittävyyttä perusteltiin pitkälti samoilla asioilla, joista useimmin esiin nousivat yhteistyöverkostojen laajeneminen ja menetelmäkehitys jatkotutkimusta varten. Moni vastaaja totesi vastanneensa kysymykseen hankkeen merkittävyydestä Suomen tutkimusalan kehitykselle jo ensimmäisen kysymyksen yhteydessä. Suurin

nähtävissä oleva ero oli kansallisen asiantuntijakentän vahvistumisen ja sen liikkuvuuden kautta leviävän tiedon merkittävyyden painotus Suomen tutkimusalan kehitykselle. Erojen vähäisyys vastauksien välillä osoittaa, että tutkimustoiminta Suomessa ei ole kansalliseen kontekstiin sidottua. Tieteelliset tulokset ovat jo lähtökohtaisesti kansainväliselle foorumille suunnattuja ja kansainvälinen merkittävyys on luonnollisesti myös kansallisesti merkittävää.

### 3.2 Tutkimushankkeiden jatkuvuus

Tutkimushankkeista 2/3:a on saanut jatkorahoitusta myös kyseessä olleen rahoituskauden päätyttyä. Rahoituksen jatkuminen kertoo hankkeissa saavutettujen tulosten tieteellisestä laadusta. Johdopäätöstä tieteellisestä merkittävyydestä tukee myös Akatemian suuri rooli näiden hankkeiden jatkorahoittajana: Akatemia on jatkanut rahoittajana yli puolissa tutkimushankkeista. Jatkohankkeissa, joissa Akatemia on toiminut ainoana rahoittajana, tutkimuksen perussuunta on yleisesti säilynyt samana, mutta painotukset ovat saattaneet muuttua. Jotkut hankkeista ovat myös laajentuneet, var-



sinkin jos jatkohankkeella on ollut muitakin rahoittajia. Rahoituspohjan vankistumisen vaikutusta eräs vastaajista kuvaili seuraavasti: *”Hanke on lähtökohtiensa jälkeen laajentunut merkittävästi, koska sen luoma laaja ja monipuolinen tietokanta on ollut hyödynnettävissä ympäri maailmaa mitä erilaisimmissa uusissa hankkeissa...”*. Jotkut hankkeista ovat jatkossa saaneet Akatemian ohjelmara- hoitusta.

Akatemian jälkeen jatkohankkeiden suurimpina rahoittajina ovat toimineet ministeriöt ja EU. Muiden rahoittajien mukaantulo on lisännyt alkuperäisessä hankkeessa saatujen tulosten ja kehitettyjen menetelmien aktiivisempaa hyödyntämistä. EU:n ja Tekesin osallistuminen hankkeiden rahoitukseen on yleisesti tuonut tutkimukseen mukaan uusia näkökulmia. Tutkimuslaitosten ja ministeriöiden toimiminen tutkimuksen rahoittajana taas on joidenkin hankkeiden kohdalla selkiyttänyt yhteyttä käytännön sovelluksiin, koska rahoittaja toimii myös tulosten käyttäjätahona. Esimerkkeinä tästä voidaan mainita tulosten hyödyntäminen metsäsuunnittelussa, kehitysyhteistyössä ja ilmasto-, ilmansuojelu- sekä maaseutupolitiikassa. Tässä on näkyvissä rahoittajien erilaiset tehtävät ensinnäkin perustutkimuksen tuottamisen tulosten syntymisessä ja tämän jälkeen niiden soveltamisessa ja vaikuttavuuden esiin nousemisessa.

Kahdessa hankkeessa jatkorahoittajana on toiminut yritys. Näistä tapauksista toisessa hankkeen tuomaa tietoutta on hyödynnetty käytännön kohteiden suunnittelussa. Tämä hanke tutki anaerobitekniikoita typpipitoisten jätteiden hyödyntämisessä ja yrityksen rahoituksella selvitettiin lainsäädännön sovelluksia aiheesta. Toisessa yrityksen rahoittamassa hankkeessa tutkittiin valkolahosientien hyödyntämistä uusiutuvien luonnonvarojen ja ympäristön kunnos-

tuksen biotekniikassa. Yksi tutkituista sienistä osoittautui erittäin lupaavaksi ja sille myönnettiin patentti. Tulosten mahdollisten käytännön sovellusten tutkimusta koordinoi ja jatkaa yksityinen yritys, joka saa yritystukea Tekesiltä.

### 3.3 Yhteistyön synty

---

Yhteistyö on usein edellytys tutkimuksen vaikuttavuuden lisääntymiselle. Eri- tyisesti pienien maiden tutkijoille tutkimusyhteistyö on tärkeä voimavara. Kyselyssä kartoitettiin hankkeen myötä syntyneitä yhteistyötä ja sen merkittävyyttä. Suurin osa vastaajista (40/53) ilmoitti hankkeiden laajentaneen yhteistyöverkostoa ja yli kolmasosassa hankkeista (20/53) myös kansainvälinen yhteistyö on lisääntynyt. Hankkeet ovat laajentaneet tutkimusyhteistyötä eri laitosten välillä muun muassa tutkijoiden liikkuvuuden myötä. Syntynyt yhteistyö hyödyttää myös yliopistoissa tehtävää opetustyötä. Kansainvälisen yhteistyön merkittävyydestä eräs vastaajista totesi:

*”Yhteistyön kautta tuloksia päästään vertailemaan laajemmin ja aineistojen kasvattamisen avulla johtopäätösten yleistettävyyttä paranevat.”*

Tämä on yksi näkökanta siihen, mikä on kansainvälisen yhteistyön kansallinen hyöty. Yhteistyön myötä osallistutaan myös kansainvälisiin tutkimushankkeisiin ja eräs vastaajista totesikin kansainvälisten yhteyksien edistävien EU:n rahoittaman jatkohankkeen muodostumista. Suurissa, kansainvälisesti verkostoituneissa hankkeissa korostuvat konsortioiden hyödyt, kun erilaisen taustan ja kompetenssin omaavien henkilöiden asiantuntemus yhdistyy:

*”Toimitaan mielekkäässä ja laajassa kehityksessä, jossa voidaan käyttää omaa 20 vuoden aikana kehittyneitä asiantun- tijuutta”*

### 3.4 Tutkimushankkeiden vaikutus tutkijoiden uraan

Vastausten perusteella lähes 80 % tutkimushankkeissa mukana olleista tutkijoista on jatkanut uraansa tutkijana. Jonkin verran (n. 10%) tutkijoita on siirtynyt ulkomaille tutkimuslaitoksiin tai yliopistoihin, mutta pääosin tutkimushankkeissa mukana olleet tutkijat ovat jääneet Suomeen kasvattaen näin suomalaista tutkijakuntaa. Kolmasosa on jäänyt samaan tutkimusryhmään, joten tutkijoiden liikkuvuus eri tutkimusryhmien, yliopistojen ja tutkimuslaitosten välillä vaikuttaa melko vilkkaalta. Liikkuvuuden myötä hankkeissa saatu tietotaito siirtyy eteenpäin samoihin tai muihin tutkimusaiheisiin, -ryhmiin ja organisaatioihin. Näin liikkuvuus lisää tutkimustulosten vaikuttavuutta.

Vastaajat näkivät hankkeissa suoritettujen tutkintojen ja post-doc vuosien olevan keskeisiä tutkijoiden uralle. Toisaalta myös tutkimusala hyöttyy uusien asiantuntijoiden koulutuksesta. Tärkeänä pidettiin myös nuorten tutkijoiden itenäistymistä hankkeissa saadun kokemuksen myötä. Tutkimushankkeiden tulokset ovat useissa tapauksissa edistäneet tutkimus- ja opetusvirkojen saamista. Kysymykseen hankkeen vaikutuksesta tutkijoiden urakehitykseen mainittiin muun muassa seitsemän professuuria, kolme akatemiaturkijan virkaa ja virkoja yliopistoissa sekä tutkimuslaitoksissa. Yksityiselle sektorille tai yrittäjiksi siirtyneiden tutkijoiden osuus oli noin 14 %.

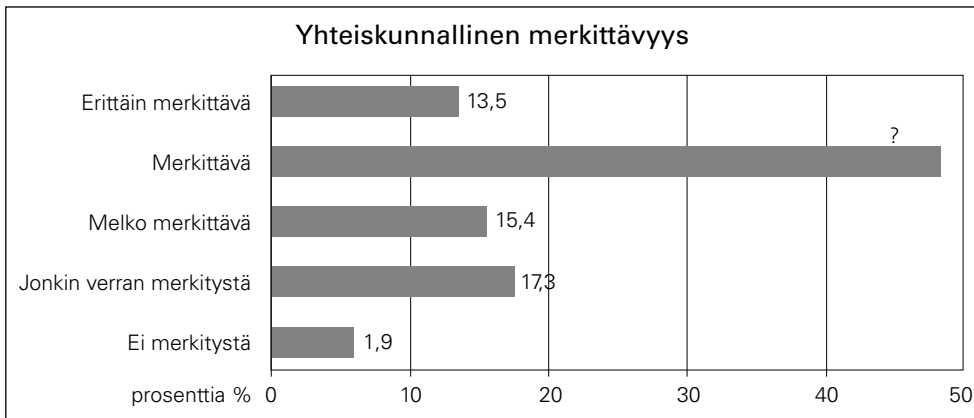
### 4 Yhteiskunnallinen merkittävyys

Kuten aiemmin on todettu, perustutkimuksen yhteiskunnallinen vaikutus ilmenee yleensä vasta sovelluksien kautta. Näin aikajänne tutkimushankkeessa saavutettujen tulosten ja yhteiskunnallisen vaikuttavuuden välillä voi muodostua

pitkäksi. ”Innovaatioiden synty ja leviäminen on monisäikeinen ja usein hidas prosessi. Teknologioiden kehittämiseen osallistuu useita toimijoita erilaisissa rooleissa ja vuorovaikutussuhteissa. Kulluttajien ja käyttäjien tarpeiden tunteminen ja huomioon ottaminen ovat tuloksellisen innovaatiotoiminnan perusedellytyksiä. Teknologisten innovaatioiden rinnalla tarvitaan myös sosiaalisia innovaatioita, kuten uusia yhteistyömuotoja, tehokasta julkista hallintoa, kestävää kehitystä ja sosiaalista koheesiota”. Tämä on suora lainaus kauppa- ja teollisuusministeriön ProACT-ohjelman Innovaatioiden synty –projektista. Ohjelman tavoitteena on tutkia teknologian ja teknologiapolitiikan vaikutuksia yhteiskuntaan ja elinkeinoelämään ja toisaalta yhteiskunnan vaikutusta teknologian kehittämiseen.

Yhteiskunnallinen vaikuttavuus syntyy vuorovaikutuksessa tutkijayhteisön ja muiden yhteiskunnalliseen toimintaan suuntautuneiden yhteisöjen kesken. Tieto ei aina päädy suoraan tutkijoilta sen käyttäjille, jolloin vaikuttavuus ei välttämättä muodostu vain yhden hankkeen tulosten pohjalle. Näin yksittäisten tutkimushankkeiden tarkastelu ei aina tuo esille koko vaikuttavuutta; vaikuttavuus ei välttämättä ole vielä toteutunut tai tutkijat eivät tiedä tulostensa kaikkia loppukäyttömahdollisuuksia. (Methods for Evaluating... 2005, 79)

Tutkimushankkeita piti yhteiskunnallisesti merkittävänä 62 % ja erittäin merkittävänä 12 % (kuvio 3). Kyselyn vastauksissa tutkimushankkeiden yhteiskunnallista merkittävyyttä arvioitiin pitkälti sen käytännön sovellusten pohjalta. Kolmasosa vastaajista mainitsee, että hankkeen tuloksia on sovellettu käytäntöön. Vaikuttavuutta on kuitenkin jo tutkimustulosten yhteiskunnallinen relevanssi, joten tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus on erittäin monita-



Kuvio 3. Mikä oli hankkeen merkittävyys yhteiskunnallisesti (kysymykseen vastanneet 52 henkilöä).

hoinen ilmiö, jota voidaan myös jäsentää monin tavoin. Vuonna 2003 julkaistun biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen tilaa ja tasoa koskevassa arviossaan Suomen Akatemian biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta ryhmitteli tutkimuksen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden seuraavanlaisiin vaikuttavuuden lajeihin: asiantuntijoiden koulutus, taloudelliset, teknologiset, kulttuuriset, yleiseen hyvinvointiin liittyvät ja poliittiset vaikutukset, luonnonsuojelu ja ympäristön ennallistaminen, ympäristöriskien arviointi sekä kehitysyhteistyön edistäminen. Tässä selvityksessä yhteiskunnallinen vaikuttavuus jaotellaan vastaavanlaisiin tyypeihin.

#### 4.1 Poliittiset ja hallinnolliset vaikutukset

Yleisin yhteiskunnallisen vaikuttavuuden ilmenemismuoto tutkimushankkeissa oli vaikutus poliittiseen päätöksentekoon ja hallintoon niitä tukevan tiedon tuottamisen kautta. Tutkimustulokset toivat tietoa muun muassa kansallisen ilmastostrategian pohjaksi ja ilman epäpuhtauksien päästörajojen määrittelyyn. Esimerkkinä tästä toimii akatemiaturkija Jari Liskin, erikoistutkija Risto Sieväsän,

professori Timo Vesalan ja professori Yrjö Viisasan konsortiohanke, jossa kehitettyä metsien hiilinielumallia on tarkoitettu soveltaa Suomen kasvihuonekaasutaseen laskennassa. Metsien toiminnalla hiilinieluinä on huomattava merkitys Suomelle Kioton ilmastopöpinuksessa asetettujen päästövähennysten saavuttamisessa. Tällä on suora vaikutus harjoitettavaan ilmastopolitiikkaan sekä kansantalouteen valtioiden välisen päästökaupan myötä.

#### *Akatemiaturkija Jari Liski, Euroopan metsäinstituutti*

##### *“Cross-disciplinary approach to determination of carbon balance of forests” (2001–2003)*

*Tutkimushankkeen lähtökohtana oli yhdistää kolme metsien hiilikiertoa eri menetelmin tutkivaa tutkimusryhmää konsortioiksi ja vertailla eri menetelmillä saatuja tuloksia sekä parhailta osin yhdistää niitä. Tuloksena kehitettiin metsien maaperän hiilikiertoa kuvaava malli, joka on yksinkertaisuutensa vuoksi sovellettavissa helposti erilaisiin metsiin ja liitettävissä osaksi erilaisia laskentajärjestelmiä.*

*Maahiilimalli otettiin käyttöön Suomen kasvihuonekaasupäästöjen laskentaan metsien osalta; käytettävissä ol-*

leilla resursseilla laskettiin yhteistyössä toisen tutkimushankkeen kanssa Suomen metsien hiilitase vuosien 1922-2002 välillä metsäinventointien tietoihin perustuen. Laskentajärjestelmässä metsäinventoinnein kerätty tieto yhdistettiin maahiilimalliin ja laskettiin puuston biomassan, pintakasvillisuuden ja maaperän hiilitase, sekä sen vuotuinen vaihtelu. Epävarmuustekijöitä ja lisätutkimusta vaativia asioita ovat edelleen, kuinka paljon ilmasto ja metsien hakkuut vaikuttavat hiilitaseeseen. Jo nyt tuotettu tieto on tärkeää kun Suomi raportoi YK:n ilmastopöytäkirjan mukaisesti metsiensä kasvihuonekaasupäästöistä ja -lähteistä.

Lisäksi mallia käytetään osana hiilitaseiden laskentaa, kun Euroopan metsäinstituutti tekee ennusteita metsävarojen kehityksestä ja niiden vaikutuksesta hiilitaseeseen. Mallia käytetään kansainvälisesti myös osana metsätutkimusprojektien hiilen sidontaan käytettävää CO<sub>2</sub>fix-mallia, joka on saatavissa [www-sivuilla](http://www.sivuilla). Tämä on sikäli merkittävää, että kyseisen CO<sub>2</sub>fix-mallin lataajien on rekisteröidyttävä ja näitä rekisteröitymiä on tällä hetkellä jo toista tuhatta. Helposti sovellettavan mallin kehittäminen nousi havaitusta tarpeesta ja vastasi kysyntään, jolloin sovellettavuus oli jo lähtökohtaisesti tutkimushankkeessa mukana.

Tutkimushankkeissa on tuotettu tietoa myös kaupunki- ja aluesuunnittelun tarpeisiin sekä ympäristöpoliittiseen päätöksentekoon. Kansantaloudellisesti tärkeä tutkimuksen aihe on myös metsäsuunnittelu, johon liittyen on tutkittu myös metsän uudistumista sekä jo mainittua metsien roolia hiilinieluinä. Muita tutkijoiden mainitsema vaikutuksia olivat tieto paikalliseen ympäristöpolitiikkaan ja terveyspalveluiden suuntaamiseen sekä suositukset kansallisen kemikaali-ohjelman perustaksi. Esimerkkinä vaikutuksesta kaupunki- ja liikennesuunnitteluun on kuvattu professori

Jaakko Kukkonen tutkimushankkeen yhteiskunnallisia vaikutuksia.

### **Professori Jaakko Kukkonen, Ilmatieteen laitos**

#### **“Studying Atmospheric Pollution in Urban Areas (SATURN)” (1999-2001)**

Hankkeessa kehitettiin malli kaupunkialueen pienhiukkasten massapitoisuuksien arviointiin sekä lisäksi kehitettiin olemassa olevaa tieliikenteen päästöjen emissio-, leviämisen- ja muuttamallia. Hanke oli ensimmäisiä kaupunki-ilman saasteiden tutkimuksia, joissa kehitettiin kansainvälisen yhteistyön avulla kyseistä metodikkaa. SATURN-hankkeessa luotua menetelmällistä pohjaa on käytetty, kehitetty ja sovellettu edelleen myöhemmissä tutkimushankkeissa, jotka liittyvät ilman epäpuhtauksien terveysvaikutuksiin. Hankkeet voidaan nähdä toistensa jatkeina, koska niissä on kehitetty mallitusjärjestelmää, jota voidaan kumulatiivisesti todentaa ja kehittää edelleen uusien hankkeiden myötä.

Kehitettyillä menetelmillä voidaan arvioida kaupunkien ilmanlaatua selvästi aiempaa paremmin. Malleille on kehitetty myös sovelluksia. Konkreettisia tuloksia menetelmien käytöstä ovat ilmasaasteiden pitoisuusjakaumat pääkaupunkiseudulla. Yhteistyö pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunnan (YTV) kanssa jo hankkeen suunnitteluvaiheessa on johtanut siihen, että YTV hyödyntää saatuja tuloksia ja osittain myös menetelmiä käytännön työssään liikenne-, kaupunki- ja ympäristösuunnittelun vaihtoehtojen ja päästövähennysten kustannustehokkuuden arvioinnissa. Ilmatieteen laitos ja YTV ovat yhdessä julkaisseet raportin ilmanlaadun seurannasta pääkaupunkiseudulla. Raportti käsittelee laskennallisia arvioita kaasumaisten epäpuhtauksien päästöistä, leviämisestä, muuttamasta ja laskeumasta pääkaupunkiseudulla.

*Tutkimushankkeen tuloksista on pyritty tiedottamaan suoraan tulosten hyödyntäjille, joita ovat esimerkiksi ministeriöt, YTV ja paikalliset viranomaiset. Parhaiten tieto saavuttaa kohderyhmän – tutkimushankkeen ohjaus- ja johtoryhmien kokouksissa, jolloin tiedon potentiaalisilla käyttäjillä on mahdollisuus kysyä asioita ja antaa palautetta.*

## 4.2 Luonnonsuojelu ja ympäristön ennallistaminen

Luonnonsuojelu ja ympäristön ennallistaminen oli toiseksi yleisin vaikuttavuuden ilmenemismuoto tarkastelluissa hankkeissa. Moni edellisen otsikon alla esiintynyt vaikutus esimerkiksi ympäristöpolitiikkaan voidaan nähdä vaikuttavuutena myös tähän teemaan liittyen. Toisaalta esimerkiksi ilmastonmuutosta koskeva tieto voitaisiin myös luokitella vaikuttavuudeksi poliittiseen päätöksentekoon.

Bioteknisissä, vesistöjen puhdistamista bioremediaation avulla tutkivissa hankkeissa vaikuttavuus liittyi vahvasti ympäristön ennallistamiseen. Luonnonsuojelua tukevaa tietoa on tuotettu Itämeren planktonekologisella tutkimuksella, jolla on suora yhteiskunnallinen relevanssi sen Itämeren rehevöitymiskehitystä selittävän tiedon myötä. Jokakesäiset kuvat Suomenlahden levälautoista kertovat muillekin kuin meren läheisyydessä asuville kuinka merkittävästä tiedosta on kyse. Yhteiskunnallisesti merkittävänä nähtiin myös tiedon tuottaminen ympäristön tilasta.

Hyvin keskeinen hankkeissa tutkittu teema on ilmastonmuutos. Useassa selvityksen hankkeessa on tuotettu tietoa Suomen kasvihuonekaasutaseen laskentaan metsien ja järvien hiilen sitomisen osalta.

BY-toimikunnan Suomen tieteen tila ja taso (2003) arvioinnissa kehitys yhteistyön edistäminen nähtiin yhtenä, joskin

harvinaisena vaikuttavuuden muotona. Arvioinnissa suositeltiin, että metsiin liittyvässä tutkimuksessa tulisi korostua globaalit ympäristökysymykset, kuten metsien rooli ilmastopolitiikassa ja metsätalouden mahdollisuudet köyhyyden vähentämisessä. Kehitysyhteistyön edistäminen toteutuu yhdessä selvityksen hankkeista: ekologista ja taloudellista kestävyttä edistävää tietoa on tuotettu metsänuudistamiseen ja kuivien alueiden kehittämiseen metsityksen avulla. Tutkimuksen tietoa hyödynnetään globaalissa kuivien alueiden kehittämisessä ja tutkimustiedon potentiaalisia hyödyntäjiä ovat kuusi miljoonaa arabikumin tuottajaa.

### ***Professori Kielo Haahtela, Helsingin yliopisto “Phytoremediation of oil contaminated soil: mechanisms of microbial action in cold climate” (2001-03)***

*Fytoremediaatiotekniikassa käytetään kasveja sekä keräämään että hajottamaan maaperään kertyneitä saasteita. Tässä hankkeessa tutkittiin koivu-kloonien kestävyttä polyaromaattisten hiilivetyjen (PAH) saastuttamassa maassa ja kloonien vaikutusta polyaromaattien hajotukseen. Saadut tulokset ovat arvokasta tietoa fytoremediaation toiminnasta ja sen soveltamis-mahdollisuuksista saastuneen maaperän kunnostuksessa.*

*Hanke ei ole saanut lisärahoitusta, mutta fytoremediaatiotekniikan tutkimuksessa on paljon kehityspotentiaalia. On kuitenkin huomattava, että biotekniikka on hidasta ja kallista kehittää, joten myös fytoremediaation sovellusten hallinta, niin teknisesti kuin taloudellisesti, on pitkäjänteinen prosessi. Tämän takia myös biotekniikan alan yritysten kehitys Suomessa on ollut nihkeää.*

*Tulosten sovelluskohteena olisivat saastuneet maa-alueet. Sopivia käyttäjä-tahoja taas olisivat saastuneen maan ja*

*veden puhdistukseen erikoistuneet yritykset. Tietoa tekniikan soveltamisesta ei kuitenkaan vielä ole riittävästi, eivätkä potentiaaliset käyttäjät aina ymmärrä tekniikan sovellusmahdollisuuksia kun eivät niitä aina ymmärrä edes tutkijat itse. Kolmen vuoden aikajaksolla on vaikea arvioida tutkimushankkeen onnistumista tai edistymistä. Projekti on kuitenkin vasta alkuvaiheessa. Siinä on tehty perustutkimusta, josta voi myöhemmin olla käytännön hyötyä.*

### 4.3 Hyvinvointi ja ympäristöriskien arviointi

Hyvinvoinnin parantaminen on lähtökohta lähes kaikelle tutkimustyölle. Ihmisten hyvinvointiin ja terveyteen vaikuttaa muun muassa ilmansaasteille altistuminen. Tähän liittyen Akatemian rahoittamissa hankkeissa on tutkittu ihmisten altistumista sisä- ja ulkoilman pienhiukkasille sekä polttomoottoreiden pakokaasujen aiheuttamien terveysriskien vähentämisen mahdollisuuksia. Tutkimuksella voidaan kartoittaa väestön hyvinvointiriskejä sekä antaa toimenpidesuosituksia riskien vähentämiseksi. Eräässä tutkimushankkeessa kehitettiin osaamista ja menetelmiä kemikaalien ympäristöriskien arviointiin, mitä voidaan hyödyntää muun muassa teollisuuden kemikaalipäästöjen ohjeurvojen kehittämisessä ja biokerääntymisen kartoittamisessa. Tähän liittyen EU:n uusi kemikaalilainsäädäntö REACH edellyttää kemikaalien ympäristövaarallisuuden riskiarvioita. Riskiarviointiin liittyvän biologian ja kemian yhteistoiminnan ymmärtämistä tarvittaisiin esimerkiksi ympäristöhallinnossa. Pitkällä aikavälillä vastaajat totesivat myös bioteknisen ympäristön puhdistuksen ja saastuneiden ympäristöjen paremman tuntemuksen vaikuttavan elinympäristöön ja hyvinvointiin ympäristön tilan paranemisen kautta.

### **Professori Matti Jantunen, Kansanterveyslaitos ”Helsingin seudun työikäisen väestön altistuminen ilman saasteille:**

#### **PM<sub>2.5</sub><sup>1</sup>, VOC<sup>2</sup> ja CO<sup>3</sup>” (1998-2000)**

*Tutkimushankkeessa selvitettiin ihmisten altistusta eri ilmansaasteille ja miten altistus vaihtelee eri sosiaaliryhmien, mikroympäristöjen ja ihmisten aktiiviteettien (esim. tupakointi, liikenteessä olo tai harastukset) välillä.. Vuonna 1996 alkoi kansainvälinen EXPOLIS-hanke, jossa rakennettiin monikansallinen tietokanta ilmansaastealtistuksille eri puolilla Eurooppaa. Tämän tietokannan näytteiden ja tulosten analysoinnin ja julkaisemisen Akatemian bankerahoitus (1998-2000) teki mahdolliseksi.*

*Tutkimuksen perustavoite oli kehittää tietokanta, jota voidaan helposti hyödyntää päätöksenteossa tarvittavan altistustiedon selvittämiseksi ja mallittamiseksi. Näin voidaan selvittää, mitkä lähteet, mikroympäristöt ja aktiiviteetit altistusta aiheuttavat ja lopulta purentua tiedon avulla altistumisen syihin. Toisaalta tietokannan avulla voidaan myös mallittaa erilaisten toimenpiteiden vaikutuksia altistuksiin.*

*Tällä hetkellä EXPOLIS-hankkeen tulokset vaikuttavat päätöksentekoon ja päätöksenteon valmisteluun eri puolilla Eurooppaa. Maailman terveystieteiden (WHO) raportti ”Transport, air pollution and health” vuonna 2005 perustuu altistuksen osalta EXPOLIS-hankkeen tuloksiin. Myös Euroopan yhteisessä tutkimuskeskuksessa (JRC) on valmistunut EXPOLIS-hankkeesta tuotettuun tietoon altistuksesta perustuva raportti, joka on perusdokumentti EU:n sisäilman ohjeurvoja varten, mikäli sisäilman laatua aletaan säädellä. Lisäksi hanke on vai-*

1 PM<sub>2.5</sub>: hengitettävät pienhiukkaset, hiukkasten läpimitta alle 2,5 µm

2 VOC: haihtuvat orgaaniset yhdisteet

3 CO: häkä

*kuttanut ja käynnistänyt uusia tutkimuksia niin EU:n alueella kuin muuallakin.*

*Suomessa Kansanterveyslaitos on laatinut sosiaali- ja terveystieteiden toimeksiannosta selvityksen elinympäristön kemikaaliriskeistä (2005) Selvityksen hengitysilmää käsittelevä osio perustuu jokseenkin täysin EXPOLIS-aineistoon. Selvityksessä annetaan toimenpidesuosituksia kansallista kemikaaliohjelmaa varten, lähtökohdista kemiallisille aineille altistumisen aste.*

Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden monisyisyyttä ja kohdentamisen vaikeutta kuvaa kulttuuristen, poliittisten ja hallinnollisten vaikutusten yhteydessä esitellyt professori Jaakko Kukkonen tutkimushanke. Hankkeen menetelmiä hyödynnetään kaupunki- ja liikennesuunnittelussa, samalla kun hankkeen tavoitteena on vaikuttaa ihmisten hyvinvointiin parantuneen ilmanlaadun kautta.

#### **4.4 Asiantuntijoiden koulutus osana kulttuurista vaikuttavuutta**

Kulttuurisella vaikuttavuudella tarkoitetaan tutkimustulosten tuomista osaksi yhteiskunnallista keskustelua. Jo hyvinvointiin, luonnonsuojeluun tai ympäristön tilaan liittyvän tiedon tuottaminen on yhteiskunnallisesti merkittävää, ja eräs vastaajista totesi:

*”Vaikuttavuus kanavoituu yhteiskunnallisen keskustelun kautta tuomalla siihen uusia ideoita ja näkökulmia”*

Vaikuttavuutena koettiin myös yleisen tietoisuuden lisääntyminen luonnon monimuotoisuuteen liittyvissä kysymyksissä ja ympäristötietoisuuden lisääntyminen tulosten käyttäjien keskuudessa.

Esimerkiksi tutkijan henkilökohtainen osallistuminen julkiseen keskusteluun on edistänyt geenimuunneltuihin organismeihin liittyvää tietoutta. Toimintamalleja tiedon viemiseksi yhteiskunnalliseen keskusteluun kuitenkin

kaivataan. Vastauksista on havaittavissa, että vaikuttavuutta ilmenee yleisemmin hankkeissa, joissa tutkijat ovat esitelleet tuloksiaan erilaisissa työryhmissä, järjestäneet seminaareja tulosten mahdollisille käyttäjille tai pyrkineet tieteellisen julkaisemisen lisäksi yleistajuisten julkaisujen kirjoittamiseen.

Uusien asiantuntijoiden ja tutkijoiden kouluttaminen on ehkä keskeisin tiedon siirron mekanismi, jonka avulla tutkimuksessa syntynyt tieto ja osaaminen siirtyy akateemisesta maailmasta muun yhteiskunnan palvelukseen. Tähän liittyen on tärkeä tunnistaa esimerkiksi yliopisto-opetuksen vaikuttavuus, mitä kuvattiin seuraavasti:

*”Totutunut yhteiskunnallinen merkittävyys liittyy koulutukseen, toisin sanoen kansallisen osaamisen varmistamiseen tälläkin alalla”.*

#### **4.5 Taloudelliset ja teknologiset vaikutukset**

Tieteen yhteiskunnallinen vaikuttavuus voi ilmetä myös tulosten taloudellisten vaikutusten kautta. Kansainvälinen ympäristöpolitiikka toimii nykyisin vahvasti ”saastuttaja maksaa”-periaatteella, mikä kannustaa kustannustehokkaiden päästövähennysten selvittämiseen. EU:n yhdenmennyyn päästöjen ja vaikutusten hallintaan teollisessa toiminnassa tähtäävä IPPC-direktiivi vaatii parhaan käytettävissä olevan tekniikan hyödyntämistä materiaali- ja ainevirtojen hallinnan ja energiankäytön tehostamiseksi ja päästöjen vähentämiseksi. Tiukentuneen ympäristösääntelyn asettamien päästörajien saavuttaminen edellyttää puhdistustekniikoiden kehittämistä ja niiden päästövähennysten kustannusten selvittämistä. Kehitys näissä on tieteen teknologista vaikuttavuutta. Toisaalta ero taloudellisen ja teknologisen vaikuttavuuden välillä on häilyvä – tuotannon tehostaminen näh-

dään teknologisena vaikutuksena, mutta sillä on mahdollisten kustannussäästöjen myötä myös taloudellinen vaikutus.

Taloudellisiin vaikutuksiin liittyen selvityksen hankkeissa on tutkittu sähkön ekosertifioinnin vaikutusta kilpailukykyyn ja metsäsektorin kilpailukykyyn lisäämistä puunhankinnan tehostamisen ja ohjauksen sekä metsäsuunnittelun kautta. Toisaalta on kehitetty ympäristöjohtamisen menetelmiä ja työkaluja, joiden avulla voidaan saavuttaa päästöjen vähentämisen ja luonnonvarojen säästämisen lisäksi selvää taloudellista etua. Kahden tutkimushankkeen tulosten perusteella on perustettu oheisyritys (spin-off-yritys).

Teknologisena vaikuttavuutena voidaan nähdä myös malli- ja menetelmäkehitys, jota on tehty yli kolmasosassa hankkeista. Esimerkkeinä voidaan mainita jätteenpolton päästöjen hallintaan liittyvä tutkimus sekä mallinnukset pienhiukkasille altistumisesta. Pienhiukkasiin liittyen on kehitetty myös pakokaasujen mittaustekniikkaa. Tuloksilla on mahdollisesti vaikutuksia autoteollisuuden moottoritekniikan parantamiseen ja puhdistustekniikkaan. Yksi hankkeista on ollut osana laajempaa, tällä hetkellä hyvinkin ajankohtaista biokaasutekniikan tutkimusta. Kyseisen hankkeen tuloksia on sovellettu tähän mennessä teurastamoiden ja lihanjalostuksen jätehuoltoratkaisuja suunniteltaessa. Yhdessä hankkeessa on kehitetty simulointimalli Itämeren ilmakehästä saaman –raskasmetalli- ja typpilaskeuman kartoittamiseen: ”*Itämeri on pahoin rehevöitynyt ja ilmakuorman osuus sen tilan kannalta on avomerialueilla tärkeä... Ravinnekuumaa on kysely/käytetty Itämeren tilaa selvittävässä projekteissa.. Näin ollen mallin kehitys ja validointi on ollut Suomen kannalta tärkeä, sen avulla voidaan myös laskea ympäristöllisesti erittäin merkittävien yhdisteiden laskeumaa Itä-*

*merelle, jonka tieto on tärkeää päätöksentekijöille”.*

Useissa hankkeissa on tutkittu ympäristön bioteknistä puhdistusta, millä on muun muassa ”...*vaikutus suomalaisen ympäristöjen kunnostukseen liittyvien lähestymistapojen ja –strategioiden kehittämiseen ja uusien menetelmien käyttöönottoon”.* Yhdessä hankkeessa on tuotettu kaksi patenttia puun lahoamiseen ja pihkanpoistoon liittyen.

Aiemmin esitellyn professori Jaakko Kukkosen hankkeen vaikutuksena voidaan nähdä myös teknologinen ulottuvuus. Hankkeessa keskeistä oli ilman epäpuhtauksien leviämisen mallitusjärjestelmän kehittäminen, jolla toisaalta on ollut myös taloudellisia vaikutuksia kustannustehokkuusarvioiden soveltamisen kautta. Myös aikaisemmin kuvattu akatemiatutkija Jari Liskin tutkimushanke sisältää taloudellisia vaikutuksia: Kioton sopimuksessa huomioidaan metsien merkitys hiilinieluinä, joten metsien hiilivarannon muutokset tulisi sisällyttää valtioiden kasvihuonekaasujen päästötaseeseen. Taloudelliset vaikutukset ilmenevät näin päästökaupan yhteydessä sekä hiilinielusta myönnettävinä helpotuksina päästövähennyksissä että suoraan päästökaupan osana.

#### **4.6 Tutkimustulosten käyttö ja hyödyntäminen vs yhteiskunnallisesti relevantin tiedon soveltamisen esteet**

Kolmasosa vastaajista mainitsi, että tuloksia on sovellettu käytäntöön. Useasta vastauksesta ilmeni yhteistyön varsinkin tutkimuslaitosten kanssa edistävän tulosten käytäntöön viemistä. Tällöin tutkimustieto ja menetelmät siirtyvät suoraan käyttäjän tarpeisiin. Esimerkkinä tästä voidaan mainita eräässä hankkeessa yhteistyön myötä lisääntyneet yhteydet käytännön metsätalouteen, jonka ansios-



ta ”*tutkimusaiheiden valinnalla pyritään nyt ratkaisemaan todellisia metsässä ilmeneviä ongelmia*”. Ympäristöhallinnon tai sen kanssa tehdystä tutkimuksesta todettiin seuraavasti:

”*Hanke toimi yhteistyössä usean ympäristöhallinnon tutkimusyksikön kanssa, joten tutkimustieto välittyi heti hallinnon tarpeisiin*”,

”*...hankeeseen tuloksia hyödynnetään laajasti ja käytännön sovelluksista saadun palautteen perusteella on pystytty suuntaamaan jatkotutkimuksia niin että tutkimusala pystyy tuottamaan käytännössä hyödyllisiä tutkimuksia*”.

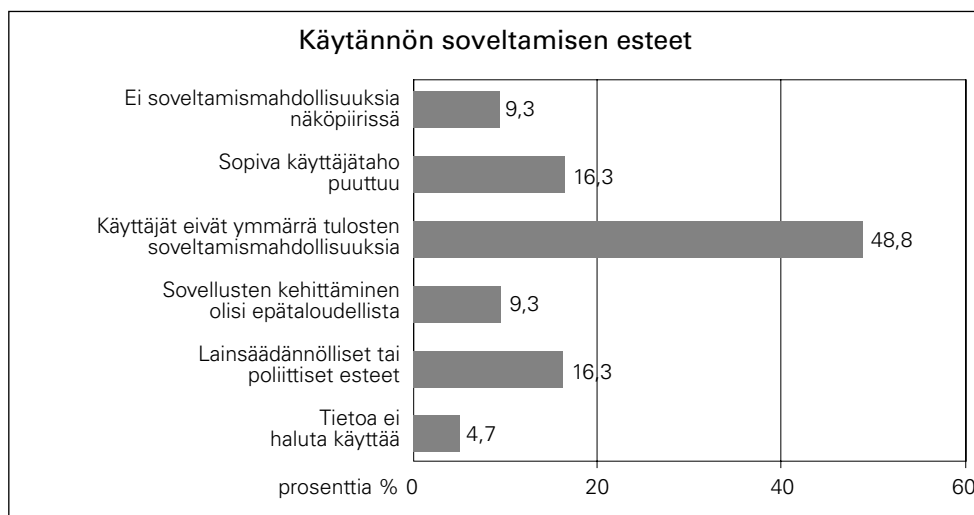
Vaikka vain kahden vastaajan kohdalla hankkeen jatkorahoittajana on toiminut yritys, on tutkimusyhteistyötä yritysten kanssa ollut kuitenkin useammalla hankkeella. Myös yhteistyö yritysten kanssa on edistänyt tulosten siirtämistä käytäntöön. Toisaalta yritysten kanssa toimissa ongelmana tulosten käytäntöön viennissä on tutkimusresurssien niukkuus.

Tutkimus ei synnytä vaikutuksia automaattisesti. Vaikuttavuus on tulosta hedelmällisestä vuorovaikutuksesta tie-

don tuottajien ja käyttäjien välillä, jos tiedolla sinänsä on käytännön relevanssia. Suurin este hankkeissa syntyneiden tulosten ja osaamisen käytössä muihin kuin tieteellisiin tarkoituksiin on se, etteivät käyttäjät ymmärrä tulosten soveltamismahdollisuuksia (kuvio 4). Vastaajista puolet kokivat tämän ongelmana. Tutkijoiden ja käyttäjien väliltä puuttuu linkki, jonka avulla tulosten siirtäminen käytäntöön helpottuisi.

”*Suurin este on se, että innovaatioketju teoreettisesta perustutkimuksesta sovelluksiin on pitkä. Tarvitaan monen tason ja monen alan osaajia. Tästä ketjusta helposti puuttuu renkaita, jolloin tulosten siirtäminen käytäntöön vaikeutuu*”.

Seuraavaksi suurimpia syitä tulosten käytännön soveltamisen vaikeuteen ovat sopivan käyttäjätahon puuttuminen sekä lainsäädännölliset tai poliittiset esteet (kuvio 4). Esimerkkeinä jälkimmäisistä ovat muun muassa ympäristöviranomaisten hyväksynnän puute bioremediaation käytölle vesien ja maaperän puhdistuksessa, avoimet kysymykset EU:n jätteenpolttodirektiivin tulokinnassa ja poliittinen haluttomuus sähkön ekoserti-



Kuvio 4. Mitkä ovat mielestänne tärkeimmät esteet, jotka vaikeuttavat hankkeessa syntyneiden tulosten ja osaamisen käyttöä muihin kuin tieteellisiin tarkoituksiin (kysymyksen vastanneet 45 henkilöä)

fiointiin. Myös sovellusten kehittämisen epätaloudellisuus sekä tämänhetkisten soveltamismahdollisuuksien puute saivat mainintoja. Niitä perusteltiin sillä, että tehty työ oli ensisijaisesti perustutkimusta että sovellusten kehittäminen vaatii pidempää aikajännettä.

Jotkut vastaajista totesivat jatkorahoituksen puutteen olleen este käytännön sovellusten kehittämiselle. Yhdessä vastauksessa pohdittiin perustutkimuksen ja sovelluksien kehittämiseen tarvittavaa rahoitusta seuraavasti:

*”Perustutkimuksesta sovellukseen tarvitaan suunnattua rahoitusta. Teollisuuden Tekesiltä saama rahoitus ei anna mahdollisuuksia selvittää kyllin perusteellisesti esille tulevia kysymyksiä, joudutaan arvailemaan, kokeita ei voida tehdä riittävästi luotettavan tiedon saamiseksi.”*

Tutkimustulosten yleistajuinen kuvaaminen edistää kohderyhmän kiinnostuksen heräämistä. Suomessa julkaistaan liian vähän tieteen ja tutkimuksen yleistajuisia kirjoituksia. Eräs vastaajista näki, että tieteellinen työ vie tutkijoiden kaiken ajan, jolloin yleistajuiseen kirjoittamiseen ei jää mahdollisuuksia. Syynä yleistajuiseen kirjoittamiseen puutteeseen koettiin kapasiteetin, niin taidon kuin ajankin rajoittuneisuus.

Vaikuttavuuden esteet voivat liittyä jopa kansainväliseen politiikkaan, josta professori Janne Hukkisen johtaman hankkeen kokemukset ovat esimerkkinä.

**Professori Janne Hukkinen,  
Teknillinen korkeakoulu  
”Barentsin Euro-Arktisen alueen ekologinen modernisaatio instituutionaalisiin ja teknologisiin innovaatioin” (2000-02)**

*Tutkimushankkeen tavoitteena oli kehittää uusia instituutionaalisia ja teknologisia ratkaisuvaihtoehtoja tuhlailevalle luonnonvarojen käytölle Kuolan niemimaal-*

*la. Keskeinen tulos oli ympäristöongelmien analyysiin soveltuvan teollisen ekologian teoreettisen viitekehyksen ja kestävä kehityksen indikaattoreiden perusteiden kehittäminen. Hanke oli alku Kuolan niemimaan tutkimiselle, joka jatkuu edelleen ja josta tullaan käymään tulevaisuudessa kiinnostavaa keskustelua. Hankkeessa on edistetty Luoteis-Venäjän ympäristöongelmien kannalta keskeisiä kysymyksiä, mutta käytännön ympäristöpolitiikkaa ajatellen välissä on monta geopolittista ja kulttuurista muuria.*

*Teollisessa ekologiassa tuotantoprosessien aine- ja energiavirrat pyritään sulauttamaan luonnon järjestelmien kiertokulkuun. Kun teollisessa tuotannossa jäljitellään luonnonprosesseja, voidaan määrittää siitä aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Ainoitua tässä hankkeessa on empiirinen tutkimus Venäjän teollisesta ekosysteemistä. Historiaa tarkastelemalla selviää, että suunnitelmataloudessa ajatuksena ja jollain asteella käytössä ollut kompleksikäyttö, on hyvin lähellä modernia kuvausta siitä mitä tarkoitetaan teollisella ekologialla. Siinä pyrittiin luonnonvarojen totaalikäyttöön, jolloin kaikki Kuolan niemimaan kaivos-teollisuudessa louhitut mineraalit olisi pyritty hyödyntämään kokonaisvaltaisesti. Hankkeessa tehdyillä laskelmilla voitiin osoittaa, että jos kompleksikäyttö olisi toteutettu suunnitelmien mukaan, olisi tuotannon ekotehokkuus parantunut. Toisaalta myös kokonaissaastumisaste olisi lisääntynyt tuotannon kokonaisvo-lyymin kasvun myötä.*

*Hankkeessa alkoi myös kestävä kehityksen indikaattoreiden käsitteellinen kehitystyö, joka jatkuu edelleen. Hankkeen tuloksissa on hyödyntämätöntä sovelluspotentialia. Suomen ympäristökeskus (SYKE) tutkii myös kestävä kehityksen indikaattoreita ja näin linkki ympäristöhallintoonkin on mahdollinen. Keskuste-*

lyhytuden avaaminen tutkijoiden, tutkimustulosten käyttäjien ja ehkä jonkun yhteiskunnallisen tahon kesken jo rahoituksesta päätettäessä lisäisi tutkimuksen vaikuttavuutta. Näin ollen järkevintä olisi muodostaa yhteistyötä jo tutkimushanketta suunniteltaessa. Kiinnostus tutkimustuloksia kohtaan kasvaisi, kun tutkimuksen kysymyksenasettelu herkistyisi tulosten käyttäjien ja muun yhteiskunnan kysymyksille.

## 5 Suomen Akatemian rahoituksen merkittävyys

Suomessa valtion tutkimusmenot ovat vuonna 2005 1,59 miljardia euroa, josta Suomen Akatemian osuus on 14 %. Akatemia on keskeisin perustutkimuksen rahoittaja Suomessa noin 220 miljoonalla eurolla vuodessa. Muista rahoittajaorganisaatioista Tekes on yritysten, yliopistojen, korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten tutkimus- ja tuotekehitysprojektien rahoittaja ja aktivoija. Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra taas rahoittaa elinkeinoelämän soveltavaa tutkimusta.

Akatemian haasteena on turvata suomalaisen tutkimus- ja osaamisperustan laajuus, monipuolisuus ja uusiutuminen, jonka perustana on vahva perustutkimus. (Suomen Akatemian toiminta- ja taloussuunnitelma vuosille 2007-10.) Tutkimuksen tieteellinen laatu on perusta vaikuttavuuden kehittämiseksi. Toisaalta Akatemiassa valmistellaan strategiaa ja toimeenpano-ohjelmaa riskirahoituksen kohdentamiselle, jolla haetaan merkittävyyttä tieteen ja teknologian kehitykselle sekä yhteiskunnallisia uudistuksia (Suomen Akatemian toiminta- ja taloussuunnitelma vuosille 2007-10). Eräs haastatelluista tutkijoista totesi, että epävarmuus tieteellisten tulosten saavuttamisesta saattaa johtaa siihen tutkimustyön pohjastamiseen varmaan tutkimukseen, jotta voidaan turvata tutkijakoulutettavien väitös-

kirjatyöt. Näin ollen osa innovatiivisista hankkeista saattaa jäädä syntymättä tulosten epävarmuuden vuoksi.

Esimerkkinä Suomen Akatemian rahoituksen erityismerkityksestä ja riittävän perustutkimuksen turvaamisen tärkeydestä esitellään professori Timo Tamminen kahta tutkimushanketta.

### **Erikoistutkija Timo Tamminen, Suomen ympäristökeskus**

*Timo Tamminen on saanut biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunnalta tutkimusmäärärahaa kahteen hankkeeseen tarkastellulla ajanjaksolla. Näissä hankkeissa tehty työ perustuu jo 1980-luvulla aloitettuun tutkimustyöhön. Molemmat hankkeista painottuvat menetelmäkehitykseen ja niiden taustalla on ekologisia kysymyksiä, joilla on myös selkeä soveltava merkitys.*

*Ensimmäinen hanke ”Itämeren kasviplanktonin bio-optiset ominaisuudet” toteutettiin vuosina 1999–2001. Siinä kehitettiin ja sovellettiin menetelmiä kasviplanktonekosysteemin ja leväkukintojen teknisesti mahdollisimman monipuoliseen ja laadukkaaseen seurantaan. Saa-duille tuloksille rakentuu nyt EU- sekä kansallisella rahoituksella toimivat projektit, joita hankkeen päätutkija johtaa. Yhteistyötä tehdään edelleen, mutta uudet projektit kulkevat omilla jaloillaan.*

*Toinen tutkimushanke ”Functional diversity in planktonic ecosystems. Comparative study of ecological transfer efficiency in freshwater, brackish water and oceanic coastal habitats” ajoittui vuosille 2001–2003. Tässä hankkeessa käynnistettiin planktonin ekosysteemin rakenteellisten ja toiminnallisten ominaisuuksien keskinäisten riippuvuuksien tutkimus laboratorio-olosuhteissa. Tavoitteena oli ekosysteemien prosessien ja rakenteen vuorovaikutussuhteiden tutkimisen mahdollistavan laitteiston kehittäminen.*

*Tässä hankkeessa kehitettyjä mene-*

telmiä sovelletaan jo päättyneissä EU-hankkeissa DANLIM ja FATE sekä edelleen käynnissä olevissa hankkeissa SIBER ja THRESHOLDS. DANLIMissa tutkitaan planktonyhteisön ravinnerajoitteisuutta sekä typen ja fosforin vaikutusta yhteisön koostumukseen, leväkukintojen tyyppiin ja ravinnevirtoihin ekosysteemissä. FATE liittyy haitallisten leväkukintojen tutkimiseen ja Akatemian rahoittamassa hankkeessa kehitettyjen menetelmien avulla selvitetään, onko toksisuus ravinneolojen funktio ja miten toksinit siirtyvät planktisessa ravintoverkossa eteenpäin. SIBERissä käsitellään silikaattivaluman muutoksien vaikutusta levien keväkukintaan. THRESHOLDS projekti käynnistyi tammikuussa 2005 tavoitteena selvittää millaisin menetelmin pystytään seuraamaan ja todentamaan erityyppisissä ekosysteemeissä tapahtuvia muutoksia, missä ekosysteemi siirtyy tilasta toiseen ja missä tilanteessa siirtymä on palautumaton prosessi. Hankkeet käsittelevät hyvin erityyppisiä tieteellisiä ongelmia, joiden tuloksilla on vaikutus Itämeren ravinnevirtojen, tilan ja tulevaisuuden ymmärtämiseen. Yhdistävänä piirteenä niissä pyritään tuottamaan ekosysteemin mallintamiseen ja ennusteisiin tarvittavaa tietoa systeemin keskeisistä rakenteista ja prosesseista. Ihmistoiminnalla on näihin suora vaikutus, mutta vaikutuksia ei kyetä selvittämään seurantalun avulla aineistolla. Kokeellisten ja seurantalutulosten yhdistäminen on avainasemassa.

Timo Tammisen EU-hankkeiden aiheilla on poikkeuksellisen selvät yhteydet poliittiseen päätöksentekoon ja ihmisten hyvinvointiin Itämeren suojelutarpeen kautta. Keskeistä tämän vaikuttavuuden ilmenemisessä on kuitenkin ollut niitä edeltävissä Akatemian rahoittamissa hankkeissa syntynyt menetelmäkehitys, joka itsessään on jo teknologista vaikututtavuutta. Esimerkkinä perustut-

kimuksen ja siinä tehdyn malli- ja menetelmäkehityksen merkittävyydestä Tamminen toteaa edelleen:

*Suomen Akatemian rahoitus on ollut menetelmäkehityksen perusta, jonka ansiosta on kehitetty valmiudet osallistua isompiin, verkostoituviin EU-projekteihin. Korkeatasoisen tutkimusvalmiuden ylläpidolle ja sen jatkuvalle kehittämislle on tärkeää perustutkimuksen rahoitus sekä sen myöntäminen tutkimuksellisen tason perusteella. Tieto päätöksenteon perustaksi ei synny pikatilauksilla, ellei taustalla ole vahvaa substanssiosaamista, joka voidaan taata vain pitkäjänteisellä perustutkimuksella. Yhteiskunnallisen vaikuttavuuden spektri on monipiirteinen ja lähtee tutkimuskohteen valinnasta ja hypoteesien muotoilusta. Aiheen yhteiskunnallinen ajankohtaisuus määrittää ensi sijassa onko tutkimus soveltavaa tutkimusta vai perustutkimusta. Menetelmien valinta tai tutkimuksen käytännön suoritus ei tätä kerro, puhumattaakaan laatukriteerien valinnasta. Jos tuloksilla on välitön yhteiskunnallinen merkitys, tulee tieto saattaa poliittiseen päätöksenteon valmisteluun. Monessa tapauksessa poliittinen päätöksenteko ja tarvittavat toimenpiteet edellyttävät itsessään tutkimusta, joka vaatii yhteiskunnallisten prosessien ymmärrystä ja vuoropuhelua eri intressitahojen kesken, luonnontieteilijät mukaan lukien.*

## **6 Johtopäätöksiä Suomen Akatemian rahoituksen vaikuttavuudesta**

Selvityksessä on tarkasteltu Akatemian rahoituksen vaikuttavuutta tieteeseen ja ympäröivään yhteiskuntaan. Tarkastelluista hankkeista ilmeni monenlaista vaikuttavuutta, niin korkeatasoisen perustutkimuksen edellyttämää tieteellistä vaikuttavuutta, kuin myös yhteiskunnallista vaikuttavuutta. Kyselyn vastausten ja haastattelujen myötä johtopäätöksenä

voidaan todeta, että Akatemian rahoituksen erityismerkityksenä nähdään juuri riittävän laajan perustutkimuksen takaaminen - vain pitkäjänteisellä ja monipuolisella perustutkimuksen rahoituksella voidaan luoda pohja mahdollisten innovaatioiden syntymiselle. Toisaalta aineisto todisti, että pitkän aikavälin vaikutusten lisäksi perustutkimuksella voi olla yhteiskunnallista vaikuttavuutta myös lyhyemmällä aikajänteellä.

Haastatteluissa ilmeni tutkijoiden arvostavan Akatemian rahoituksen mahdollistamaa tieteellistä ajatteluvapautta, koska Akatemian rahoituksen keskeisin päätöksentekokriteeri on tutkimuksellinen taso. Suomen Akatemian hankerahoituksen roolina pidetään korkeatasoisen tutkimusvalmiuden ylläpitoa ja riittävää monipuolisuutta rahoitettavien hankkeiden suhteen. Tutkijat pitävät tärkeänä rahoituksen suomaa mahdollisuutta tieteellisesti pätevään menetelmään ja mallikehitykseen, mikä samalla luo edellytykset myöhemmille merkittäville tuloksille. Tässä yhteydessä ei pidä myöskään unohtaa rahoituksen mahdollistamaa tutkijoiden koulutusta ja sen vaikutusta innovaatioiden syntyyn.

Varsinaista eroa tutkimustulosten kansainvälisen ja kansallisen merkittävyyden välillä ei näytä olevan. Tämä osoittaa Suomessa tehdyn perustutkimuksen olevan lähtökohdiltaan kansainvälisesti relevanttia. Laajempien yhteistyöverkostojen ja konsortioiden muodostumista pidetään yhtenä seurauksena Akatemian rahoituksen tarjoamista mahdollisuuksista. Yhteistyöllä on olennainen merkitys tulosten monipuoliselle käytölle, ymmärtämiselle ja eri näkökulmien huomioimiselle. Tutkimusaloille merkittävää on edelleen uusien tutkimusryhmien ja -suuntien perustamisen mahdollistaminen. Lisäksi tärkeää on uusien asiantuntijoiden koulutus tutkimusosalalle sekä tutkijoiden itsenäistymi-

nen hankkeissa saadun kokemuksen myötä.

Rahoituksen jatkuvuudesta – noin 70 % tutkimushankkeista on saanut jatkorahoitusta - voidaan olettaa, että lähes kaikissa tutkimushankkeissa saavutettiin hyviä tuloksia ja niiden myötä myös vaikuttavuutta. Tieteellisesti merkittävänä nähtiin hankkeissa syntynyt kansainvälinen yhteistyö, joten Akatemian hankerahoitus on lisännyt suomalaisen perustutkimuksen kansainvälisyyttä. Yhteistyön ohella, mutta myös sitä vahvistavana tekijänä, tutkimustulosten laajempaa hyödyntämistä edistää myös tutkijoiden liikkuvuus.

Tutkimustulosten yhteiskunnallisia vaikutuksia arvioitiin yleensä niiden käytännön sovellusten pohjalta. Kolmasosaa tuloksista on sovellettu käytäntöön. Vaikuttavuutta ilmeni poliittisten, hallinnollisten ja kulttuuristen vaikutusten kautta, ympäristö- ja hyvinvointivaikutuksina sekä taloudellisina ja teknologisina vaikutuksina. Usein vaikuttavuutta oli kuitenkin vaikea kohdistaa erityisesti johonkin edellä mainituista, koska vaikutus yhteiskuntaan on monitahoinen ilmiö ja ilmenee samanaikaisesti monen eri tekijän kautta. Useat tutkimushanke on tuottanut tuloksia julkisissa keskusteluissa yleistyneisiin teemoihin, joilla on suora vaikutus ihmisten hyvinvointiin ja tätä kautta niin politiikkaan kuin talouteenkin. Näitä paljon puhuttaneita aiheita ovat esimerkiksi Itämeren sinileväkukinnot tai Kioton ilmastopöytäkirja. Myös asiantuntijoiden koulutus on vaikuttavuuden ilmenemismuoto, jonka vaikutus yhteiskuntaan voi konkretisoitua minkä tahansa vaikuttavuuden tyyppin osana.

Ympäristöministeriö (2005) on laatinut mittarit ympäristönsuojelun vaikuttavuuden arvioimiseksi. Mittareita määriteltiin 17 kappaletta ja niiden avulla tarkastellaan miten hyvin ympäristöministeriön määrittelemiä ympäristönsuo-

jelun tavoitteet ja strategiset päämäärät ovat toteutuneet. Näistä 17:sta mittarista kuuteen on tuotettu selvityksessä tarkastelluista hankkeista tietoa. Näitä aihealueita ovat kasvihuonekaasupäästöt, uusiutuvien energialähteiden käyttö kaupunkien ilmanlaatu, hengitettävät hiukkaset, rehevöittävät päästöt ja Suomen ravinnekuormitus Itämereen.

Tutkimustiedon ja menetelmien käytännön soveltamista edistävinä tekijöinä esitettiin yhteistyö käyttäjätahon kanssa jo tutkimushankkeen aikana. Tulos kuvaa hyvin sitä, että vaikuttavuus itse asiassa syntyy toimivasta vuorovaikutuksesta eri toimijoiden kesken. Vastauksista ilmeni myös selvästi, että tämän vuorovaikutussuhteen kehittäminen on ensisijaisen tärkeää yhteiskunnallisen vaikuttavuuden toteutumiseksi. Tärkeää on myös eri rahoittajien välinen yhteistyö, jolla parhaassa tapauksessa mahdollistetaan ensinnäkin riittävän laaja perustutkimuksen taso, saatujen tulosten soveltaminen ja lopulta edistetään niiden käytännön hyödyntämistä.

Selvitystä lukiessa tulee muistaa, että vaikuttavuuden arviointi toteutettiin kyselyllä, jossa tutkijat itse arvioivat tutkimushankkeidensa vaikuttavuutta. Tutkimustulosten potentiaaliset käyttäjät tai ulkopuoliset arvioijat olisivat saattaneet nähdä tulosten vaikuttavuuden eri näkökulmasta. Tutkijoiden näkemys siitä, mikä on yhteiskunnallisesti vaikuttavaa vaihteli todella paljon. Jotkut vastaajista, joiden tuloksia oli sovellettu käytäntöön vastasivat silti tulosten olleen yhteiskunnallisesti melko merkittäviä, kun taas toiset näkivät jo pelkän potentiaalisen yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen olevan merkittävää. Tämän vaihtelun pienentämiseksi kyselylomakkeessa tai sen saatekirjeessä olisi voitu avata yhteiskunnallisen vaikuttavuuden käsitettä enemmän. Näin vastaajat olisi ehkä saatu yhtenäisemmälle linjalle nä-

kemyksissään siitä, mikä on yhteiskunnallisesti vaikuttavaa.

Vaikuttavuuden arviointia voisi jatkaa käyttäjälähtöisemmästä näkökulmasta tarkasteltuna. Tässä selvityksessä saatuja tuloksia voisi syventää kartoittamalla tutkimushankkeiden tulosten potentiaalisia hyödyntäjiä. Tämän jälkeen voisi selvittää heidän tietoisuuttaan kyseisistä tuloksista ja ovatko he hyödyntäneet niitä. Näin saataisiin konkreettinen ja todennettu kuva selvityksessä tarkasteltujen tutkimushankkeiden vaikutuksista ja vaikuttavuuden mekanismeista.

## Lähteet

Jantunen, Matti, Komulainen Hannu, Nevalainen Aino, Tuomisto Jouko, Venäläinen Raili & Viluksela Matti (2005). Selvitys elinympäristön kemikaaliriskeistä. Kansallisen kemikaaliohjelman taustaselvitys. Kansanterveyslaitoksen julkaisuja 11/2005.

Kuitunen, Soile & Hyytinen, Kirsi (2004). Julkisten tutkimuslaitosten vaikutusten arviointi. Käytäntöjä, kokemuksia ja haasteita. VTT Tiedotteita 2230.

Methods for Evaluating the Impact of Basic Research Funding: an Analysis of Recent International Evaluation Activity (2005). Advansis Oy, Helsinki.

Opetusministeriön hallinnonalan tuottavuusohjelma 2006-2010 (2005). Opetusministeriön julkaisuja 2005:32.

Suomen Akatemian toiminta- ja taloussuunnitelma vuosille 2007-10 (2005). Suomen Akatemian hallitus.

Suomen tieteen tila ja taso. Katsaus tutkimustoimintaan ja tutkimuksen vaikutuksiin 2000-luvun alussa (2003). Suomen Akatemian julkaisuja 9/03.

Ympäristönsuojelun vaikuttavuus -esite (2005). Ympäristöministeriö <http://www.ymparisto.fi/download.sap?contentid=36681&lan=fi>

## KYSELYLOMAKE

### Suomen Akatemian yleisen tutkimusmäärärahan vaikuttavuuden arviointi

#### TUTKIMUSHANKKEEN TIEDOT

1. Akatemian hankenumero
2. Tutkimushankkeen nimi

#### TIETEELLINEN VAIKUTTAVUUS

3. Mikä oli hankkeen tieteellisten tulosten merkittävyys kansainvälisesti?

- erittäin merkittävä   
merkittävä   
melko merkittävä   
jonkin verran merkittävä   
ei merkitystä

Perustelkaa

4. Kuinka keskeinen rooli hankkeella on ollut Suomen tutkimusalan kehityksen kannalta?

- erittäin keskeinen   
keskeinen   
jonkin verran keskeinen   
melko vähäinen   
vähäinen

Perustelkaa

5. Jatketiinko hanketta rahoituskauden päättymisen jälkeen

- kyllä   
ei

→ siirry kysymykseen 7

6. a) Tapahtuiko hankkeessa merkittäviä muutoksia?

6. b) Jatkohankkeen rahoittajat

Suomen Akatemia   
 Tekes   
 Ministeriö tai säätiö   
 Euroopan Unioni   
 Muu rahoittaja

Mikä?

7. Syntyikö hankkeen myötä yhteistyötä, joka on osoittautunut myöhemmässä vaiheessa merkittäväksi tulosten vaikuttavuuden kannalta?
8. Oliko hankkeella vaikutusta siinä mukana olleiden tutkijoiden myöhempään tieteelliseen tai muuhun urakehitykseen? (Kuvaile miten: tutkintoja on suoritettu, jossa hankkeen tematiikka tärkeänä osana; hanke edistänyt tieteellisten tai muiden virkojen saamista tms.)
9. Missä hankkeessa Akatemian rahoituksella työskennelleet tutkijat työskentelevät tällä hetkellä?
- |  |          |
|--|----------|
| samassa tutkimusryhmässä   | henkilöä |
| muussa tutkimusryhmässä samassa yliopistossa tai tutkimuslaitoksessa | henkilöä |
| muussa yliopistossa tai tutkimuslaitoksessa Suomessa                 | henkilöä |
| muussa yliopistossa tai tutkimuslaitoksessa ulkomailla               | henkilöä |
| Suomessa yrityksen palveluksessa                                     | henkilöä |
| ulkomailla yrityksen palveluksessa                                   | henkilöä |
| yrittäjinä   | henkilöä |
| muualla, missä   | henkilöä |
| ei tietoa  | henkilöä |

## **YHTEISKUNNALLINEN VAIKUTTAVUUS**

10. Onko hankkeessa saavuttamianne tuloksia tai siinä sovellettuja menetelmiä käytetty joidenkin käytännöllisten ongelmien ratkaisuisa?
11. Mikä oli hankkeen merkittävyys yhteiskunnallisesti?
- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| erittäin merkittävä | <input type="checkbox"/> |
| merkittävä          | <input type="checkbox"/> |
| melko merkittävä    | <input type="checkbox"/> |



jonkin verran merkittävä   
ei merkitystä

Perustelkaa

12. Olisiko tuloksia ja menetelmiä mielestänne voitu soveltaa käytäntöön jos sopiva käyttäjätaho olisi ollut olemassa? (Kuvaile miten ja ketkä olisivat olleet sopivat tiedon käyttöönoton viejät.)

13. Mitkä ovat mielestänne tärkeimmät esteet, jotka vaikeuttavat hankkeessa syntyneiden tulosten ja osaamisen käyttöä muihin kuin tieteellisiin tarkoituksiin?

hanke perustutkimuksellinen, ei soveltamismahdollisuuksia näköpiirissä

sopiva käyttäjätaho puuttuu

käyttäjät eivät ymmärrä tulosten soveltamismahdollisuuksia

sovellusten kehittäminen olisi epätaloudellista

lainsäädännölliset tai poliittiset esteet

tietoa ei haluta käyttää

mahdollisia lisäkommentteja

## TAUSTATIEDOT

14. Sukupuoli           nainen   
                              mies

15. Ikä raportoinnin aikaan  
                              -40   
                              41-50   
                              51-

# LIITE 3: VAIKUTTAVUUS JA VAIKUTTA- VUUSMEKANISMIT YMPÄRISTÖN TUTKIMUKSEN OHJELMISSA

*Tuula Aarnio*

**Esimerkkeinä tapauskuvaukset  
SUNARE (Luonnonvarojen kestävä  
käyttö) ja BIREME (Itämeri tutkimus-  
ohjelma) ohjelmista**

Suomen Akatemian tutkimusohjelmat ovat tavoitteiltaan erilaisia. Yleisten tiedepoliittisten tavoitteiden lisäksi tutkimusohjelmille asetetaan erityisiä ohjelmakohtaisia tavoitteita. Ympäristöteellisissä tutkimusohjelmissa pyritään tuottamaan tutkimustietoa, jonka avulla voidaan ratkaista ympäristön suojeluun ja hoitoon liittyviä ongelmia. Kysymykset ovat usein monimutkaisia ja edellyttävät kokonaisvaltaista tarkastelua, jossa tarvitaan eri tieteenalojen tarjoamia mahdollisuuksia. Akatemian tutkimusohjelmat toteutetaan yleensä usean toimikunnan yhteistyönä. Rahoitusyhteistyötä on myös usean kansallisen ja enenevässä määrin kansainvälisen rahoittajatahon kanssa. Ympäristöntutkimuksessa erityisesti yhteistyö eri ministeriöiden kanssa on viime vuosina ollut keskeistä. Tutkimusohjelmissa tiedepoliittisia tavoitteita ovat mm. monitieteisyyden ja tieteidenvälisyyden edistäminen, tutkijoiden ja tutkimustulosten hyödyntäjien välisen yhteistyön kehittäminen sekä tutkijankoulutuksen edistäminen. Ympäristöalan tutkimusohjelmissa rahoitusta saavista tutkimusryhmistä tavannomaista useampi työskentelee sektoritutkimuslaitoksessa.

Tässä selvityksessä kuvataan kahden tutkimusohjelmasta rahoituksen saaneen

hankkeen tuloksellisuutta vaikuttavuuden näkökulmasta ja pyritään havainnollistamaan mahdollisuuksien mukaan vaikutusmekanismeja. Työn taustamateriaalina on käytetty tutkimussuunnitelmia, tutkijoiden tekemiä raportteja ja tutkijoiden itsensä ja loppukäyttäjien täyttämiä vaikuttavuushaastattelulomakkeita sekä mahdollisesti muuta saatavilla olevaa materiaalia. Lista käytetyistä lähteistä löytyy tapauskuvauksien yhteydestä.

## ***Tapaus Erkki Leppäkoski, Itämeri tutkimusohjelma (BIREME 2003-2005)***

Päätymässä olevan Itämeren tutkimusohjelman (BIREME 2003-2005) tavoitteena on syventää tietämystä, jota tarvitaan Itämeren ympäristöongelmien ratkaisemiseen. Ohjelmassa kiinnitetään huomiota rehevöitymisen ja haitallisten aineiden ympäristövaikutusten torjumisen sekä biodiversiteetin ylläpitämisen ja Itämeren kestävä kehityksen edellyttämiin tietotarpeisiin valuma-alueen maisa. Erityisesti kiinnitetään huomiota ihmisen toiminnan vaikutuksen ja luonnon omien prosessien väliseen suhteeseen sekä valuma-alueen sosio-ekonomisen kehityksen vaikutuksiin Itämeressä. Tutkimusohjelma pyrkii edistämään myös jo olemassa olevien tutkimusaineistojen hyväksikäyttöä.

Professori Erkki Leppäkosken tutkimushanke (2003-2006) *'Is the biological integrity of the Baltic Sea threatened by invasive non-native species (BITIS)'* (*Hotas Östershons biologiska integrit av främmande arter*) sai rahoitusta BIREME tutkimusohjelmasta. Projektilla on

lisäksi liikenne- ja viestintäministeriön rahoitusta. Tutkimuksessa selvitetään tulokaslajien kulkeutumista laivojen painolastivesitankeissa ja laivarungon päällyskasvustossa ja niiden merkitystä erityisesti Suomenlahden planktonin ja leväkukintojen sekä pohjaeläinyhteisöjen kannalta.

Tutkimushanke on jatkoa professori Leppäkosken monivuotiselle työlle alalla. Ryhmä on saanut aiemmin rahoitusta mm. Pohjoismaiden ministerineuvostolta ja Walter ja Andree de Nottbeckin säätiöltä. Professori Leppäkoski työskentelee Åbo Akademiassa.

Itämeressä suolapitoisuus vaihtelee Tanskan salmien 25 promillesta Suomenlahden jokisuistojen lähes nollaan promilleen, joten monelle tulokaslajille löytyy periaatteessa otolliset elinolosuhteet. Lisäksi alkuperäisten lajien määrä Itämeressä on pieni, joten tulokkaille löytyy elintilaa. Laivaliikenne auttaa eliölajeja ylittämään rajoja, mikä luonnollisen leviämisen keinoin olisi mahdotonta. Vieraiden lajien leviäminen ja mahdollinen vakiintuminen ekosysteemiin on ympäristöongelma. Tulokaslajien ekologisia ja taloudellisia (kalastus/kalankasvatus) vaikutuksia on liki mahdoton ennakoita. Parikymmentä tähän mennessä levinnyttä lajia on ihmisen kannalta haitallisia. Projektissa tehdään mm. kolmen etelärannikon sataman (Kotka, Hanko, Turku) riskinarviointi tulokaslajien saapumis- ja selviytymismahdollisuuksien osalta, hyödyntäen myös jo olemassa olevaa tutkimusaineistoa.

Jo hankkeen alussa oli selvillä, että tuloksia voidaan hyödyntää mm. merenkulun ympäristövaikutuksia arvioitaessa. Tutkimustulosten mahdollisia hyödyntäjiä ovat kansalliset ja kansainväliset merenkulkua säätelevät organisaatiot sekä kansalliset ja alueelliset ympäristöviranomaiset (Merenkukkuhallitus, laivayhtiöt, Helsinki komissio HELCOM, Inter-

national Maritime Organization IMO, International Council for the Exploration of the Sea ICES).

Projektissa tutkitaan satamia sekä lajien vastaanottajina että lähettäjinä. Itämeressä tällaista tutkimusta ei ole aiemmin tehty. Myös lajien kulkeutumista Itämerestä Saimaan kanavan kautta järvi-alueelle tutkitaan. Kuuden tulokaslajin on havaittu todennäköisesti vakiintuvan sisävesiin. Useimmista painolastivesitankeista löytyy eläviä eliöyhteisöjä. Tulokaslajit ovat peräisin Euroopan rannikoilta ja Pohjois-Amerikasta. Monisukamato *Marenzelleria* lukeutuu uusimpiin tulokaslajeihin. Se on tällä hetkellä yleinen, mutta ei vielä runsas Suomenlahden rannikkoalueella. Lajin ennustetaan tulevan yhä tärkeämmäksi osatekijäksi rannikon pohjaeläinyhteisössä. Asetuttuaan alueille se voi muodostaa jopa 30% pohjaeläimistöä.

BITIS projektissa tuotetaan tietoa, jonka avulla voidaan arvioida tulokaslajien vaikutuksia lajiston monimuotoisuuteen ja ekosysteemin toimintaan. Tutkimustuloksista tiedottaminen erilaisissa työryhmissä ja mediassa on ollut huomattavan aktiivista. Tietoa tarvitaan ympäristöpoliittisessa päätöksenteossa kuten tulokaslajien valvonnan ja varoitustajärjestelmän (early warning system) kehittämisessä. Kansainvälinen painolastivesiä koskeva yleissopimus on parhaillaan ratifioitavana YK:n merenkulkujärjestön (IMO) jäsenmaissa. Professori Leppäkoski oli asiantuntijana paikalla, kun sopimusta valmisteltiin. Parhaillaan professori Leppäkoski tekee konsulttina HELCOMille strategiapaperia koskien IMO painolastivesi konvention (2004) soveltamista koko Itämeren alueella sekä Det Norske Veritakselle pohjoismaista painolastivesistandardia.

BITIS on ainoa ryhmä Itämeren alueella, jossa tulokaslajitutkimuksen parissa on työskennellyt 3-4 päätoimista tut-

kijaa. Projektin aikana on syntynyt useita opinnäytteitä. Nykyinen tutkimusryhmä tulee hajoamaan BIREME kauden jälkeen, sillä professori Leppäkoski on jäänyt eläkkeelle vuonna 2005. Merentutkimuslaitos ottanee (liikenne- ja viestintäministeriön suunnitelmien mukaan) vastuun alan tutkimuksesta Suomessa.

### **Pohdintaa vaikuttavuusprosessista**

Professori Leppäkosken tulokaslajeja koskeva tutkimus alkoi parikymmentä vuotta sitten ja oli luonteeltaan uteliaisuuden ajamaa perustutkimusta, josta ei oltu laajalti kiinnostuttu. Merien biologinen likaantuminen ympäristöongelmana nousi huolen kohteeksi 1990 luvulla, kun joidenkin tulokaslajien havaittiin aiheuttaneen kalastukselle merkittäviä vahinkoja, kuten amerikkalainen kampaaneetti Kaspienmerellä. Yleinen mielenkiinto heräsi meneillään olevaan tulokaslajitutkimukseen ja aikaisempien tutkimusten tutkimustuloksiin.

Hankkeen suunnitteluvaiheessa ei ollut tiedossa muiden tekemiä hankkeita satamien riskinarvioinnista Euroopassa. Hankkeen alkaessa oli tiedossa se, että tuloksia voidaan hyödyntää mm. merenkulun ympäristövaikutuksia arvioitaessa. Akatemian myöntämä ohjelmarahoitus projektille oli n 318 000€, jolla palkattiin kaksi väitöskirjatyöntekijää 3-vuotiskaudeksi. Kolmas väitöskirjatyöntekijä palkattiin 4-vuotisena tutkijakoulun rahoituksella. Professori Leppäkosken mukaan tämä sekä liikenne- ja viestintäministeriön osoittama 2-vuotinen lisärahoitus merkitsivät sitä, että sekä palkka- että käyttörahaa on kerrankin riittävästi.

Akatemian rahoituksen merkitys tutkimustuloksiin on noin kaksi kolmasosaa.

Ohjelman aikaiselle tutkimukselle asetetut päätulokset on saavutettu, ohjelma päättyy vuoden 2005 lopussa ja lop-

puraportointi tapahtuu vuoden 2006 aikana. Tutkimuksellisia läpimurtoja ja oivalluksia voidaan pitää kahta asiaa. Ensimmäinen on todennäköisesti tulossa olevien vieraslajien riskinarviointi, jonka kohteena on Saimaan vesistö. Vastaavaa on aiemmin tehty vain Pohjois-Amerikan Suurten järvien osalta. Toisena tapauksena on Euroopan murtovesimerien vertailu (ensimmäisenä maailmassa), jossa osoitettiin tulokaslajeja olevan eniten suolapitoisuuksissa, joissa alkuperäisten lajien lukumäärä on vähäisin.

Hankkeessa on koulutettu alalle uutta asiantuntijapolvea, yksi väitöskirja valmistuu vuoden 2006 keväällä, toinen on tekeillä ja yksi FL tutkinto valmistui kesällä 2005. Tutkimuksia on esitelty laajasti sekä tiedeyhteisölle että tiedon käyttäjille Suomessa ja kansainvälisesti. Yhteistyö HELCOM:in kanssa on edesauttanut tutkimustiedon leviämistä muiden loppukäyttäjien tietoon. Professori Leppäkosken ryhmän tutkimustulokset on otettu huomioon mm. uudistettaessa kansallista toimintaohjelmaa biodiversiteetin suojelemiseksi sekä kehitettäessä *'Baltic Sea Ballast Water Action Plan'*. Tuloksia tullaan hyödyntämään yhteisen Itämeren suojelun toimenpideohjelman valmistelutyössä, millä on yhtymäkohtia myös EU valmisteilla olevaan meristrategiaan.

Merenkulku on kansainvälistä taloudellista toimintaa, joten kaikella sitä koskevalla säätelyllä on laajempaa yhteiskunnallista merkitystä. Tutkimuksen yhteiskunnallista vaikuttavuutta on edistänyt se, että professori Leppäkoski on ollut aktiivinen ja halukas toimija myös akateemisen maailman ulkopuolella. Häntä kiitetään erityisesti tutkimustulostensa esittelystä selkokielellä ja antamistaan toimintasuosituksista. Hän toimii pyydettyinä asiantuntijana kansallisissa ja kansainvälisissä työryhmissä, esim. parhaillaan vetäjänä HELCOMin

projektissa, joka selvittää tulokaslajien riskinarviointia. Hankkeen tuloksista tiedotetaan myös jatkuvasti suurelle yleisölle eri mediassa, mikä edistää tutkimuksen yleistä tunnettuutta.

#### Lähteet:

Professori Leppäkosken hakemus BIREME ohjelmaan.

BIREME koordinaatiolle jätetyt vuosiraportit 2003, 2004

Apropos (4/2005) lehden haastattelu – Leppäkoski

ProAcademi lehden haastattelu – Leppäkoski (ilmestyy talvella 2005/2006)

Vaikuttavuuden arviointi – kysely / Leppäkoski

Vaikuttavuuden arviointi – kyselyt/ylitarkastaja Outi Väkevä, ympäristöministeriö; Professional Secretary Juha-Markku Leppänen, HELCOM

#### *Tapaus Olli Tahvonen, Luonnonvarojen kestävä käyttö tutkimusohjelma (SUNARE 2001-2004)*

Vuosina 2001-2004 toimineen Luonnonvarojen kestävä käyttö – tutkimusohjelman (SUNARE) yhtenä tavoitteena oli tuottaa tietoa, jonka avulla voidaan parantaa ja monipuolistaa uusiutuvien luonnonvarojen kestävää hoitoa ja käyttöä.

Professori Olli Tahvosen tutkimushanke (2001-2004) *'Taloudellis-ekologiset riippuvuudet metsävarojen kestävässä käytössä'* sai rahoitusta SUNARE tutkimusohjelmasta. Puu-, metsämaa- ja pääomamarkkinat ovat viime vuosina vapautuneet Suomessa. Metsävarojen käytön ekonometrinen tutkimus oli siis erittäin ajankohtainen, koska julkaistua tutkimustietoa alalta on kansainvälisestikin niukasti saatavilla.

Tarkasteltu hanke rakentui käynnissä olevaan tutkimukseen. Professori Tahvonen ryhmineen on aikaisemmin saanut rahoitusta Suomen Akatemian

Biodiversiteettitutkimusohjelmasta (FIBRE 1997-1999). Tutkimuksen suori-tuspaikkana on Metsäntutkimuslaitos, jonka tutkijana professori Tahvonen työskentelee.

Hankkeen tavoitteena oli tutkia kah-ta metsäekonomian tutkimusalan avointa tutkimusongelmaa. Tavoitteena oli integroida metsän kasvun ekofysiologisia malleja luonnonvarojen pitkän aikavälin optimaalista käyttöä kuvaavaan talousteorianaan tutkittaessa taloudellista kestä-vyyttä. Työ edellyttää taloustieteilijöiden, metsäekofysiologien ja matemaatikoiden yhteistyötä. Osassa 1 yksittäises-sä puustossa (metsikkö) tutkittiin met-sänhoitotoimenpiteiden kuten istutustiheyden, harvennusten ja päätehakkuiden ajoituksen, taloudellista optimaalisuutta. Osassa 2 metsälö tasolla (useita metsi-köitä) tarkasteltiin optimaalista pitkän aikavälin kehitystä ja tasapainotilaa met-sävarojen hyödyntämisessä kun puun hinta kehittyy kysynnän ja tarjonnan ta-sapainona.

Tutkimuksen keskeinen motiivi oli tieteellinen, mutta jo projektin suunnit-teluvaiheessa voitiin tunnistaa tulosten hyödynnettävyys ja mahdollisia tutki-mustulosten loppukäyttäjiä, kuten met-sänhoitosuosituksen laatijat.

Työssä yhdistettiin metsiköiden ja metsälöiden puuston käyttöä kuvaava ta-loudellinen optimointimalli aikaisem-missa tutkimuksessa käytössä olleita ke-hittyneempään puuntarjonnan kasvu-malliin, joiden avulla kuvataan mm. met-sänhoidon vaihtoehtojen ja puun laadun välistä yhteyttä. Mallien tuloksien vertailu Suomessa käytössä oleviin metsälain-säädäntöön ja metsänhoidon suosituk-siin osoitti, että lainsäädäntö ja suosituksukset eivät perustu yksityistaloudellisiin tavoitteisiin, vaan pyrkimykseen maksimoida puun kuutiotuotos koko metsäta-loudessa. Tämän osoitettiin johtavan yk-sityistaloudellisiin tappioihin.

Tutkittaessa pitkän aikavälin tasapainon luonnetta mallissa, joka sisältää puuston ikäluokat ja puun hinnan määrätymisen kysynnän ja tarjonnan tasapainona, voitiin osoittaa aikaisemmat näkemykset tasapainon syklisestä luonteesta vääriksi. Tulokset osoittivat sen, että kilpaillut raakapuumarkkinat johtavat kestäväään metsätalouteen ja että yksityistaloudellisesti kannattava metsätalous johtaa kansantaloudellisesti perusteltuun lopputulokseen.

Tässä SUNARE projektissa tuotettiin uutta tieteellistä tietoa sekä käytäntöön sovellettavia toimintatapoja metsävarojen taloudellisista perusteista. Tulosten perusteella tutkijat kyseenalaistivat suomalaisten metsälainsäädännön ja metsänhoitosuosituksen ekonomisen taustan. Tuloksista virisi vilkas keskustelu niin metsäalan lehdissä kuin sanomalehdistössä. Keskusteluissa on pohdittu mm sitä, ovatko Suomessa käytössä olevat metsänhoitokäytännöt taloudellisesti järkeviä. Metsäkeskus Tapiossa on meillä metsänomistajille annettavien metsänhoidon suositusten uudelleen arviointi. Tässä työssä on mukana kaksi SUNARE projektin tutkijaa. Maa- ja metsätalousministeriössä on myös meillä valmistelutyö, joka todennäköisesti johtaa metsälainsäädännön ministeriasetuksen muuttamiseen professori Tahvosen ryhmän tutkimustulosten osoittamaan suuntaan.

*'Taloudellis-ekologiset riippuvuudet metsävarojen kestävässä käytössä'* tutkimusprojektissa saavutetut tulokset ovat muuttaneet ajattelutapaa suomalaisessa metsänhoidossa ja käytännön metsäpolitiikassa. Tutkijoiden mukaan tulosten käytännön hyödyntämistä vaikeuttaa jossain määrin metsäalan muutosvastarinta. Projekti tuotti myös uusia alan asiantuntijoita. Useita opinnäytteitä valmistui, lisäksi projektissa väitellyt tutkija osallistuu Metsäkeskus Tapion hyvän

metsänhoidon suositusten uudistustyöhön.

### **Pohdintaa vaikuttavuusprosessista**

Professori Tahvosen vuodesta 1985 jatkuneen metsäekonomisen tutkimustyön lähtökohdat ovat tieteessä, mutta lisämotivaatiota työhön on tuonut näköpiirissä olevat sovellutusmahdollisuudet. SUNARE tutkimusohjelmasta myönnetty rahoitus, n. 266 000 €, antoi mahdollisuuden kolmen hengen lisähenkilökunnan palkkaamiseen, mikä ei ilman Akatemian rahoitusta olisi ollut mahdollista. Rahoitus takasi myös professori Tahvosen mukaan työrauhan aiheen parissa Metsätutkimuslaitoksessa.

Hankkeen läpimurto ja oivallus oli yhdistää taloudellinen, matemaattinen ja ekologinen ymmärrys ja soveltaa numeerista laskentaa yhtäaikaaisesti teoreettisen ymmärryksen ja empiirisen tiedon kanssa. SUNARE hankkeessa tehdyt havainnot ovat virittäneet keskustelun luonnonvarojen rationaalisesta käytöstä, ja miten puuntuotannon kestävyys suhtautuu taloudelliseen kestävyYTEEN. Professori Tahvosen mukaan vallitsevat metsänhoidon suositukset perustuvat näkemykseen, jonka mukaan kansantalouden kasvun edellytys on puuntuotannon jatkuva kasvu. Professori Tahvosen soveltaman taloustieteellisen ajattelutavan mukaan parempaan lopputulokseen ja hyvinvointiin päästään, kun puu on tuotettu kannattavasti ja metsätalous integroidaan osaksi metsänomistajan koko taloudenpitoa.

Professori Tahvonen ja hänen tutkimusryhmänsä ovat kritisoineet vallitsevaa metsänhoidon käytäntöä sekä esittäneet tutkimuksensa tuloksia näkyvästi eri foorumeilla, niin tutkijoiden kuin loppukäyttäjien keskuudessa. He ovat olleet aktiivisia niin julkisissa keskusteluissa kuin lehtikirjoitteluissakin. Erinomainen

mahdollisuus tieteiden väliseen metsä-keskusteluun sekä tutkimustulosten tunnetuksi tekemiseen metsätoimijoiden keskuudessa on ollut marraskuussa 2005 päättynyt Suomen Kulttuurirahaston *Agumenta* sarjassa toteutettu *Tutkijoiden metsäpalaveri (I-VII)* keskustelufoorumi vuosina 2004-2005. Hankkeen tutkijat ovat käyneet myös suoraa keskustelua mm. Metsäkeskus Tapion, maa- ja metsätalousministeriön ja MTK:n kanssa. Tutkijoita kiitetään erityisesti siitä, että he tuovat tutkimustuloksia käytännön toimijoiden tietoon ja perustelevat näkökulmansa siten, että myös käytännön toimija asian ymmärtää.

Professori Tahvonen on tehnyt pioneerityötä, joka ravistelee vakiintuneita käsityksiä. SUNARE hankkeessa esille nostetut muutostarpeet tulevat vaikuttamaan metsänhoito-suosituksiin, joita tarkistetaan ja päivitetään v 2005-2006., Tutkimustuloksia käytetään arvioitaessa metsänhoitoa, metsänhoidon kannattavuutta, erilaisia metsien käsittelyvaihtoehtoja sekä olemassa olevia metsätalouden suosituksia ja säädöksiä. Mikäli uudet käytännöt lisäävät metsätalouden kannattavuutta, osittain hankkeen tutki-

mustulosten ansiosta, on tutkimus osoittanut yhteiskunnallisen tarpeellisuutensa.

Hankkeessa on koulutettu alalle uusia asiantuntijoita, jotka ovat jo mukana meneillään olevassa metsänhoitosuositusten uudistamistyössä. Hankkeessa syntyi yksi väitöskirjatyö, yksi lisensiaattityö ja kaksi maisterintutkintoa.

#### **Lähteet:**

Professori Tahvosen hakemus SUNARE ohjelmaan

SUNARE ohjelman loppuarviointiin toimitettu itsearviointiraportti

Suomen Akatemialle jätetty projektin loppuraportti

Vaikuttavuuden arviointi – kysely / Olli Tahvonen

Vaikuttavuuden arviointi – kysely / tutkimuspäällikkö Marko Mäki-Hakola, MTK metsälinja

Esitelmä *'Mitä onkaan taloudellinen tehokkuus luonnonvarojen käytössä?'* sekä tutkijoiden ja loppukäyttäjien väliset keskustelut, Tutkijoiden metsäpalaveri VII, Tulevaisuuden visiot – kohti moniarvoista metsien käyttöä, Koli 16-17.11.2005.

# LIITE 4: TAPAUSESIMERKKI TUTKIMUS- OHJELMAN KOORDINAATION VAIKUTTAVUUDESTA

*Laura Walin*

## **Case: Life 2000 –koordinaatio ja kantasolufoorumi 2.11.2001**

---

Tässä raportissa kuvataan Biologisten funktioiden tutkimusohjelman (2000–2003) eli Life 2000 -ohjelman koordinaation 2.11.2001 järjestämän kantasolufoorumin suunnittelua, toteutusta sekä foorumilla saavutettuja vaikutuksia. Eriytisesti kiinnitetään huomiota foorumille asetettuihin tavoitteisiin, niiden saavuttamiseen sekä koordinaation roolin merkitykseen tapahtuman suunnittelussa ja toteutuksessa. Raporttia varten on haastateltu kantasolufoorumin käynnistäjää ja toteuttajaa, Helsingin yliopiston biolääketieteen laitoksen kehitysbiologian professoria Hannu Sariolaa sekä foorumiin sosiaali- ja terveysministeriön edustajana osallistunutta Valtakunnallisen terveydenhuollon eettisen neuvottelukunnan pääsihteerä LKT Ritva Halilaa.

## **Taustaa**

---

Vuoden 2001 aikana ihmisalkioista, kantasoluista ja kloonauksesta keskusteltiin paljon julkisuudessa. Paria vuotta aikaisemmin yhdysvaltalainen tutkija James Thomson oli onnistunut eristämään ihmisen alkioista kantasoluja viljelmäksi. Näistä soluista toivottiin ajan myötä hoitokeinoja sellaisten vakavien sairauksien kuten Alzheimerin taudin, Parkinsonin taudin ja diabeteksen hoitoon. Reaktiona tähän Yhdysvalloissa tehtiin päätös, että ihmisalkion suojelun nimissä liittovaltion

tutkimusrahoitusta myönnettäisiin vain tiettyjen, ennen 9.8.2001 perustettujen alkiokantasolulinjojen tutkimukseen. Raelilainen uskonlahko lupasi kloonivauvan syntymää, samoin italialainen hedelmällisyyslääkäri Severino Antinori. Media tarttui sähkökän kuuloisiin uutisiin ja raportoi näyttävästi niin kloonarmeijoista kuin alkion oikeuksistakin.

Julkisen keskustelun keskittyessä median vaikutuksesta sensaatiouutisointiin suomalaiset tutkijat halusivat tuoda esiin omat näkemyksensä alkio- ja kantasolututkimuksen tarpeellisuudesta. Tutkijat arvostivat sallivaa kansallista lainsäädäntöämme ja halusivat jatkossakin turvata tutkimuksensa edellytykset niin lainsäädännössä kuin julkisessa keskustelussa. Tiedossa oli, että Euroopan neuvoston ihmisoikeuksia ja biolääketiedettä koskevan yleissopimuksen ratifiointi olisi kieltänyt ns. terapeuttisen kloonauksen, ihmisalkioiden tuottamisen kantasolulinjojen perustamista varten. Ideaa laajasta kantasolututkijoiden keskustelufoorumista ja suomalaisten alkio- ja kantasolututkijoiden yhteisestä julkilausumasta kysyttiin professori Sariolan aloitteesta tutkijapiireissä pitkin vuotta 2001, ja syksyllä kantasolu- ja kloonaukseskustelun edelleen kiihtyessä ryhdyttiin kantasolufoorumiksi nimettyä tapahtumaa toden teolla organisoimaan. Tapahtumaan haluttiin tuoda yhteen toisaalta kantasolututkijat ja toisaalta lisääntymisklinikoiden henkilökunta, jotka tuolloin olivat kyllä tietoisia toisistaan, mutta eivät aktiivisesti yhteistyössä. Jälkimmäiset ovat keskeisiä nimenomaan ihmisalkioiden käytöstä säädetttä-



essä, sillä tällä hetkellä kaikki tutkimusalkiot ovat hedelmöityshoidoista yli jääneitä alkioita, jotka hoitoa saanut pariskunta luovuttaa tutkimustarkoitukseen. Koska viestin haluttiin välittyvän myös rahoittajille ja lainsäädäntöä valmisteleville virkamiehille, myös heitä kutsuttiin tilaisuuteen kuulemaan tutkijoiden näkemystä.

### **Foorumin valmistelu tutkijoiden ja tutkimusohjelmakoordinaation yhteistyönä**

Kantasolufoorumin kannalta Life 2000 –koordinaatio osoittautui varsin tarpeelliseksi. Koordinaattori Mika Tirronen oli tutkimusohjelman alkukokouksesta lähtien viestittänyt tutkijoille, että koordinaatiolla on käytettävissä varoja tarpeelliseksi katsottujen *ad hoc* –kokousten järjestämiseksi. Näin ollen professori Sariolalla oli matala kynnyks ottaa yhteyttä Tirroseen ja esitellä idea kantasolufoorumista. Tapahtuman tärkeydestä ei ollut epäselvyyttä, ja niinpä Life 2000 –koordinaatiotoimisto pystyi tarjoamaan kokouksen valmisteluun varoja ja henkilötyövoimaa.

Foorumissa julkaistavaksi tarkoitettua suomalaisten tutkijoiden julkilausumaa valmisteltiin erillisessä tilaisuudessa. Valmistelu sijoittui luontevasti kehitysbiologien vuosittaisen tapaamiseen yhteyteen, jonka valmisteluun Life 2000 –koordinaatio osallistui kustantamalla paikalle yhden kokouksen ulkomaisista puhujavieraista. Tällaiset kansainväliset puhujavieraat tuovat kokouksiin vaadittavaa syvyyttä ja laajempaa kansainvälistä perspektiiviä. Kehitysbiologien vuosikokouksessa käytiin vapaamuotoista keskustelua kantasolututkijoiden julkilausuman muodosta ja jätettiin dokumentin lopullinen valmistelu Hannu Sariolalle.

### **Tilaisuuden kuvaus**

Helsingin Biomedicumissa 2.11.2001 järjestettyyn tilaisuuteen saapui lähes 200 kantasolutoimijaa kuulemaan alustuksia ja keskustelemaan julkilausumasta. Tilaisuuden tarkoituksena oli toimia asian tuntijafoorumina, joten kansalaiset ja lehdistö oli tarkoituksella rajattu pois. Lehdistö oli kutsuttu foorumin lehdistötilaisuuteen kuulemaan valmis julkilausuma. Life 2000 –koordinaatio vastasi tilaisuuden käytännön järjestelyistä ja tässä ominaisuudessa allekirjoittanut johti puhetta tilaisuudessa. Ensin kuultiin esitykset alan tutkijoilta ja lisääntymisklinikoiden edustajilta alkio- ja kantasolututkimuksen silloisesta tilanteesta ja tavoitteista sekä puheenvuorot asiaan liittyvistä eettisistä ja lainsäädäntökysymyksistä. Tämän jälkeen professori Hannu Sariola esitteli julkilausumaluonnoksen ja avasi sitä koskevan yleiskeskustelun. Vilkkaan keskustelun tuloksena julkilausumaa täsmennettiin joiltakin osin, mutta keskeiset perusteet pysyivät samoina: 1) tutkijat haluavat olla avuksi lainsäätäjälle ja edistää työhönsä liittyvän lainsäädännön kehittämistä tiiviissä yhteistyössä lainvalmistelijoiden kanssa 2) tutkijoiden näkemyksen mukaan lisääntymistavoitteisen ihmiskloonauksen tulisi olla Suomessa ehdottomasti kiellettyä ja 3) tutkijat esittivät, että tutkimukselle myönteinen lainsäädäntö Suomessa pitäisi turvata ja näin ollen ns. terapeuttinen kloonauksen eli ihmisalkion tuottaminen hoitotarkoituksia varten perustettavaa kantasoluviljelmää varten tulisi Suomen lainsäädännössä sallia. Tältä osin lainsäädäntömme oli tuolloin ja on edelleen tulkinanvarainen.

Kantasolufoorumissa käsitelty ja hyväksytty julkilausuma annettiin lehdistölle tiedoksi keskustelufoorumin jälkeen välittömästi järjestetyssä lehdistötilaisuudessa. Paikalla oli viisi toimittajaa

lähinnä lääketieteen yleis- ja erikoislehdistä. Julkilausuma lähetettiin lisäksi lehdistötiedotteen muodossa laajaan jakeluun valtakunnan eri medioille.

### Vaikuttkiko?

Kantasolufoorumi oli tärkeä ja harvinaisen aloite tutkijalähtöisenä, laajana foorumina, jossa oli takana tietoinen pyrkimys vaikuttaa ennakolta lainsäädäntöön ja toisaalta aktiivisesti osallistua julkiseen keskusteluun. Ritva Halilan mukaan tutkijat ovat hallintovirkamiehiin yhteydessä lähinnä omaa tutkimustaan koskevilla erityiskysymyksissä. Tutkijoiden kuulemistilaisuuksia on sittemmin järjestetty suhteellisen säännöllisesti, mutta näissä aktiivisuus on lähtenyt virkamiehistöstä – järjestäjinä ovat pääsääntöisesti olleet maamme eri neuvottelukunnat, aktiivisimpina tutkimuseettinen neuvottelukunta ja biotekniikan neuvottelukunta. Hannu Sariolan mukaan kantasolufoorumi olisi järjestetty joka tapauksessa ilman Life 2000 –koordinaation panostakin, sillä asia koettiin tuolloin niin tärkeäksi tutkijayhteisössä. Koordinaation olemassaolo kuitenkin helpotti ja ehkäpä nopeuttikin foorumin aikaansaamista, koska rahoitusta ei tarvinnut ruveta haalimaan kokoon eri tahoilta eikä foorumin järjestämiseen tarvinnut sitoa tutkijatyövoimaa. Aktiivinen koordinaatio toisin sanoen mahdollisti ajankohtaiseen aiheeseen puuttumisen relevanttina ajankohtana.

Kantasolufoorumin vaikuttavuutta voidaan arvioida kolmella eri taholla: sen vaikutuksella lainsäädäntötoimenpiteisiin, sen vaikutuksella julkiseen keskusteluun ja sitä kautta yleiseen mielipiteenmuodostukseen sekä sen vaikutuksella tutkijoihin itseensä. Seuraavassa näitä kolmea osavaikutusta arvioidaan erikseen ja samalla punnitaan, mikä vaikutus juuri koordinaation panoksella oli.

### Vaikutukset lainsäädäntöön ja Euroopan neuvoston biolääketiedesopimuksen ratifointiin

Vaikka alkio- ja kantasolututkimukseen liittyvät kysymykset olivatkin syksyllä 2001 voimakkaasti esillä julkisessa keskustelussa, ei lainsäädännön muuttaminen tuolloin ollut ajankohtaista. Alkioiden tutkimuskäyttöä säätelevä laki lääketieteellisestä tutkimuksesta oli verrattain tuore, eikä ihmisellä tehtävä terapeuttinen kloonaus ollut vielä onnistunut. Euroopan neuvoston biolääketiedesopimuksen ratifointi puolestaan odotti silloin – ja odottaa edelleen – hedelmöityshoitolain säätämistä. Niinpä ei voida osoittaa foorumin ja sen seurauksena julkaistun julkilausuman vaikuttaneen suoraan jonkin tietyn lainsäädännöllisen toimenpiteen syntymiseen tai syntymättä jättämiseen. Tilaisuuteen osallistui kuitenkin eri ministeriöiden edustajia, joten tutkijoiden julkilausuma oli ainakin välillisesti asiaa valmistelevien henkilöiden tiedossa. Life 2000 –koordinaatio edisti julkilausuman saatavuutta julkaisemalla sen verkkosivuillaan ([www.aka.fi/life2000/frm\\_results.htm](http://www.aka.fi/life2000/frm_results.htm)).

Talven 2005–2006 aikana Euroopan neuvoston biolääketiedesopimuksen ratifointi tulee ajankohtaiseksi, mikäli hedelmöityshoitolaki saadaan säädettyä. Ratifoinnista tällä hetkellä vastaava virkamies ulkoasiainministeriöstä ei ollut marraskuussa 2005 tietoinen kantasolufoorumin julkilausumasta. Sinänsä aika on lainsäädäntömielessä ajanut julkilausuman ohitse, että ratifointiin liittyen ulkoasiainministeriö pyysi keväällä 2005 suurelta joukolta organisaatioita lausuntoa ratifoinnista, ja tässä yhteydessä tutkijoilla oli mahdollisuus toistaa aikaisempi kantansa, eli näkemyksensä terapeuttisen kloonauksen sallimisen tarpeellisuudesta. Tämän kannan muodostuksessa foorumilla käydyllä keskuste-

lulla lienee kuitenkin ollut tärkeä merkitys.

Tutkimuslain muuttamiseen tähtääviä hankkeita ei tällä hetkellä ole julkistettu, mutta lienee odotettavissa, että Ruotsin mallia seuraten myös Suomessa aletaan valmistella säädösmuutosta, joka nimenomaisesti sallii terapeuttisen kloonauksen. Tällöin kantasolufoorumin julkilausuma, joka on sosiaali- ja terveysministeriön tiedossa, saanee ainakin perustelumerkitystä säädösmuutosta valmisteltaessa. Yhteenvetona voidaan todeta, että vaikutukset lainsäädäntöön olisivat olleet tehokkaampia, jos foorumin ajankohta olisi osunut synkronoidummin yhteen aktuaalisen lainsäädäntötilanteen kanssa. Tehokkaampi vaikutus olisi taattu myös, jos olisi osattu kutsua nimenomaan ne virkamiehet paikalle, joiden tehtäviin säädösmuutosten tai ratifointien valmistelu kuuluu. Nyt asian eteneminen virkamiehistössä jäi kenties liiaksi oletusten varaan.

### **Vaikutus julkiseen keskusteluun**

Kantasolufoorumin vaikutus julkiseen keskusteluun on tietysti vaikea ja epäsuorasti todettavissa oleva ilmiö, sillä julkilausuman itsenäistä vaikutusta on mahdoton osoittaa. Tutkijoilla tai koordinaatiotoimistolla ei ollut resursseja kattavaan lehdistöseurantaan. Julkilausuma kuitenkin julkaistiin kokonaisuudessaan terveydenhuollon ammattilaisten uutislehdessä Medi uutisissa, ja sitä siteerattiin mm. Helsingin Sanomien pääkirjoituksessa, Turun Sanomissa ja useissa paikallislehdissä. Myös koordinaattori Mika Tirronen oli aktiivinen kantasolukeskustelussa ja hänen mielipidekirjoituksensa aiheesta julkaistiin sekä HS:ssä että useissa maakuntalehdissä. Tirronen myös luennoi yleisölle alkio- ja kantasolututkimuksesta muutamaan otteeseen talven 2001–2002 aikana. Suhteessa julki-

seen keskusteluun Life 2000 -koordinaation rooli näkyy välittäjänä, joka helpotti tutkijoiden viestin välittämistä suurelle yleisölle, rahoittajille ja lainvalmistelusta vastaaville virkamiehille. Koordinaatio oli osaltaan aktiivisesti käynnistämässä alkio- ja kantasolututkimukseen liittyviä asiapainotteista julkista keskustelua.

### **Vaikutus tutkijoiden toimintatapoihin**

Tutkijoille itselleen kantasolufoorumi oli tilaisuus huomata, että lainsäädännöllä ja yleisellä mielipiteellä on heidän omaan toimintaansa ulottuvia vaikutuksia. Tilaisuudessa oli yli sata alan tutkijaa, joten tämä tarve vaikuttaa oman tutkimuksen sallittavuuteen, tutkijakoulutuksessa usein unohdettu seikka, levisi suhteellisen suuren joukon tietoisuuteen. Tätä aktiivisen vaikuttamisen toimintatavan oppimista ei voi pitää merkitykseltään vähäisenä. Samalla tutkijoille oli tarjolla se oivallus, että aktiivisilla toimilla sekä lainsäädäntöön että yleiseen mielipiteeseen pystyy vaikuttamaan, kunhan osaa olla ajoissa aktiivinen. Tyypillisestihän tutkijoiden vaikutus esimerkiksi lainsäädäntöhankkeisiin toteutuu niin, että laitostasoiset yksiköt vastaavat lakiehdotuksista pyydettyihin lausuntoihin. Kantasolufoorumissa valmisteltu julkilausuma oli ainutlaatuinen paitsi ennakoivuudessaan myös siinä, että se kokosi yhteen saman alan toimijoita useasta eri organisaatioista. Siinä ilmaistua mielipidettä on siten luonnollisesti helpompi tulkita koko tutkijayhteisön mielipiteenä kuin yksittäisten yksikköjen lausuntoja.

Voidaan tietysti aiheellisesti kysyä, voiko yksi tapahtuma milloinkaan yksinään kovin suuresti vaikuttaa mihinkään eettisesti niin monisyiseen kysymykseen kuin alkio- ja kantasolututkimuksen sallittavuus. Uudenlaisena pelinavauksena kantasolufoorumi toimi varmasti ajattelun herättäjänä useimpien osallistujien

mielessä. Voidaan varmasti myös arvioida, että tapahtuman rooli tutkijoiden verkottajana on ollut merkittävä. Keskustelu on aina prosessi, ja kantasolufoorumi on toiminut eräänlaisena nollapisteenä alkio- ja kantasolututkimusta koskevassa niin julkisessa kuin tutkijoiden välisissäkin keskusteluissa. Oman näkemyksensä julkituomisen myötä tutkijat pystyivät foorumin kautta myös välittämään uusia aiheita alkio- ja kantasolututkimuksen ympärillä käytävään keskusteluun. Lisäksi sellaiset ylilyönnit kuin 8-viikkoisen sikiön kuvan esittäminen kantasolututkimuksesta kertovan artikkelin yhteydessä eivät ole kantasolufoorumin jälkeen enää toistuneet (kantasolututkimuksessahan käytetään 4–5 päivän ikäistä ihmisalkiota, joka on noin sadan solun muodostaman solupallo, jossa ei ole erotettavissa tunnistettavia rakenteita).

Samalla tavalla kuin on vaikeaa erottaa kantasolufoorumin vaikutuksia muusta vaikuttavuudesta, on hankalaa osoittaa ohjelmakoordinaation vaikuttavuutta itse tapahtumaan. Koska kantasolufoorumi olisi joka tapauksessa järjestetty, voidaan vain verrata toteutunutta foorumia ja sitä hypoteettista foorumia, joka olisi järjestetty ilman koordinaatiota. Varmaa lienee ainakin se, että Life 2000 –koordinaation panos vapautti tutkijatyövoimaa tapahtuman suunnittelusta ja käytännön järjestelyistä ja nopeutti tapahtuman järjestämistä, mikä koettiin silloin tärkeänä ja kiireellisenä. Lisäksi koordinaatio toimiston kokemus mediasuhteiden hoitamisesta tehosti julkilausuman tiedottamista. Kantasolufoorumi toimi myös innoittavana esimerkkinä myöhemmille koordinaation järjestämille tapahtumille, mitä seikkaa ei vaikuttavuutta arvioidessa pidä väheksyä.

# LIITE 5: TAPAUSESIMERKKI; ASTMAN ALTTIUSGEENIEN TUTKIMUS

*Mika Tirronen*

Konsortio: Prof. Juha Kere,  
Helsingin yliopisto  
Prof. Riitta Lahesmaa,  
Turun yliopisto  
Prof. Heikki Mannila,  
Helsingin yliopisto

## Johdanto

Tässä selvityksessä käsitellään Biologisten funktioiden tutkimusohjelmassa (Life 2000) toiminutta prof. Juha Keren johtamaa tutkimuskonsortiota, jossa tutkittiin astman alttiusgeenejä ja syntymekanismeja: "From positional candidate genes to functional networks in asthma, a multifactorial disease". Life 2000 -tutkimusohjelma oli rahoitusosuudeltaan suurin Suomen Akatemian koskaan käynnistämä tutkimusohjelma biotieteiden alueella (14 milj. euroa / 3 v). Ohjelma käynnistettiin vastauksena vuosittain vaihtuvan biotutkimuksen esiin nousseisiin haasteisiin, joita syntyi mm. genomilajujen sekvensointihankkeiden ja uudenlaisten menetelmien (mm. DNA-sirut) kehittymisen myötä. Ohjelman keskeisiksi ja erityisiksi tavoitteiksi asetettiin mm. monitieteisyys, tutkimusryhmien välisen yhteistyön tiivistäminen ja tutkimustulosten tehokas hyödyntäminen.

Selvityksessä tarkastellaan Keren johtamaa konsortiota rahoituksen vaikuttavuuden näkökulmasta pyrkien ymmärtämään, kuinka rahoituksen kesto, määrä ja kohdentuminen on vaikuttanut tutkimustyön edellytyksiin, tuloksellisuuteen ja yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen.

Tutkimuksen lähtökohtana oli yhteiskunnallisesti merkittävän sairauden, astman, tutkimus kolmessa tutkimusryhmässä Helsingin ja Turun yliopistossa. Astmasta kärsii maailmassa n. 200 miljoonaa ihmistä, ja teollisuusmaissa 5-7% aikuisväestöstä ja 10-15% lapsista sairastuu astmaan. Elinympäristössä, ilmanlaadussa ja ilmastossa tapahtuneiden muutosten seurauksena astman samoin kuin erityyppisten allergioiden määrä on noussut, etenkin teollisuusmaissa. Kysymyksessä on kansantaloudellisesti merkittävä sairaus, jonka kustannukset Suomessa ovat vuosittain n. 500 miljoonaa euroa. On selvää, että astman diagnoosoinnin ja hoidon kehittäminen on paitsi potilaiden kannalta, myös yhteiskunnallisesti, tärkeää.

Kyseessä olevassa konsortiossa pyrittiin tutkimaan astman syntymekanismeja, joiden yksityiskohtainen ymmärtäminen luo pohjan erityyppisten kliinisten sovellusten kehittämiseksi. Hankkeella oli seuraavat keskeiset päämäärät:

- 1) uusien astmaan liittyvien alttiusgeenin tunnistaminen ja kloonautus (kromosomi 7)
- 2) astman alttiusgeenin ja mahdollisten lääkekohteiden tunnistaminen tutkimalla interleukiini-4 reseptorin (IL4R) kautta tapahtuvaa soluviestintää
- 3) aiemmin tunnistamattomien kandidaattigeenien ja aineenvaihduntareitien toiminnallinen tutkimus moderneja funktionaalisen genomiikan työkaluja käyttäen
- 4) astmaan liittyvien geenipolymorfoiden (SNP = single nucleotide polymorphism) tunnistaminen löydetyistä kandidaattigeeneistä

5) astma-alttiutta diagnosoivan DNA-lastun ja uudenlaisten hoitojen kehittäminen

Näistä neljä ensimmäistä ovat tutkimuksesta itsestään nousevia tavoitteita, joiden toteutuessa voidaan ymmärtää astman biologiaa paremmin. Viimeinen tavoite on selkeästi diagnostiikkaan ja hoitoon tähtäävä, ja sen toteutuminen on riippuvainen edellisten tavoitteiden toteutumisesta. Viimeksi mainittu on pitkän tähtäimen tavoite (erityisesti uusien hoitomuotojen kehittäminen), jonka saavuttaminen molekyylilääketieteellisessä tutkimuksessa voi viedä 10-15 vuotta tai jopa kauemmin. Mahdollisesti toteutuessaan viimeinen tavoite toisi merkittävää yhteiskunnallista vaikutavuutta tarjoamalla uudenlaisia diagnostiikka- ja hoitomuotoja astmasta kärsiville ihmisille.

### **Yhteistyön kuvaus:**

Konsortion muodostuminen perustui vuonna 1997 alkaneelle yhteistyölle Keren ja Mannilan välillä. Myös Keren ja Lahesmaan välillä oli aiempaa yhteistyötä, kun taas Mannilalla ja Lahesmaalla ei tällaista yhteistyötä ollut. Konsortion kokoajana ja koordinaattorina toimi Kere. Alun perin hankkeessa haettiin rahoitusta myös neljännelle jäsenelle, prof. Mark Johnsonille, jonka mukaan kutsumisessa toimi aloitteen tekijänä Lahesmaa, kun yhteydet kolmen ydinryhmän välillä olivat jo syntyneet

Työn suorituspaikat olivat Helsingin yliopistossa (Kere, Mannila), Turun yliopistossa (Lahesmaa) ja Åbo Akademiassa (Johnson).

Hankkeiden rahoituksesta päätettäessä Life 2000 –ohjelman jaosto päätti ohjelmaryhmän esityksestä jättää neljännen partnerin konsortioista rahoittamatta. Näin ollen proteiininrakenteiden mallintaminen jäi hankkeen ulkopuolelle,

mutta selkeästä työnjaosta johtuen hankkeen muut osiot voitiin toteuttaa suunnitelmien mukaisesti.

### **Konsortion rahoitus:**

Keren johtama konsortio sai rahoituksen Life 2000 –tutkimusohjelmasta vuosille 2000-2003. Life 2000 –ohjelmassa tuettiin erityisesti monitieteisiä konsortioita.

Jokaiselle ohjelmaan valitulle konsortion jäsenelle myönnettiin 117 732 euron rahoitus kolmelle vuodelle (2000-2003). Tämä mahdollisti käytännössä yhden tutkijan palkkauksen jokaiseen ryhmään. Työ oli jatkoa vuonna 1995 alkaneelle Keren johtamalle hankkeelle, joka oli osa Akatemian rahoittamaa Geenitutkimuksen ohjelmaa. Rahoituksen turvin aloitettiin potilas- ja näyteaineistojen keräys, joka toimi perustana Life 2000 –ohjelmassa toteutetulle hankkeelle. Geenitutkimuksen ohjelmassa rahoitus oli Keren ryhmän osalta noin miljoona markkaa (170 000 euroa) vuodessa.

Life 2000 -ohjelman jälkeen astman tutkimus on jatkunut Keren ryhmässä osana Leena Palotien johtamaa huippuyksikköä (2000-2005). Huippuyksikkörahoitus Keren ryhmälle on n. 100 000 euroa vuodessa. Tämä merkitsee n. 40% ryhmän rahoituksesta, lopun rahoituksesta tullessa Biocentrum Helsingiltä, Sigfried Juselius-säätiöltä ja Tekesiltä.

Yhteistyö Keren ja Mannilan välillä on jatkunut myös Systemibiologian (SysBio) tutkimusohjelmassa (2004-2007) Mannilan johtamassa konsortiossa. Tässä konsortiossa astman tutkimus on mukana yhtenä osa-alueena. Astman alttiusgeenien tutkimushanke on saanut rahoitusta myös Akatemian hankerahoituksen kautta (Lahesmaa). Lisäksi kliinisiä tutkimuksia ja teknologian kehitystyötä on rahoitettu Tekesin Lääke 2000

ja Diagnostiikka -ohjelmista (Lahesmaa). Geeninsiirtomenetelmien kehitystyötä on rahoitettu Tekesin NeoBio -ohjelman kautta (Lahesmaa).

### **Arvioita tutkimuksen vaikuttavuudesta**

Selvityksessä pohditaan ensin hankkeen vaikuttavuutta tieteellisten tavoitteiden toteutumisen kannalta, sen jälkeen pohditaan hankkeen yhteiskunnallista vaikuttavuutta ja lopuksi keskitytään arvioimaan Akatemian rahoituksen ja rahoittajayhteistyön merkitystä hankkeen vaikuttavuudelle.

#### **Tieteellinen vaikuttavuus:**

Hankkeesta tuotettujen raporttien perusteella työ on edennyt suunnitellulla tavalla ja tuottanut useita tieteellisiä julkaisuja. Merkittävä osa julkaisuista on yhteisjulkaisuja, mutta ryhmät ovat tuottaneet hankkeeseen liittyviä julkaisuja myös erikseen. Julkaisut (peer review) jakautuvat seuraavasti:

Kere-Lahesmaa: 3 julkaisua,

2 käsikirjoitusta

Kere-Mannila: 7 julkaisua

Kere: 15 julkaisua

Mannila: 11 julkaisua

Lahesmaa: 13 julkaisua

Kaikkien kolmen ryhmän yhteisiä julkaisuja ei työstä ole toistaiseksi julkaistu. Osa tuotetuista julkaisuista on erittäin merkittäviä. Hankkeessa onnistuttiin mm. tunnistamaan aikaisemmin tutkimaton G-proteiniinireseptori, GPRA, joka osallistuu fysiologisiin tapahtumiin, joilla on merkitystä atooppisten sairauksien ja astman synnyssä. GPRA ilmentyy muun muassa keuhkoputkien limakalvoilla, ja sen ilmentymisessä todettiin selviä muutoksia astmapotilailla. Löydöksellä saattaa olla merkittävä arvo astman

ja allergioiden syntymekanismien ymmärtämiselle ja uudelle lääkekehitykselle. Kyseiset tulokset julkaistiin vuonna 2004 Science-tiedelehdessä (Laitinen T. et al., Science 304(5668):300-304, 2004). Artikkelille myönnettiin parhaan suomalaisen biolääketieteen tutkimusjulkaisun Me-dix-palkinto vuonna 2005.

Tästä löydöstä on myös kehitettyinä molekyyliagnostinen DNA-testi, joka on käyttökelpoinen työkalu suurien epidemiologisia tutkimusaineistoja silmällä pitäen myös yksilöllisen lääkehoidon tutkimuksessa.

### **Tutkimusryhmään kohdistuvat vaikutukset**

Yksi vaikuttavuuden indikaattori on syntyneiden yhteistyörakenteiden pitkäikäisyys. Keren ja Mannilan yhteistyö on jatkunut myös Life 2000 -tutkimusohjelman jälkeen mm. SysBio-tutkimusohjelmassa, jossa toimivalla konsortiolla (Mannila-Kere-Palotie-Palotie-Jalanko) on astman tutkimus yhtenä tutkimuksen osa-alueena. Astman tutkimushankkeessa kehitetyt laskennalliset menetelmät ovat sovellettavissa myös muihin kysymyksenasetteluihin, jolloin kehitettyjen menetelmien ”säteiluvaikutukset” voivat olla merkittäviä. Tämä on heijastunut Mannilan mukaan ryhmän tutkimusstrategioihin laajemminkin, ja samalla se on vaikuttanut myös opetustarjontaan ja nuorten tutkijoiden koulutukseen. Mannilan ryhmästä on hankkeen puitteissa valmistunut kolme jatko-opiskelijaa, joista yksi toimii nykyään professorina. Lahesmaan ryhmästä työ on tuottanut suoraan tai välillisesti yksitoista pro gradu -työtä ja kolme väitöskirjaa. Keren ryhmästä on valmistunut kaksi väitöskirjaa ja valmisteilla on kolme.

## **Yhteiskunnallinen vaikuttavuus:**

---

### **Taloudellinen vaikuttavuus**

Astman alttiusgeenien tutkimus on tuottanut kolme patenttia / patenttihakemusta, joiden ympärille perustettiin vuonna 2002 GeneOS Oy –niminen yritys. GeneOS Oy on yksilöllistä lääkehoitoa kehittävä osakeyhtiö, jonka tutkimus kohdistuu kroonisiin tauteihin, jotka ovat väestötasolla yleisiä. Näitä ovat mm. obstruktiiviset keuhkosairaudet (astma, keuhkohtaumatauti), sydän- ja verisuonisairaudet, keskushermoston häiriöt ja sisäeritysrauhasten häiriöt.

GeneOS Oy:n merkittävimmät osakkeenomistajat ovat Sitra sekä Helsingin yliopiston rahastot. Vähemmistöosakkaana on yhdysvaltalainen pääomasijoittaja Apple Tree Partners. Myös Tekes rahoittaa yhtiön tutkimus- ja tuotekehitystä merkittävästi. Yhtiöllä on tutkimusyhteistyön ja kaupallisten tutkimushankkeiden edistämiseksi perustettu tytäryhtiö Yhdysvalloissa.

Ettinen toimikunta on myöntänyt GeneOSille puoltavan lausunnon ensimmäisen yksilölliseen lääkehoitoon tähtäävän tutkimuksen aloittamiseen. Tutkimus kohdistuu astman ja keuhkohtaumataudin hoidon kehittämiseen.

Yritys perustettiin alun perin astman tutkimuksessa tehdyn GPRA-geenilöydöksen ympärille, minkä jälkeen toiminta on laajentunut myös muiden sairauksien tutkimiseen.

### **Hyvinvointiin ja terveyteen kohdistuvat vaikutukset**

Koska GeneOSin yritystoiminta on vielä nuorta, on ennen aikaista arvioida sen tuottamien kaupallisten sovellusten hyvinvointiin ja terveyteen kohdistuvia vaikutuksia. Selvää kuitenkin on, että menestyessään yritys voi tuottaa sovelluk-

sia, joilla on kaupallista merkitystä ja terveydenhuoltoon kohdistuvaa vaikuttavuutta. Yrityksen työllistävä vaikutus (15-20 henkilöä) on jo sinänsä merkittävä.

On myös muistettava, että koska suoritettu akateeminen perustutkimus, johon GeneOSin yritystoiminta ja patentit perustuvat, on ollut luonteeltaan avointa, voivat siitä hyötyä myös muut biolääketieteelliset yritykset. Tehdyt patentit suojaavat luonnollisesti keskeisiä löydöksiä, kuten GPRA-geenin kaupallista soveltamista, mutta tuotettu tieto voi edistää alan tutkimusta ja sitä kautta myös lääkekehitystä. Vaikka tällaisessa tapauksessa diagnostiikka- ja hoitomenetelmien kehittämisestä saavat liikevoitot eivät kotiutuisikaan Suomeen, voisi näiden sovellusten käyttö pienentää terveydenhuollon kustannuksia myös Suomessa ja edistää sitä kautta kansantaloutta.

### **Arvioita rahoituksen vaikuttavuudesta**

---

Keskeistä tässä esitetyn tutkimushankkeen tulosten ja vaikuttavuuden kannalta lienee rahoituksen pitkäkestoisuus. Perustutkimuksen rahoituksen jatkuminen yhtäjaksoisesti 10 vuoden ajan vuodesta 1995 on mahdollistanut työn johdonmukaisen etenemisen aineiston keräämisestä sen yksityiskohtaiseen analysointiin. Yhdenkin geenin kloonaminen ja funktionaalinen tutkimus on normaalisti resursoiduissa tutkimusryhmissä useiden vuosien pituinen työ. Life 2000 –rahoituksella hankkeessa työskenteli yksi henkilö jokaisessa kolmessa tutkimusryhmässä. Työhön on käytännössä osallistunut huomattavasti useampia henkilöitä, ja Life 2000 –ohjelman aikana ryhmänjohtajat arvioivat, että 20-50% hankkeeseen resursoidusta työstä rahoitettiin ohjelmarahalla. Keskusteluissa to-



dettiin, että suurempi rahoitus olisi kenties lisännyt jonkin verran tutkimuksen vaikuttavuutta, mutta keskeiset tavoitteet pystyttiin saavuttamaan myös saadulla rahoituksella.

Konsortion jäsenet totesivat, että Akatemian tutkimusohjelmaan valituksi tuleminen usein auttaa ryhmiä muun rahoituksen hankinnassa antamalla selkeän signaalin tutkimuksen korkeasta tasosta. Tässä tapauksessa osa ryhmänjohtajista myös koki, että ohjelmaan valituksi tuleminen ”jämaköitti” tutkimusta ja toi siihen uudenlaisia lähestymistapoja.

Kaiken kaikkiaan Akatemian rahoituksen osuus on ollut tärkeä konsortio- muodossa toteutetun hankkeen suori- tukselle. Konsortioita suosiva politiikka Life 2000 -tutkimusohjelmassa koettiin erittäin onnistuneeksi. Toisaalta huomautettiin, että tärkeä tieteellinen yhteistyö toteutuu usein ilman yhteistä rahoitustakin, eikä ole siitä riippuvaista. Konsortiorahoitus toki edistää yhteishankkeiden toteutusta ja voi useissa tapauksissa toimia yhteistyön laukaisevana tekijänä. Tapauskertomusten perusteella näyttää ilmeiseltä, että juuri kyseisen konsortion synnylle Life 2000 -ohjelman haku tarjosi oivan tilaisuuden ja alustan. Ilman ohjelmaa näiden kolmen ryhmän välistä yhteistyötä ei kenties olisi syntynyt tai se olisi syntynyt myöhemmin.

Periaatteessa ongelmallisena ja puutteellisesti perusteltuna nähtiin jaoston päätös olla rahoittamatta yhtä konsortiojäsentä. Toisaalta sen ei koettu haittaavan jäljelle jääneiden osa-alueiden toteutusta, ja osa konsortion jäsenistä koki sen myös tiivistävän konsortion sisäistä yhteistyötä: kolmen ryhmän konsortio koettiin tehokkaammaksi kuin mitä neljän ryhmän konsortio olisi mahdollisesti ollut. Katsottiin, että jaosto oli joko onnekaasti tai viisaasti pudottanut konsortion kokonaisuuden

kannalta vähämerkityksisimmän hankkeen pois.

Tärkeä osa hankkeen rahoitusta on ollut myös eri rahoittajien välinen yhteistyö. Hankkeen perusbiologinen tutkimus on saanut riittävän suuren ja pitkäkestoisen rahoituksen Suomen Akatemiasta ja Juselius-säätiöstä, mikä on mahdollistanut potilasaineistojen keräämisen ja tärkeiden biologisten löydösten tekemisen. Tekesin rooli on ollut keskeinen löydösten kaupalliseen soveltamiseen tähtäävässä tutkimuksessa, ja Sitralta saatu pääomarahoitusta on mahdollistanut spin-off -yrityksen perustamisen. Tapauskertomus kuvaa hyvin eri rahoittajien onnistunutta roolia innovaatioketjun eri vaiheissa.

## Johtopäätöksiä

---

Esitetyn tapauskertomuksen valossa on perusteltua todeta, että Life 2000 -tutkimusohjelmassa toiminut Kere-Lahesmaa-Mannila -konsortio tuotti tärkeää uutta tietoa kansanterveydellisesti merkittävän sairauden, astman, syntymekanismista. Työ perustui ryhmien keskinäiselle työnjaolle, jossa jokaisella ryhmällä oli oma selkeä erityisosaamisalueensa. Yhteistyö paitsi tuotti uudenlaista tietoa, se myös muovasi kyseisten ryhmien kysymyksenasettelua ja tutkimusstrategioita ja monipuolisti tutkijakoulutusta. Yhteistyörakenteet ovat osoittautuneet ainakin osittain pitkäikäisiksi. Rahoituksen kestolla ja eri rahoittajien keskinäisellä yhteistyöllä on ollut ratkaiseva merkitys hankkeen toteutumiselle, ja Life 2000 -ohjelman konsortioita suosiva rahoituspolitiikka edesauttoi tutkimusyhteistyön syntyä. Hankkeessa tehtyjen löydösten ympärille perustettiin spin off -yritys, joka on sittemmin laajentanut toimintaansa astmasta myös muihin sairauksiin. Yrityksen työllistävän vaikutuksen lisäksi sillä on edellytykset tuot-

taa kaupallisia sovelluksia, joista on hyötyä astman diagnostiikassa ja hoidossa. Tällaisia sovelluksia voidaan pitää kansantalouden, hyvinvoinnin ja terveyden kannalta merkittävänä. Ratkaisevaa kuitenkin on, kuinka yritys onnistuu kaupallistamaan keskeiset löydökset, ja kuinka menestykselliseksi ne osoittautuvat astman diagnostiikassa ja hoidossa. Sovellusten kehittäminen ja markkinointi ovat riippuvaisia monien tekijöiden, kuten yrityksen johdon, omistajien ja rahoittajien toiminnasta ja keskinäisestä

yhteistyöstä. Arvioitaessa perustutkimuksen rahoituksen vaikuttavuutta ei ole mielekästä ulottaa tarkastelua näihin viimeksi mainittuihin seikkoihin, joiden toteutuminen on riippuvaista kokonaan toisentyypisten instrumenttien ja toimijoiden ratkaisuksista ja vuorovaikutuksesta. Yrityksen syntyyn johtaneet tekijät kuitenkin osoittavat, että eri rahoittajien, kuten Akatemian, Sigfried Juselius-säätiön, Tekesin ja Sitran välinen yhteistyö rahoitusketjun eri vaiheissa on toiminut hedelmällisellä tavalla.

# LIITE 6: SUOMALAISTEN TUTKIJOIDEN NÄKEMYKSIÄ OSALLISTUMISESTA EUROPEAN SCIENCE FOUNDATIONIN TIETEELLISIIN TUTKIMUSOHJELMIIN

*Reetta Koivisto*

## Tiivistelmä

Suomen Akatemian tieteelliset toimikunnat arvioivat rahoittamansa tutkimuksen vaikuttavuutta. Tavoitteena on tutkimusrahoituksen kehittämisen ohella vahvistaa Akatemian ja toimikuntien strategista viestintää. Tässä selvityksessä tarkasteltiin European Science Foundationin tieteellisiä ns. à la carte -tutkimusohjelmia (scientific programmes) ja niiden vaikuttavuutta. European Science Foundation (ESF), eli Euroopan tiedesäätiö, on yksi Akatemian ulkomaisista yhteistyökumppaneista.

Tieteellisen tutkimuksen taloudellisen toimintaympäristön muutos ja julkisen rahoitustoiminnan asettaminen tulosvastuuseen ovat lisänneet julkisin varoin tuetun tutkimuksen vaikutusten arvioimiseen kohdistuvia vaatimuksia. Tämän selvityksen tarkoituksena oli arvioida miten laajasti ja millä tavoin suomalaiset tutkijat osallistuvat tutkimusohjelmien eri toimintamuotoihin ja millaista hyötyä he arvioivat tutkimusohjelmaan osallistumisesta olleen tutkimukselleen. Suomalaisten tutkijoiden näkemyksiä kartoittamalla pyrittiin selvittämään, millaista lisäarvoa eurooppalainen tutkimusyhteistyö antaa suomalaiselle tutkimukselle ja millaisia yhteiskunnallisia vaikutuksia sillä on.

Tutkimuksen aineistonkeruu toteutettiin lähettämällä kyselylomake kaikkiaan neljäntoista tutkimusohjelman yhte-

yshenkilölle tai -henkilölle ja vastausprosentti oli 64. Pääsääntöisesti vastaajat vaikuttivat olleen hyvin tyytyväisiä tutkimusohjelmissa mukana oloon. Eri yhteistyömuotoihin on osallistuttu ahkerasti eikä erityisiä ongelmia osallistumisen suhteen ollut ilmennyt. Ohjelmien merkittävimpänä antina pidettiin tutustumista uusiin tutkijoihin ja verkottumista ja samat tekijät nousivat esiin kun kysyttiin oman tutkimuksen ohjelmasta saamasta konkreettisesta hyödystä. Useassa tapauksessa tutkimusohjelmat olivat johtaneet uusiin yhteistyöprojekteihin ohjelmaan osallistuneiden henkilöiden kanssa. Merkittävimpänä lisäarvona pidettiin eurooppalaisen yhteistyön lisääntymistä ja ylipäätään kansainvälisten yhteyksien tärkeyttä nykypäivän tutkimukselle. Mikäli tutkimuksen yhteiskunnallisia vaikutuksia tarkastellaan yhteistyön ja tutkijavaihdon kautta, voidaan vaikutusten arvioida olleen varsin laajat, koska jokainen vastaaja oli ainakin jossain määrin tehnyt yhteistyötä eurooppalaisten kollegojensa kanssa ja tutkijavaihto oli kohtuullisen suosittu yhteistyömuoto.

Ohjelman tarjoamat yhteistyömuodot koettiin riittäviksi, lisäyksiä toivottiin lähinnä tutkimusrahoitukseen ja tiedotusta toivottiin parannettavan. Kokonaisuudessaan ohjelmista annettiin hyvin myönteisiä arvioita ja vastaajien ohjelmille antamien arvosanojen keskiarvoksi tuli 4,4, mitä voi asteikolla 1-5 pitää erittäin hyvänä tuloksena.

Avainsanat: ESF, vaikuttavuusarviointi, à la carte -tutkimusohjelmat

## 1 Tausta

---

Suomen Akatemian tieteellisten toimikuntien tulosneuvotteluissa on sovittu, että toimikunnat arvioivat rahoittamansa tutkimuksen vaikuttavuutta. Arvioinnin tavoitteena on tutkimusrahoituksen kehittämisen ohella vahvistaa Akatemian ja toimikuntien strategista viestintää. Tässä selvityksessä tarkastellaan European Science Foundationin tieteellisiä tutkimusohjelmia (scientific programmes) ja niiden vaikuttavuutta. Tieteellisissä tutkimusohjelmissa keskitytään tiettyyn teemaan ja ne tuovat yhteen teemaan liittyvät monikansallisten tutkijatiimien tutkimusprojektit. Ohjelmat kestävät keskimäärin kolmesta viiteen vuotta, ja niitä rahoitetaan ns. à la carte -periaatteella. (<http://www.esf.org>.) À la carte -periaatteen mukainen rahoitusjärjestelmä tarkoittaa sitä, että ohjelmat rahoittavat kansallisesti rahoitettujen tutkimusryhmien yhteydenpitoa, eivät itse tutkimusta ja järjestelmä toimii siten, että ensin ryhmä tutkijoita eri maista ehdottaa ESF:lle tiettyä tutkimuskohdetta tuettavaksi. Tämän jälkeen ESF arvioi, ottaako se kohteen ohjelmalistalleen ja mikäli ottaa, tarjoaa ESF ohjelmaa jäsenorganisaatioidensa rahoitettavaksi. Kukin jäsenorganisaatio päättää itsenäisesti niistä tarjotuista ohjelmista, joiden rahoitukseen se haluaa osallistua.

### 1.1 Kansainvälinen toiminta

---

Suomen Akatemia edistää korkeatasoista tieteellistä tutkimusta laatuun perustuvalla pitkäjänteisellä rahoituksella, luotettavalla arvioinnilla, tiedepoliittisella asiantuntemuksella ja globaalilla yhteistyöllä. Vaikka Suomen Akatemian toiminta on aina ollut kansainvälistä, on

kansainväliseen yhteistyöhön kiinnitetty viime vuosina erityistä huomiota ja Akatemian yhteistyö ulkomaisten tiederahojtaajaorganisaatioiden kanssa on selkeästi lisääntynyt. Kansainvälistyminen, kehittyvä eurooppalainen yhteistyö, juuri nyt eurooppalaisen tutkimusalueen muotoutuminen ja globalisaatio asettavat monenlaisia uusia haasteita ja kehittämiskaavoituksia niin Suomen Akatemialle kuin muillekin tutkimusrahoitusorganisaatioille. (Kansainvälisen toiminnan strategia 2002, 15-16.)

Yksi ulkomaisista yhteistyökumppaneista on European Science Foundation (ESF), eli Euroopan tiedesäätiö, joka edistää eurooppalaisen perustutkimuksen ja eri yhteistyömuotojen kehittämistä (Kansainvälisen toiminnan strategia 2002, 19). ESF koostuu 78:sta perustutkimukseen suuntautuvasta organisaatiosta, jotka toimivat kolmessakymmenessä eri maasta. ESF pyrkii helpottamaan yhteistyötä eurooppalaisen tieteen piirissä ja on sitoutunut tarjoamaan tieteellistä johtajuutta verkottamisiasiantuntijuudellaan ja varmistamalla, että kaikissa sen aloitteissa ja projekteissa on eurooppalaista lisäarvoa. (<http://www.esf.org>.) Toteuttaakseen tehtävänsä ESF tuottaa lukuisia erilaisia toimintoja, joita ovat mm. tieteelliset tutkimusworkshopit, verkostot ja tieteelliset tutkimusohjelmat.

### 1.2 Vaikuttavuusarviointi

---

Julkisen rahoituksen osuus Suomen tutkimus- ja kehittämistoiminnan menoista oli 2000-luvun alussa runsas neljäsosa. Erityisesti perustutkimus on merkittävässä määrin julkisen hallinnon rahoittama ja ylläpitämä toimintaa. Tästä seuraa, että Suomen julkinen hallinto ja sen kehittämisen suuntaviivat vaikuttavat sekä suoraan että epäsuorasti perustutkimuksen edellytyksiin ja tulevaisuuden

toimintapuitteisiin. Samalla kun tutkimusjärjestelmän odotetaan pääosin sopeutuvan julkisen sektorin toimintapuitteisiin ja lisäävän tehokkuuttaan, tutkimuksen yhteiskunnallisiin vaikutuksiin kohdistuu uusia tai aiempaa suurempia odotuksia. (Suomen tieteen tila ja taso 2003, 9-10.)

Tieteen ja yhteiskunnan suhteissa tapahtuneet muutokset, kuten tutkimuksen taloudellisen toimintaympäristön muutos ja julkisen rahoitustoiminnan asettaminen tulosvastuuseen, ovat lisänneet julkisin varoin tuetun tutkimuksen vaikutusten arvioimiseen kohdistuvia vaatimuksia. Tutkimustoiminnan yhteiskunnalliset vaikutukset on erotettava tutkimuksen tuloksista, tutkimuksen tuloksia ovat esimerkiksi: uusi informaatio, jota kansalaiset voivat käyttää maailmankuvansa rakentamiseen tai joka voi toimia teknologisten ja sosiaalisten innovaatioiden lähteenä; uudet tutkimusvälineet sekä menetelmät ja tekniikat, jotka mahdollisesti otetaan käyttöön teollisuudessa ja muilla tieteenaloilla; tietoperusta teknologian laajempien sosiaalisten ja ekologisten vaikutusten arvioinnille; ratkaisut monimutkaisiin teknologisiin ongelmiin; uudet spin-off -yritykset; tutkimustaidot, jotka tutkijoiden siirtyessä leviävät teollisuuteen ja muuhun tiedeyhteisöön sekä pääsy asiantuntija- ja informaatioverkostoihin tutkimukseen osallistumisen ansiosta. (Suomen tieteen tila ja taso 2003, 110-111.)

Tutkimustulosten leviämistä yhteiskunnallisiksi vaikutuksiksi luonnehtivat eräät yhteiset piirteet. Vaikutukset toteutuvat monenlaisten instituutioiden ja mekanismien välityksellä. Vaikutukset leviävät ennen kaikkea sosiaalisissa verkostoissa ja yhteistoiminnassa. Lisäksi tutkijoiden liikkuminen, toiminta konsultaatio- ja neuvontatyössä sekä julkaisutoiminta edistävät vaikutusten leviämistä. (Molas-Gallart ym. 2000; tässä

Suomen tieteen tila ja taso.) Tutkimustoiminnan yhteiskunnallisista vaikutuksista, niiden arvioitavuudesta ja vaikutusten kriteereistä on innovaatiotutkimuksessa esitetty muun muassa seuraavia näkökohtia: tutkimuksen yhteiskunnalliset vaikutukset eivät ole yksisuuntaisia vaan vuorovaikutteisia prosesseja; tutkimuksen yhteiskunnallisia vaikutuksia, vaikutusmekanismeja ja tuloksia ei voida hahmottaa eri tutkimusaloille yhtenäisellä tavalla, koska ne vaihtelevat tutkimusaloittain; tutkimuksen vaikutukset yhteiskuntaan eivät yleensä leviä mekaanisesti, vaan erilaisten hyödyntämis- ja vaikutusmekanismien kautta. Keskeisessä asemassa ovat toimijoiden yhteistyö, keskinäisriippuvuus ja yhteisoppiminen. Tutkimuksen vaikutukset ovat yleensä välillisiä, pitkällä aikajänteellä toteutuvia sekä vaikeasti operatiivisia ja mitattavia. (Suomen tieteen tila ja taso, 111.)

Pyrkimyksenä on selvittää, miten laajasti ja millä tavoin suomalaiset tutkijat osallistuvat tutkimusohjelmien eri toimintamuotoihin ja millaista hyötyä he arvioivat tutkimusohjelmaan osallistumisesta olleen tutkimukselleen. Suomalaisen tutkijoiden näkemyksiä kartoittamalla pyritään selvittämään, millaista lisäarvoa eurooppalainen tutkimusyhteistyö antaa suomalaiselle tutkimukselle ja millaisia yhteiskunnallisia vaikutuksia sillä on. Vastaavantyyppinen selvitys on toteutettu myös vuoden 2000 loppupuolella. Tällöin pyydettiin vapaamuotoinen raportti kaikkiaan 14 ohjelman yhteyshenkilöltä ja vastauksia saatiin yhteensä viisi. Osa tuolloin raportointipyynnön kohteina olleista ohjelmista on mukana myös tässä selvityksessä. Varsinaista päällekkäisyyttä näiden kahden selvityksen välillä ei kuitenkaan ole, koska vuoden 2000 selvitys toteutettiin siten, että ohjelmien yhteyshenkilöt kirjoittivat raportin tutkimusohjelmansa toiminnasta

	vastaaja 1	vastaaja 2	vastaaja 3	vastaaja 4	vastaaja 5	vastaaja 6	vastaaja 7	yhteensä
tutkijaverkosto	x		x	x		x	x	5
workshopit		x		x	x	x	x	5
työryhmät						x	x	2
koulutus	x	x	x			x		4
tutkijavaihto	x	x	x					3
konferenssit	x	x	x			x	x	5
tutkimusapu- rahat	x							1
matka-apurahat	x							1
muu								0
ei mitään								0

TAULUKKO 1. Mitä ohjelman tarjoamia yhteistyömuotoja olette hyödyntäneet?

ja raporteissa on käsitelty osittain eri asioita. Lisäksi tässä selvityksessä viitataan myös yhden vastaajan lähettämiin vastauksiin kyselytutkimuksesta, jonka ESF on itse toteuttanut kesällä 2004<sup>1</sup>.

## 2 Toteutus

Tutkimuksen aineistonkeruu toteutettiin lähettämällä kyselylomake (liite 1) kaikkiaan neljäntoista tutkimusohjelman yhteyshenkilölle tai -henkilöille. Liitteessä 2 on mainittu, ketkä yhteyshenkilöistä ovat tutkimukseen osallistuneet. Yksi henkilö oli yhteyshenkilönä kahdessa ohjelmassa ja yhdessä ohjelmassa yhte-

yshenkilö oli vaihtunut kesken ohjelman, tässä tapauksessa kysely lähetettiin molemmille. Kyselylomakkeen yhteydessä vastaajille lähetettiin myös saatekirje, josta ilmeni tutkimuksen tarkoitus sekä erityisesti ne seikat, joita vastaajien toivottiin, mikäli mahdollista, vastauksissaan tuovan esiin. Nämä mainitut seikat olivat: tutkimusohjelman johtaminen jatkoprojekteihin tai jatkotutkimukseen; tutkimusohjelman johtaminen laajempaan yhteistyöhön eurooppalaisen tutkijaverkoston kanssa; uuden tiedon saaminen tutkimusohjelman avulla sekä tutkimusohjelman vaikutus uusien tutkimusmenetelmien kehittymiseen. Vastaajille annettiin myös mahdollisuus kyselylomakkeen täyttämisen sijaan kirjoittaa raportti tutkimusohjelmaan osallistumisestaan; kaksi vastaajaa hyödynsi tätä mahdollisuutta, muut täyttivät lomakkeen.

Kyselylomake koostui yhteensä 16:sta kysymyksestä, joista kolmeen vastattiin ns. rasti ruutuun -menetelmällä ja muihin oli mahdollista vastata vapaasti. Kysymyksissä 1-5 käsiteltiin ohjelman eri yhteistyömuotoihin osallistumista, kysymyksillä 6-12 kartoitettiin sekä tutkimusohjelman merkitystä vastaajan oman tutkimuksen kannalta että eurooppalaisen tutkimusyhteistyön kehittymis-

1 Lomakkeessa kysyttiin seuraavaa:

1. Did the Programme open up opportunities for new research: a) by bringing work in different fields to your attention? If yes, what? b) by putting you in touch with new collaborators? If yes, who?
2. Have these new opportunities resulted in papers or other publications? (whether or not the programme has been acknowledged) a) already published (give details), b) submitted (give details), c) in preparation (give details on likely journal).
3. What is the most important impact that the Programme has had on your work? (e.g. opened up new line of research, put you in touch with collaborators, opened up job possibility etc.)
4. What is the most important scientific result that has arisen out of your participation in the Programme (please give details).

tä. Kysymyksellä 13 pyydettiin vastaajia arvioimaan tutkimusohjelman yhteiskunnallista merkitystä ja kysymyksissä 14-16 keskityttiin tutkimusohjelman yleiseen arviointiin.

Oman hankaluutensa kyselyn tulosten arvioinnille muodosti se, että osa ohjelmista oli päättynyt jo muutama vuosi sitten (esim. Groundwater pollution) ja osa ei ollut ehtinyt vielä kunnolla käynnistyäkään (esim. Integrating population genetics and conservation biology: Merging theoretical, experimental and applied approaches). Näin ollen vastaukset annettiin osittain hyvin erilaisista lähtökohdista. Toisaalta tämä tarkasteltujen tutkimusohjelmien jakautuminen eri vuosille on myös selvityksen vahvuus: näin voitiin arvioida myös sitä, miten tutkijoiden odotukset ja käsitykset ohjelmasta muuttuvat sen eri vaiheissa, jos ylipäättään muuttuvat. Voitiin vertailla jo päättyneiden sekä vasta käynnistyneiden ohjelmien osalta annettuja vastauksia ja tarkastella sitä, onko näissä kahdessa ryhmässä havaittavissa selkeitä eroavaisuuksia suhteessa toiseen, esimerkiksi siinä, kuinka paljon ohjelmaa kritisoidaan tai keuhataan ja millaisia vaikutuksia ohjelmalla arvioidaan olleen/olevan.

### 3 Tulokset

Kyselylomakkeita palautettiin seitsemän kappaletta ja lisäksi kaksi yhteyshenkilöistä vastasi vapaamuotoisella sähköpostilla (raportilla) ja toinen heistä liitti lisäksi mukaan vastaukset aiemmin toteutetusta (ESF) samantyyppisestä kyselytutkimuksesta. Vastausprosentiksi saatiin näin ollen 64, mitä voidaan pitää hyvänä tuloksena. Tämän tyyppisessä kyselyssä on kuitenkin usein riskinä se, että kyselyyn jättävät vastaamatta ne, joiden kohdalla ohjelma on osoittautunut enemmän tai vähemmän epäonnistuneeksi ja tulokset vääristyvät siten posi-

tiiviseen suuntaan. Tämä mahdollinen vääristymä on otettava tulosten tulkinnaassa huomioon antamatta sille kuitenkaan liian suurta painoarvoa, koska vastaamatta jättäneiden osuus oli kuitenkin melko alhainen.

Yhteyshenkilöistä miehiä oli 12 ja naisia kaksi. Vastaukset saatiin kahdeksalta mieheltä ja yhdeltä naiselta, joten molemmat sukupuolet ovat aineistossa melko tasapuolisesti edustettuina. Tulosten tarkastelussa on pääsääntöisesti hyödynnetty vain niiden vastauksia, jotka palauttivat kyselylomakkeen: raporttimuotoisesti vastanneiden yhteyshenkilöiden antamia tietoja käytettiin hyödyksi niiden kysymysten kohdalla, joissa se oli mahdollista. Tekstissä kursiivilla esiintyvät lainaukset on poimittu suoraan vastauslomakkeista. Niistä on kuitenkin poistettu ohjelmien nimet ynnä muut sellaiset tiedot, joista vastaaja voitaisiin helposti tunnistaa. Vastausten luettavuuden helpottamiseksi myös kirjoitusvirheet on pääsääntöisesti korjattu.

#### 3.1 Eri yhteistyömuotoihin osallistuminen

Ohjelman tarjoamien erilaisten yhteistyömuotojen hyödyntämisaktiivisuus eri vastaajien kohdalla on esitetty taulukossa 1. Kuten siitä käy ilmi, suosituimpia yhteistyömuotoja ovat olleet eurooppalainen tutkijaverkosto, workshopit, koulutus sekä konferenssit. Myös tutkijavaihto on melko suosittu yhteistyömuoto. Sen sijaan työryhmien hyödyntämisen mainitsi vain kaksi ja tutkimus- ja matka-apurahojen hyödyntämisen yksi vastaaja. Jokainen vastaaja oli käyttänyt hyväkseen jotain yhteistyömuotoa: enimmillään oli hyödynnetty kuutta eri yhteistyömuotoa, vähimmillään yhtä. Keskimäärin vastaajat olivat hyödyntäneet yhteistyömuodoista noin neljää.

Lomakkeessa kysyttiin myös erik-

seen niistä yhteistyömuodoista, joita vastaajat aikoivat tulevaisuudessa hyödyntää, näitä olivat: eurooppalainen tutkijaverkosto (1 vastaaja), workshopit (3 vastaajaa), koulutus (4 vastaajaa), tutkijavaihto (3 vastaajaa), konferenssit (4 vastaajaa) sekä matka-apurahat (1 vastaaja). Aiottu yhteistyömuotojen käyttö ei juuri poikennut toteutuneesta, joten vaikuttaa siltä, että mieleisiksi arvioituja yhteistyömuotoja todella käytetään hyväksi ja vastaajat myös suhtautuvat realistisesti mahdollisuuksiinsa hyödyntää erilaisia mahdollisuuksia tehdä yhteistyötä.

Yhteistyömuotoihin osallistumisen vastaajat ovat kokeneet jokseenkin helpoksi, helpoksi tai erittäin helpoksi, syyinä osallistumattomuuteen on ollut lähinnä se, ettei vastaajalle itselleen tai tutkimusryhmälle sopivia tilaisuuksia ollut järjestetty. Yksi vastaajista vaihtoi yliopistoa hankkeen alkuvaiheessa, eikä ehtinyt siellä enää kunnolla perustaa uutta ryhmää: vanhassa ryhmässä kiinnostusta osallistua ei taas ollut, koska ryhmän jäsenet olivat opintojensa loppuvaiheessa ja siten hyvin kiireisiä. Lisäksi osallistumisen helppoudesta mainittiin seuraavaa:

*”Siltä osin helppoa, että jatkokoulutettavani, jotka ovat ilmoittautuneet ESF:n tukemaan kokoukseen/konferenssiin, on saanut jo ilmoittautumisvaiheessa tietää, että hän voi saada ESF tuen matkakuluihin. Samoin tutkijavaihtostipendien haku on kohtalaisen helppoa tutkijalle, joka on ensin sopinut vierailusta vastaanottajalaitoksen kanssa”,*

*”Järjestimme yhden summer schoolista ja se tietysti vaati paljon työtä (ei voi sanoa helpoksi), mutta oli myös samalla antoisa ... Opiskelijoille uskon osallistumisen olleen suhteellisen helppoa (hakemus ja suositus tarvittiin), opiskelijat valittiin hakeneiden joukosta”.*

Yhteyshenkilöt olivat saaneet ohjelmaan liittyen sekä positiivista että negatiivista palautetta: yhden vastaajan saa-

man palautteen mukaan yhteistyömuotoihin osallistuneet henkilöt olivat pitäneet ohjelmaa hankalana ja liian suppeaa piiriä edustavana. Toinen vastaaja oli saanut palautetta ESF:n hieman liian tiukoista rajoitteista: ESF:n maksaman apurahan suuruus ei riitä kattamaan elinkustannuksia suurissa kaupungeissa, eikä opiskelija tai tutkija voi tällöin hakea tukea muualta, koska ESF on ilmoittanut muusta lähteestä maksettavan lisäkorvauksen pudottavan apurahan määrää. Kolmas vastaaja kertoi, että johtuen ohjelman toistaiseksi lyhyestä toiminta-ajasta, paljoakaan palautetta ei ollut vielä tullut. Vastaaja kertoi kuitenkin omasta ryhmästään niiden, jotka olivat saaneet apurahoja, olleen tyytyväisiä elektronisen hakemuksen vaivattomuuteen. Neljäs vastaaja kertoi saaneensa palautetta vain vähän, minkä arvioi johtuvan suomalaisten vähäisestä osallistumisesta ohjelman toimintaan. Tämän vastaaja arveli selittyvän mm. sillä, ettei tutkimusrahoitusta ollut tarjolla ja sillä, ettei aihepiirin tutkimusta ollut Suomessa projektin alkaessa kovin laaja-alaisesti. Kaksi vastaajaa kertoi saaneensa yksinomaan hyvin positiivista palautetta.

### 3.2 Tutkimusohjelman merkitys ja eurooppalainen yhteistyö

Ohjelman merkittävimpänä antina kuusi vastaajaa piti tutustumista uusiin tutkijoihin ja/tai verkottumista, lisäksi yksi vastaaja mainitsi merkittävänä antina tutustumisen laajan eurooppalaisen tiedesäätiön hallintoon ja toinen totesi ohjelman olleen hyödyllinen erityisesti nuorten tutkijoiden asiantuntemuksen kehittämässä. Yhden vastaajan kohdalla ohjelman käynnistymisestä oli niin vähän aikaa, että kysymykseen oli vielä liian aikaista vastata. Vertailutietona ESF:n toteuttaman kyselyn vastaukset vastaavaan



kysymykseen<sup>2</sup> olivat tuloksiltaan hyvin samansuuntaisia: 72:sta vastaajasta 45 mainitsi uusien kontaktien syntymisen olleen ohjelman tärkein vaikutus tutkimukselleen.

Tavoitteikseen ohjelman suhteen yksi vastaaja kertoi ohjelman kehittämissä aktiivisesti mukana olemisen sekä ohjelman tarjoamien palveluiden käyttämisen. Toinen vastaaja puolestaan totesi tavoitteiden olleen liian korkealla ja kolmas vastaaja toivoi, että ohjelma omalta osaltaan kehittäisi eurooppalaista alan tutkimusta tutkijavaihdon ja kongressien järjestämisen myötä. Neljäs vastaaja kertoi tavoitteenaan olevan eurooppalasiin alan merkittäviin tutkijoihin tutustumisen. Viides vastaaja totesi tavoitteidensa ylittyneen moninkertaisesti, koska hän ei ollut ensikertalaisena ohjelmalta ihmeitä odottanut. Kuudennen vastaajan tavoitteena oli ollut alan tutkimuksen aktivoiminen, mikä oman hankeen kohdalla oli toteutunutkin kohtuullisesti, kansallisella tasolla ei niinkään.

Konkreettisesti hyödyistä omalle tutkimukselle mainittiin mm. yhteistyöt ja tutkijavaihto sekä näiden lisäksi yksilöidymmin:

*”Uudet linkit ekologisen mallinnuksen osaaviin henkilöihin”,*

*”Hyötyä siitä on kontaktien ja kokousten muodossa, myöskin yhteistyömatkojen kustannusten kattamisessa”,*

*”Ala on nyt Suomessa nopeasti kehittyvä (olemme olleet vähän jäljessä). Ohjelma on tässä mielessä hyödyllinen”,*

*”Tukee hyvin käynnissä olevaa EU:n rahoittamaa tutkijakoulutusverkostoa, jolloin laboratorioden yhteistyöhön saadaan mukaan useampia tutkijoita kuin muuten olisi mahdollista”,*

*”Hallituksen kokouksen yhteydessä tiettyjen jäsenten kesken ideomme*

*bankkeeseen, joka toteutui merkittävänä EU-projektina. Oman projektin nuoret tutkijat oppivat uusia asioita kesäkouluissa ja tapasivat alan tutkijoita sekä tutustuivat toisiinsa. Yksi erinomaiseksi havaittu ulkomainen opiskelija on sittemmin liittynyt tutkimusryhmääni”,*

*”Jatkokoulutettavien opiskelijoideni mahdollisuus osallistua tutkimusaihepiirejensä lähellä oleviin kohdennettuihin korkeatasoisiin workshoppeihin ja kongresseihin”.*

Suurin osa vastaajista ei kokenut tutkimusohjelman tuottaneen uutta tietoa tai kehittäneen uusia tutkimusmenetelmiä, ja yksi vastaaja huomautti, ettei tämä ollut ohjelman tavoitteenaan. Osa vastaajista kuitenkin arvioi uutta tietoa syntyneen joko välittömästi tai tutkimusohjelman vaikuttaneen menetelmiä kehittävästi tai edesauttaneen huomattavasti jatkotutkimusta. Yhden vastaajan mukaan tällaisia arvioita oli vielä liian aikaista tehdä. Vastauksissa tuotiin esille mm. seuraavat seikat:

*”Mahdollistaneen jatkossa menetelmien paremman standardoinnin tutkimusryhmien välillä”,*

*”Ohjelma näyttää ansiokkaasti, missä alan eturintama on ja mihin pyritään”,*

*”Tärkein yksittäinen omaa tutkimusalaani koskeva saavutus oli workshopin pohjalta syntynyt korkeatasoinen review-artikkeleita sisältänyt kirja, jonka tekemisessä olin mukana. Muissa workshoppeissa käytiin läpi modernien tutkimustekniikoiden tuomat uudet tutkimusmahdollisuudet. Näitä ei kehitetty projektissa, mutta projektin workshopit tarjosivat mainion tien levittää tietämystä näistä menetelmistä ympäri Euroopan [alan] tutkimusyhteisöä”.*

Tutkimusohjelmat olivat johtaneet uuteen yhteistyöhön muiden ohjelmaan osallistuneiden henkilöiden kanssa seit-

2 Kysymys kuului: *What is the most important impact that the programme has had on your work?*

semässä tapauksessa: kahdeksas oli niin alkuvaiheessa, että oli vielä liian aikaista vastata kysymykseen. Yhteistyöprojekteista mainittiin mm. seuraavaa:

*”Ohjelman suunnitteluvaihe johti Marie Curie -yhteistyöhön joka sai EU-rahoitusta”,*

*”Ryhmälläni on nyt aktiivinen tutkimusyhteistyö saksalaisten, tanskalaisten ja englantilaisten ryhmien kanssa”,*

*”Ohjelma on vielä kesken, mutta se on johtanut jo nyt yhteisiin jatkotutkimuksiin EU-rahoituksen saamiseksi”,*

*”Kyllä – esimerkkinä EU-projekti ja uusi ESF:lle lähetetty hanke-ehdotus [Eurocores-ohjelmaehdotus]”.*

Eurooppalaisen tutkimusyhteistyön kehitykseen ohjelmalla ei yhden vastaajan mielestä ollut merkittävää vaikutusta tutkimusalallaan, toisen vastaajan mukaan *”Se [tutkimusohjelma] profiloii eurooppalaista tutkimusta alalla ja tarjonnut mm. kaksi kansainvälistä kongressia, joista toinen järjestettiin 2003, ja oli suuri menestys. Seuraava kongressi pidetään syyskuussa 2005.”* Kolmas vastaaja arvioi, että ohjelman vaikutus tulee olemaan merkittävä workshoppien kautta. Neljäs vastaaja totesi, että *”Ohjelma oli laaja ja avoin ja yhdisti monen alan tutkijat, joista syntyi myös uusia hedelmällisiä yhteistyöitä”.* Viidennen vastaajan mukaan kehitys oli varsin myönteistä: *”Jo aiemmin aktiivinen Länsi-Euroopan alueen yhteistyö laajeni sekä Etelä-, Pohjois- että Itä-Euroopan maihin”* ja kuudes vastaaja totesi ohjelman lisänneen eurooppalaista yhteistyötä merkittävästi.

Vastaukset kysymykseen ”Millaista lisäarvoa eurooppalainen tutkimusyhteistyö antoi tutkimuksellenne?” vaihtelivat melko paljon. Tämä voi johtua joko siitä, että kysymys oli hankala ja siihen vastaaminen oli vaikeaa tai että vastaajat ylipäättään tulkitsivat kysymyksen eri lailla. Yksi vastaaja totesi eurooppalaisen yhteistyön olevan itsessään

ehdoton vaatimus tutkimukselle nykypäivänä, toinen vastaaja mainitsi yhteistyökontaktit. Kolmannen mukaan sitä oli liian aikaista sanoa ja neljäs totesi laukonisesti lisäarvon olleen ”laihaa”.

Myös viides vastaaja mainitsi uudet kontaktit, ja lisäsi niiden vielä johtaneen uusiin yhteistyöprojekteihin. Kuudes vastaaja totesi kansainvälisyyden lisääntyneen merkittävästi.

### 3.3 Yhteiskunnalliset vaikutukset ja yleisarvio ohjelmista

Tutkimuksen yhteiskunnallisten vaikutusten arviointi jäi jokaisen vastaajan kohdalla melko vähäiselle ja ”tutkimuskeskeiselle” tasolle. Yhteiskunnallista vaikutusta arvioitiin mm. seuraavasti:

*”[Alan] tutkimus tulee koordinoitumaksi EU:n sisällä. Päällekkäisyyksiä poistuu ja toisaalta eri tutkimusryhmät pystyvät yhteisessä työnjaossa tehokkaammin erikoistumaan”,*

*”Ohjelma koskettaa tärkeää sektoria ilmastomuutostutkimuksessa”,*

*”Pitkällä tähtäimellä, omalta pieneltä osaltaan parantaa alan tutkimusta maanosassamme”,*

*”Vaikutusta on ohjelman soveltavan luonteen ja ajankohtaisen aihepiirin vuoksi varmasti paljonkin. Helpompi vastata, kun ohjelma on ollut käynnissä kauemmin”,*

*”Pistemäisten saastelähteiden diffuusion kuormituksen ymmärtäminen – koskee lähinnä keskieurooppalaista miljööttä”,*

*”Perustietämys [tutkimusalasta] lisääntyi. Yhteistyö monilla eri alueilla eri vuodenaikoina elävien eliölajien tutkimuksessa on ainoa tie esim. näiden lajien ja niiden edustamien eliöyhteisöjen suojelustrategioiden ratkaisuun ihmisen välittömien ja välillisten vaikutusten lisääntyessä”,*

*”Verkottuminen keskeisin anti sekä seniori- että junioritutkijoiden kesken. Edisti alan eurooppalaista yhteistyötä merkittävästi”.*

Juuri kukaan vastaajista ei liittänyt tutkimusohjelmaa laajempaan tutkimukselliseen kontekstiin, saati sitten popularisoinut tutkimustaan siten, että olisi kiinnittänyt sen vielä laajempiin, maallikonkin ymmärrettävissä oleviin kokonaisuuksiin. Tämä selkeä puute johtunee osittain kyselylomakkeesta, jossa olisi mahdollisesti pitänyt avata kysymystä<sup>3</sup> enemmän ja osittain siitä, että koska tiedeyhteisö arvioi tieteellistä tutkimusta pääsääntöisesti vain sen tieteellisten ansioiden perusteella, eivät tutkijat muissaakaan yhteyksissä useinkaan koe tarpeelliseksi edes osittain ”avata” tutkimusalaansa siten, että se olisi asiaan perehtymättömällekin helpommin ymmärrettävissä ja liitettävissä laajempiin yhteyksiin, kuten esimerkiksi terveyteen tai ympäristönsuojeluun.

Mikäli tutkimuksen yhteiskunnallisia vaikutuksia arvioidaan johdannossa esitetyin kriteerein (Molas-Gallart ym. 2000; tässä Suomen tieteen tila ja taso 2003, 111), on vaikutuksia mahdollista löytää, etenkin jos ottaa huomioon myös muihin kysymyksiin annetut vastaukset. Jos yhteiskunnalliset vaikutukset leviävät ennen kaikkea sosiaalisissa verkostoissa ja yhteistoiminnassa, voidaan tutkimusohjelmien yhteiskunnallisen vaikuttavuuden sanoa olleen merkittävän, koska jokainen vastaaja oli edes jossain määrin luonut uusia kontakteja eurooppalaisiin alansa tutkijoihin. Myös erilaiset yhteistoiminnan muodot, kuten workshopit, olivat hyvin suosittuja. Yksi yhteiskunnallisen vaikuttavuuden mekanismeiksi on tutkijoiden liikkuminen, jota

3 Kysymys 13: *”Millaista yhteiskunnallista (sekä välillistä että välitöntä) vaikutusta arvioisitte tutkimusohjelmalla olevan (sekä lyhyen että pitkän tähtäimen vaikutukset)?”*

myös tapahtui suurimmassa osassa tarkasteltuja ohjelmia. Sen sijaan toimintaa konsultaatio- ja neuvontatyössä sekä julkaisu- ja yhteiskunnallisen vaikuttavuuden mekanismeja, ei voida tässä arvioida, koska niitä ei lomakkeessa erikseen kysytty.

Ohjelman tarjoamat yhteistyömuodot koettiin riittäviksi, joskin kaksi vastaajaa toi esiin tarpeen tutkimusrahoituksen järjestämisestä ja kaksi muuta vastaajaa huomautti, että yhteistyömuodoista tiedottaminen voisi olla parempaa. Lisäksi yksi vastaaja toivoi, että vierailustipendeihin voisi varata rahaa jopa 12 kuukauden vierailuihin laboratorioiden yhteistyön tehostamiseksi ja toinen oli sitä mieltä, että osa rahoituksesta tulisi voida avoimemmin kohdistaa tutkimusprojektien suoraan tukemiseen, mutta yhteistyötä kehittävät vierailuapurahat pitäisi kuitenkin säilyttää. Kolmas vastaaja toivoi yhteistyötä USA:n NSF-rahoittajan kanssa. Yleisesti tutkimusrahoituksen (apurahat ym.) puute/vähyys koettiin ongelmalliseksi.

Kysymyksessä 15 vastaajia pyydettiin vielä arvioimaan, missä ohjelma oli kokonaisuudessaan onnistunut ja missä epäonnistunut. Onnistuneeksi ohjelma koettiin seuraavissa asioissa:

*”Ohjelman tärkeä osa on nuorten tutkijoiden kouluttaminen. Mielestäni tässä on onnistuttu hyvin”,*

*”Innokas, laaja-alainen ryhmä”,*

*”Pidän ohjelmaa täysin onnistuneena kaikilta osiltaan olemassa olevien resurssien puitteissa (olivat suhteellisen pienet)”,*

*”Minun on vaikea nähdä, miten ohjelma olisi voinut onnistua paremmin ja miten ESF-rahalla olisi voitu käyttää tehokkaammin”,*

*”ESF à la carte –ohjelmat ovat niin onnistuneet rahoitusmuoto ja eurooppalaisen tutkimusyhteistyön edistäjä, että toivon niiden jatkuvan liki nyky muodossa”,*

*”ESF lienee yksi hallinnollisesti ”keveimmistä” rahoittajista, jolle osoitetut hakemukset olivat poikkeuksellisen helpoja laatia ja joiden käsittely oli nopeaa”.*

*Epäonnistuneeksi ohjelma koettiin mm. seuraavissa seikoissa:*

*”Instrumentteja on melko paljon, mutta tutkijavaihto-ohjelmien säädökset liian rajaavia, niin, etteivät parhaiden ryhmien tutkijat hakeudu näihin. (Liian pienet rahasummat, jotta kannattaisi vaivautua)”*,

*”Epäonnistuminen ”kipinän herättämisessä” (LüTTY turhan suppea aihepiiri)”*,

*”Selvin epäonnistuminen oli ehkä siinä, että projektia ei markkinoitu riittävästi tehokkaasti, mikä näkyy huonosti toteutuneena budjettina (rahaa jäi säästöön aivan liikaa!). Matka-apurahojen hakijamäärät eivät olleet kovin suuria, mikä saattoi johtua apurahamahdollisuuksien huonosta tunnettuudesta tai siitä, että alan nuorillakin tutkijoilla oli muuta rahoitusta mielestään riittävästi. Se, ettei projektia edeltäneen verkoston kokoamaa tutkimusaineiston käyttöä voinut aktiivisesti rahoittaa (ESF:n silloiset säännöt) voidaan pitää myös pettymyksenä”*,

*”Koko ESF-ohjelman suurin ongelma oli, että nuoret suomalaiset tutkijat eivät juurikaan hakeneet ESF:n tarjoamaa rahoitusta: sinä aikana kun olin ohjausryhmän jäsen, ei Suomesta tainnut tulla yhtään hakemusta, vaikka lähetin asiasta tietoa sähköpostilistojen kautta”.*

Yksi vastaaja totesi, että ohjelman onnistumisia ja epäonnistumisia on kokonaisuudessaan liian aikaista arvioida tässä vaiheessa.

Ohjelmien yleisarvosana oli 4,4 keskiarvoltaan, mitä voi pitää erittäin hyvänä tuloksena, kun asteikkona oli 1-5. Päättäneiden ohjelmien arvosanojen keskiarvo oli 3,7 ja käynnissä olevien 4,9. Tästä voidaan päätellä, että odotusarvo

ohjelmien suhteen on hyvin korkea, mutta syystä tai toisesta ohjelmat eivät aina kykene näihin odotuksiin kaikilta osin vastaamaan.

#### 4 Päätelmät

Pääsääntöisesti vastaajat vaikuttavat olevan hyvin tyytyväisiä tutkimusohjelmissa mukana oloon. Eri yhteistyömuotoihin osallistutaan melko ahkerasti ja myös tavoitteet osallistumiseen ovat korkealla. Erityisen suosittuja yhteistyömuotoja ovat olleet workshopit, koulutus ja konferenssit sekä eurooppalaisen tutkijaverkoston hyödyntäminen. Yhteistyön eri muotoihin osallistuminen on koettu helpoksi, eikä erityisiä ongelmia osallistumisen suhteen ole ilmennyt. Yhteishenkilöt ovat saaneet ohjelmista sekä positiivista että negatiivista palautetta: negatiivista palautetta on tullut esimerkiksi ESF:n liian tiukoista rajoitteista apurahan saannille, positiivista palautetta mm. elektronisen hakemuksen vaivattomuudesta.

Ohjelman merkittävimpana antina pidettiin tutustumista uusiin tutkijoihin ja verkottumista, ja samat tekijät nousivat esiin kysyttäessä oman tutkimuksen ohjelmasta saamaa konkreettista hyötyä. Tutkimusohjelman ei pääsääntöisesti koettu tuottaneen uutta tietoa tai kehittäneen uusia tutkimusmenetelmiä, mutta ne olivat kuitenkin johtaneet useassa tapauksessa uuteen yhteistyöhön muiden ohjelmaan osallistuneiden henkilöiden kanssa. Käsitykset tutkimusohjelman vaikutuksista eurooppalaisen tutkimusyhteistyön kehitykseen vaihtelivat ”ei merkittävästä” hyvin myönteisiin. Kokonaisuudessaan merkittävimpana oman tutkimuksen ohjelman kautta saamana lisäarvona pidettiin eurooppalaisen yhteistyön lisääntymistä ja ylipäätään kansainvälisten yhteyksien tärkeyttä nykypäivän tutkimukselle.

Tutkimuksen yhteiskunnallisia vaikutuksia vastaajat arvioivat lähinnä oman tutkimuksensa lähtökohdista, ohjelmaa ei juuri liitetty laajempaan tutkimukselliseen kontekstiin tai yhteiskunnallisiin kysymyksiin. Mikäli yhteiskunnallisia vaikutuksia tarkastellaan yhteistyön ja tutkijavaihdon kautta, voidaan vaikutusten arvioida olleen varsin laajat, koska jokainen vastaaja oli ainakin jossain määrin tehnyt yhteistyötä eurooppalaisten kollegojensa kanssa ja tutkijavaihto oli kohtuullisen suosittu yhteistyömuoto.

Ohjelman tarjoamat yhteistyömuodot koettiin riittäviksi, lisäyksiä toivottiin lähinnä tutkimusrahoitukseen ja tiedotusta toivottiin parannettavan. Kokonaisuudessaan ohjelmat saivat hyvin positiivisia arvioita, myönteistä palautetta vastaajat antoivat mm. eurooppalaisen tutkimusyhteistyön edistämisestä ja ESF:n hallinnollisesta keveydestä. Negatiivisen palautteen puolella nousi jälleen esiin tiedotus, jota voisi parantaa, jotta suomalaiset tutkijat hakisivat ESF:n tarjoamaa rahoitusta aktiivisemmin. Vastaajien ohjelmille antamien arvosanojen keskiarvoksi tuli 4,4, mitä voi asteikolla 1-5 pitää erittäin hyvänä tuloksena.

ESF:n tieteellisissä ns. à la carte -tutkimusohjelmissa mukanaolo vaikuttaa kokonaisuudessaan suomalaistutkijoiden kannalta myönteiseltä. Tärkeimmäksi yksittäiseksi tekijäksi vastauksista nousee esiin eurooppalaisen tutkijaverkoston ja yhteistyön kehittyminen. À la carte -ohjelmat vaikuttavat olevan varsin toimiva rahoitusmuoto ja sinällään säilyttämisen arvoisia. Esille nousseista ongelmakohdista huono tiedotus lienee helpoiten korjattavissa, rahoituksen lisääminen sen sijaan voi olla hankalampaa.

Jatkossa vastaavia kyselyjä toteutettaessa olisi hyvä, että vastaajille ei suoraan tarjottaisi mahdollisuutta kirjoittaa erillinen raportti kyselylomakkeeseen

vastaamisen sijaan. Vaikka raportin sisällön suhteen annettaisiinkin ohjeita, voivat raportit vaihdella sisällöltään huomattavasti ja niiden vertailu on huomattavasti vaikeampaa ja hitaampaa kuin kyselylomakkeiden. Pitäisin tärkeänä, että tutkimusohjelmien vaikuttavuuden seurannasta tulisi säännöllisempää ja vastaava kyselylomake lähetettäisiin ohjelmien yhteyshenkilöille ohjelman alkaessa, keskipäivillä ja päättyttyä. Näin saatavan aineiston avulla ohjelmien toiminnan ja vaikuttavuuden seuranta helpottuisi ja tarkentuisi huomattavasti. Lisäksi ohjelmien yhteyshenkilöitä tulisi voimakkaammin informoida heidän raportointivelvollisuudestaan Akatemialle, jotta kaikki myös vastaisivat kyselyihin.

## Lähteet

---

European Science Foundation: Scientific programmes  
([http://www.esf.org/esf\\_activity\\_home.php?language=0&activity=1](http://www.esf.org/esf_activity_home.php?language=0&activity=1).)

European Science Foundation: Who we are  
([http://www.esf.org/esf\\_genericpage.php?language=0&section=8&genericpage=598](http://www.esf.org/esf_genericpage.php?language=0&section=8&genericpage=598))

Suomen Akatemian kansainvälisen toiminnan strategia. Suomen Akatemian julkaisu 6/02.

Suomen tieteen tila ja taso. Katsaus tutkimustoimintaan ja tutkimuksen vaikutuksiin 2000-luvun alussa. Suomen Akatemian julkaisu 9/03.

## Kyselylomake

---

### Vastausohjeet:

- Voitte vastata sekä henkilökohtaisten että tutkimusryhmän näkemysten ja

- kokemusten pohjalta.
- Osaan kysymyksistä vastataan rasti ruutuun -periaatteella. Voitte valita useamman kuin yhden vaihtoehdon.
  - Avoimiin kysymyksiin vastaaminen: Klikatkaa hiirellä harmaata aluetta kysymyksen alla, jolloin voitte kirjoittaa vastauksenne siihen. Vastausalue kasvaa vastauksen mukaan, joten voitte vastata niin pitkästi kuin haluatte.

### Tärkeää:

- Vastattuanne **tallentakaa** lomake koneellenne. Voitte palauttaa lomakkeen joko sähköpostitse liitetiedostona osoitteeseen reetta.koivisto@aka.fi tai tulostaa sen vastauksineen ja lähettää postitse osoitteeseen Suomen Akatemia, Reetta Koivisto, PL 99, 00501 Helsinki.

### Tutkimusohjelmat yhteishenkilöineen

---

#### Käynnissä olevat ohjelmat:

Integrated approaches for functional genomics, 2001-2005.

Prof. Aarno Palotie, Helsingin yliopisto (VAST.),  
(prof. Mart Saarma Helsingin yliopisto).

Holocene climate variability, 2001-2005.

Prof. Matti Saarnisto, Geologian tutkimuskeskus (VAST.).

Stable Isotopes in Biospheric-Atmospheric Exchange, 2002-2006.

FT Högne Jungner, Helsingin yliopisto (VAST.).

Role of Soils in the Terrestrial Carbon Balance 2002-2007.

FT Jari Liski, European Forest Institute.

Volatile Organic Compounds in the

Biosphere-Atmosphere-System, 2003-2007.

FT Jarmo Holopainen, Kuopion yliopisto (VAST.).

Integrating population genetics and conservation biology; Merging theoretical, experimental and applied approaches, 2004-2008.

Prof. Juha Merilä, Helsingin yliopisto (VAST.).

#### Päättyneet ohjelmat:

Protein Cross-Linking; The ESF Transglutaminases programme, 2000-2004.

LT Markku Mäki, Tampereen yliopisto.

Environments and ecosystem dynamics of the Eurasian Neogene, 2000-2004.

Prof. Mikael Fortelius, Helsingin yliopisto.

Food-web modelling for ecological assessment of terrestrial pollution, 2001-2004.

FT Heikki Setälä, Helsingin yliopisto (VAST.).

Optimality in Bird Migration, 2000-2004.

Prof. Esa Lehikoinen, Turun yliopisto (VAST.).

Linking community and ecosystem ecology, 1999-2003.

FT Jari Kouki, Joensuun yliopisto (VAST.).

Cyanobacterial Nitrogen Fixation, 1998-2002.

Dosentti Kaarina Sivonen, Helsingin yliopisto (VAST.).

Groundwater pollution, 1998-2002.

Prof. Mirja Salkinoja-Salonen, Helsingin yliopisto.

Quaternary Environment of the Eurasian North, 1995-2002.

Prof. Matti Saarnisto Geologian tutkimuskeskus (VAST.).

## KYSELYLOMAKE

### European Science Foundationin *N.N. à la carte* –tutkimusohjelma.

---

1. Mitä ohjelman tarjoamia yhteistyömuotoja olette (tutkimusryhmänne on) **tähän mennessä** hyödyntänyt / hyödynsitte ohjelman aikana?

---

- eurooppalaista tutkijaverkostoa
- workshoppeja
- työryhmiä
- koulutusta (summer schools ym.)
- tutkijavaihtoa
- konferensseja
- tutkimusapurahoja
- matka-apurahoja
- muuta, mitä
- en mitään

---

2. Mitä ohjelman tarjoamia yhteistyömuotoja **aiotte** hyödyntää ohjelman aikana?

---

- eurooppalaista tutkijaverkostoa
- workshoppeja
- työryhmiä
- koulutusta (summer schools ym.)
- tutkijavaihtoa
- konferensseja
- tutkimusapurahoja
- matka-apurahoja
- muuta, mitä
- en mitään

---

3. Oletteko kokenut / koittako eri yhteistyömuotoihin osallistumisen helpoksi?

---

---

4. Mikäli ette ole hyödyntänyt mitään yhteistyömuotoja, se on johtunut

---

- ajanpuutteesta
- huonosta tiedotuksesta (tietoa tuli liian myöhään, se oli epätarkkaa tms.)
- olemattomasta tiedotuksesta (en tiennyt, että jotain oltiin järjestämässä)
- minulle / tutkimusryhmälleni sisällöltään sopivia tilaisuuksia ei järjestetty
- ei ole vielä ollut tilaisuutta osallistua
- muu syy, mikä

---

5. Millaista palautetta olette saaneet / saitte ohjelman eri yhteistyömuotoihin osallistuneilta henkilöiltä (muut tutkijat, opiskelijat)?

---

---

6. Mikä on ollut / oli ohjelman merkittävin anti Teille?

---

---

7. Millaisia tavoitteita Teillä on / oli ohjelmaan osallistumisen suhteen? Toteutuivatko tavoitteet?

---

---

8. Millaista konkreettista hyötyä koette ohjelmasta olleen omalle tutkimuksellenne? Mainitkaa joitakin esimerkkejä.

---

---

9. Onko tutkimusohjelman avulla syntynyt uutta tietoa tai kehittynyt uusia tutkimusmenetelmiä tai onko se merkittävästi vaikuttanut uuden tiedon syntyyn tai uusien tutkimusmenetelmien kehitykseen?

---

---

10. Onko tutkimusohjelma johtanut pidempiaikaiseen tai laajempaan yhteistyöhön muiden ohjelmaan osallistuneiden henkilöiden ja/tai ryhmien kanssa?

---

---

11. Miten ohjelma mielestänne kehitti eurooppalaista tutkimusyhteistyötä omalla alallanne?

---

---

12. Millaista lisäarvoa eurooppalainen tutkimusyhteistyö antoi tutkimuksellenne?

---

---

13. Millaista yhteiskunnallista (sekä välillistä että välitöntä) vaikutusta arvioisitte tutkimusohjelmalla olevan (sekä lyhyen että pitkän tähtäimen vaikutukset)?

---

---

14. Ovatko ohjelman tarjoamat yhteistyömuodot (workshopit, työryhmät ym.) mielestänne riittävät vai toivoisitteko lisää erilaisia yhteistyömuotoja?

---

---

15. Missä ohjelma kokonaisuudessaan on / oli mielestänne onnistunut, missä epäonnistunut?

---

---

16. Yleisarvosananne ohjelmalle tutkimuksenne kannalta

1 = ei lainkaan hyödyllinen

2 = ei juuri hyödyllinen

3 = jokseenkin hyödyllinen

4 = hyödyllinen

5 = erittäin hyödyllinen

0 = en osaa sanoa

---



Suomen Akatemian rahoittaman biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen vaikuttavuuden arvioinnissa painopiste on ympäristötutkimuksen yhteiskunnallisessa vaikuttavuudessa. Tutkimuksen vaikuttavuutta on lähestytty erilaisten tapauskuvauksen avulla. Konkreettisissa tapauskuvauksissa ympäristönsuojelullinen vaikuttavuus nousi vahvasti esille. Vaikuttavuus osoittautui kytkeytyvän myös erilaisiin hallinnollisiin ja poliittisiin prosesseihin sekä taloudellisiin intresseihin.

Vaikuttavuuden edistämiseksi biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta pitää tärkeänä tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän laaja-alaista kehittämistä.



SUOMEN AKATEMIA

Vilhonvuorenkatu 6 • PL 99, 00501 Helsinki  
Puhelin (09) 774 881 • Faksi (09) 7748 8299  
[www.aka.fi](http://www.aka.fi) • [viestinta@aka.fi](mailto:viestinta@aka.fi)