

Biotekniikan tutkimuksen julkisen rahoituksen kansainvälisen arvioinnin jatkotoimenpiteet ja suositusten toimeenpano 2003-2006

Opetusministeriön julkaisuja 2003:11

Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä.

Undervisningsministeriets arbetsgruppspromemorior och utredningar.

Biotekniikan tutkimuksen julkisen rahoituksen kansainvälisen arvioinnin jatkotoimenpiteet ja suositusten toimeenpano 2003–2006

Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2003:11

Opetusministeriö • Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto • 2003

Undervisningsministeriet • Utbildnings- och forskningspolitiska avdelningen • 2003



OPETUSMINISTERIÖ

Undervisningsministeriet

MINISTRY OF EDUCATION

Ministère de l'Éducation

Opetusministeriö

Koulutus- ja tiedepolitiikan osasto

Meritullinkatu 10, Helsinki

PL 29, 00023 Valtioneuvosto

<http://www.minedu.fi/julkaisut/index.html>

Yliopistopaino, Helsinki 2003

ISBN 952-442-195-X (PDF 952-442-131-3)

ISSN 1458-8102

Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2003:11

Kuvailulehti**Julkaisija**

Opetusministeriö

Julkaisun päivämäärä

2.4.2003

Tekijät (toimielimestä: toimielimen nimi, puheenjohtaja, sihteeri) Puheenjohtaja: Ylijohtaja Arvo Jäppinen Sihteerit: Opetusneuvos Marja Pulkkinen ja ylitarkastaja Raija Katila		Julkaisun laji Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä	
		Toimeksiantaja Opetusministeriö	
		Toimielimen asettamispvm 18.12.2002	Dnro 68/043/2002
Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen) Biotekniikan tutkimuksen julkisen rahoituksen kansainvälisen arvioinnin jatkotoimenpiteet ja suositusten toimeenpano 2003–2006 (Fortsatta åtgärder efter den internationella utvärderingen av offentlig forskningsfinansiering för bioteknik samt verkställighet av utvärderingens rekommendationer 2003-2006)			
Julkaisun osat Muistio + liitteet			
Tiivistelmä Työryhmän tehtävänä oli laatia ehdotus Biotekniikan julkisen rahoituksen vaikutusten kansainvälisessä arvioinnissa esitettyjen suositusten toimeenpanosta ja sopia arvioinnin edellyttämistä jatkotoimenpiteistä. Työryhmä ehdottaa mm. seuraavaa: <ul style="list-style-type: none"> • Biotekniikan tutkimuksen pitkäjänteisestä ja laaja-alaista kehittämisestä jatketaan. • Yliopistojen tulossopimuksiin vuosille 2004–2006 kirjataan kannanotto, jossa viiden biokeskuksen perusrahoitustaso sovitaan säilytettäväksi valtakunnallisesti vähintään vuoden 2003 tasolla (16,6 milj. euroa). • Biokeskusten tutkimustoimintaan, laitehankintojen ja uusien kehittämishankkeiden käynnistämiseen edellä mainitun perusrahoituksen lisäksi osoitetaan erityisenä hankerahoituksena yhteensä seitsemän miljoonaa euroa vuosina 2004–2006. • Tutkijankoulutusyhteistyötä sektoritutkimuslaitosten, yliopistojen ja tutkijakoulujen kesken tiivistetään ja tutkijakoulujen resursseja lisätään. • Biotieteissä lisätään yhteistyötä kemian, fysiikan, tietotekniikan ja lääketieteen tutkijoiden kanssa paitsi tutkimusyhteistyön kautta myös aloittamalla biotekniikan koulutusohjelmia alojen välisenä yhteistyönä. Lisäksi kehitetään poikkitieteellistä koulutusta, jossa luonnontieteellisiä opintoja yhdistetään juridiin-, markkinointi- ja johtamisopintoihin. Teknologian siirron koulutusta ja tutkimusta lisätään. Tutkijakouluissa lisätään IPR- ja liiketalousosaamista. • Korkeakoulujen arviointineuvoston tulee arvioida biotieteiden perusopetuksen taso, opetuksen järjestelyt sekä ohjelmien toimivuus. • Uusia itsenäisiä tutkimuslaitteita ei tule perustaa. Nykyisiä yksiköjä tulee vahvistaa ja tarvittaessa laajentaa sellaisilla aloilla, joilla on korkeatasoista osaamista ja joilla voidaan saada kokoon riittävä kriittinen massa. • Suurien ja kalliiden tutkimuslaitteistojen yhteiskäyttöä tulee lisätä. Suomen Akatemian ja Tekesin tulee harkita erilaisia mahdollisuuksia osallistua yliopistojen ja tutkimuslaitosten laitehankintojen rahoitukseen. • Uusia teknologian siirtoyksiköitä ei tule perustaa. Sen sijaan nykyisten yksiköiden toimintaa tulee tehostaa ja kehittää niin, että ne palvelevat paremmin tutkijoita, tutkimuslaitoksia ja yrityksiä. • Biotekniikan tutkimuksen laatua ja rahoitusta tulee kehittää maatalous-, metsä- ja ympäristösektorilla ja yhteistyötä muiden toimijoiden erityisesti yliopistojen ja teollisuuden kanssa tiivistää. • Pääomasijoittajia ja rahoittajia tulee rohkaista käyttämään yhdistymisten evaluointia, suunnittelua ja toteutusta rahoituksen ehtona ja kannustaa siten järkevien yritysfuusioiden toteutumista. • Vuonna 2005 asetetaan keskeisistä biotekniikan tutkimusta, koulutusta, tuotekehitystyötä, teknologian siirtoa ja alan yritystoimintaa edustavista tahoista koostuva työryhmä, jonka tehtäväksi annetaan selvittää biotekniikan julkisen rahoituksen kansainvälisen arvioinnin suositusten ja jatkotoimenpiteiden toteutuminen. 			
Avainsanat (asiasanat) Biotekniikka, biotekniikan julkisen rahoituksen arviointi, biotekniikan rahoitusohjelma, biokeskukset, biotekniikan ja molekyylibiologian tutkimus, teknologian siirto, riskirahoitus			
Muut tiedot			
Sarjan nimi ja numero Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2003: 11		ISSN 1458-8102	ISBN 952-442-195-X (PDF 952-442-131-3)
Kokonaissivumäärä 28	Kieli suomi	Hinta	Luottamuksellisuus julkinen
Jakaja Yliopistopaino		Kustantaja Opetusministeriö	

Presentationsblad

Utgivare

Undervisningsministeriet

Utgivningsdatum

2.4.2003

Författare (uppgifter om organet: organets namn, ordförande, sekreterare) Ordförande: Överdirektör Arvo Jäppinen Sekreterare: Undervisningsråd Marja Pulkkinen och överinspektör Raija Katila		Typ av publikation Undervisningsministeriets arbetsgruppspromemorior och utredningar	
		Uppdragsgivare Undervisningsministeriet	
		Datum för tillsättandet av organet 18.12.2002	Dnr 68/043/2002
Publikation (även den finska titeln) Fortsatta åtgärder efter den internationella utvärderingen av offentlig forskningsfinansiering för bioteknik samt verkställighet av utvärderingens rekommendationer 2003-2006 (Bioteknikens tutkimuksen julkisen rahoituksen kansainvälinen arvioinnin jatkotoimenpiteet ja suosituksen toimeenpano 2003 - 2006)			
Publikationens delar promemoria samt bilagor			
Sammandrag Arbetsgruppen skulle utarbeta ett förslag till verkställighet av de rekommendationer som lades fram i den internationella utvärderingen av effekterna av den offentliga finansieringen för bioteknik samt komma överens om de fortsatta åtgärderna efter utvärderingen. Arbetsgruppen föreslår bl.a. följande: <ul style="list-style-type: none">• Den långsiktiga och breda utvecklingen av bioteknisk forskning skall fortsätta.• I universitetens resultatavtal för åren 2004-2006 tas in ett ställningstagande om att basfinansieringen för fem biocentrum på riksnivå skall bibehållas på minst 2003 års nivå (16,6 milj. euro).• För forskningsverksamhet, apparaturanskaffningar och start av nya utvecklingsprojekt vid biocentrum anvisas utöver den nämnda basfinansieringen särskild projektfinansiering på sammanlagt 7 milj. euro åren 2004-2006.• Samarbetet kring forskarutbildningen mellan sektorforskningsinstitutet, universiteten och forskarskolorna intensifieras och forskarskolornas resurser ökas.• Inom biovetenskaperna ökas samarbetet med forskare i kemi, fysik, informationsteknik och medicin inte bara via forskningssamarbetet, utan även genom nya biotekniska utbildningsprogram i form av samarbetsprojekt mellan olika områden. Därtill utvecklas tvärvetenskaplig utbildning där naturvetenskapliga studier kombineras med studier i juridik, marknadsföring och ledarskap. Utbildningen och forskningen i teknologisk överföring ökas. I forskarskolorna ökas IPR- och affärskompetensen.• Rådet för utvärdering av högskolorna skall utvärdera nivån på grundutbildningen i biovetenskaper, undervisningsarrangemangen samt hur väl programmen fungerar.• Nya självständiga forskningsinstitut bör inte grundas. De nuvarande enheterna skall stärkas och vid behov breddas på sådana områden där det finns högstående kunskaper och där det är möjligt att få ihop en tillräcklig kritisk massa.• Samanvändningen av stora och dyra forskningsanläggningar bör ökas. Finlands Akademi och Tekes bör överväga olika möjligheter att stå för en del av kostnaderna för universitetens och forskningsinstitutens apparaturanskaffningar.• Nya teknologiska överföringsenheter bör inte grundas. I stället bör verksamheten i de nuvarande enheterna effektiviseras och utvecklas så att den bättre betjänar forskare, forskningsinstitut och företag.• Den biotekniska forskningens kvalitet och finansiering bör utvecklas på jordbruks-, skogs- och miljösektorn och samarbetet med andra aktörer, i synnerhet universiteten och industrin, bör intensifieras.• Kapitalinvesteringar och finansiering bör uppmuntras till att använda evaluering, planering och bildande av konglomerat som ett finansieringsvillkor och därmed sporra till rationella företagsfusioner.• År 2005 tillsätts en arbetsgrupp bestående av instanser som företräder central bioteknisk forskning, utbildning, produktutvecklingsarbete, teknologisk överföring och företagsverksamhet i branschen, med uppgiften att utreda hur de rekommendationer och åtgärder som lades fram av den internationella utvärderingen av offentlig finansiering för bioteknik har fullföljts.			
Nyckelord Bioteknik, Utvärdering av den offentliga finansieringen för bioteknik, finansieringsprogrammet för bioteknik, biocentrum, forskning inom bioteknik och molekylärbiologi, teknologisk överföring, riskfinansiering			
Övriga uppgifter			
Seriens namn och nummer Undervisningsministeriets arbetsgruppspromemorior och utredningar 2003:11		ISSN 1458-8102	ISBN 952-442-195-X (PDF 952-442-131-3)
Sidoantal 28	Språk finska	Pris	Sekretessgrad offentlig
Distribution Universitetstrycket		Förlag Undervisningsministeriet	

Description

Publisher
Ministry of Education

Date of publication
2.4.2003

Authors (If a committee: name, chair, secretary) Chair: Director-General Arvo Jäppinen Secretaries: Counsellor for Education Marja Pulkkinen, Senior Adviser Raija Katila		Type of publication Reports of the Ministry of Education, Finland	
		Contracted by Ministry of Education	
		Committee appointed on 18.12.2002	Dno 68/043/2002
Name of publication Follow-up to the international impact analysis of public biotechnology funding and the implementation of the recommendations 2003-2006			
Parts			
Abstract The committee was to make a proposal for the implementation of the recommendations made in the international impact analysis of public biotechnology funding and to agree on measures to be taken to this end. The major proposals were: <ul style="list-style-type: none"> • Long-term, comprehensive development of biotechnology research will be continued. • An item will be included in universities' target outcome agreements for 2004-2006 to ensure that the core funding of the five biotechnology centres will be maintained at least at the 2003 level (€ 16.6 million). • In addition to the core funding, a total of seven million euros will be allocated to the biocentres as special funding for research, equipment and new development projects during a three-year period 2004-2006. • Cooperation in researcher training between sectoral research institutes, universities and graduate schools will be intensified, and researcher training resources will be increased. • The biosciences will increase cooperation with chemistry, physics, information technology and medical research, not only through research projects but also in the establishment of interdisciplinary degree programmes. Interdisciplinary cooperation will also be developed through linkages between science education and law, marketing and management education. Education for and research on technology transfer will be increased. More training relating to IPR and business know-how will be included in graduate school programmes. • The Higher Education Evaluation Council will evaluate undergraduate education in biosciences, relevant teaching arrangements and the performance of the degree programmes. • No new independent research institutes are needed. The present units should be strengthened and expanded, as appropriate, in fields producing high-standard knowledge in which critical mass can be achieved. • Joint use of large, expensive research equipment should be increased. The Academy of Finland and TEKES should explore ways to contribute to the financing of universities' and research institutes' equipment procurement. • No new technology transfer units are needed. Instead, the performance of the existing units should be enhanced and developed to better support researchers, research institutes and businesses. • The quality and financing of biotechnology research should be developed in the agricultural, forestry and environmental sectors, and cooperation with other partners, especially universities and industry, should be stepped up. • Capital investors and financiers should be encouraged to make the evaluation, planning and implementation of mergers a condition for financing and thereby ensure viable mergers. • In 2005 a committee representing key biotechnology research, education, product development, technology transfer and business will be set up to review the implementation of the recommendations of the international impact analysis of public biotechnology funding. 			
Other information			
Key words Biotechnology, follow-up to the international impact analysis of public biotechnology funding,			
Name and number of series Reports of the Ministry of Education, Finland 2003: 11		ISSN 1458-8102	ISBN 952-442-195-X (PDF 952-442-131-3)
Number of pages 28	Language Finnish	Price	Degree of confidentiality public
Distributed by Helsinki University Press		Published by Ministry of Education	

Opetusministeriölle

Opetusministeriö asetti 18.12.2002 työryhmän, jonka tehtäväksi annettiin laatia ehdotus biotekniikan julkisen rahoituksen vaikutusten kansainvälisessä arvioinnissa esitettyjen suositusten toimeenpanosta ja sopia arvioinnin edellyttämistä jatkotoimenpiteistä.

Opetusministeriö asetti samalla hankkeelle seurantaryhmän, jolle työryhmän tuli raportoida työnsä etenemisestä, ja jota työryhmän tuli työnsä aikana kuulla ja ottaa seurantaryhmän palaute huomioon ehdotuksia laatiessaan.

Työryhmän tuli suorittaa tehtävänsä 15.3.2003 mennessä.

Työryhmän puheenjohtajaksi opetusministeriö kutsui ylijohtaja Arvo Jäppisen opetusministeriöstä ja jäseniksi teollisuusneuvos Paula Nyberghin kauppaja teollisuusministeriöstä, erikoistutkija Leena Hömmön maa- ja metsätalousministeriöstä sekä johtaja Markku Mattilan opetusministeriöstä. Työryhmän sihteereinä ovat toimineet ylitarkastaja Raija Katila kauppaja teollisuusministeriöstä ja opetusneuvos Marja Pulkkinen opetusministeriöstä.

Seurantaryhmän jäseniksi opetusministeriö kutsui asiamies Carmela Kantor-Aaltosen Suomen bioteollisuus ry:stä, professori Ossi V. Lindqvistin Kuopion yliopistosta, toimialajohtaja Pauli Marttilan Sitrasta, johtaja Sakari Karjalaisen opetusministeriöstä, tutkimusjohtaja Anneli Paulin Suomen Akatemiasta, professori Matti Sarvaksen sosiaali- ja terveysministeriöstä, tutkimusjohtaja Mervi Sibakovin Tekesistä, neuvotteleva virkamies Tuija Talsin ympäristöministeriöstä ja professori Eero Vuorion Turun yliopistosta.

Työryhmä on kuullut seurantaryhmää 6.3.2003 järjestämässään kuulemistilaisuudessa ja ottanut huomioon esitetyt kommentit.

Suoritettuaan tehtävänsä työryhmä jättää muistionsa opetusministeriölle.

Helsingissä 14 maaliskuuta 2003

Arvo Jäppinen

Markku Mattila

Paula Nybergh

Leena Hömmö

Raija Katila

Marja Pulkkinen

Sisältö

1 Johdanto	9
2 Biotekniikan arvioinnin tavoitteet ja toteutus	11
2.1 Arvioinnin tavoitteet	11
2.2 Arvioinnin kohde: biotekniikan innovaatioympäristö	11
2.3 Arvioinnin toteutus: kansainvälinen asiantuntijapaneeli	12
3 Biotekniikan julkisen rahoituksen arvioinnin johtopäätökset	13
3.1 Biotekniikan julkisen rahoituksen vaikuttavuus	13
3.2 Biotekniikan tutkimuksen ja tuotekehitystoiminnan visiot	14
3.3 Biotekniikan innovaatioympäristön kansainvälisyys	15
4 Paneelin suositukset ja työryhmän ehdotukset jatkotoimiksi	16
4.1 Biotekniikan kansallinen kehittäminen	16
4.2 Yliopistot ja biokeskukset	17
4.3 Tutkimus- ja tuotekehitystoiminta sekä teknologian siirto	20
4.4 Sektoritutkimuslaitokset	21
4.5 Teollisuus	21
4.6 Sijoitustoiminta	22
5 Suositusten toteutumisen seuranta	24
LIITE 1	25
Paneelin suositukset lyhyesti	25
LIITE 2	27
Työryhmän esitykset yliopistojen tulossopimukseen vuosille 2004–2006	27

1 Johdanto

Biotekniikan ja molekyylibiologian tutkimus valittiin 1980-luvun puolivälissä Suomessa yhdeksi tutkimustoiminnan kehittämisen painoalaksi. Päätöksen taustalla oli useita alan tutkimuksen tilasta laadittuja selvityksiä - muun muassa Sitran Solut -projektin loppuraportti (1986) ja Suomen Akatemian laatima biotekniikan ja molekyylibiologian kehittämissuunnitelma (1987), joissa esitettiin toimenpiteitä biotekniikan tutkimuksen ja tutkijankoulutuksen kehittämiseksi. Näiden ehdotusten toteuttamiseksi ja niiden rahoittamiseksi opetusministeriön asettama Biotekniikan rahoitustyöryhmä (1987) laati yksityiskohtaisen biotekniikan rahoitusohjelman, jossa määriteltiin miten rahoitusta tulisi suunnata biotekniikan ja molekyylibiologian tutkimusta harjoittavien yksiköiden kesken ja miten rahoituksen tulisi jakautua eri rahoittajatahojen kesken.

Rahoitusohjelman ensimmäinen vaihe ajoittui vuosille 1988–92. Tuolloin keskeisenä tavoitteena oli kehittää vahvat biotekniikan tutkimuksen keskuksat neljälle yliopistopaikkakunnalle, joissa oli jo edellytykset biotekniikan tutkimuksen kehittämiseksi. Rakenteiltaan ja toimintatavoiltaan jossain määrin erilaiset keskuksat perustettiin Helsingin, Oulun, Kuopion ja Turun yliopistojen yhteyteen. Myöhemmässä vaiheessa rahoitusohjelman piiriin otettiin myös Tampereen yliopiston yhteydessä toimiva biokeskus. Ohjelmassa oli opetusministeriön lisäksi mukana myös muita ministeriöitä (KTM, MMM ja STM). Suomen Akatemia osallistui omilla toimillaan alan tutkimuksen kehittämiseen. Aluksi Akatemian tuki painottui tutkijankoulutukseen — myöhemmin Akatemia on käynnistänyt tutkimusohjelmia molekyylibiologian ja biotekniikan alueella.

Biotekniikan kehittäminen on ollut eräs Tekesin painopistealue. Tästä osoituksena ovat Tekesin bioteknologiaohjelmat, joita on toteutettu vuodesta 1984 alkaen. Merkittävä panos alan kehitykselle ovat olleet Suomen Akatemian ja Tekesin yhteistyönä laatimat perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen yhdistävät tutkimus- ja teknologiaohjelmat ja huippuyksiköt.

Rahoitusohjelman toisen vaiheen aikana toimintaa jatkettiin aikaisempien linjausten mukaisesti vuoden 1996 loppuun opetusministeriön teettämän selvityksen perusteella. Valtiontalouden ongelmat 1990-luvun alussa eivät kovin merkittävästi vaikuttaneet rahoitusohjelman toteuttamiseen tai alan prioriteettiasemaan. Koska molekyylibiologian ja bio-

teknologian kansainvälinen arviointi valmistui vasta vuoden 1996 lopussa, opetusministeriö pidensi biotekniikan erityisrahoitusta yliopistoille vielä vuoden 1997 loppuun.

Kolmas vaihe ajoittui vuosille 1998–2000. Valtakunnallisen erityisrahoituksen kolmatta vaihetta pohjusti alan tutkimuksen perusteellinen arviointi ja opetusministeriön asettaman arvioinnin seurantaryhmän työskentely. Molekyylibiologian ja bioteknologian arvioinnin seurantaryhmän välimuistion ehdotusten mukaisesti yliopistojen tulossopimuksiin vuosille 1998–2000 kirjattiin kannanotto, jonka mukaan yliopistoille osoitetun bioteknologian erityisrahoituksen taso säilytetään valtakunnallisesti vähintään vuoden 1996 tasolla.

Työryhmä teki loppumuistiossaan myös yksityiskohtaisempia kehittämissuhteita alan tutkimuksen verkostoitumisen edistämisestä ja infrastruktuurien kehittämisestä sekä rakennetutkimuksen, biolaskennan (bioinformatiikan) ja muuntogeenisten eläinten tutkimuskäytön kehittämisestä. Suositusten toteuttaminen annettiin Suomen Akatemian, yliopistojen ja Tieteen tietotekniikan keskus CSC:n tehtäviksi.

Neljäs vaihe oli vuosina 2001–2003. Opetusministeriön asettama Biotekniikka 2000-työryhmä esitti keväällä 2000, että biotekniikan erityisrahoitusta yliopistoille jatketaan vuoden 2003 loppuun niin, että vähintään vuoden 2000 rahoitustaso säilyy. Lisäksi työryhmä esitti lisärahoitusta käynnissä olleiden kehittämishankkeiden vahvistamiseen ja uusien käynnistämiseen. Uusia kehittämiskohteita olivat kantasolututkimus, DNA-mikrosirututkimus sekä proteomiikka ja proteiinien mikroanalyttiset menetelmät. Rinnan rahoitusohjelmien kanssa eri hallinnonalat ovat kehittäneet bioalaa, erityisesti lainsäädäntöpuolella on näinä vuosina edistytty merkittäväällä tavalla.

Biotekniikka 2000 –työryhmä ehdotti lisäksi, että vuonna 2002 toteutetaan biotekniikan valtakunnallisen rahoitusohjelman vaikutuksia koskeva arviointi, jonka yhteydessä selvitetään kehittämistarpeet, tulevaisuuden suunnitelmat sekä arvioidaan toimintamallit.

2 Biotekniikan arvioinnin tavoitteet ja toteutus

2.1 Arvioinnin tavoitteet

Vuoden 2001 alussa ryhdyttiin valmistelemaan arvioinnin järjestämistä eri ministeriöiden, Suomen Akatemian, Tekesin ja Sitran yhteistyönä. Arviointi päätettiin ulottaa koskemaan paitsi biotekniikan tutkimuksen julkista rahoitusta ja sen tuloksellisuutta kokonaisuutena, myös sen vaikutuksia koko innovaatiojärjestelmän toimintaan. Arvioinnilla haluttiin selvittää ovatko biokeskusten, yliopistojen, tutkimuslaitosten, rahoitusorganisaatioiden ja muiden teknologian siirtoon vaikuttavien toimijoiden tulevaisuuden visiot ja strategiat sellaisia, että niiden avulla voidaan saavuttaa korkea tieteellinen ja yhteiskunnallinen vaikuttavuus.

Arvioinnin suositusten perusteella tarkoituksena oli esittää eri rahoitusorganisaatioille, yliopistoille, tutkimuslaitoksille ja teollisuudelle suosituksia siitä, kuinka kehittää suomalaisen biotekniikan tutkimuksen, t&k-sektorin ja teollisuuden kilpailukykyä.

2.2 Arvioinnin kohde: biotekniikan innovaatioympäristö

Biotekniikan julkisen rahoituksen vaikuttavuuden arvioinnin kohteeksi valittiin mahdollisimman kattavasti koko suomalainen biotekniikan innovaatioympäristö. Arvioitavina oli kaikkiaan 31 organisaation biotekniikan tutkimukseen liittyvät visiot ja strategiat. Yliopistoista arvioitiin viisi biokeskusta ja niiden isäntäyliopistot Helsingin, Turun, Kuopion, Oulun ja Tampereen yliopistot sekä Åbo Akademi. Lisäksi arvioitiin Teknillinen korkeakoulu, Tampereen teknillinen yliopisto, Joensuun yliopisto ja Jyväskylän yliopisto.

Tutkimuslaitoksista arvioinnin kohteina olivat Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Suomen ympäristökeskus, Metsäntutkimuslaitos, Työterveyslaitos, Kansanterveyslaitos, Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos sekä Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen, VTT Bioteknologia.

Rahoitusorganisaatioista arvioitiin Suomen Akatemia, Tekes ja Sitra. Ministeriöistä mukana olivat opetusministeriö, kauppa- ja teollisuusministeriö, sosiaali- ja terveysminis-

teriö, maa- ja metsätalousministeriö sekä ympäristöministeriö. Arviointipaneeli haastatteli lisäksi CSC:n ja ETLA:n edustajia sekä kymmenen bioyrityksen edustajia.

2.3 Arvioinnin toteutus: kansainvälinen asiantuntijapaneeli

Arviointihankkeen suomalainen johtoryhmä hyväksyi keväällä 2002 arvioinnin toimeksiannon, tavoitteet, aikataulun ja kansainvälisen asiantuntijapaneelin tehtävät, ja nimesi riippumattoman kansainvälisen arviointiryhmän.

Kuusihenkinen arviointipaneelin puheenjohtajaksi kutsuttiin professori Fotis C. Kafatos (EMBL, Heidelberg, Saksa). Paneelin muut jäsenet olivat professori Konrad Beyreuther (University of Heidelberg, Saksa), professori Nam-Hai Chua (Rockefeller University, New York, USA), emeritusprofessori Bernard Mach (University of Geneva, Sveitsi), Dr. David Owen (MRC Technology Transfer, London, UK) ja professori Joan Steitz (Yale University, New Haven, USA). Paneelin sihteerinä toimi Ms. Sarah Sherwood (EMBL).

Arviointi muodostui asiantuntijapaneelin toteuttamasta ulkoisesta arvioinnista ja organisaatioiden itsearviointista. Itsearviointi toteutettiin kyselynä, jolla selvitettiin eri tahojen rahoitukseen ja resursseihin liittyviä kysymyksiä, strategioita sekä visioita, tieteellistä vaikuttavuutta, tutkimushenkilökunnan määrää, tutkijankoulutusta, tutkijoiden liikkuvuutta ja tutkimusyhteistyötä biotekniikan alalla.

Arviointipaneeli vieraili Suomessa kahteen otteeseen. Ensimmäisessä vaiheessa kesällä 2002 paneeli haastatteli ministeriöiden, eri rahoitusorganisaatioiden ja biokeskusten edustajia sekä arviointihankkeen suomalaista johtoryhmää. Tämän vierailun aikana paneeli tutustui biotekniikan innovaatioympäristöön ja arvioinnille asetettuihin tavoitteisiin.

Syksyllä 2002 paneeli vieraili Helsingissä, Kuopiossa, Oulussa, Tampereella ja Turussa tutustumassa biotekniikan tutkimukseen, tuotekehitykseen ja alan yrityksiin. Lisäksi Kuopiossa haastateltiin Joensuun yliopiston ja Tampereella Jyväskylän yliopiston edustajia. Paneeli haastatteli kahden Suomen vierailunsa aikana kaikkiaan 43 organisaatiossa yhteensä 226 henkilöä.

Kansainvälinen asiantuntijapaneeli laati arvioinnista 110-sivuisen julkaisun *Biotechnology in Finland. Impact of Public Research Funding and Strategies for the Future* (Publications of the Academy of Finland 11/02) Paneelin puheenjohtaja professori Fotis C. Kafatos esitteli arvioinnin tuloksia 9.12.2002 Helsingissä pidetyssä arviointiraportin julkistamistilaisuudessa. Arviointiraportti ja kyselyvastaukset on julkaistu sähköisenä osoitteessa www.aka.fi/julkaisut.

3 Biotekniikan julkisen rahoituksen arvioinnin johtopäätökset

3.1 Biotekniikan julkisen rahoituksen vaikuttavuus

Kansainvälinen asiantuntijapaneeli arvioi, että biotekniikan tutkimukseen ja tuotekehitykseen suunnattu erityisrahoitus on tuottanut erinomaisia tuloksia. Kansallinen biotekniikan kehittämissuunnitelma on edistänyt uraauurtavalla tavalla alan tutkimusta, tutkijankoulutusta ja tuotekehitystyötä. Pitkäjänteinen, jo lähes 15 vuotta jatkunut tuki on luonut edellytykset useiden kansainvälisesti tunnettujen huippuyksiköiden kehittymiselle biokeskusten yhteyteen.

Paneeli piti suomalaisen strategian suurena vahvuutena eri toimijoiden välistä yhteistyötä. Erinomaisena esimerkkinä raportissa mainitaan Suomen Akatemian ja Tekesin välinen yhteistyö, joka yhdistää alan perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen. Tutkimusympäristöjen, infrastruktuurien ja suurten laitteiden rahoituksessa paneeli suositteli kuitenkin edelleen yhteistyön vahvistamista opetusministeriön, Suomen Akatemian, Tekesin ja teollisuuden välillä.

Hyvän tieteellisen tason ylläpitämiseksi biokeskusten toimintaa ja tutkimuksen tuloksellisuutta on seurattu määräajoin suoritettavilla kansainvälisillä arvioinneilla. Suomen Akatemian laatua korostavat arviointimenetelmät, kilpailtu tutkimusrahoitus ja tutkimusohjelmat ovat osaltaan nostaneet biotekniikan tutkimuksen tasoa. Tutkijakoulujen arviointiin perustuva valintaprosessi, jatkokoulutuksen suunnitelmallisuus ja päätoimisuus ovat nopeasti nykyaikaistaneet alan jatkokoulutusta. Paneeli korosti toistuvasti arviointien merkitystä keinona saavuttaa korkea tieteellinen taso. Suosituksena esitettiin ulkopuolisten vertaisarviointien käyttöönottoa myös Tekesin biotekniikkarahoitusta koskevassa päätöksenteossa.

Vuonna 2001 biokeskusten saama opetusministeriön erityisrahoitus oli noin 16,6 miljoonaa euroa. Arvioitsijat pitivät rahoitusta suhteellisen vaatimattomana, mutta rahoituksen suorat ja epäsuorat vaikutukset ovat olleet tärkeitä. Opetusministeriön rahoituksella biokeskuksissa on tuettu korkeatasoista tutkimusta ja tutkimukselle välttämätöntä infrastruktuuria. Epäsuorat vaikutukset näkyvät muun muassa siinä, että yliopistot ovat lisänneet omaa panostustaan alan tutkimukseen. Vuonna 2001 yliopistot käyttivät omia budjet-

tivarojaan opetusministeriön erityisrahoituksen lisäksi noin 5,5 miljoonaa euroa. Myös yliopistokaupungit ovat lisänneet suoraa tukeaan biokeskuksille lähinnä biotekniikan innovaatioympäristöjä tukeviin infrastruktuurihankkeisiin kuten tiedepuistojen, teollisuuskylien ja yrityshautomoiden tukemiseen.

Vuonna 2001 Suomen Akatemia kohdensi biotekniikalle noin 39 miljoonaa euroa, mikä on 21 prosenttia Akatemian tutkimusmäärärahoista. Suurin osa tästä rahoituksesta osoitettiin yliopistoille, biokeskuksille ja tutkimuslaitoksille. Opetusministeriön rahoittamista tutkijakoulupaikoista runsaat 20 prosenttia on suunnattu biotekniikan tutkijakouluille.

Teknologian kehittämiskeskus tuki vuonna 2001 yliopistoissa ja teknillisissä korkeakouluissa tehtyä soveltavaa biotekniikan tutkimusta 19,8 miljoonalla eurolla, josta 39 prosenttia käytettiin biokeskuksissa tehtyyn tutkimukseen. Teollisuuden biotekniikkatutkimusta Tekes tuki noin 30 miljoonalla eurolla. Valtion teknillinen tutkimuskeskus käytti biotekniikan tutkimukseen 3,7 miljoonaa euroa mikä on noin kolmannes VTT:n biotekniikan alan tutkimusvolyymistä.

Sosiaali- ja terveysministeriö on edistänyt alan tutkimusta omissa tutkimuslaitoksissaan ja tukenut Suomen biolääketieteen tärkeitä vahvuusaloja. Muiden keskeisten ministeriöiden osallistuminen biotekniikan tutkimuksen rahoitukseen on paneelin mukaan ollut vähäistä.

Biotekniikan tutkimuksen ja jatkokoulutuksen kehittyminen, teollisuuden tutkimus- ja kehittämistoiminnan lisääntyminen yhdessä paikallisten yhteistyöjärjestelyjen ja uusien innovaatioympäristöjen kanssa ovat merkittävästi edistäneet bioteollisuuden käynnistymistä. Viime vuosina Suomessa on syntynyt suuri määrä bioalan yrityksiä, joiden toiminta on lähdössä hyvään vauhtiin. Suomessa on tällä hetkellä noin kahdeksan prosenttia Euroopan bioalan yrityksistä, mikä on kuudenneksi eniten Britannian, Saksan, Ranskan, Hollannin ja Ruotsin jälkeen.

3.2 Biotekniikan tutkimuksen ja tuotekehitystoiminnan visiot

Paneeli piti erinomaisina Helsingin ja Oulun biokeskusten selkeitä ja kunnianhimoisia tulevaisuuden visioita sekä keskusten erittäin korkeatasoista tutkimustoimintaa, hyvin järjestettyä tutkijankoulutusta ja toiminnan yleistä organisointia. Kansalliseen tutkimuksen huippuyksikköohjelmaan valituista seitsemästätoista biotieteiden alan huippuyksiköstä seitsemän kuuluu Biocentrum Helsinkiin, viisi Biotekniikan instituuttiin ja yksi Oulun biokeskukseen.

Paneeli piti hyvänä Tampereen yliopiston Lääketieteellisen teknologian instituutin (IMT) pienen akateemisen yhteisön laadukasta tutkimustyötä, yksikön sisäistä koheesiota ja vireää tutkijankoulutusta. IMT:n yhteydessä toimii yksi kansalliseen huippuyksikköohjelmaan valituista tutkimuksen yksiköistä.

Turun yliopiston ja Åbo Akademin välinen hyvä yhteistyö, vuorovaikutus lääke- ja diagnostiikka-alan yritysten kanssa sekä paikallisten viranomaisten tuki ovat olleet paneelin mielestä tuloksellinen yhdistelmä. BioCity Turun toimintaa paneeli piti kaiken kaikkiaan korkeatasoisena ja laadukkaana. BioCityn yhteydessä toimii yksi kansalliseen huippuyksikköohjelmaan valittu yksikkö. Kuopion tutkimusyhteisö edistää aktiivisesti biotekniikan alan kehitystä, mutta sen tulisi arvioitsijoiden mielestä vahvistaa kotimaisten ja ulkomaisten tutkijoiden rekrytointia Kuopioon. Myös Kuopiossa on yksi huippuyksikköohjelmaan liittyvä tutkimuksen yksikkö.

Tampereen teknillinen yliopisto (TTY) on huomionarvoinen monitieteisen lähestymistapansa vuoksi. Omalla erityisalallaan tekniikan, biokemian ja biotekniikan osaamisessa TTY on huomattavan vahva. Teknillisellä korkeakoululla on hyvä ja asianmukainen perinteisen biotekniikan ja fermentaatiotekniikan kehittämissuunnitelma. Joensuun ja Jyväskylän yliopistoilla on erityisvahvuuksia, mutta ne ovat pieniä ja etäällä olevia yhteisöjä, joiden tulisi verkottua biokeskusten kanssa.

Tutkimuslaitoksista Kansanterveyslaitos (KTL) sai arvioinnissa kiitosta laadukkaasta biotekniikka-alan tutkimustoiminnastaan. KTL:n tulevaisuuden näkymiä ja suunnitelmia pidettiin erinomaisina. Tieteen tietotekniikan keskus CSC on uusi ja erittäin lupaava kokonaisuus, jolla on erinomainen strategia. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen strategia soveltuu hyvin teollisuuden biotekniikkaan. VTT Biotekniikan yhteydessä toimii yksi kansalliseen huippuyksikköohjelmaan valittu tutkimuksen yksikkö. Työterveyslaitoksen modernin biotekniikan sovelluksia alan tutkimukseen pidettiin hyvänä.

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus on tulevaisuuteen suuntautunut, mutta laitoksen tutkijat tarvitsevat kannustusta ja lisäresursseja. Metsäntutkimuslaitoksen ja Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitoksen biotekniikkatutkimuksen roolia pitäisi selkeyttää ja tutkimuksen tulisi vastata paremmin tulevaisuuden haasteisiin. Paneelin mukaan biotekniikan tutkimuksen laatua ja rahoitusta tulisi merkittävästi kehittää maatalous-, metsä- ja ympäristösektorilla.

Päärahoittajaorganisaatioiden visiot ja strategiat (ministeriöt, Suomen Akatemia, Tekes, Sitra) ovat erittäin vaikuttavia, vaikka Suomen lähtöasema on ollut heikko verrattuna Sveitsin ja Ruotsin kaltaisiin maihin - Suomesta on tullut paneelin käsityksen mukaan biotekniikan kehittämisessä eräs Euroopan johtavista maista.

3.3 Biotekniikan innovaatioympäristön kansainvälisyys

Suomalainen biotekniikkasektori on osallistunut varsin aktiivisesti EU:n puiteohjelmiin lukuun ottamatta maa- ja metsätaloutta ja ympäristöalaa, joiden osallistuminen on ollut vähäistä myös kansalliseen biotekniikkaohjelmaan.

Kuudes puiteohjelma keskittyy terveyteen liittyvään biotekniikkaan, ja painottaa suuria yhteisprojekteja sekä huippututkimuksen verkostoja. Suomella on hyvät edellytykset käyttää hyödyksi EU:n komission tukemia uusia rahoitusmahdollisuuksia ja muita yhteistyöaloitteita. Esteenä on tutkimusjärjestelmän ja uuden teollisen sektorin melko rajoittunut kansainvälistyminen. Paneeli painottaa kansainvälistymisen tärkeyttä, koska tässä on eräs kansallisen biotekniikkastrategian vähäisistä systemaattisista heikkouksista. Kansainvälisiä yhteyksiä täytyy vahvistaa huomattavasti - ne eivät ole samaa tasoa kuin esimerkiksi Sveitsillä, Ruotsilla, saati Isolla-Britannialla tai Saksalla.

4 Paneelin suositukset ja työryhmän ehdotukset jatkotoimiksi

4.1 Biotekniikan kansallinen kehittäminen

Suomessa biotekniikan kehittäminen ja suunnittelu on paneelin arvion mukaan korkealaa- tuista ja alan laaja-alaista kehittämistä tulee jatkaa. Biotekniikan erityisrahoitusta tulee mahdollisuuksien mukaan lisätä. Paneeli pitää tärkeänä, että alaa kehitetään pitkäjänteises- ti ja olemassa olevia tutkimuksen tukijärjestelmiä edelleen vahvistetaan. Myös Euroopan komissio pitää vasta valmistuneessa biotekniikkastrategian toteutumista koskevassa rapor- tissaan tärkeänä, että biotekniikan tutkimusta vahvistetaan ja rahoitusta lisätään muuten komission näkemyksen mukaan on vaarana, että EU jää jälkeen biotieteiden ja -tekniikan kehityksestä.

Työryhmä yhtyy käsityksiin biotekniikan tutkimuksen pitkäjänteisestä kehittämisestä sekä koros- taa ministeriöiden ja rahoituksesta vastaavien organisaatioiden roolia biotekniikan laaja- alaisessa kansallisessa kehittämisessä.

Työryhmä esittää, että eri toimijoiden yhteistyötä tiivistetään ja sektorikohtaista osaamista edel- leen vahvistetaan. Biotekniikan tutkimuksen, tuotekehityksen ja opetuksen kehittämisestä tulee sopia ao. ministeriöiden ja niiden alaisten laitosten välisessä tulosohjauksessa.

Opetusministeriö sopii yliopistojen kanssa käytävissä tulosneuvotteluissa yliopistoissa tehtävän biotekniikan tutkimuksen, tutkijankoulutuksen ja alan perusopetuksen edellytysten turvaamises- ta ja erityisesti viiden biokeskuksen toimintamahdollisuuksien vahvistamisesta valtakunnallisen kehittämisstrategian mukaisesti. Suomen Akatemian mahdollisuuksista tukea korkeatasoista biotekniikan tutkimusta yliopistoissa ja sektoritutkimuslaitoksissa sovitaan opetusministeriön ja Suomen Akatemian välisissä tulosneuvotteluissa.

Kauppa- ja teollisuusministeriö sopii tulosneuvotteluissa toiminnan strategisista linjoista Tekesin ja VTT:n kanssa, ja nämä sopivat sisäisissä neuvotteluissaan tarkemmin biotekniikan tutkimuk- sen ja tuotekehityksen sekä alan innovaatioiden ja innovaatioympäristöjen kehittämisestä. Maa- ja metsätalousministeriön, ympäristöministeriön ja sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön tehtävänä on

huolehtia strategisen ja soveltavan biotekniikkatutkimuksen edellytysten kehittämistä omien tutkimuslaitostensa osalta.

Työryhmä kannustaa teollisuutta toimimaan yhteistyössä yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa. Yritysten tulee edelleen investoida tutkimukseen ja tuotekehitykseen sekä tehostaa tutkimustulosten saattamista kaupallisiksi tuotteiksi.

4.2 Yliopistot ja biokeskukset

Arvioijat pitivät välttämättömänä, että biotekniikan osaamista ylläpidetään ja vahvistetaan edelleen. Biotekniikan tutkimusta ja alan jatkokoulutusta kehitetään pitkäjänteisesti. Nykyisiä tutkimuksen tukijärjestelmiä erityisesti biokeskusten ja tutkijakoulujen resursseja tulee vahvistaa.

Paneelin mukaan tarvitaan myös rohkeita, uusia toimenpiteitä, jotta myönteinen hyvin vauhtiin päässyt kehitys tuottaisi haluttuja tuloksia. Yliopistosektorilla tarpeelliset rakenteelliset uudistukset tulee kohdistaa yliopistojen virkajärjestelmään, tiedekunta- ja laitosrakenteisiin, opinto-ohjelmien modernisointiin. Tieteidenvälistä vuorovaikutusta tulee lisätä ja erityisesti biologian, lääketieteen ja kemian välisiä raja-aitoja tulee madaltaa. Paneeli suosittelee biotieteiden perusopetuksen tason ja opetuksen järjestelyjen arviointia.

Yliopistojen virkarakenteen tulisi tukea nykyistä paremmin tutkijanuraa sen eri vaiheissa. Paneelin mielestä yliopistojen virkarakenne on Suomessa liian pyramidimainen ja urakehitys hidasta. Jos yliopistojen ja Suomen Akatemian tutkimusvirkajärjestelmiä ei uudisteta, vaarana on, että Suomi ei pysty riittävän hyvin pitämään nuoria kyvykkäitä tutkijoita kotimaassa, eikä toisaalta kotiuttamaan tai houkuttelemaan ulkomailta huippututkijoita suomalaisen tutkimuksen, tuotekehityksen tai alan yritystoiminnan tarpeisiin. Pula post doc -paikoista oli paneelin mielestä silmiinpistävä ongelma useimmissa yliopistoissa. Yliopistoihin ja biokeskuksiin tulee paneelin suosituksen mukaan palkata eteviä post doc -tutkijoita ja nuoria tutkimusryhmien johtajia.

Kansainvälistyminen on välttämätöntä koko biotekniikkajärjestelmälle. Puhtaasti omien resurssien varassa Suomen on vaikea saavuttaa kansainvälisesti riittävän suuria ja kiinnostavia tutkimuskokonaisuuksia, ja toisaalta tuottaa uusia tutkimusavauksia. Ulkomailla tuotetun tiedon hyödyntäminen, ulkomaisten opiskelijoiden, tutkijoiden ja asiantuntijoiden saaminen Suomeen ovat tulevaisuudessa kysymyksiä, jotka tulee ratkaista.

Paneeli katsoi, että biotekniikan kehityksen kannalta tärkeille aloille tulisi perustaa uusia itsenäisiä tutkimuslaitoksia. Erityisesti tulee tukea aloja, joilla Suomessa on korkeatasoista osaamista ja siten suhteellinen etu kansainvälisessä tutkimuskentässä. Esimerkkeinä raportissa mainitaan genetiikka ja epidemiologia.

Paneeli piti ongelmana biotekniikan alan tutkimuksen riittämätöntä laiterahoitusta. Suurimmat ja kalleimmat laitteet tulisi olla yliopistojen ja teollisuuden yhteiskäytössä ja laitteiden hankintakustannukset tulisi jakaa tasapuolisesti käyttäjien ja eri rahoittajien kesken. Laitteistojen hankintaan tulisi käyttää Tekesin, opetusministeriön, Suomen Akatemian ja teollisuuden rahoitusta. Paneeli suosittelee myös kilpaillun laiterahoituksen käyttöä laitehankinnoissa.

Työryhmä yhtyy paneelin suositukseen ylläpitää ja vahvistaa biotekniikan tutkimuksen nykyisiä tutkimuotoja ja alan erityisrahoitusta sekä Suomen Akatemian ja Tekesin mahdollisuuksia tukea biotekniikan tutkimusta ja alan huippuyksiköitä.

Työryhmä ehdottaa, että yliopistojen tulossopimuksiin vuosille 2004–2006 kirjataan kannanotto, jossa viiden biokeskuksen perusrahoitustaso sovitaan säilytettäväksi valtakunnallisesti vähintään vuoden 2003 tasolla.

Vuosittainen perusrahoitustaso jakautuu yliopistojen kesken taulukon 1. mukaisesti.

Taulukko 1. Biotekniikan rahoitusohjelman mukainen perusrahoitustaso vuonna 2000, perusrahoituksen kasvu vuosina 2001–2003 ja vuosittainen perusrahoitustaso ajalla 2004–2006

Yliopisto	2000 Meuro	2001–2003 Meuro	2004–2006 Meuro
Helsingin yliopisto	5,0	1,0	6,0
Kuopion yliopisto	1,6	0,6	2,2
Oulun yliopisto	3,7	0,5	4,2
Turun yliopisto	2,3	0,5	2,8
Åbo Akademi	0,6		0,6
Tampereen yliopisto	0,4	0,4	0,8
Yhteensä	13,6	3,0	16,6

Yliopistojen tulossopimusjärjestelmän ja tutkintotavoitteisiin perustuvan rahoitusmallin kautta yliopistoille kanavoituu biokeskusten tohtoritutkintojen perusteella voimavaroja, joiden turvin yliopistot voivat kattaa osan biokeskusten perusrahoituksesta. Vuonna 2002 biokeskuksissa valmistui yhteensä 110 tohtoria ja lähivuosina tohtoritutkintojen määrän arvioidaan nousevan noin 150 tutkintoon vuodessa.

Biokeskusten tutkimustoimintaan, laitehankintoihin ja uusien kehittämishankkeiden käynnistämiseen työryhmä ehdottaa osoitettavaksi edellä mainitun perusrahoituksen lisäksi erityisenä hankerahoituksena yhteensä seitsemän miljoonaa euroa vuosina 2004–2006 taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. Biotekniikan rahoitusohjelman mukainen OPM:n hankerahoitus 2004–2006

Yliopisto	2004 Meuro	2005 Meuro	2006 Meuro	2004–2006 Meuro
Helsingin yliopisto	1,32	0,88	0,53	2,73
Kuopion yliopisto	0,30	0,20	0,10	0,60
Turun yliopisto	0,79	0,53	0,27	1,59
Oulun yliopisto	0,79	0,53	0,26	1,58
Tampereen yliopisto	0,25	0,16	0,10	0,51
Yhteensä	3,45	2,3	1,26	7,01

Rahoitusjärjestelyt työryhmä ehdottaa kirjattaviksi yliopistojen tulossopimuksiin muistion liitteen 2 mukaisesti.

Tutkijakoulujen resursseja työryhmä esittää lisättäväksi koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelman, valtion tiede- ja teknologianeuvoston linjausten sekä opetusministeriön toiminta- ja taloussuunnitelmien mukaisesti. Sektoritutkimuslaitosten ja yliopistojen välistä yhteistyötä tutkijankoulutuksessa tulee tiivistää.

Työryhmä yhtyy paneelin käsitykseen rakenteellisten uudistusten tarpeellisuudesta. Yliopistojen tiedekunta- ja laitosrakenteet tulee saattaa paremmin tutkimuksen ja opetuksen tarpeita palveleviksi ja muodostaa nykyistä enemmän tiedekunta- ja laitosrajoja ylittäviä opetusohjelmaa. Työryhmä pitää tärkeänä, että biotieteissä lisätään yhteistyötä kemian, fysiikan, tietotekniikan ja lääketieteen tutkijoiden kanssa. Tällaista toimintaa tulee vahvistaa paitsi tutkimusyhteistyön kautta myös aloittamalla biotekniikan koulutusohjelmia alojen välisenä yhteistyönä. Lisäksi yliopistoissa tarvitaan poikkitieteellistä koulutusta, jossa luonnontieteellisiä opintoja yhdistetään juridisiin-, markkinointi- ja johtamisopintoihin.

Työryhmä ehdottaa, että korkeakoulujen arviointineuvosto arvioi biotieteiden perusopetuksen tason, opetuksen järjestelyt sekä ohjelmien toimivuuden.

Yliopistojen ja Suomen Akatemian tulee kehittää tutkimusvirka järjestelmiään niin, että ne tukevat nykyistä paremmin tutkijanuraa sen eri vaiheissa. Nuoria post doc-vaiheen tutkijoita tulee kouluttaa nykyistä enemmän tutkimusryhmien johtajiksi.

Tohtoreiden sijoittumista yliopistolaitoksen ulkopuolelle erityisesti teollisuuteen ja yritystoiminnan palvelukseen tulee kannustaa. Muun muassa Suomen Akatemian, yritysten, yliopistojen ja tutkimuslaitosten yhteistyön edistämiseen tarkoitettuja tutkijatohtorin määrärahoja tulee hyödyntää nykyistä tehokkaammin yliopistojen ja tutkimuslaitosten sekä yritysten välisen yhteistyön tehostamiseen. Tämä voi edesauttaa tutkijoiden sijoittumista yritysten palvelukseen tutkijatohtorivaiheen jälkeenkin.

Työryhmä yhtyy paneelin käsitykseen koko tutkimus- ja koulutusjärjestelmän kansainvälistämisen tärkeydestä. Työryhmä esittää, että kansainvälistymisen vaatimukset, verkostoituminen, linkittyminen ja kansainvälisen yhteistyön lisääminen toteutetaan muun muassa Suomen Akatemian ja korkeakoulujen kansainvälistymisstrategioiden mukaisesti.

Työryhmä ei suosittele uusien itsenäisten tutkimusinstituuttien perustamista. Työryhmä katsoo, että käytettävissä olevia rajallisia resursseja ei pidä hajottaa, vaan nykyisiä yksiköitä pitää vahvistaa ja tarvittaessa laajentaa tieteellisen kehityksen edellyttämällä tavalla. Voimavarat tulee keskittää sellaisille aloille, joilla on korkeatasoista osaamista ja joilla voidaan saada kokoon riittävä kriittinen massa.

Työryhmä suosittelee suurien ja kalliiden tutkimuslaitteistojen yhteiskäyttöä sekä hankinta- ja käyttökustannusten jakoa käytön suhteessa, vaikka pääperiaatteena on laitehankintojen rahoittaminen osana laitosten omaa toimintaa. Suomen Akatemian ja Tekesin tulee harkita erilaisia mahdollisuuksia osallistua yliopistojen ja tutkimuslaitosten laitehankintojen rahoitukseen.

4.3 Tutkimus- ja tuotekehitystoiminta sekä teknologian siirto

Tutkimustulosten kaupallistamisen edellytyksenä on immateriaalioikeuksiin liittyvien kysymysten järjestäminen tarkoituksenmukaisella tavalla sekä teknologian siirron ammattimaistaminen.

Immateriaalioikeuksien omistus pitää paneelin näkemyksen mukaan siirtää laitoksille ja yliopistoille. Samalla on huolehdittava siitä, että keksintöjen tekijät saavat riittävän korvauksen keksintönsä hyödyntämisestä. Teknologian siirron ammattimainen infrastruktuuri on erittäin tärkeä immateriaalioikeuksien suojauksen ja hyödyntämisen optimoimiseksi ja tarkoituksenmukaisten yritysten luomiseksi. Tekesin tulisi käynnistää teknologian siirron ammattilaisten koulutus sekä perustaa korkealaatuisia teknologian siirtoyksiköitä ja infrastruktuureja lisäämään akateemisen ja kaupallisen sektorin välistä yhteistyötä. Teknologian siirron ammattilaisten roolia tulee vahvistaa paitsi IPR-suojauksen järjestämisessä myös muiden sopivien kehittämistoimien valinnassa.

Alueelliset biotekniikan kehittämiskeskukset ovat Suomen vahvuus. Yleensä ne tuovat yhteen kaikki tarvittavat julkisen ja yksityisen puolen toimijat. Niiden teho paranisi merkittävästi, jos ehdotetut teknologian siirron uudistukset toteutettaisiin. Ulkomaisia tutkijoita tulisi rekrytoida keskuksiin nykyistä enemmän.

Ulkopuolisia vertaisarviointoja tulee paneelin mukaan edelleen jatkaa ja niiden käyttöä laajentaa sinne mistä arvioinnit puuttuvat. Suosituksena esitetään, että ulkopuoliset vertaisarvioinnit otetaan käyttöön myös Tekesin biotekniikkarahoitusta koskevassa päätöksenteossa.

Työryhmä yhtyy arviointipaneelin suositukseen siitä, että teknologian siirtojärjestelmiä tulee kehittää edelleen ja sitä varten on koulutettava osaajia. Koulutus ei kuitenkaan kuulu Tekesille. Teknologian siirron koulutusta ja tutkimusta tulisi lisätä ja tehostaa yliopistoissa. Myös tutkijakouluissa IPR- ja liiketalousosaamista tulee sisällyttää annettavaan opetukseen.

Työryhmän mielestä uusia teknologian siirtoyksiköitä ei tule perustaa. Sen sijaan pitää tehostaa ja kehittää nykyisten yksiköiden muun muassa TE-keskusten, teknologian siirtoyhtiöiden, teknologiakeskusten ja yliopistojen innovaatioyksiköiden toimintaa niin, että ne palvelevat paremmin tutkijoita, tutkimuslaitoksia ja yrityksiä.

Työryhmä yhtyy paneelin näkemykseen siitä, että oikeudet keksintöihin tulee määritellä uudelleen lainsäädännössä. Uusi laki oikeudesta korkeakouluissa tehtäviin keksintöihin on valmistella kauppa- ja teollisuusministeriössä. Lakiehdotuksessa esitetään, että yliopistolla on tietyn edellytyksin oikeus ottaa oikeudet keksintöön ja keksijällä on tällöin oikeus saada kohtuullinen korvaus. Lakiehdotus on ollut laajalla lausuntokierroksella ja hallituksen esityksen jatkovalmistelu on käynnissä. Kauppa- ja teollisuusministeriö valmistelelee tarvittavat muutokset työsuhdekeksintölakiin. Yliopistolakiin ja ammattikorkeakouluja koskevaan lainsäädäntöön tarvittavat muutokset valmistellaan opetusministeriössä.

Työryhmä esittää, että paneelin suositus vertaisarvioinnista Tekesin hankerahoituksessa jätetään kauppa- ja teollisuusministeriön ja Tekesin selvitettäväksi. Työryhmä kuitenkin toteaa, että julkisessa rahoituksessa laadunarviointijärjestelmien tulee aina olla luotettavia ja ajan tasalla.

4.4 Sektoritutkimuslaitokset

VTT Biotekniikasta on muodostunut tärkeä tutkimus- ja tutkijankoulutusyksikkö. Paneeli piti kannatettavana NMR-laitteiston yhteiskäyttöä VTT:n ja Viikin biotekniikaninstituutin kesken. VTT tekee aktiivista yhteistyötä teollisuuden kanssa mm. tulevaisuuden elintarvikkeiden kehittämisessä, minkä paneeli katsoo sopivan hyvin Suomeen. Tulevaisuuden elintarvikkeiden uusia teknologioita tulisikin paneelin mukaan edelleen kehittää. VTT Biotekniikka perusti lääkekehitysyksikön Helsingin ulkopuolelle Turkuun, paneeli suosittelee samalla tavoin haarayksikön perustamista myös Ouluun.

Paneeli kiinnittää erityistä huomiota Suomelle tärkeiden maa- ja metsätaloussektoreiden sekä ympäristön soveltavan biotekniikatutkimuksen puutteisiin mm. vähäiseen rahoitukseen, vähäiseen osallistumiseen EU-projekteihin, ja tieteellisten julkaisujen tasoon. Paneeli pitää konservatiivista asennetta sekä eurooppalaisten gm-elintarvikevastaisuutta eräinä syinä sektorin biotekniikkarahoituksen vähäisyyteen. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuslaitoksen ja Metsäntutkimuslaitoksen maantieteellinen etäisyys varsinaisista biokeskuksista on paneelin mielestä myös vahingollista tutkimuksen kehittymiselle. Paneeli suosittelee biotekniikan tutkimuksen rahoituksen ja laadun merkittävää kehittämistä maatalous-, metsä- ja ympäristösektorilla.

Työryhmä yhtyy paneelin näkemykseen tulevaisuuden elintarvikkeiden kehittämisen tarpeellisuudesta, ja muistuttaa, että kehitystyössä tarvitaan yritysten, yliopistojen ja tutkimuslaitosten yhteistyötä. Uusia yksiköitä voi työryhmän mielestä perustaa vain sellaisissa poikkeustapauksissa, jotka perustuvat useiden toimijoiden yhteistyöhön ja joissa uudella yksiköllä saavutetaan tutkimuksen ja tuotekehityksen kannalta huomattavaa etua.

Työryhmä kannattaa paneelin suositusta sosiaali- ja terveysministeriön sektorin biotekniikkavahvuuksien ylläpitämisestä ja niiden kehittämisestä molekyylibiologian ja genomiikan tutkimusta vahvistamalla.

Biotekniikan tutkimuksen laadun ja rahoituksen merkittävää kehittämistä ja uudelleen suuntaamista maatalous-, metsä- ja ympäristösektorilla työryhmä pitää kannatettavana. Näiden sektoreiden tulisi tehdä tiiviimpää yhteistyötä muiden toimijoiden esimerkiksi yliopistojen ja teollisuuden kanssa. Työryhmä yhtyy paneelin suositukseen, että toimijoiden pitäisi selkiyttää omaa rooliaan osana biotekniikan kansallista kehittämistä.

4.5 Teollisuus

Suomeen on viime vuosina perustettu useita biotekniikkayrityksiä. Useimmat niistä ovat kuitenkin liian pieniä menestyäkseen yksinään. Lisäksi yrityksillä on usein liian kapea ja yksinomaan paikallinen sijoittajapohja. Päämääränä tulisi olla vähemmän, mutta laajalaisempia ja taloudellisesti kannattavia yrityksiä. Paneeli suosittelee yritysfuusioita ja riskirahoituksen erityisesti ulkomaisen pääomarahoituksen lisäämistä bioalan yritystoimintaan.

Suuri syy nykyisiin ongelmiin paneelin käsityksen mukaan on pula teknologian siirron ammattilaisista. Toinen suuri puute on immateriaalioikeuksien omistussuhteiden sekavuus. Alkupääoman sijoittajayritykset (sijoitusrahastot) eivät aina rahoita parhaita kohteita. Taavoitteena tulisi olla riskipääomamarkkinoiden ja rahoitusinstrumenttien, erityisesti pääomarahoituksen kehittäminen. Lupaavien yritysten siemenrahoitusta tulisi tukea sekä ra-

hoitusta käynnistys- ja kasvuvaiheessa. Sijoitustoiminnassa tarvittavaa biotekniikan alan erityisasiantuntemusta tulisi vahvistaa.

Päteviä ja kokeneita johtajia on vähän, minkä vuoksi olisi erittäin hyödyllistä kouluttaa bioalan yritysjohtajia ja liike-elämän asiantuntijoita. Erityisesti tulisi kiinnittää huomiota tuotteiden kaupallistamisen sekä kansainväliseen markkinointiin liittyvän osaamisen kehittämiseen.

Suositus biotekniikkayritysten fuusioista on työryhmän mielestä kannatettava, mutta julkisen vallan toimenpitein on vain vähän mahdollisuuksia vaikuttaa asiaan. Työryhmän mielestä pääomasijoittajien ja rahoittajien tulee kannustaa yrityksiä järkeviin fuusioihin käyttämällä yhdistymisen evaluointia, suunnittelua ja toteutusta rahoituksen ehtona. Suomen Bioteollisuuden ja lääketeollisuutta edustavien tahojen tulee kannustaa yrityksiä yhteistyöhön.

Teknologian siirto- ja immateriaalioikeuskysymyksiin työryhmä on esittänyt kannanottonsa kohdassa 4.3 sivulla 16.

Työryhmä yhtyy paneelin näkemykseen, että liike-elämän johtamistaitoja ja kansainväliseen markkinointiin liittyvää osaamista tulee kehittää. Eurooppalaisen koulutusohjelman kehittäminen tälle alueelle olisi suositeltavaa.

Työryhmä toistaa jo edellä esittämänsä ehdotuksen siitä, että tutkijakoulujen opetusohjelmiin tulee lisätä liiketoiminta- ja IPR-osaamista. Lisäksi yliopistoissa tarvitaan poikkitieteellistä koulutusta, jossa luonnontieteellisiä opintoja voidaan yhdistää juridisiin-, markkinointi- ja johtamisopintoihin.

Työryhmä ehdottaa, että myös yritysten tulee edelleen kehittää IPR-asiantuntemustaan.

4.6 Sijoitustoiminta

Sitra on tukenut teknologian kehitystä Suomessa ja ollut mukana useimpien biotekniikkayritysten perustamisessa. Sitran toiminta on paneelin arvioin mukaan ollut erittäin ammattitaitoista ja Sitra on jo käynnistänyt monia suositusten mukaisia toimenpiteitä. Edistääkseen Suomessa kehittyvien yritysten yhteisrahoitusta Sitran tulisi lisätä yhteistyötä alkuvaiheen rahoitukseen erikoistuneiden kansainvälisten biotech -rahoittajien kanssa sekä kehittää suhteitaan kansainvälisiin sijoittajiin.

Suomessa on lukuisia yksityisiä pääomasijoitusrahastoja, mutta ne ovat usein liian pieniä. Rahastoja tulisi yhdistää sekä niiden kansainvälistymistä lisätä. Valtiovarainministeriön tulisi paneelin mukaan harkita parannuksia verolakiin tai muita insentivejä houkutelakseen kansainvälisiä sijoittajia osallistumaan Suomessa perustettuihin pääomasijoitusrahastoihin.

Työryhmä yhtyy paneelin näkemykseen tarpeesta lisätä ulkomaisia pääomasijoituksia. Pääomasijoittajien houkuttelemisen Suomeen on kuitenkin ongelma mm. suomalaisen verotuskäytännön vuoksi. Suomalaiseen rahastoon sijoittaessaan ulkomainen sijoittaja joutuu kaksinkertaisen verotuksen kohteeksi. Työryhmä katsoo, että ulkomaisen riskipääoman tarjontaa koskevia säännöksiä tulisi tältä osin muuttaa.

Työryhmä ehdottaa, että valtiovarainministeriö ryhtyy selvittämään mahdollisuuksia parantaa kansainvälisten sijoittajien mahdollisuuksia osallistua Suomessa perustettuihin pääomasijoitusrahastoihin.

Viime aikoina monissa maissa on otettu käyttöön erilaisia yksityistä rahoitusta kannustavia voitonjakomalleja houkuteltaessa yksityistä rahoitusta markkinapuutealoille eli siemen- ja kasvuvaiheen rahoitukseen. Työryhmän mielestä yksityisiä sijoittajia kannustavien uusien voitonjakomallien käyttöönottoa tulee selvittää.

Kauppa- ja teollisuusministeriön linjausten mukaisesti Suomen Teollisuussijoitus Oy (Tesi) sijoittaa jatkossa etenkin alueellisiin rahastoihin sekä rahastoihin, jotka keskittyvät alkuvaiheen yrityksiin. Erityisistä elinkeinopoliittisista syistä yhtiö voi rahoittaa yrityksiä edelleen myös suoraan. Tesi onkin jo varautunut suoriin sijoituksiin biotekniikan alalla. Myös Tesin kannattavuustavoitetta on väljennetty, jotta lyhyen aikavälin tuottotavoitteet eivät haittaisi yhtiön keskittymistä alkavien yritysten rahoitukseen.

Työryhmä pitää kauppa- ja teollisuusministeriön linjauksia kannatettavina ja ehdottaa lisäksi, että Tesi luo kiinteämpää yhteistyötä Sitran kanssa bioalan alkuvaiheen yritysten pääomarahoituksessa.

Kansainvälisten sijoittajien saamiseksi Suomeen on panostettava korkeatasoiseen, kansainvälisesti kilpailukykyiseen suomalaiseen tutkimukseen, uusien potentiaalisten yritysten identifioimiseen, alkaviin bioyrityksiin ja suomalaisen osaamisen tunnetuksi tekemiseen. Tässä työssä voidaan hyödyntää kansainvälisiä verkostoja, joita on mm. Invest in Finland Bureaulla, Finnprolla ja Tekesillä. Tekes voi edistää suomalaisten yritysten tunnettuisuutta ja korostaa yritysten vetovoimaisuutta ulkomaisten pääomasijoittajien suuntaan esimerkiksi Neobio-ohjelmansa puitteissa.

5 Suositusten toteutumisen seuranta

Työryhmä ehdottaa, että vuoden 2005 alussa asetetaan keskeisistä biotekniikan tutkimusta, koulutusta, tuotekehitystyötä, teknologian siirtoa ja alan yritystoimintaa edustavista tahoisista koostuva työryhmä, jonka tehtäväksi annetaan selvittää biotekniikan julkisen rahoituksen kansainvälisen arvioinnin suositusten ja jatkotoimenpiteiden toteutuminen.

Paneelin suositukset lyhyesti

Akateeminen sektori

- Tutkimuksen tukijärjestelmiä tulee edelleen vahvistaa (biokeskukset, tutkijakoulut, tiedepuistot, yritysautomot ja muut innovaatioympäristön toimijat)
- Yliopistojen virkarakennetta tulee kehittää siten, että se tukee nuorten tutkijoiden uramahdollisuuksia
- Yliopistoihin, biokeskuksiin ja tutkimuslaitoksiin tulee palkata eteviä post doc - tutkijoita ja nuoria tutkimusryhmien johtajia
- Yliopistojen laitehankintamäärärahoja tulee lisätä. Laitteisiin tulee investoida tieteellisen kehityksen vaatimalla tavalla (sekä hyvään välineistöön että niitä hoitavaan henkilökuntaan)
- Biokeskusten rahoitus tulee tarkistaa määräajoin kansainvälisten vertaisarviointien perusteella
- Tutkimusrahoituksen pitkäjänteisyydestä tulee huolehtia
- Tutkijakoulujärjestelmää tulee vahvistaa
- Biotieteiden alalla yliopistojen organisatorisia rakenteita sekä opinto-ohjelmia tulisi kehittää niin, että ne palvelisivat paremmin tutkimuksen ja koulutuksen kehittämistä ja modernisointia, integraatiota sekä tieteenalojen välistä yhteistyötä
- Biotieteiden perusopetuksen taso ja opetuksen järjestelyt tulisi arvioida
- Bioinformatiikan tutkimusta ja koulutusta tulee edelleen vahvistaa ja vahvistaa biotieteiden, lääketieteen ja kemian välisiä rajapintoja
- Panostusta Suomen vahvoille tutkimusaloille tulee lisätä ja perustaa näille aloille mahdollisesti uusia itsenäisiä tutkimusyksiköitä yliopistojen yhteyteen (esim. genetiikka ja epidemiologia)

Tutkimus & kehittämistoiminta

- Tekesin tulee ottaa käyttöön vertaisarviointi hankerahoituksesta päätettäessä
- Immateriaalioikeuksien omistus tulee siirtää laitoksille ja yliopistoille
- Tekesin tulee kouluttaa teknologian siirron ammattilaisia sekä perustaa korkealaatuisia teknologian siirtoyksiköitä ja korkealaatuisia infrastruktuureja rohkaisemaan akateemisen ja kaupallisen sektorin välistä yhteistyötä
- Teknologian siirron ammattilaisten roolia tulee vahvistaa IPR-suojauksen järjestämisessä sekä muiden sopivien kehittämistoimien (soveltava tutkimus, lisenssit, yritysten muodostaminen) valinnassa
- Tutkimuksen infrastruktuuri- ja laitehankintatukea tulee lisätä

Sektoritutkimuslaitokset

- VTT Biotekniikan tulisi harkita yksikön perustamista Ouluun
- Biotekniikan tutkimuksen rahoitusta ja laatua tulee kehittää merkittävästi maatalous-, metsä- ja ympäristösektorilla

Teollisuus

- Pienten biotekniikkayritysten fuusioita tulee rohkaista ja hyödyntää näin syntyviä synergioita vahvuuksien lisäämiseksi.
- Varhaisvaiheen yritysarviot tulee toteuttaa huolellisesti ja varmistaa huomattavan kasvupotentiaalin omaavien yritysten muodostuminen sekä välttää IP-oikeuksien sirpaloituminen.
- Yritysten varhaisvaiheen riskirahoitusta ulkomaisia pääomasijoituksia tulee lisätä
- Biotekniikan ja liike-elämän johtamistaitoja tulee kehittää
- Kansainväliseen markkinointiin liittyvää osaamista kehitettävä
- Sijoitustoiminnassa tarvittavaa biotekniikan alan erityisasiantuntemusta tulee vahvistaa

Työryhmän esitykset yliopistojen tulossopimuksiin vuosille 2004–2006*Helsingin yliopisto*

Helsingin yliopistolle osoitetun biotekniikan erityisrahoituksen perustaso säilytetään vähintään vuoden 2003 tasolla (6 milj. euroa). Perusrahoitus osoitetaan ensisijaisesti biokeskusten (Biocentrum Helsinki ja Biotekniikan instituutti) toiminnan tukemiseen. Lisärahoitus kohdistetaan hankerahoituksena biokeskusten tutkimusedellytysten, laitteiden ja uusien kehittämishankkeiden vahvistamiseen. Helsingin yliopistolle kohdistettava biotekniikan hankerahoitus vuosina 2004–2006 on yhteensä 2,73 miljoonaa euroa; 2004 1,32 milj. euroa, 2005 0,88 milj. euroa ja vuonna 2006 0,53 milj. euroa.

Kuopion yliopisto

Kuopion yliopistolle osoitetun biotekniikan erityisrahoituksen perustaso säilytetään vähintään vuoden 2003 tasolla (2,2 milj. euroa). Perusrahoitus osoitetaan ensisijaisesti A.I. Virtanen instituutin toiminnan tukemiseen. Lisärahoitus kohdistetaan hankerahoituksena biokeskuksen tutkimusedellytysten, laitteiden ja uusien kehittämishankkeiden vahvistamiseen. Kuopion yliopistolle kohdistettava biotekniikan hankerahoitus vuosina 2004–2006 on yhteensä 0,6 miljoonaa euroa; 2004 0,3 milj.euroa, 2005 0,2 milj. euroa ja 2006 0,1 milj. euroa.

Turun yliopisto

Turun yliopistolle osoitetun biotekniikan erityisrahoituksen perustaso säilytetään vähintään vuoden 2003 tasolla (2,8 milj. euroa). Perusrahoitus osoitetaan ensisijaisesti BioCity Turun toiminnan tukemiseen. Lisärahoitus kohdistetaan hankerahoituksena biokeskuksen tutkimusedellytysten, laitteiden ja uusien kehittämishankkeiden vahvistamiseen. Turun yliopistolle kohdistettava biotekniikan hankerahoitus vuosina 2004–2006 on yhteensä 1,59 miljoonaa euroa; 2004 0,79 milj. euroa, 2005 0,53 milj. euroa ja v. 2006 0,27 milj. euroa.

Oulun yliopisto

Oulun yliopistolle osoitetun biotekniikan erityisrahoituksen perustaso säilytetään vähintään vuoden 2003 tasolla (4,2 milj. euroa) Perusrahoitus osoitetaan ensisijaisesti Biocenter Oulun toiminnan tukemiseen. Lisärahoitus kohdistetaan hankerahoituksena biokeskuksen tutkimusedellytysten, laitteiden ja uusien kehittämishankkeiden vahvistamiseen. Oulun yliopistolle kohdistettava biotekniikan hankerahoitus vuosina 2004–2006 on yhteensä 1,58 miljoonaa euroa; 2004 0,79 milj. euroa, 2005 0,53 milj. euroa ja v. 2006 0,26 milj. euroa.

Tampereen yliopisto

Tampereen yliopistolle osoitetun biotekniikan erityisrahoituksen perustaso säilytetään vähintään vuoden 2003 tasolla (0,8 milj. euroa). Rahoitus osoitetaan ensisijaisesti biokeskus-

ten tutkimustoiminnan tukemiseen. Lisärahoitus kohdistetaan biokeskusten tutkimusedel-lytysten, laitteiden ja uusien kehittämishankkeiden vahvistamiseen. Tampereen yliopistolle kohdistettava biotekniikan hankerahoitus vuosina 2004–2006 on yhteensä 0,51 miljoonaa euroa - v. 2004 0,25 milj. euroa, 2005 0,16 milj. euroa ja v. 2006 0,1 milj. euroa.

Åbo Akademi

Åbo Akademille osoitetun biotekniikan erityisrahoituksen perustaso säilytetään vähintään vuoden 2003 tasolla (0,6 milj. euroa).



OPETUSMINISTERIÖ

Undervisningsministeriet

MINISTRY OF EDUCATION

Ministère de l'Éducation

ISBN 952-442-195-X

ISSN 1458-8102

Julkaisumyynti:

Yliopistopaino

PL 4 (Vuorikatu 3)

00014 Helsingin Yliopisto

puhelin (09) 7010 2369

faksi (09) 7010 2374

books@yopaino.helsinki.fi

www.yliopistopaino.helsinki.fi

Helsinki 2003