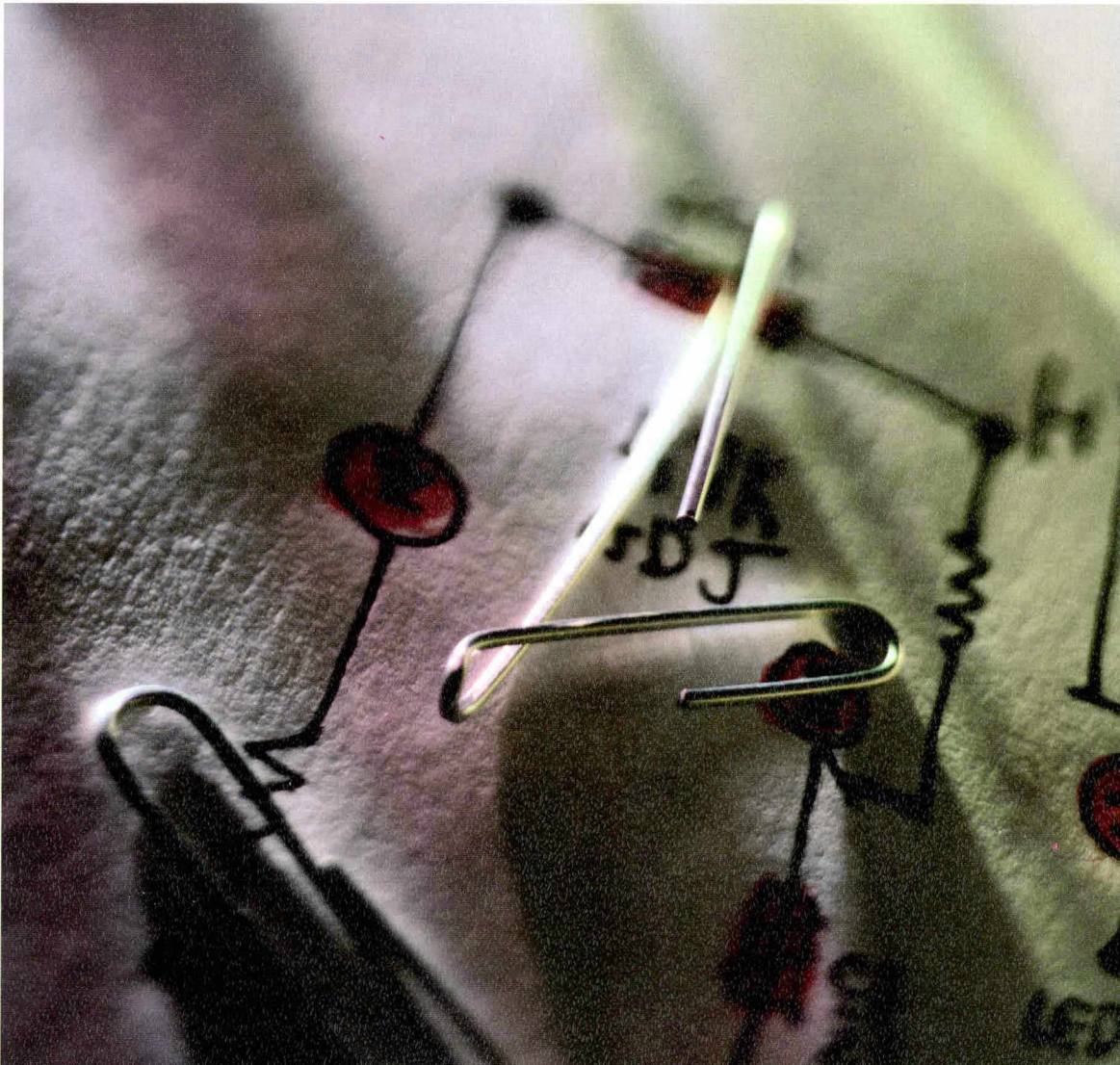


Tiede ja teknologia 2004



Tiede ja teknologia 2004

Tiedustelut – Förfrågningar – Inquiries:

*Ari Leppälahti
(09) 17 341*

tiede.teknologia@tilastokeskus.fi

Kannen kuva – Pämbild – Cover photograph: PhotoDisc

© 2005 Tilastokeskus – Statistikcentralen – Statistics Finland

Tietoja lainattaessa lähteenä on mainittava Tilastokeskus.

Uppgifterna får lånas med uppgivande av Statistikcentralen som källa.

Quoting is encouraged provided Statistics Finland is acknowledged as the source.

ISSN 1457-1218

= Tiede, teknologia ja tutkimus

ISSN 0758-0719

ISBN 952-467-386-X

Edita Prima Oy, Helsinki 2005

Esipuhe

Tieto, osaaminen, tieteellinen tutkimus ja uudet teknologiset sovellukset ovat keskeisiä tekijöitä yhteiskunnassa ja taloudessa. *Tiede ja teknologia 2004* on Tilastokeskuksen viides näitä aiheita kuvaava tilastojulkaisu. Julkaisuun on koottu tietoja väestön koulutuksesta, tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoituksesta ja menoista, patentoinnista, innovaatioista, tieteellisestä julkaisutoiminnasta sekä kansainvälisestä kanssakäymisestä tieteen ja teknologian alalla. Lisäksi esitellään uusia teknologioita, joista tarkemman tarkastelun kohteena on tieto- ja viestintäteknologia.

Suomen viime vuosien kehityksen kuvauksen ohella julkaisu sisältää runsaasti lähinnä OECD:n ja Eurostatin aineistoihin perustuvaa kansainvälistä vertailua. Lähestymistapana on kehityksen päälinjojen ja kokonaisuuksien hahmottaminen, yksityiskohtaisempia tietoja on saatavilla kunkin tilaston vuosijulkaisuista.

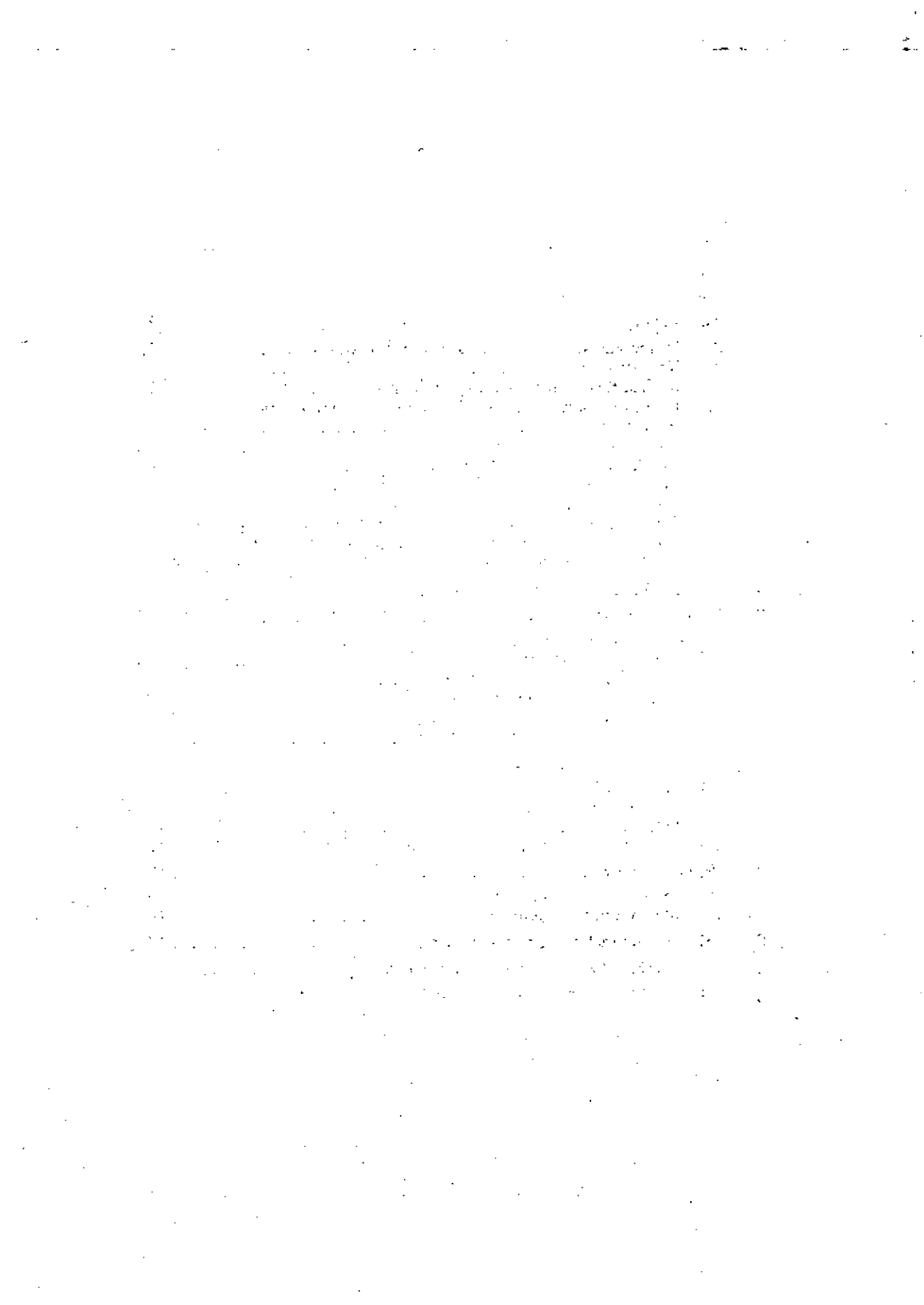
Julkaisun suunnittelusta ja toimittamisesta on vastannut Ari Leppälahti. Kirjoittajat Tilastokeskuksesta ovat: Ari Leppälahti (luvut 1, 3.1,3.3–3.6, 5, 7 ja 8), Mika Tuononen (3.2), Tero Luhtala (4, 9 ja 11.1–11.2), Markku Virtaharju (luku 6), Mervi Niemi (12.1–12.3) ja Timo Sirkiä (12.4). Muut kirjoittajat: Esko-Olavi Seppälä, valtion tiede- ja teknologianeuvosto (luku 2), Kai Husso, valtion tiede- ja teknologianeuvosto (luku 3.7), Annamaija Lehvo ja Anu Nuutinen, Suomen Akatemia (luku 10), Pirjo Kutinlahti ja Marjo Uotila, VTT, Teknologian tutkimus (11.3), Kimmo Pitkänen, EU:n komissio, Tutkimuksen pääosasto¹ (luku 13) ja Markku Lämsä, Tekes (luku 14).

Parhaat kiitokset kirjoittajille sekä kaikille muille julkaisun tekemiseen osallistuneille.

Helsingissä, tammikuussa 2005

Kaija Hovi
Tilastojohtaja

1 Artikkelissa esitetyt mielipiteet ovat kirjoittajan omia, eivätkä välittämättä edusta Euroopan komission kantoa.



Sisältö

Esipuhe	3
1 Johdanto	7
2 Tiede- ja teknologiapoliittinen toimintaympäristö	11
3 Tieteen ja teknologian inhimilliset voimavarat	17
3.1 Matematiikka ja luonnontieteet peruskoulutuksessa	19
3.2 Koulutusmenot	21
3.3 Korkeasti koulutettu väestö ja tutkinnot	23
3.4 Korkeasti koulutettujen työllistyminen ja kansainvälinen muuttoliike	31
3.5 Tieteen ja teknologian henkilövarannot EU-maissa	40
3.6 Tutkimus- ja kehittämistoimintaa tekevät henkilöt	41
3.7 Tohtoreiden liikkuvuus Suomen työmarkkinoilla	45
3.7.1 Johdanto	45
3.7.2 Liikkuvuuden volyymi ja suunnat	46
3.7.3 Liikkuvuuteen vaikuttavat tekijät	48
3.7.4 Yhteenveto ja päätelmät	50
4 Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus	61
5 Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot	77
5.1 Kansainvälistä vertailua	78
5.2 T&k-menojen yleinen kehitys Suomessa	83
5.3 Korkeakoulut ja julkiset tutkimuslaitokset	90
5.3.1 Korkeakoulusektori	90
5.3.2 Julkiset tutkimuslaitokset ja valtionhallinto	96
5.4 Yritysten tutkimus ja tuotekehitys	98
6 Patentointi	111
6.1 Patentointi Suomessa	113
6.2 Kansainvälinen patentointi	119
6.3 Patenttiperheet	124
6.4 Kansainvälinen yhteistyö patentoinnissa	127
7 Yritysten innovaatiotoiminta	135
7.1 Innovaatiotoiminnan laajuus	136
7.2 EU:n innovaatiotutkimus	140
8 Yritystoiminta teknologiatason mukaan	147
9 Korkean teknologian tuotteiden ulkomaankauppa	157
9.1 Suomen korkean teknologian tuotteiden ulkomaankauppa	158
9.2 Korkean teknologian tuotteiden kaupan kansainvälistä vertailua	167
10 Tieteellinen julkaiseminen	177
10.1 Bibliometriset tiedeindikaattorit	177
10.2 Suomen julkaisutoiminta kansainvälisessä vertailussa	178
10.3 Yliopistojen julkaisutoiminnan päätieteenaloittainen ja tieteenaloittainen tarkastelu	182
11 Kansainvälinen yhteistyö tieteessä ja teknologiassa	191
11.1 Tutkijoiden kansainvälinen liikkuvuus	191

11.1.1	Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen henkilövaihto	192
11.1.2	Suomen Akatemia tutkijoiden kansainvälisen liikkuvuuden edistäjänä	195
11.1.3	Kansainvälisen henkilövaihdon keskuksen CIMO:n apu- rahat	199
11.2	Eurooppalainen tutkimus- ja kehittämistoimintayhteistyö.	201
11.2.1	EU:n tutkimus- ja kehitysohjelmat	202
11.2.2	COST	203
11.2.3	EUREKA	206
11.2.4	ESA	209
11.3	EU:n tutkimuksen 5. puiteohjelman hyödyt ja kansalliset haasteet	210
12	Tieto- ja viestintäteknologia	217
12.1	Informaatiosektorin yritystoiminta, tuotanto ja ulkomaankauppa	218
12.1.1	Informaatiosektorin määritelmä ja rajaus	218
12.1.2	Informaatiosectori yritystoiminnassa	220
12.1.3	Informaatiosektorin tuotanto	224
12.1.4	Tietoteknisten tuotteiden ulkomaankauppa	226
12.1.5	Informaatiosectori työllistäjänä.	229
12.2	ICT-infrastruktuuri	232
12.2.1	ICT ja tekninen infrastruktuuri.	232
12.2.2	ICT ja osaaminen – tietotekniikka- ja media-alan koulutus	240
12.3	Tietotekniikka ja sen käyttö yrityksissä	245
12.4	Kuinka suomalaiset käyttävät tieto- ja viestintäteknologiaa?	251
12.4.1	Tieto- ja viestintäteknikan omistus kotitalouksissa vuosina 1996–2004.	252
12.4.2	Tietokoneen, internetin ja matkapuhelimen käyttö vuoden 2004 keväällä	255
12.4.3	Tietokoneen ja internetin työkäyttö	261
12.4.4	Kuluttajien verkkokauppa.	264
12.4.5	Mielipiteitä tietoyhteiskunnasta	268
13	Bioteknologia	277
14	Nanoteknologia	289
14.1	Mitä nanoteknologia on?	289
14.2	Nanoteknologian rahoitus	290
14.3	Patentointi.	293
14.4	Julkaisut	295
14.5	Inhimilliset resurssit ja yritystoiminta	297
14.6	Nanoteknologian taloudellinen merkitys ja kehitysnäkymiä.	298
	Tiivistelmä	301
	Sammandrag	307
	Lähteet	313
	Taulukkoluettelo	319
	Kuvioluettelo	325
	Taulukoissa ja kuvioissa käytetyt symbolit	
	Ei yhtään /ei ilmoitettavaa	–
	Tietoa ei ole saatu tai se on liian epävarma esitettäväksi . . . . .	..
	Ennakkotieto	*

1 Johdanto

Tiede ja teknologia 2004 kokoaa yhteen valikoiman tiedettä, teknologiaa ja tietoyhteiskuntaa kuvaavia tilastotietoja. Tilastokeskuksen tiedettä ja teknologiaa ja toisaalta tietoyhteiskuntaa esittelevät tilastot on aikaisemmin julkaistu erillisissä indikaattorijulkaisuissa.¹ Tämä raportti on laajennettu laitos edellisestä 'Tiede ja teknologia 2000' -julkaisusta. Tietoyhteiskuntaa esittelevistä 'Tiedolla tietoyhteiskuntaan' -sarjan julkaisuista mukana on valikoituja tietoja informaatiiosektorista, teknisestä infrastruktuurista sekä tieto- ja viestintävälineiden käytöstä. Vaikka tiede ja teknologia ja toisaalta tietoyhteiskunta eroavat käsitteellisesti sisällöltään ja niiden tilastollinen tarkastelu on niin Suomessa kuin kansainvälisestikin eriytynyt, liittyvät ne kuitenkin läheisesti toisiinsa, joten tämän kaltainen kokoava julkaisu on perusteltu. Temaattisesti voidaan sanoa, että julkaisussa esitettävät tieteen, teknologian ja tietoyhteiskunnan indikaattorit kuvaavat tietoa ja osaamista, tekijöitä, joita pidetään Suomen vahvuuksina nyt ja yhä enenevässä määrin tulevina vuosina.

Tieteen ja teknologian rakennetta, voimavaroja ja kehitysnäkymiä on usein tarkasteltu kansallisen innovaatiojärjestelmän näkökulmasta. Kansallisella innovaatiojärjestelmällä voidaan ymmärtää kokonaisuutta, joka koostuu tiedon tuottajista ja hyödyntäjistä sekä eri toimijoiden välisestä vuorovaikutuksesta. Viime vuosina on kiinnitetty entistä enemmän huomiota kansallisen innovaatiojärjestelmän paikantamiseen globaalissa toimintaympäristössä.² Tämä näkyy myös siinä, että Euroopan unionin toimenpiteet ja eurooppalaisen tutkimusjärjestelmän kehitys ovat tulleet myös Suomen kannalta yhä tärkeämmiksi. Toisaalta EU:n ulkopuolelta tuleva kilpailu on entistä enemmän siirtymässä myös korkean teknologian aloille.

Tarve kokonaisvaltaiseen tarkasteluun on tuottanut lukuisia tiedettä ja teknologiaa kuvaavia indikaattorijulkaisuja. Esimerkkeinä voidaan mainita Euroopan komission³ ja Yhdysvaltojen tiedehallinnon⁴ raportit. Näissä julkaisuissa kuten myös tässä Suomen kansallisesta näkökulmasta laaditussa raportissa keskitytään tieteen ja teknologian rakenteelliseen kuvaukseen ja lähihistorian keskeisiin kehitystrendeihin. Näitä kuvaamaan julkaisuun on koottu yhteen eri lähteistä relevanttia tilastomateriaalia sekä muutamia eri aiheita laajemmin käsitteleviä artikkeleita, esimerkkeinä bio- ja nanoteknologian esittelyt. Ydinosan muodostavat perinteiset indikaattorit kuten tieteen ja teknologian inhimilliset voimavarat, tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoitus ja menot, patentointi, innovaatiot ja korkean teknologian tuotteiden ulkomaankauppa. Kansainvälisessä vertailussa keskitytään Suomen sijoittumiseen eri indikaattoreiden vertailussa, mutta myös EU:n tilannetta suhteessa muihin talousalueisiin tarkastellaan.

1 Tilastokeskus (2003a); Tilastokeskus (2001a)

2 Valtion tiede- ja teknologianeuvosto (2002)

3 European Commission (2003a)

4 National Science Board (2004)

Tiede- ja teknologiatilastojen ohella julkaisuun on sisällytetty tietoyhteiskuntakehitystä kuvaavia tilastotietoja. Tieto ja viestintäteknologia (ICT) ja sen hyödyntäminen, johon tietoyhteiskuntakehitys pitkälti nivoutuu, on saavuttanut merkittävän aseman sekä taloudessa että kansalaisten arkipäivässä. Verrattuna tiede- ja teknologiaindikaattoreihin, joiden laajamittainen kehitystyö käynnistyi jo 1970-luvulla, tietoyhteiskuntatilastointi on verraten nuorta. Teknologiaindikaattoreita vastaava tietoyhteiskuntaindikaattoreiden kehitystyön käynnistyminen voidaan ajoittaa 1990-luvun jälkipuoliskolle. Tietoyhteiskunnan tilastolliseen tarkasteluun sisällytettyjä asioita ovat informaatiosektorin tavara-, palvelu- ja sisältötuotanto, tekninen infrastruktuuri (viestintäverkot ja -laitteet), tieto- ja viestintäalan koulutus sekä kansalaisten yleiset tietoyhteiskuntavalmiudet. Tietoyhteiskunnan muotoutuminen näkyy esimerkiksi uusissa yritystoiminnan muodoissa (internet-sovellukset ja sähköinen kauppa, liiketoiminnan uudet muodot) sekä kansalaisten ja kotitalouksien arkipäivässä (matkapuhelin, tietokone ja internet). Yritysten verkostuminen, 'uusi talous' tai 'informaatiotalous' ovat käsitteitä, jotka laajassa mielessä on liitetty tietoyhteiskunnan vaikutuksiin. Yksilötasolla on ollut esillä 'digitaalinen kuilu' (digital divide), eli joidenkin väestöryhmien ainakin osittainen syrjäytyminen tietoyhteiskuntakehityksestä.

Tiede, teknologia ja tietoyhteiskunta ovat käsitteinä moniulotteisia ja osin vakiintumattomia tai jatkuvan muutoksen tilassa olevia, joten niitä koskeva tilastokuvaus on väistämättä valikoiva ja osittainen. Tähän julkaisuun on kuitenkin pyritty kokoamaan yhteen keskeisimmät, lähinnä OECD:n ja Eurostatin kehitystyön myötä luodut indikaattorit. Monia aihepiiriin läheisesti liittyviä kysymyksiä rajautuu julkaisun ulkopuolelle. Tällaisia ovat sosiaaliset innovaatiot ja yleisemminkin hallintoon ja muihin organisaatioihin liittyvät uudistukset sekä eräät tiedon ja uuden viestintäteknologian sovellukset (esimerkiksi ns. e-government). Myös yleinen asenneilmasto tiedettä ja teknologiaa kohtaan sekä tutkijauran houkuttelevuus ovat tieteen ja teknologian menestymistä määritteleviä tekijöitä.⁵ Yritystoiminnassa puolestaan julkaisun painopiste on tavaroiden ja palvelujen kehittämisessä. Suomessa paljon keskusteltu liiketoimintaosaaminen innovaatioiden kaupallistamisessa on tässä suhteessa ilmeinen kehittämiskohde. Vaikka kansainväliset vertailut ovatkin kiinteä osa julkaisun indikaattoreita, niin tarkemmat tiedot osaamisen ja teknologian globaaleista virroista ja Suomen paikantumisesta niissä olisivat kiinnostavia.

Julkaisun rakenne

Julkaisun sisältö voidaan ryhmitellä temaattisesti kolmeen aiheeseen. Luvut 3–5 käsittelevät tieteen ja teknologian henkisiä ja taloudellisia voimavaroja. Voimavaroihin kuuluvat koulutettu väestö, tutkimukseen suunnattu rahoitus sekä tutkimus- ja kehittämistoiminnasta aiheutuneet menot. Toinen kokonaisuus luvuissa 6–11 esittelee indikaattoreita, jotka kuvaavat tieteen ja teknologian tuotoksia ja vaikutuksia. Näitä ovat patentit, yritystoiminnan suuntautu-

5 Suomalaisen suhtautumisesta tieteeseen, ks. Tiedebarometri (2004)

minen korkean teknologian tuotantoon, tieteelliset julkaisut sekä kansainvälinen verkostuminen tieteen ja teknologian alalla.

Lukujen 12–14 teemana on viime vuosien avainteknologiat, joiden jo toteutuneet tai ennakoitut vaikutukset välittyvät koko talouteen ja yhteiskuntaan. Bioteknologia ja nanoteknologia ovat suurelta osin vielä potentiaalisessa vaiheessa, ja myös tilastollinen kuvaus on vielä aivan alkuvaiheessa. Sen sijaan luvun 12 tieto- ja viestintäteknologia on olennainen osa edellä mainittua tietoyhteiskuntakuvausta ja tilastotuotanto on jo monilta osin vakiintunutta. Luku sisältää tietoja informaatiosektorin yritystoiminnasta, tieto- ja viestintäteknologian infrastruktuurista ja informaatioteknologian käytöstä yrityksissä ja kotitalouksissa.



2 *Tiede- ja teknologiapoliittinen toimintaympäristö*

Kotimaassa ja järjestelmätasolla Suomen tiede- ja teknologiapoliittinen toimintaympäristö on jo pitkään ollut vakaa. Tutkimusjärjestelmämme perusrakenne on pysynyt lähes muuttumattomana yli kaksikymmentä vuotta, vuonna 1983 tapahtuneesta Teknologian kehittämiskeskuksen, Tekesin, perustamisesta lähtien. Näkyvin muutos on 1990-luvulla toteutettu ammattikorkeakoulujärjestelmän rakentaminen, ensin kokeiluna ja vuodesta 2000 lähtien vakinaisena korkea-asteen instituutiona, jolle on säädetty myös tutkimustehtävä. Toinen, näkyvyydeltään vähäisempi muutos oli vuonna 1986 toteutettu valtion tiede-neuvoston muuttaminen tiede- ja teknologianeuvostoksi. Siitä kuitenkin seurasi tiede- ja teknologiapolitiikan kansallisten kysymysten tulo integroidun tarkastelun kohteeksi, kansallisen innovaatiojärjestelmän käsitteen käyttöönotto ja sitä operationaalisesti hyödyntävä kansallinen yksituumaisuus tiedon ja osaamisen merkityksestä sosiaalisessa, taloudellisessa ja kulttuurisessa kehittämis-työssä.

1990-luvun lamavuosina käynnistynyt tietoteollisuuden huima nousu lisäsi luottamusta kansalliseen tiedon ja osaamisen kehittämislinjaan. Lamasta toipuminen oli paljolti tulosta menestyksellisestä teknologisesta, vientituotteisiin suuntautuneesta innovaatiotoiminnasta. Tietointensiivisestä yritystoiminnasta tuli nopeasti talouden dynaamisin osa. Tietoteollisuuden kasvu ja kehitys oli tietenkin yritysten vastuulla, Nokia ylitse muiden, mutta julkinen sektori tuki osaltaan menestymispyrkimyksiä määrätietoisin koulutus- ja tutkimusinvestoinnein. Sähköteknisestä teollisuudesta tuli muutamassa vuodessa talouden kolmas kivijalka metsän ja metallin rinnalle.

Suomen hyvä talouskehitys näkyi pian kansainvälisissä kilpailukykyvertailuissa. Osansa onnistumisista sai myös Suomen koululaitos, kun kansainvälisessä puntarissa olivat lasten ja nuorten oppimissaavutukset. Nekin oikeuttivat meidät kansainvälisille kärkisijoille, ja sama tapahtui myös eräissä muissa yhteiskuntien toimintaa vertaileissa kansainvälisissä selvityksissä.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan ja sen rahoituksen vahva kasvu kohotti suomalaisen tutkimuksen tasoa kautta linjan. Tutkimus sai vahvan kansainvälistymissysäyksen Suomen EU-jäsenyyden myötä, mikä edelleen lisäsi Suomen tieteen kansainvälistä tunnettuutta ja näkyvyyttä. Sen osoittavat erilaiset bibliometriset indikaattorit ja niille perustuvat listaukset, joissa Suomi sijoittuu nykyään keskimäärin hyvin.

Kansalliset, järjestelmätason onnistumiset ovat kasvattaneet sekä ulkomaista että alueellista ja paikallista omaa kiinnostusta niin sanottua 'Suomen mallia' kohtaan. Tutkimus- ja innovaatiotoimintamme järjestelmätason rakentamista pidetään esimerkkinä hyvästä käytännöstä, jota pyritään eri tahoilla seuraamaan. Kotimaassa, aluekehityksenkin perustuessa yhä selvemmin korkeatasoisen tiedon ja osaamisen varaan, pyrkimys kansallisten menestystekijöiden 'alueellistamiseen' on voimistunut. Tämä on sinänsä luonnollista, koska vahvat tie-

to- ja viestintäteknologian (ICT-sektorin) keskittymät – suurimmat yliopisto-kaupungit ympäristöineen – toipuivat lamasta kaikkein nopeimmin ja pääsivät kehitysuralle, jossa myönteiset tekijät vahvistavat toisiaan.

Kansainvälistyvä toimintaympäristö

Suomi on nykyään kiinteä osa globaaliyhteisöä. Yritystoiminnan kansainvälistyminen sekä työn ja tuotannon uusjako ovat arkipäivää meilläkin. Elinkeino- ja yhteiskuntarakenteen jatkuva muutos leimaa maita ja talouksia, jotka pyrkivät ylläpitämään vaurautta ja hyvinvointia uuden kansainvälisen työnjaon ja etenevän tietoyhteiskuntakehityksen oloissa. Kilpailullisista tekijöistä johtuen tarve panostaa innovaatiodynamiikan parantamiseen on kasvanut. Puhtaasti kansallisia toimintaympäristöjä ei enää ole.

Useimmat OECD- ja EU-maat investoivat nykyisin määrätietoisesti tieteseen ja teknologian kehittämiseen. EU on asettanut ns. Lissabonin strategiasaan tavoitteeksi olla maailman kilpailukykyisin talousalue vuonna 2010. Tavoitteeseen sisältyy pyrkimys nostaa EU-alueen tutkimuspanostus kolmeen prosenttiin jäsenmaiden bruttokansantuotteesta. Vaikka tavoitteisiin pääsyä asetetussa ajassa pidetäänkin varsin epätodennäköisenä, ne kuitenkin kuvastavat maiden ja alueiden yleistä pyrkimystä kehittää tiedettään, teknologiaansa ja tietointensiivistä talouttaan niin ripeästi kuin mahdollista. Globaali kilpailu henkisistä ja aineellisista resursseista ja kansainvälisestä yritystoiminnasta on kovaa. Paikallaan pysymisen arvioidaan väistämättä merkitsevän jälkeen jäämistä.

Suomi menestyi 1990-luvulla tässä kilpailussa erinomaisesti. 2000-luvun näkymät ovat entistä haasteellisempia, useasta syystä. Kansainvälisen kilpailun koveneminen on niistä yksi. Kykenemmekö toimimaan niin, että myönteinen talouskehitys voi jatkua ja loisi uusia edellytyksiä sosiaaliselle ja muulle yhteiskunnalliselle kehittämiselle?

Tiede- ja teknologiapolitiikan uudet haasteet

Valtion tiede- ja teknologianeuvosto on vuonna 2003 ilmestyneessä julkaisussaan 'Osaaminen, innovaatiot ja kansainvälistyminen' arvioinut Suomen koulutus-, tiede-, teknologia- ja innovaatiopolitiikan haasteita. Ne voidaan kuvata seuraavasti.

Tutkimuksen ja koulutuksen kansainvälistäminen kaikilla tasoilla. Kysymys on paitsi koulutuksen, tieteen ja teknologian yleisestä kansainvälistymisestä, myös Suomen omasta pienuudesta, joka heijastuu muihinkin tässä tarkasteltaviin haasteisiin. Suomi on tutkimuksessa ja teknologian kehittämisessä leimallisesti ICT-sektoriin erikoistunut maa. Korkea-asteen koulutuksen kotimainen rekrytointipohja tämän sektorin vaativiin asiantuntijatehtäviin on lähes hyödynnetty. Osaamis pohjan laajentaminen – myös kaikki muut tutkimuksen ja teknologian alat huomioon ottaen – on siten tarpeen. 'Kotipesää' voidaan laajentaa kahdella rinnakkaisella tavalla: kansainvälistymällä sekä ulkomailla että kotimaassa. Kysymys ei ole vain opiskelijoista; tilastojen mukaan Suomi on

kiinnostanut harvinaisen pientä määrää varttuneita tutkijoita ja muita korkean tason asiantuntijoita. Pyrkimyksenä ei ole vain kansainvälisen yhteistyön lisääminen, vaan koko tutkimusstrategiamme kansainvälistäminen.

Sosiaalisen ja teknologisen innovaatiotoiminnan integroitu kehittäminen. Teknologinen innovaatiotoiminta on Suomen tunnustettuja vahvuuksia. 2000-luvulle tultaessa on huomattu siihen kuuluvan sosiaalisen ulottuvuuden, voi sanoa käyttäjänäkökulman, suuri merkitys. Sosiaalinen innovaatiotoiminta on lisäksi paljon muutakin, esimerkiksi julkisiin palvelujärjestelmiin ja yhteiskunnan erilaisiin rakenteisiin liittyvää kehittämistä, johon tulee kiinnittää aikaisempaa paljon enemmän huomiota. Tiede- ja teknologianeuvosto arvioi tällä tavoin päästävän sosiaalisen ja taloudellisen kehityksen parempaan tasapainoon.

Suomalainen ennakointihanke. Kun Suomen kansainväliset vertailusijat ovat kohentuneet aina kärkipaikoille asti, ei tulevien tiede- ja teknologiapolitiittisten toimien hahmottaminen voi olla vain toisten esimerkkien seuraamista. Tarvitaan omaa ennakointikykyä tulevaisuuden kehityspolkujen löytämiseksi. Kysymys ei ole yksin teknologisen kehityksen ennakoinnista, vaan tulevaisuuden tarkastelusta laajemmassa perspektiivissä. Työtä on julkisellakin sektorilla jo tehty muun muassa eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan ja kauppa- ja teollisuusministeriön toimesta.

Luovien innovaatioympäristöjen lisääminen. Onnistuminen innovaatioiden tuottamisessa on niin yritysten kuin yhteiskuntienkin menestystekijä. Sen keskeisiin edellytyksiin kuuluvat toimintaympäristöt, joka suosivat luovuutta ja innovaatioita. Tiede- ja teknologiapolitiikan tehtävänä on vahvistaa aineellisia ja henkisiä resursseja, joista uudet innovaatiot syntyvät.

Tutkijanurien kehittäminen. Suomi on kuulunut niihin harvoihin maihin, joissa kiinnostus tieteellisiä jatko-opintoja ja tutkijan ammattia kohtaan on pysynyt korkealla tasolla. Yleisesti kuitenkin katsotaan, että väittelyn jälkeiset mahdollisuudet jatkaa menestyksellisesti tutkijan uralla ovat meillä, varsinaisen tutkijanuran puuttuessa, epävarmat. Tämä heikentää nuorten kiinnostusta ja myös vähentää Suomen houkuttelevuutta, kun ajatellaan rekrytointia ulkomailta. Vuonna 1995 käynnistynyt tutkijakouluinnovaatio tarvitsee pikaisesti jatkoa ns. post doc- ja myöhempien uravaiheiden kehittämiseksi.

Systemaattinen järjestelmätason arviointi. Alussa mainittua Suomen tutkimusjärjestelmän perusrakennetta, niin hyvin kuin sen kansainvälisesti arvioidaankin edelleen toimivan, on myös aika ajoin kriittisesti arvioitava sen varmistamiseksi, etteivät itse järjestelmän rakenne tai sen toiminnan puutteet heikennä tiede- ja teknologiapolitiittisten toimien vaikuttavuutta. Tiede- ja teknologianeuvosto käynnisti tällaisen arvioinnin vuonna 2003. Sen tulosten odotetaan tehostavan julkisen tutkimusjärjestelmän ja sen rajapinnassa toimivien erilaisten välittäjäorganisaatioiden (teknologiakeskukset, yrityshautomot jne.) toimintaa tulevina vuosina.

(Julkisen) tutkimusrahoituksen lisääminen. Resurssikysymyksissä, niin henkisten kuin aineellisten resurssien suhteen, Suomen pienuus tulee väistämättä esiin. Suhteellisilla mittareilla, vertailukohtana väestön määrä tai kansantalouden koko, olemme monasti kärkisijoilla, mutta toiminnan volyymit ovat todel-

lisuudessa pieniä. Resurssipohjaa on siten jatkuvasti pyrittävä laajentamaan ja vahvistamaan, ja resurssien suuntaamista ja yhteiskäyttöä tehostamaan. Kysymys on sekä julkisen sektorin sisäisen yhteistyön parantamisesta että erilaisten kumppanuuksien (ns. public/private partnerships) lisäämisestä julkisen ja yksityisen sektorin toimijoiden välillä.

Koulutuksen ja työelämän hyvä kohtaanto. Tässäkin on kysymys rekrytointipohjasta ja samalla siitä, miten hyvin maan eri alueilla koulutusrakenne ja elinkeinorakenne kohtaavat. Koulutustarpeen ennakoinnin kehittäminen on keskeisiä toimia hyvän kohtaannon varmistamiseksi. Ennakoinnissa on kysymys sekä alakohtaisesta että tasokohtaisesta koulutustarpeen arvioinnista, ja molemmissa suunnissa tulisi edetä.

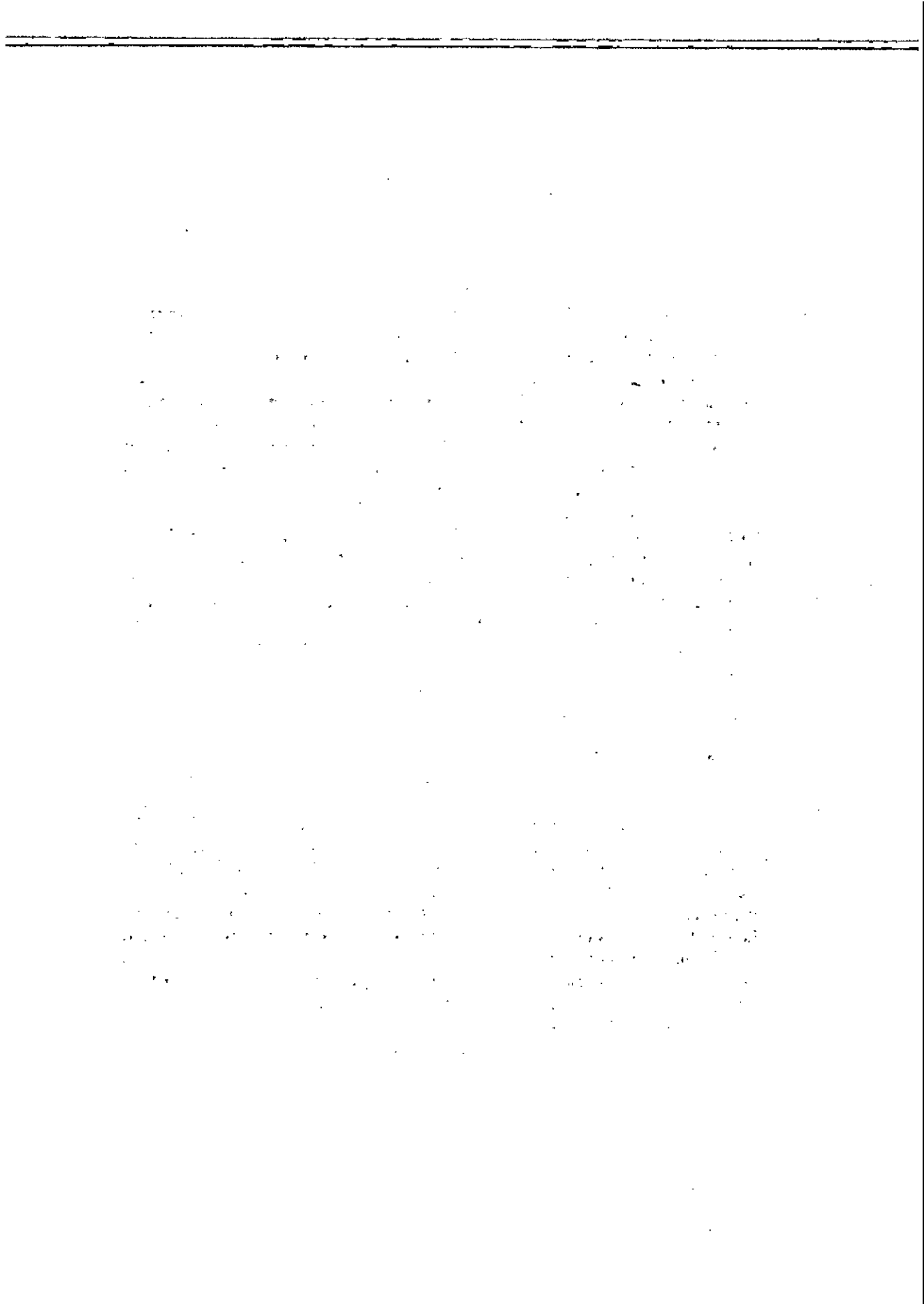
Kansallisten kompetenssien kehittäminen. Suomen talouden vahvat toimialat ovat tunnetut: metsä, metalli ja tietoteollisuus. Näiden kehittäminen tietoa ja osaamista edelleen lisäämällä on luonnollinen tiede- ja teknologiapolitiittinen painotus. Vahvuusalojen edistämisen rinnalla tarvitaan kuitenkin toimia, joiden avulla voidaan luoda uusia kansallisia kompetensseja. Bioala on tällaisista lupaavista aloista tunnetuin ja samalla se, mikä on pisimpään jo ollut 'lupaava'. Biotekniikkaan on suunnattu julkista erityisrahoitusta vuosittain pian parinkymmenen vuoden ajan. Mahdollisten uusien kasvualojen tunnistamiseen tarvitaan asiantuntevaa ennakkointia. Niiden määrätietoinen tukeminen vaatii yleensä monien toimijoiden resurssien yhdistämistä sekä sellaisia päätöksenteokmekanismeja, joilla tällainen valikoiva tuki lupaaviin kohteisiin saadaan joustavaksi käytännöksi.

Osaamisklusterien, yritystoiminnan ja sosiaalisen pääoman synergian vahvistaminen aluekehityksessä. Alueiden kehityksen katsotaan riippuvan yhä enemmän siitä, miten alueen omat kehitystekijät vahvistuvat ja kuinka hyvin ne saadaan hyvään yhteistyöhön sekä keskenään että kansallisen ja kansainvälisen tason kanssa. Julkisilla toimilla on erityisen suuri merkitys tiedon ja osaamisen lisäämisessä, esimerkkinä yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen ns. kolmas tehtävä, sekä erilaisten palveluverkostojen rakentamisessa ja yritysten innovaatio-toiminnan muussa edistämässä. Kehitysmallit eivät kuitenkaan voi olla identtiset kaikilla alueilla. Tiede- ja teknologianeuvoston mukaan suurimmat tuottavuuden kasvun ja sen myötä muun kehityksen mahdollisuudet ovat siellä, missä perinteinen teollisuus kykenee nopeimmin ja tehokkaimmin hyödyntämään ja soveltamaan uutta teknologiaa ja osaamista omaan yritystoimintaansa, tuotteisiin ja tuotantoon.

Miten jatkossa?

Laatu ja relevanssi ovat jatkossakin ne iskusanat, jotka hyvin luonnehtivat Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan kehittämissuuntaa. Niiden parantaminen avoimessa kansainvälisessä ympäristössä vaatii todennäköisesti myös rakenteellisia toimia. Suomen tutkimustoimintaa vaivaava fragmentoituneisuus sekä tutkimuksen pirstoutuminen lukuisiin pieniin saman alan yksikköihin vaikeuttaa osallistumista laajoihin kansainvälisiin ohjelmiin ja hankkeisiin suurten EU-projektien tai -verkostojen johtamisesta puhumattakaan. Laadun ja rele-

vanssin rinnalle voidaan siten iskusanoiksi asettaa myös *priorisointi*, *profilointi* ja *valikoiva päätöksenteko*. Keskeisiä panostusten kohdealueita on kyettävä tunnistamaan ja priorisoimaan. Päätöksenteossa on pystyttävä kokoamaan eri tahoilta riittävästi resursseja priorisoidun toiminnan toteuttamiseen käytännössä. Näin voidaan myös parantaa toimintojen tuottavuutta. Panoksia tarvitaan edelleen lisää, mutta tuotoksia – tutkimustuloksia, tieteellisiä keksintöjä ja tutkimuslähtöisiä innovaatioita – odotetaan arvatenkin saatavan vielä enemmän. Kaikkien tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän toimijoiden omalla profiloitumisella on tässä huomattava merkitys: erottuminen 'taustakohinasta' on jokaiselle tärkeää. T&k-toiminnan yleisistä edellytyksistä infrastruktuurien kehittäminen vaatii jatkossa huomattavasti enemmän huomiota osakseen. Ne saattavat olla jopa ratkaisevassa asemassa pyrittäessä nykypohjalta parantamaan oman tutkimuksen laatua ja relevanssia sekä lisäämään Suomen tieteen ja teknologian kiinnostavuutta ulkomailla. Nykyisiä vahvuuksia, kuten verkostoitumista ja toimivaa horisontaaliyhteistyötä, tulee luonnollisesti kyetä samanaikaisesti kehittämään edelleen.



3 *Tieteen ja teknologian inhimilliset voimavarat*

Koulutettu ja osaava väestö muodostaa pohjan tieteellisen ja teknologisen osaamisen tasolle ja kestäväälle talouden reaalille kilpailukyvyille. Yritystoiminnassa mainittu kilpailuetu esimerkiksi edesauttaa korkean lisäarvon tuotannon sekä tutkimuksen ja tuotekehityksen kaltaisten avaintoimintojen sijoittumista kyseiseen maahan. Voidaan myös sanoa, että akateeminen tutkimus ja sivistys ovat arvoja sinänsä, minkä ohella julkinen hallinto ja laadukkaat hyvinvointipalvelut myös tarvitsevat korkeasti koulutettua ja osaavaa työvoimaa.

Tieteen ja teknologian inhimillisten voimavarojen rakenne ja kehitys pohjautuvat paljolti väestörakenteeseen ja sen ennakoituun kehitykseen. Väestön ikärakenne vaikuttaa siihen, miten paljon työmarkkinoille kulloinkin tulee ja sieltä poistuu henkilöitä. Suomessa väestön ikääntyminen ja työmarkkinoille tulevien ikäluokkien pienuus ja tästä seuraava heikkenevä huoltosuhde sekä nuorten osaajien määrän vähyys ovat jo useamman vuoden olleet keskeisenä huolenaiheena. Toisaalta sisään tulevat ikäluokat ovat paremmin koulutettuja, joten osaamisvarannon näkökulmasta huolestuminen on ehkä ennenaikaista. Väestörakenteen ohella tieteen ja teknologian inhimillisten voimavarojen määrään ja rakenteeseen vaikuttavat ainakin maasta- ja maahanmuutto sekä koulutuspoliittiset toimenpiteet. Tässä raportissa ei kuitenkaan käsitellä väestö- tai koulutusennusteisiin pohjautuvia inhimillisen osaamispotentialin kehitysnäkymiä, vaan tarkastelu rajataan nykyiseen osaamisvarantoon sekä sen kehitystrendeihin 1990-luvun alun jälkeen.

Laajassa mielessä tieteen ja teknologian inhimillisillä voimavaroilla tarkoitetaan henkilöitä, jotka ovat korkeasti koulutettuja tai jotka toimivat tieteen ja teknologian ammattiteissa. Voimavarojen mittaamiseksi on OECD:ssä kehitetty Canberra -manuaalissa julkaistu HRST¹-kehikko. Siinä tieteen ja teknologian henkilöstö määritellään koulutuksen ja työtehtävien kautta. Tieteen ja teknologian asiantuntijatehtävät edellyttävät pääsääntöisesti pitkäaikaista koulutautumista, minkä vuoksi korkeasti koulutettu väestö on keskeinen kiinnostuksen kohde arvioitaessa tieteen ja teknologian inhimillisiä voimavaroja. Korkeasti koulutettu väestö ja uudet korkea-asteen tutkinnot kuvaavat tieteen ja teknologian henkilövoimavarojen tarjontaa. Koulutus ei kuitenkaan ole välttämätön ehto henkilön kuulumiselle tieteen ja teknologian voimavaroihin, vaan Canberra -manuaali lisää kriteeriksi ammattiaseman, mikä tarkoittaa henkilöitä, joiden työtehtävät ovat sellaisia, että niihin potentiaalisesti kuuluu tieteeseen tai teknologiseen kehittämiseen liittyviä tehtäviä. Ammattiaseman voidaan tulkita kuvaavan työmarkkinoiden ilmaisemaa tieteen ja teknologian alan tehtävien kysyntää. Näillä luokituksilla tieteen ja teknologian inhimillisten voimavarojen varannon muodostavat henkilöt, joilla ainakin toinen pätevyyskriteereistä täyttyy ja ydinryhmän puolestaan henkilöt, joilla sekä koulutus että ammatti-

1 OECD (1995a). HRST=Human resources in science and technology

kriteeri täyttyvät. Varantoon kuuluvat myös työelämän ulkopuolella olevat, mutta korkeasti koulutetut henkilöt. Tässä julkaisussa painotetaan koulutustietojen esittelyyn, ammattiasema on mukana EU-maiden vertailuissa.

Henkilöihin perustuvaa tieteen ja teknologian osaamisvarantoa tarkastellaan useasta eri näkökulmasta. Akateemisten ja ammatillisten opintojen ja tutkintojen ohella huomiota on entistä enemmän kiinnitetty myös peruskoulutukseen, joka luonnollisesti luo pohjan jatko-opinnoille. Tieteen ja teknologia kannalta kiinnostavina voidaan pitää kansainvälisiä vertailututkimuksia koululaisten matematiikan ja luonnontieteiden osaamisesta, joita esitellään lyhyesti kohdassa 3.1. Seuraavassa luvussa tarkastellaan koulutusmenoja, jotka kuvaavat koulutusjärjestelmän yleisiä resursseja ja laajuutta.

Tieteen ja teknologian inhimillisten voimavarojen määrittely

Korkeasti koulutettuihin lasketaan korkea-asteen tutkinnon, eli ammatillisen opistoasteen, ammattikorkeakoulu- tai yliopistotutkinnon suorittaneet henkilöt¹.

Ammattiaseman perusteella tieteen ja teknologian henkilöstöön kuuluvat ammattiluokituksen pääryhmät erityisasiantuntijat ja asiantuntijat². Laajassa versiossa näihin voidaan lisätä eräitä johtotehtävien ammatteja.

	Korkea-asteen koulutus	
Ammatillinen pätevyys	on	ei
on	ydinryhmä	ammattillinen pätevyys
ei	koulutukseen perustuva pätevyys	
Työtön, työvoiman ulkopuolella	Potentiaalinen resurssi	

1 Unescon hyväksymän kansainvälisen ISCED 1997-koulutusluokituksen tasot 5 ja 6

2 Kansainvälisen työjärjestön ILO:n ammattiluokituksen ISCO-88:n pääryhmät 2 ja 3.

Luvussa 3.3 käydään läpi korkea-asteen tutkinnon suorittaneen väestön rakennetta sekä kehitystä 1990-luvun alun jälkeen. Vuosittaiset uudet tutkinnot indikoivat korkeasti koulutettujen varannon määrän ja rakenteen muutosta. Korkeasti koulutettujen työllistymistä ja maan rajojen yli tapahtuvaa muutto-liikettä tarkastellaan luvussa 3.4. Eurostat on julkaissut vertailutietoja eri maista, joissa tieteen ja teknologian henkilövaranto määritellään edellä esitetyn kehikon mukaisesti sekä ammattiaseman että koulutuksen perusteella (luku 3.5). Luvussa 3.6 tarkastelu rajataan tutkimus- ja kehittämistyötä tekeviin henkilöihin. Lopuksi esitellään tutkimustuloksia tohtoreiden liikkuvuudesta.

3.1 *Matematiikka ja luonnontieteet peruskoulutuksessa*

Kansallisen osaamisen infrastruktuuri luodaan peruskoulutuksessa. Tieteellistä tietoa ja kehittynyttä teknologiaa ei voida tuottaa tai hyödyntää ilman riittävää perusosaamista. Kaikkia koskeva peruskoulutuksen tarjonta ja oppivelvollisuus ovat Suomen kaltaisissa maissa itsestään selvyyskysymyksiä. Koulutuksen laajuus ja taso selittävät pääosin teollisuus- ja kehitysmaiden väliset perustavanlaatuiset eroavaisuudet tieteen ja teknologian voimavaroissa. Mutta myös kehittyneissä maissa on kiinnitetty entistä enemmän huomiota siihen, miten hyvin koululaitos toimii erityisesti tieteen ja teknologian tarpeita ajatellen. Suomessa tätä on selvitetty vuosien 1996–2002 matematiikan ja luonnontieteiden osaamisen kehittämishajelmalla (LUMA-talkoot). Suomi on myös osallistunut laajaan OECD:n PISA² -hankkeeseen, jossa on selvitetty miten 15-vuotiaat nuoret hallitsevat eräitä tulevaisuuden kannalta keskeisiä tietoja ja taitoja. Tässä yhteydessä ei ole syytä esitellä kyseisten projektien yksityiskohtaisia tuloksia, mutta LUMA ja PISA tuovat osaltaan esille tieteen ja teknologian inhimillisten voimavarojen perustaan liittyviä kysymyksiä. PISA:ssa on esimerkiksi selvitetty matematiikan ja luonnontieteiden osaamista eri maissa. Luonnontieteitä ja matematiikkaa tarvitaan akateemisessa tutkimuksessa, mutta niiden osaamisen ja soveltamisen merkitys on keskeinen etenkin yritysten tutkimus- ja tuotekehittämistyössä, mihin suurin osa Suomenkin t&k-menoista kohdentuu. Vaikka PISA:n kohteena ovatkin 15-vuotiaiden taidot, on selvää, että tuolloin luotu osaamis pohja vaikuttaa vahvasti myöhempään koulutukseen ja siten tieteen ja teknologian tuleviin voimavaroihin.

Tytöt entistä aktiivisempia luonnontieteiden lukio-opinnoissa

LUMA-talkoot oli kehittämishajelma, jossa pyrittiin paikantamaan painopisteet ja mahdolliset puutteet luonnontieteiden ja matematiikan opetuksessa ja osaamisessa sekä asetettiin näihin liittyviä tavoitteita. Ohjelman loppuraportissa³ todetaan, että yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa olevien luonnontieteiden alojen sekä tekniikan ja liikenteen opintojen aloituspaikkojen määrä vastaa hyvin suunnitelmia. Ylioppilastutkimuksen laajan matematiikan suorittajien määrää tulisi lisätä. Myös fysiikassa ja kemiassa ongelmaksi nähtiin liian alhainen ylioppilaskirjoituksiin osallistujien määrä sekä vähäinen laajojen oppimäärien suorittaminen kyseisissä aineissa. Naisten osuus tekniikan alan uusista opiskelijoista on nousussa, joskin se on vieläkin verraten alhainen. Sen sijaan matematiikan ja luonnontieteiden lukio-opinnoissa sukupuolten väliset erot ovat kahtentuneet. Ammatillisen koulutuksen aloittajien osalta LUMA:n loppuraportissa tuodaan esille matematiikan osaamisessa todetut puutteet.

2 PISA, Programme for International Student Assessment

3 Opetusministeriö (2002)

Suomen koululaisten matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen huipputasoa

OECD:n PISA 2000 -tutkimuksessa 15-vuotiaiden koululaisten osaamista vertailtiin osallistujamaittain antamalla heille eri aiheisiin liittyviä sisällöllisesti yhtenäistettyjä tehtäviä. Suomessa mukana oli 156 koulua ja vastaukset saatiin lähes 5 000 oppilaalta, vastausprosentti oli kaikkiaan 92⁴. Matematiikan osaamista mitattiin prosessien (yleiset matemaattiset kompetenssit), sisällön ja sovellusten tai käyttötilanteiden ymmärtämisellä ja hallinnalla. Mittaamisen kohteena eivät niinkään olleet koulujen opetussuunnitelmissa kuvatut matematiikan tiedot ja taidot. Suorituspistemäärien keskiarvo oli Suomessa vertailuun osallistuneiden maiden neljänneksi korkein. Parhaiten menestyi Japani, jonka keskiarvo ainoana oli Suomea korkeampi. Suomen ohella Japanin jälkeiseen matematiikan osaamisen menestyjämaiden ryhmään kuuluivat Korea, Uusi-Seelanti, Australia, Kanada ja Sveitsi. Muista pohjoismaista Norja oli OECD:n keskiarvon tasolla, Tanska, Islanti ja Ruotsi ylittävät keskitason, mutta olivat kuitenkin Suomea jäljessä. Suurista maista Yhdysvallat sijoittui OECD:n keskitasolle ja Saksa keskiarvon alapuolelle. Suomelle, kuten pääsääntöisesti muillekin vertailussa menestyneille, oli ominaista korkean keskiarvon ohella tulosten vähäinen hajonta. Itse asiassa Suomessa parhaiten ja heikoimmin menestyneen 10 prosentin ryhmien ero suorituspistemäärissä oli tutkimuksen pienin. Tyttöjen ja poikien välillä matematiikan osaamisessa ei ollut eroa, myös tässä suhteessa Suomi oli tasa-arvoisimpien maiden joukossa.

Samoin kuin matematiikan kohdalla myös luonnontieteiden osaamista selvitettiin kolmen osatekijän pohjalta. Näitä ovat luonnontieteellisten käsitteiden hallinta, tiedonhankinnan ja –jäsentämisen taidot sekä käytännön sovelluksista selviäminen. Suomen raportissa PISA-tutkimuksessa tarkoitettu luonnontieteellinen osaaminen ilmaistaan kykenä ajatella tieteellisesti luonnontieteiden ja teknologian muovaamassa tietoyhteiskunnassa.

Tutkimukseen osallistuneiden 32 maan joukossa Suomi sijoittuu aivan samoin kuin matematiikan vertailussa. Luonnontieteissä korkeimman keskiarvon sai Korea, Suomi kuuluu seuraavaan ryhmään yhdessä Englannin, Kanadan, Uuden-Seelannin ja Australian kanssa. Ero pohjoismaihin oli jopa hieman suurempi kuin matematiikassa, sillä Islanti ja Tanska jäivät OECD:n keskiarvon alapuolelle. Niin ikään suoritustasojen eroissa Suomen tulos oli samanlainen luonnontieteissä kuin matematiikassa eli parhaiten ja heikoiten menestyvien ero oli yksi vertailumaiden pienimpiä. Suomessa kuten myös valtaosassa tutkituista maista tyttöjen ja poikien yleisessä luonnontieteiden osaamisessa ei ollut merkittäviä eroja. Suomessa tosin sisällöllisessä osaamisessa voitiin havaita tiettyjä painotuseroja siten, että pojat menestyivät hyvin teknisiä sovelluksia koskevissa tehtävissä ja tytöt puolestaan luonnontieteiden sosiaalisiin ja eettisiin kysymyksiin liittyvissä tehtävissä.

4 Teksti perustuu Suomen PISA –raporttiin Välijärvi & Linnakylä (2002)
Ks. myös: OECD (2003a)

3.2 Koulutusmenot

Suomi panostaa BKT:hen suhteutettuna paljon korkea-asteen koulutukseen

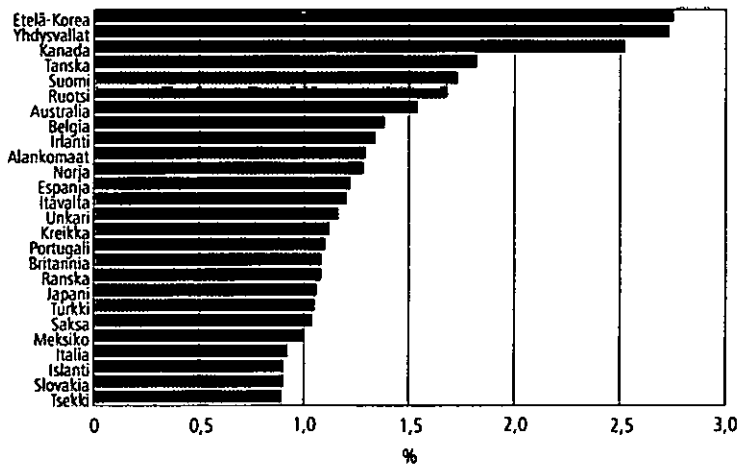
Koulutuksen kokonaismenot⁵ olivat Suomessa vuonna 2001 noin 7,9 miljardia euroa, josta korkea-asteen koulutuksen osuus oli noin 30 prosenttia. Koulutuksen kokonaismenot nousivat edeltävään vuoteen verrattuna 5,9 prosenttia. Korkea-asteen osuus menoista pysyi edeltävään vuoteen verrattuna jokseenkin ennallaan. Korkea-asteen menot kasvoivat edelliseen vuoteen verrattuna 4,1 prosenttia. Opistoasteen ja ammatillisen korkea-asteen koulutuksen poistuessa kaikki korkea-asteen koulutus Suomessa on korkeakouluasteen koulutusta (ammattikorkeakoulu ja yliopistot). Vuonna 2001 enää yksi prosentti korkea-asteen menoista käytettiin alimman korkea-asteen koulutukseen, loput kohdentuivat korkeakoulu- ja tutkijakoulutusasteelle.

Suomi käyttää koulutukseen rahaa hieman enemmän kuin OECD-maat keskimäärin.⁶ Vuonna 2001 koulutusmenojen osuus bruttokansantuotteesta oli Suomessa 5,8 prosenttia OECD-maiden keskiarvon ollessa 5,6 prosenttia. Korkea-asteen koulutuksen menojen BKT-osuus vastaavana ajankohtana oli Suomessa 1,7 prosenttia. OECD-maiden keskiarvo oli 1,4 prosenttia. Suomi käytti OECD:n eurooppalaisista jäsenmaista BKT:hen suhteutettuna Tanskan ja Ruotsin ohella eniten rahaa korkea-asteen koulutukseen (kuvio 3.2.1).

Kuvio 3.2.1

Korkea-asteen koulutusmenot suhteessa bruttokansantuotteeseen OECD-maissa vuonna 2001.

Lähde: OECD, Education at a Glance 2004.



5 Kansainvälinen koulustilastokysely UOE (UNESCO, OECD, Eurostat)

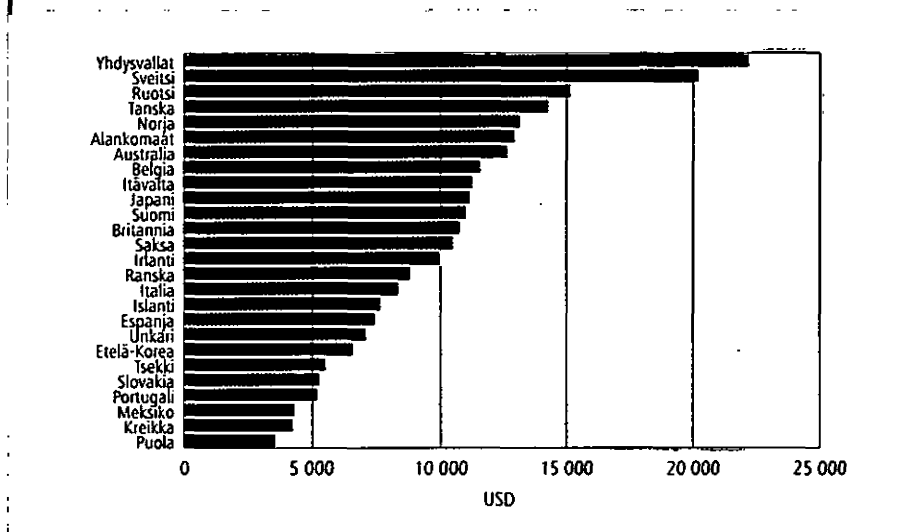
6 OECD (2004a)

Opiskelijakohtaiset kustannukset ovat Suomessa OECD-vertailussa keskimääräistä tasoa kaikilla koulutusasteilla. Korkea-asteen opiskelijakohtaiset kustannukset Suomessa ylittävät hieman OECD-maiden keskiarvon. Menot korkea-asteen opiskelijaa kohti olivat OECD-maista korkeimmat Yhdysvalloissa, jossa käytettiin rahaa opiskelijaa kohti noin kaksi kertaa niin paljon kuin Suomessa tai OECD-maissa keskimäärin. Korkea-asteen opiskelijakohtaisten kustannusten kansainvälistä vertailua vaikeuttavat esim. erot kokopäiväisen ja osa-aikaisen opiskelun tilastoinnissa eri maissa (kuvio 3.2.2).

Kuvio 3.2.2

Korkea-asteen koulutusmenot opiskelijaa kohden OECD-maissa vuonna 2001, USD ostovoimapariteetin mukaan.

Lähde: OECD, Education at a Glance 2004.



Koulutusmenojen BKT-osuus on laskenut viime vuosina Suomessa

Koulutusmenot suhteessa BKT:hen ovat OECD-maissa pysyneet jokseenkin samalla tasolla verrattaessa vuosia 1995 ja 2001, mutta Suomessa niiden osuus on laskenut vuodesta 1995 vuoteen 2001 0,5 prosenttiyksiköllä. Korkea-asteen koulutusmenojen BKT-osuus laski vastaavana ajanjaksona Suomessa 0,2 prosenttiyksikköä. Eräänä selittävästä tekijänä suhdeluvun laskuun on BKT:n erittäin ripeä kasvu 1990-luvun lopulla Suomessa. Koulutusmenot kasvoivat Suomessa kyseisenä ajanjaksona reaalisesti 18 prosenttia. Korkea-asteen koulutusmenot kasvoivat reaalisesti 13 prosenttia samana ajanjaksona. Menojen kasvuvauhti oli Suomessa OECD-maiden keskimääräistä tasoa.

Koulutusmenojen rahoitus pääosin julkista

Yksityisen rahoituksen osuus koulutusmenoista on Suomessa pieni. Vuonna 2001 kaikesta tutkintoon johtavan koulutuksen rahoituksesta 2,2 prosenttia tuli yksityisistä lähteistä, kun OECD-maiden keskiarvo oli 12,2 prosenttia. Korkea-asteen koulutuksen rahoituksesta Suomessa 3,5 prosenttia oli peräisin yksityisistä lähteistä OECD-maiden keskiarvon ollessa 21,8 prosenttia.

Julkiset koulutusmenot suhteessa BKT:hen ovat Suomessa selvästi OECD-maiden keskiarvoa korkeampia. Suomessa julkiset koulutusmenot suhteessa BKT:hen olivat vuonna 2001 6,2 prosenttia, kun OECD-maiden keskiarvo oli 5,3 prosenttia. Korkea-asteen julkiset koulutusmenot suhteessa BKT:hen olivat Suomessa samana ajankohtana 2,1 prosenttia. OECD-maiden keskiarvo oli 1,3 prosenttia. OECD-maista julkiset koulutusmenot suhteessa BKT:hen olivat korkeasteella Suomea korkeammat vain Tanskassa, jossa BKT-osuus oli 2,7 prosenttia. Julkisten koulutusmenojen osuus kaikista julkisista menoista oli Suomessa 12,7 prosenttia, täsmälleen sama kuin OECD-maiden keskiarvo. Julkisiin koulutusmenoihin sisällytetään OECD-vertailuissa myös valtion opintotuki.

3.3 Korkeasti koulutettu väestö ja tutkinnot

Koulutusta voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta. Se on kansallisen sivistyksen perusta ja sitä voidaan pitää yksilön perusoikeutena. Suomalaisessa koulutuspolitiikassa korostuvat yhtäläiset oikeudet eli kaikilla väestöryhmillä tulee olla samanveroiset mahdollisuudet saada kykyjensä ja tarpeidensa mukaista koulutusta.⁷ Toisaalta koulutus on myös tuotto-odotuksia sisältävä investointi, jol-

Koulujärjestelmäkoulutuksen luokittelussa käytetään Tilastokeskuksen ylläpitämää koulutusluokitusta.¹ Luokitus on yhteensopiva kansainvälisen koulutusluokituksen ISCED 97:n² kanssa. Korkea-asteen koulutukseen luetaan seuraavat ryhmät:

- alin korkea-aste: noin 2–3 vuoden koulutus keskiasteen jälkeen, esimerkiksi tekniikka ja agrologi
- alempi korkeakouluaste: 3–4 vuotta päätoimista opiskelua keskiasteen jälkeen: mm. ammattikorkeakoulututkinnot, insinöörit ja alemmat korkeakoulututkinnot
- ylempi korkeakouluaste: maisterintutkinnot
- tutkijakouluaste: tohtorit ja lisensiaatit

Henkilön koulutustaso määräytyy korkeimman viimeksi suoritettujen tutkinnon mukaan. Kansainvälisissä vertailutiedoissa on syytä ottaa huomioon erot eri maiden koulutusjärjestelmissä ja siitä aiheutuvat luokitusten soveltamisongelmat.

Tieteenala luokitellaan kuuteen pääryhmään OECD:n suositusten pohjalta (luokitus liitteessä 3.1). Tutkinnot määritellään tieteenaloille pääsääntöisesti koulutusalan perusteella. Tieteenalajakoa sovelletaan vain ylemmän korkeakouluasteen ja tutkijakouluasteen tutkintoihin.

¹ Tilastokeskus (2001b)

² ISCED, International Standard Classification of Education.

loin sen suuntaamiseen vaikuttavat esimerkiksi työvoimapolitiittiset näkökohdat. Tieteen ja teknologian inhimillisiä voimavaroja arvioitaessa erityisen mielenkiinnon kohteena ovat korkea-asteen koulutuksen suorittaneet henkilöt. Tässä yhteydessä rajaudutaan koulujärjestelmäkoulutuksessa suoritettuihin tutkintoihin. Tarkastelun ulkopuolelle jää näin ollen esimerkiksi ammatillinen aikuiskoulutus. Lisäksi rajaudutaan aktiiviväestöön eli 15–64-vuotiaisiin.

Korkeasti koulutettujen määrä jatkanut kasvuaan

Korkea-asteen koulutuksen suorittaneiden varanto on kasvanut koko ajan vuodesta 1991 alkaen, kasvua on ollut yhteensä noin 240 000 tuhatta henkilöä ja vuonna 2002 korkea-asteen tutkinnon suorittaneita 15–64-vuotiaita oli 930 000 henkilöä. Keskimääräinen vuosikasvu oli 1990-luvulla noin kolmen prosentin luokkaa, 2000-luvun alkuvuosina kasvuvauhti on hieman hidastunut, korkeasti koulutettujen määrä on lisääntynyt vajaan kahden prosentin vuosivauhdilla (taulukko 3.3.1). Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuus 15–64-vuotiaasta väestöstä oli noin 20 prosenttia vuonna 1991, josta se on tasaisesti noussut 27 prosenttiin vuonna 2002 (kuviokuva 3.3.1). Naisten osuus korkeasti koulutetuista on kumuluneen kymmenen vuoden aikana jatkuvasti noussut ja vuonna 2002 se oli noin 57 prosenttia. Kuitenkin edelleen tohtoreista vain kolmasosa on naisia, mutta ylemmän korkeakoulututkinnon korkeimpana tutkintona suorittaneista jo yli puolet, 53 prosenttia vuonna 2002 (ks. liitetaulukko 3.1).

Eniten ylemmän korkeakoulututkinnon tai tutkijakoulutuksen suorittaneita on yhteiskuntatieteellisellä alalla, 37 prosenttia vuonna 2002 (kuviokuva 3.3.2). On syytä huomata, että tässä yhteydessä yhteiskuntatieteisiin sisältyy muitakin kuin varsinaisissa yhteiskuntatieteellisissä tiedekunnissa opetettavia aloja, esimerkiksi kasvatust-, liiketalous- ja oikeustieteet. Muista tieteenaloista humanististen tieteiden ja tekniikan osuudet ovat 17–19 prosenttia sekä lääke- ja luonnontieteiden 12 prosenttia. Päätietenaloista maa- ja metsätaloustiede on muita selvästi pienempi ala. Yhteiskuntatieteet on myös ainoa ala, jonka osuus tutkinnon suorittaneista on noussut, lähes neljä prosenttiyksikköä vuosina 1991–2002. Eniten osuuttaan ovat menettäneet lääke- ja hoitotieteet, noin kaksi prosenttiyksikköä. Rajattaessa tar-

Taulukko 3.3.1

Korkeasti koulutettujen määrän kehitys 1991–2002.

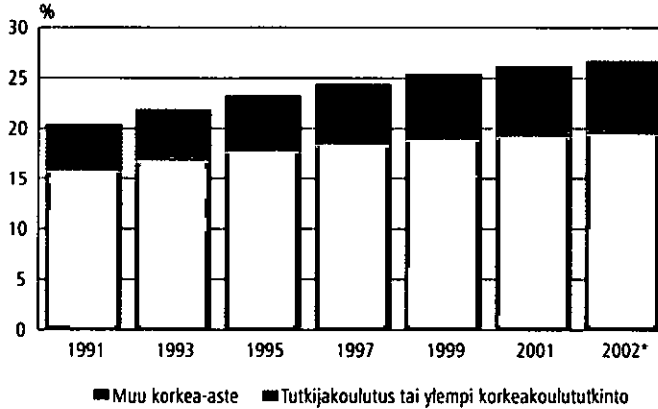
Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto.

	Keskimääräinen vuosikasvu, %			Lukumäärä 2002*
	1991–1995	1995–1999	1999–2002	
Tohtorit	6,5	7,5	6,6	14 813
Lisensiaatit	5,8	3,2	1,4	8 135
Tutkijakoulutetut yhteensä	6,2	5,7	4,6	22 948
Ylempi korkeakouluaste	4,8	4,4	4,0	225 955
Muu korkea-aste	3,1	2,0	1,2	681 570
Korkea-aste yhteensä	3,5	2,6	1,9	930 473

Kuvio 3.3.1

Korkea-asteen tutkinnon suorittaneet (pl. sotilasala), osuus 15–64-vuotiaista vuosina 1991–2002.

Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto.

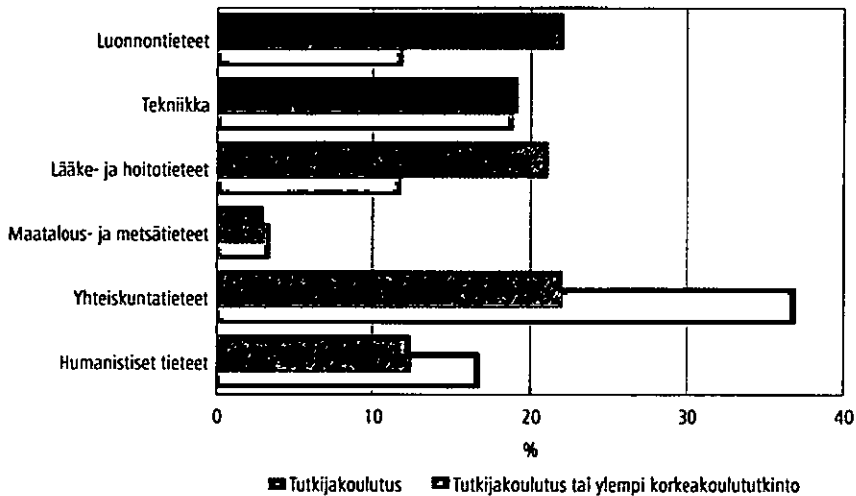


kastelu tutkijakoulutusasteen tutkinnon suorittaneisiin tieteenaloittainen jakauma on erilainen. Yhteiskuntatieteiden osuus on viidennes, mutta myös luonnontieteet, tekniikka sekä lääke- ja hoitotieteet yltävät noin 20 prosentin osuuteen.

Kuvio 3.3.2

Ylemmän korkeakoulututkinnon ja tutkijakoulutuksen suorittaneet (pl. sotilasala) tieteenalan mukaan vuonna 2002, 15–64-vuotiaat.

Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto.



Tutkijakoulutettu yhä useammin nainen

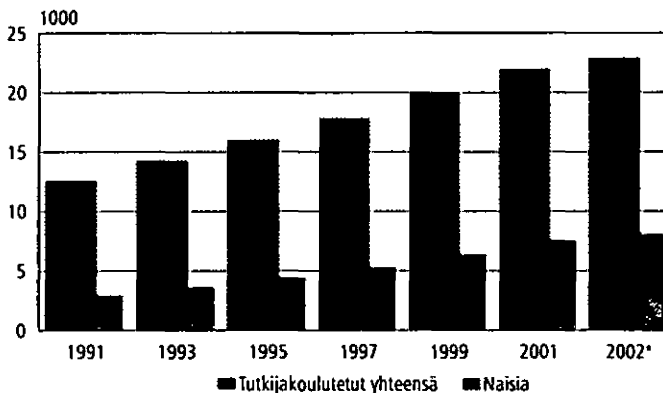
Määrän ohella myös koulutustaso korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden joukossa on noussut, tutkijakoulutuksen tai ylempään korkeakoulututkinnon suorittaneiden osuus on noussut 22 prosentista 27 prosenttiin vuosina 1991–2002. Tohtoreiden määrän kasvu on ollut nopeaa. Huolimatta varannon jatkuvasta noususta vuosikasvu on pysynyt seitsemän prosentin tasolla. Samoin ylempään korkeakoulututkinnon suorittaneiden vuosikasvu ollut vakaasti neljän prosentin tasolla. Sen sijaan liseniaattien määrän kasvu on lähes tyrehtynyt. Tutkijakoulutuksen suorittaneita oli vuonna 2002 noin 23 000, joista naisia oli 36 prosenttia (kuviot 3.3.3). Tohtorien määrän ohella näkyvin kehityssuunta on ollut tutkijakoulutettujen naisten lukumäärän kasvu. Lukumäärä on kasvanut noin kymmenen prosentin vuosivauhdilla. Naisten vahvistunutta asemaa tutkijakoulutuksessa kuvaa myös se, että kun tutkijakoulutettujen varanto kasvoi noin 10 000 henkilöä vuosina 1991–2002, näistä joka toinen oli nainen.

Ylempään korkeakoulututkinnon tai tutkijakoulutuksen suorittaneet henkilöt olivat keskimäärin noin 42-vuotiaita vuonna 2002 (taulukko 3.3.2). Alle 35-vuotiaita ylempään korkeakoulututkinnon suorittaneiden varannossa oli noin 29 prosenttia. Lääke- ja hoitotieteissä oli muita tieteenaloja hieman vanhempaa henkilöstöä, alle 35-vuotiaita oli 20 prosenttia ja keski-ikä oli 44 vuotta. Myös maatalous- ja metsätieteissä on jonkin verran keskimääräistä vanhempi ikäjakauma. Ikärakenteeltaan nuorin henkilövaranto on tekniikassa ja yhteiskuntatieteissä.

Kuvio 3.3.3

Tutkijakoulutetut yhteensä ja naisten lukumäärä (pl. sotilasala) vuosina 1991–2002, 15–64-vuotiaat.

Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto.



Taulukko 3.3.2

Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneet (pl. sotilasala) ikäryhmän ja tieteenalan mukaan vuonna 2002, 15–64-vuotiaat.*

Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto.

	Yhteensä	Ikäryhmä %				Keskimääräinen ikä
		15–34	35–44	45–54	55–64	
Luonnontieteet	29 670	30,1	27,3	26,1	16,5	42
Tekniikka	46 957	31,8	30,5	25	12,7	41
Lääke- ja hoitotieteet	29 410	19,5	32,2	30,7	17,6	44
Maatalous- ja metsätieteet	8 553	21,5	34,3	27,1	17,1	43
Yhteiskuntatieteet	92 170	31,1	34,4	21,4	13,1	41
Humanistiset tieteet	41 883	26	32	23,3	18,8	43
Erittelemätön	260	20	32,3	27,3	20,4	44
Yhteensä	248 903	28,6	32,1	24,2	15,1	42

Joka kolmas korkeasti koulutettu asuu Uudellamaalla

Uudenmaan osuus korkea-asteen tutkinnon suorittaneista (34 prosenttia) oli vuonna 2002 ainoana maakuntana selvästi suurempi kuin maakunnan osuus 15–64-vuotiaasta väestöstä (27 prosenttia). Pirkanmaan, Itä-Uudenmaan ja Pohjanmaan osuus korkeasti koulutetuista on sama kuin osuus väestöstä, kaikissa muissa maakunnissa korkea-asteen tutkinnon suorittaneita on vähemmän kuin mitä väestön määrän perusteella voisi odottaa. Uusimaa erottuu myös selvästi tarkasteltaessa korkeasti koulutettujen osuutta maakunnan väestöstä. Uudellamaalla osuus on 34 prosenttia; koko maan keskiarvo on 27 prosenttia, johon niukasti yltävät Pirkanmaa, Itä-Uusimaa, Varsinais-Suomi ja lähelle Pohjanmaan maakunta. Kaikissa maakunnissa korkea-asteen tutkinnon suorittaneita on kuitenkin vähintään viidennes maakunnan 15–64-vuotiaasta väestöstä. Myöskin erot muiden kuin edellä mainittujen maakuntien välillä ovat pienet (taulukko 3.3.3).

Tutkijakoulutettuja oli kaikkiaan vajaa 23 000 vuonna 2002 eli noin seitsemän henkeä tuhatta 15–64-vuotiasta asukasta kohden. Heistä lähes puolet on Uudellamaalla, Turun ja Tampereen seutujen osuus on noin 10 prosenttia kummankin ja Pohjois-Pohjanmaan kahdeksan prosenttia. Yhteensä näiden alueiden osuus tutkijakoulutetuista oli kolme neljäsosaa. Mainittujen alueiden osuus kaikista korkeasti koulutetuista oli 58 prosenttia eli tutkijakoulutetut ovat muita korkea-asteen tutkinnon suorittaneita selvästi enemmän keskittyneet alueellisiin keskuksiin.

Taulukko 3.3.3

Korkeasti koulutettu väestö (pl. sotilasala) maakunnittain vuonna 2002, 15–64-vuotiaat.

Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto.

	Väestö yhteensä		Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuus		Korkea-asteen tutkinto		Tutkijakoulutus	
	lkm	%	%	lkm	%	lkm	%	
Uusimaa	914 721	26,9	34,2	312 742	33,6	10 835	47,2	
Itä-Uusimaa	58 527	1,7	27,4	16 062	1,7	242	1,1	
Varsinais-Suomi	294 111	8,6	27,0	79 320	8,5	2 494	10,9	
Satakunta	150 280	4,4	23,3	34 967	3,8	305	1,3	
Kanta-Häme	104 844	3,1	25,4	26 682	2,9	348	1,5	
Pirkanmaa	298 454	8,8	27,7	82 580	8,9	2 117	9,2	
Päijät-Häme	129 252	3,8	23,1	29 893	3,2	297	1,3	
Kymenlaakso	118 647	3,5	23,0	27 263	2,9	161	0,7	
Etelä-Karjala	87 367	2,6	23,1	20 218	2,2	307	1,3	
Etelä-Savo	102 723	3,0	22,3	22 893	2,5	223	1,0	
Pohjois-Savo	161 663	4,7	24,3	39 244	4,2	926	4,0	
Pohjois-Karjala	108 210	3,2	21,9	23 679	2,5	614	2,7	
Keski-Suomi	171 887	5,0	25,9	44 472	4,8	1 184	5,2	
Etelä-Pohjanmaa	120 555	3,5	22,3	26 928	2,9	162	0,7	
Pohjanmaa	108 350	3,2	26,9	29 186	3,1	409	1,8	
Keski-Pohjanmaa	44 730	1,3	21,5	9 630	1,0	98	0,4	
Pohjois-Pohjanmaa	238 193	7,0	25,7	61 195	6,6	1 804	7,9	
Kainuu	55 210	1,6	21,2	11 684	1,3	94	0,4	
Lappi	120 722	3,5	23,1	27 840	3,0	300	1,3	
Ahvenanmaa	16 749	0,5	23,9	3 995	0,4	28	0,1	
Koko maa	3 405 195	100,0	27,3	930 473	100,0	22 948	100,0	

Nuorten koulutustaso ylittää OECD-maiden keskitason

OECD-maiden vertailussa on tarkasteltu korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuutta 25–34-vuotiaasta väestöstä. Tämä kuvaa paitsi maan panostusta koulutukseen myös tieteen ja teknologian inhimillisiä voimavaroja tulevana vuosina, onhan kyseessä työmarkkinoille tullut peruskoulutuksensa pääsääntöisesti päättänyt ikäluokka. Vertailussa kärkiryhmän muodostavat Kanada ja Japani, joissa korkea-asteen tutkinnon suorittaneita on noin puolet ikäluokasta. Suomi sijoittuu noin 40 prosentin osuudellaan seuraavaan ryhmään, johon kuuluvat esimerkiksi Yhdysvallat, Norja ja Ruotsi. Meksikossa ja Turkissa korkea-asteen tutkinnon suorittaneita on vain noin joka kymmenes tarkastellusta ikäluokasta (taulukko 3.3.4).

Taulukko 3.3.4

Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuus 25–34-vuotiaista OECD-maissa vuonna 2002.

Lähde: OECD, Education at a Glance 2004.

Maa	%	Maa	%
Kanada	51	Islanti	29
Japani	50	Alankomaat	28
Etelä-Korea	41	Sveitsi	26
Norja	40	Kreikka	24
Yhdysvallat	39	Luxemburg	23
Suomi	39	Saksa	22
Ruotsi	39	Puola	16
Belgia	38	Portugali	15
Espanja	37	Unkari	15
Irlanti	36	Itävalta	15
Ranska	36	Italia	12
Australia	36	Tsekki	12
Britannia	31	Slovakia	12
Uusi-Seelanti	29	Meksiko	11
Tanska	29	Turkki	11
		OECD-maakeskiarvo	28

Tohtorin- ja maisterintutkinnot vahvassa nousussa

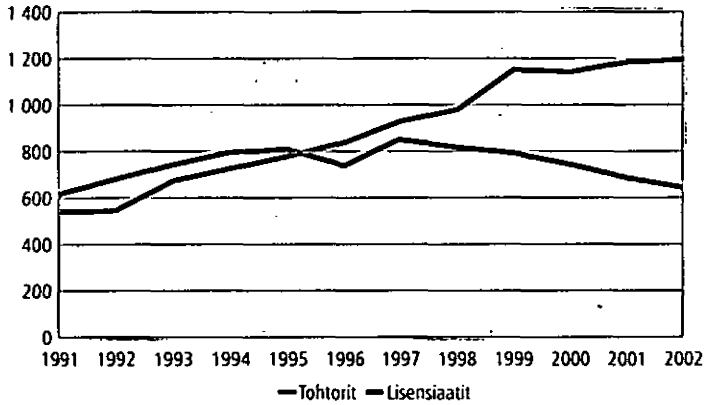
Korkeasti koulutetun väestön kehityksestä saadaan tietoa suoritetuista uusista tutkinnoista. Korkea-asteen tutkintoja on suoritettu 1991–2002 vuosittain yhteensä noin 37 000–40 000 kappaletta. Naisten osuus tutkinnon suorittajista on ollut noin 60 prosentin tasolla. Korkea-asteen tutkinnoista yhä suurempi osa on vähintään ylemmän korkeakoulututkinnon taseisia, vuonna 1991 näiden osuus oli 29 prosenttia, mistä osuus nousi 37 prosenttiin vuonna 2002 (liitetaulukko 3.2). Alempien korkeakoulututkintojen ja alimman korkea-asteen tutkintojen yhteenlaskettu määrä on itse asiassa pysynyt suurin piirtein ennallaan samaan aikaan, kun tohtorin-, lisensiaatin- ja maisterintutkintojen määrä on noussut noin 3 000 kappaletta.

Tutkijakoulutuksen uudistuksia viime vuosina on ollut tutkijakoulujen aloittaminen vuonna 1995 sekä muutos lisensiaatin tutkinnon asemassa siten, että se ei enää ole edellytys tohtorin tutkinnon suorittamiselle. Uusien tohtoreiden määrä onkin ollut ripeässä kasvussa, tutkintojen määrä on yli kaksinkertaistunut vuodesta 1991 vuoteen 2002 mennessä, jolloin uusia tohtoreita valmistui lähes 1 200 (kuvio 3.3.4). Kasvun huippuvuosi oli 1999, jolloin myös rikottiin 1 000 vuosittaisen tohtorin raja. Lisensiaatin tutkinnon aseman muutos näkyy tutkintojen määrän selvänä laskuna vuodesta 1997 alkaen. Tästä on itse asiassa seurannut tutkijakoulutusasteen tutkintojen kokonaismäärän hienoinen lasku. Tämä ei kuitenkaan tarkoita tutkijakoulutusasteen suorittavien henkilöiden lukumäärän laskua. Syynä tähän on, että aikaisemmin sama henki-

Kuvio 3.3.4

Tohtorin- ja lisensiaatin tutkinnot vuosina 1991–2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkintorekisteri.

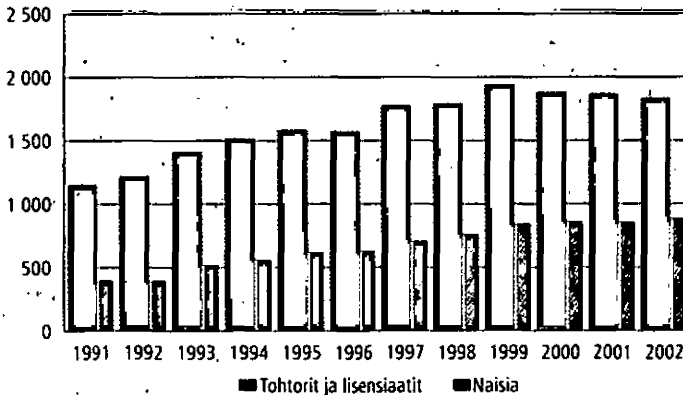


lö pääsääntöisesti suoritti kaksi tutkijakoulutusasteen tutkintoa ja nyt vain yhden. Sen sijaan selvä trendi on naisten osuuden kasvu. Vuonna 1991 uusista tutkijakoulutusasteen tutkinnon suorittaneista naisia oli 35 prosenttia, 40 prosentin raja ylittyi 1996 ja vuonna 2002 osuus oli jo lähes puolet (kuvio 3.3.5).

Kuvio 3.3.5

Tutkijakoulutusasteen tutkinnot ja naisten osuus vuosina 1991–2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkintorekisteri.



Vuosittain suoritetuista tutkijakoulutusasteen ja ylemmän korkeakouluasteen tutkinnoista reilu kolmasosa on yhteiskuntatieteellisen alan tutkintoja, toisena on tekniikka, jonka osuus on ollut 18–20 prosenttia. Tarkasteltaessa osuuksien kehitystä 1991–2002 voidaan todeta luonnontieteen osuuden parin prosenttiyksikön suuruinen kasvu ja lääke- ja hoitotieteiden osuuden vastaava lasku (taulukko 3.3.5). Uusien korkea-asteen tutkintojen tieteenaloittainen jakauma on hyvin samanlainen kuin vastaava jakauma korkeasti koulutettujen varannossa. Lääke- ja hoitotieteiden osuus tutkinnoista on kuitenkin hieman korkeampi kuin osuus varannosta, toisaalta maatalous- ja metsätieteiden osuus tutkinnoista puolestaan on pienempi kuin osuus varannosta.

Taulukko 3.3.5

Vuosittaiset tutkijakoulutusasteen ja ylemmän korkeakouluasteen tutkinnot pää-tieteenalan mukaan vuosina 1991–2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkintorekisteri.

	1991	1995	1999	2002
	%	%	%	%
Luonnontieteet	10,8	11,4	13,1	12,7
Tekniikka	17,5	18,2	20,2	18,2
Lääke- ja hoitotieteet	16,1	14,3	13,4	13,4
Maatalous- ja metsätieteet	3,2	3,0	2,2	2,5
Yhteiskuntatieteet	35,3	36,4	34,9	36,6
Humanistiset tieteet	17,2	16,6	16,1	16,6
Tutkintoja yhteensä, lkm	10 791	12 517	14 491	14 675

3.4 Korkeasti koulutettujen työllistyminen ja kansainvälinen muuttoliike

Koulutuksen tarjonnan ja kysynnän työmarkkinoilla tapahtuvan kohtaanto on pelkkää tieteen ja teknologian voimavaroja laajempi kysymys. Merkittäviä tekijöitä ovat ainakin yleinen taloudellinen tilanne ja ammattirakenteen muutokset. Niinpä tässä yhteydessä esitetään vain joitakin yleisiä tietoja edellä kuvatun korkeasti koulutetun väestön työllistymisestä. Korkeasti koulutettujen osalta on tehty yksityiskohtaisempia selvityksiä työhön sijoittumisesta, työpaikan vaihtamisesta ja muusta liikkuvuudesta.⁸ Tässä osiossa liikkuvuuden osalta rajaudutaan tarkastelemaan Suomen rajojen yli tapahtuvaa korkeasti koulutettujen sisään- ja ulosmuuttoa, luvussa 3.7 esitellään tuloksia tohtoreiden liikkuvuutta käsitelleestä tutkimuksesta.

8 Esim. Virtaharju (2002), Ekeland et al. (2003), OECD (2002a)

Korkeasti koulutetut työllistyvät hyvin

Korkeasti koulutetut työllistyvät muita selvästi paremmin. Ero on selvä sekä korkean että matalan työttömyyden oloissa (taulukko 3.4.1). Vuonna 1995 työttömyys oli laman jäkimainingeissa vielä noin 20 prosentin tasolla, mutta korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden työttömyysaste oli puolta pienempi.⁹ Myös vuonna 2002 vastaava ero oli selvä, työttömyysaste muilla kuin korkea-asteen tutkinnon suorittaneilla oli 15 prosenttia verrattuna vajaan kuuteen prosenttiin korkeasti koulutetuilla. Myös korkeasti koulutettujen keskuudessa on työttömyysasteessa eroja. Tohtorit näyttäisivät olevan käytännössä täystyöllistettyjä huolimatta yleisen työllisyystilanteen vaihteluista. Eniten korkeasti koulutetuista työllisyyden vaihteluihin reagoi alimman korkea-asteen ryhmä, joskin senkin työttömyysasteet ovat olleet selvästi alle yleisen tason.

Tutkijakoulutuksen tai ylempään korkeakoulututkinnon suorittaneiden työttömyysaste oli kaikkiaan vuonna 2002 alle neljä prosenttia. Tieteenaloittainen tarkastelu paljastaa joitakin eroja, näkyvimpänä ero humanististen ja lääke- ja hoitotieteiden välillä. Kun lääketieteissä oli lähes täystyöllisyys, oli humanistisen alan henkilöiden työttömyysprosentti kuusi (kuvio 3.4.1). Muilla tieteenaloilla työttömyysaste oli kolmen ja neljän prosentin välillä.

Taulukko 3.4.1

Työttömyys koulutuksen mukaan vuosina 1995, 1999 ja 2002.

Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto. Työllisyystieto työvoimaministeriö.

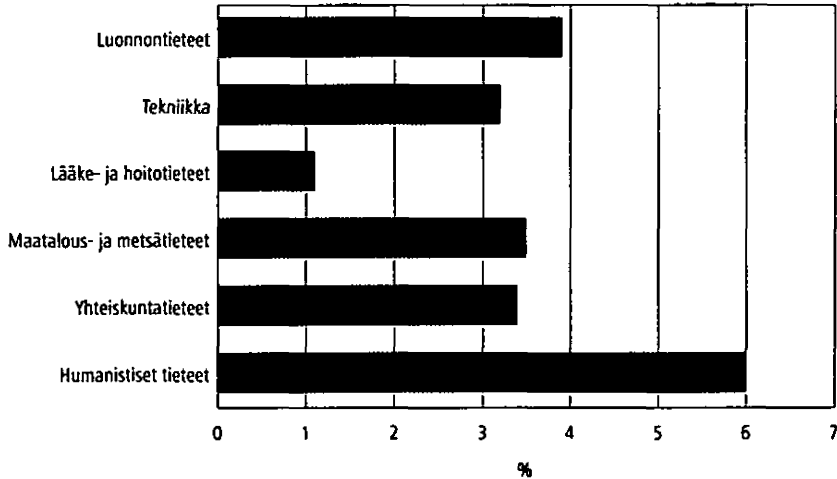
	1995	1999	2002
	%	%	%
Tohtori	1,8	1,7	1,9
Lisensiaatti	4,4	3,7	3,5
Ylempi korkeakoulututkinto	5,6	4,0	3,7
Alempi korkeakoulututkinto	8,9	7,1	6,6
Alin korkea-aste	12,6	8,6	6,4
Korkeasti koulutetut yhteensä	10,2	7,0	5,7
Muu	23,8	17,3	14,9
Kaikki yhteensä	19,9	14,1	11,9

9 Tässä lasketut työttömyysluvut perustuvat Tilastokeskuksen työssäkäyntitilastoon, johon on haettu tieto henkilön työllisyystilanteesta työministeriön tiedoista. Kyse ei siis ole virallisista työttömyyslukuista, tarkoitus on vain tuoda esille koulutuksen vaikutusta työttömyyden eroihin. Suomen virallisia työttömyyslukuja julkaisevat Tilastokeskus ja työministeriö.

Kuvio 3.4.1

Tutkijakoulutuksen tai ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneiden työttömyysasteet tieteenaloittain vuonna 2002*.

Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto. Työllisyystieto työvoimaministeriö.



Korkeasti koulutettujen osuus kasvanut lähes kaikilla toimialoilla

Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuus työllisistä oli vuonna 2001 noin 34 prosenttia. Osuus nousi kaikkiaan 2,6 prosenttiyksikköä vuosina 1995–2001. Korkeasti koulutetut ovat lisänneet osuuttaan keskimääräistä enemmän julkishallinnossa, kuljetustoiminnassa sekä alkutuotannossa (taulukko 3.4.2). Liike-elämän palveluissa ja kaupan alalla korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuus ei ole juurikaan muuttunut. Teollisuuden kehitys on seurannut likipitäen keskitasoa ja vuonna 2001 joka neljäs teollisuuden työntekijä oli suorittanut korkea-asteen tutkinnon. Selvästi korkein koulutustaso on kuitenkin toimialoilla julkishallinto ja muut yhteiskunnalliset palvelut sekä liike-elämän palvelut ja rahoitustoiminta, joilla korkea-asteen tutkinnon suorittaneita on 46–49 prosenttia työllisistä. Toisaalta teollisuudessa on lukumäärältään hieman enemmän korkeasti koulutettuja kuin liike-elämän palveluissa ja rahoituksessa.

Tohtoreista ja lisensiaateista noin 70 prosenttia työskentelee julkishallinnossa tai muissa yhteiskunnallisissa palveluissa. Toimialaan sisältyvät esimerkiksi yliopistot ja muut oppilaitokset. Liike-elämän palveluissa ja rahoitustoiminnassa työskentelee noin joka viides tutkijakoulutetuista ja teollisuudessa vajaa kymmenen prosenttia (taulukko 3.4.3). Muille toimialoille tutkijakoulutettujen sijoittuminen on varsin satunnaista. Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneiden sijoittuminen toimialoille on melko samankaltaista, vaikka toimialojen väliset erot ovat hieman pienemmät. Teollisuudessa työskentelee 14 prosenttia ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneista, julkisessa hallinnossa ja muissa yhteiskunnallisissa pal-

Taulukko 3.4.2

*Korkea-asteen tutkinnon suorittaneet työlliset toimialoittain vuosina 1995 ja 2001.
Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto.*

	1995	2001	2001
	Osuus toimialan työllisistä	Osuus toimialan työllisistä	Yhteensä
Maa- ja metsätalous, kaivostoiminta	12,6	16,2	17 830
Teollisuus, energia, rakentaminen	22,5	24,6	143 345
Kauppa, majoitus- ja ravitsemustoiminta	24,5	24,4	81 772
Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	17,4	20,7	34 376
Liike-elämän palvelut, rahoitustoiminta	47,1	46,2	136 911
Julkinen hallinto, yhteiskunnalliset palvelut	45,7	49,1	335 848
Toimiala tuntematon	33,4	22,8	9 648
Yhteensä	31,7	34,3	759 730

veluissa 56 prosenttia. Kaikista korkea-asteen tutkinnon suorittaneista 44 prosenttia työskentelee julkisessa hallinnossa tai muissa yhteiskunnallisissa palveluissa, teollisuudessa ja liike-elämän palveluissa on vajaa viidennes kummassakin.

Taulukko 3.4.3

*Korkeasti koulutetut työlliset toimialoittain tutkinnon mukaan vuonna 2001.
Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto.*

	Tutkija- koulutus	Ylempi korkea- koulututkinto	Muu korkea-aste	Yhteensä
	%	%	%	%
Maa- ja metsätalous, kaivostoiminta	0,5	1,1	2,8	2,3
Teollisuus, energia, rakentaminen	8,7	14,4	20,8	18,9
Kauppa, majoitus- ja ravitsemustoiminta	1,5	4,8	13,2	10,8
Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	0,6	2,4	5,4	4,5
Liike-elämän palvelut, rahoitustoiminta	18,8	20,2	17,2	18,0
Julkinen hallinto, yhteiskunnalliset palvelut	69,1	56,0	39,2	44,2
Toimiala tuntematon/puuttuu	0,8	1,2	1,3	1,3
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0

Korkeasti koulutettujen kansainvälinen liikkuvuus lisääntynyt

Koulutettujen liikkuvuus, aivovienti ja -tuonti on perinteinen kysymys tarkasteltaessa valtioiden inhimillisiä voimavaroja. Viime vuosina voimistuneen globalisaatiokehityksen myötä työvoiman kansainvälinen liikkuvuus on entistä vapaampaa ja aktiivisempaa. Tämän on ennakoitu johtavan siihen, että kukin maa joutuu yhä

kovempaan kilpailuun etenkin korkeasti koulutetuista osaajista. Koulutettujen muuttovirtojen tarkastelu on valtioiden kannalta merkityksellistä jo pelkästään koulutukseen sijoitettujen varojen vuoksi. Lisäksi Suomessa on keskusteltu tarpeesta houkutellessa maahan erityisesti korkeasti koulutettuja huippuosaajia.

Tässä yhteydessä esitellään vain vuosittaisia lähtö- ja tulomuuttotietoja. Tarkastelun ulkopuolelle jää esimerkiksi se, kuinka paljonko muuttoliikkeestä on sellaista, jossa korkea-asteen tutkinnon suorittanut henkilö suorittaa jatko-opintoja tai työskentelee muutaman vuoden ulkomailla ja palaa tämän jälkeen takaisin Suomeen. On myös syytä huomata, että Suomessa on kattava tutkintojen rekisteröintijärjestelmä, mutta maahanmuuttajien koulutustausta ei ole aina yhtä kattavasti selvillä. Näin ollen korkeasti koulutettujen tulo-muutto saattaa olla liian alhainen suhteessa lähtömuuttoon. Lisäksi muuttoliikkeen tasetta arvioitaessa on otettava huomioon koulutuksen tasoluokituksen soveltamisvaikeudet eri maiden tutkintoihin.

Vuodesta 1991 vuoteen 2002 korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden maastamuutto lähes kolminkertaistui noin tuhannesta henkilöstä vajaaseen kolmeen tuhanteen. Maahanmuuton kasvu oli hitaampaa, mutta myös lähtötaso oli korkeampi. Vuonna 2002 maahan muuttaneita korkeasti koulutettuja oli 3 200, mikä on vähän yli tuhat enemmän kuin vuonna 1991 (taulukot 3.4.4 ja 3.4.5). Vaikka korkeasti koulutettujen kansainvälinen vaihdanta on lisääntynyt, niin suhteutettuna korkeasti koulutettujen kansalliseen varantoon liikkuvuus ei ole kovin suurta, vuonna 1991 ulkomaille lähtijöitä oli 1,6 henkilöä tuhannesta korkea-asteen tutkinnon suorittaneesta, vuonna 2002 vastaava suhde oli 3,2. Suhteellisesti eniten 1990-luvun alusta on lisääntynyt tutkijakoulutettujen maastamuutto. Lukumäärät sinänsä eivät ole suuria, mutta 162 maasta muuttanutta tutkijakoulutettua vuonna 2002 on kuusinkertainen määrä vuoteen 1991 verrattuna (seitsemän tuhatta tut-

Taulukko 3.4.4

Suomeen muuttaneet korkeasti koulutetut tutkinnon mukaan vuosina 1991–2002, 15–64-vuotiaat, viimeisin muutto.

Lähde: Tilastokeskus, väestötilasto.

Vuosi	Alin korkea-aste	Alempi korkeakoulututkinto	Ylempi korkeakoulututkinto	Tutkija-koulutusaste	Yhteensä	Suomen kansalaiset
1991	702	599	582	39	1 922	831
1992	602	477	622	51	1 752	700
1993	628	451	588	67	1 734	724
1994	562	416	466	43	1 487	750
1995	761	475	591	76	1 903	1 063
1996	907	509	697	96	2 209	1 388
1997	796	506	678	85	2 065	1 148
1998	800	527	702	72	2 101	1 299
1999	1 019	599	826	97	2 541	1 832
2000	1 005	681	897	103	2 686	2 059
2001	1 084	919	1 075	125	3 203	2 202
2002	1 044	920	1 119	117	3 200	2 307

Taulukko 3.4.5

Suomesta muuttaneet korkeasti koulutetut tutkinnon mukaan vuosina 1991–2002, 15–64-vuotiaat, viimeisin muutto.

Lähde: Tilastokeskus, väestötieto.

Vuosi	Alin korkeaste	Alempi korkeakoulututkinto	Ylempi korkeakoulututkinto	Tutkijakoulutusaste	Yhteensä	Suomen kansalaiset
1991	468	204	376	27	1 075	1 025
1992	517	236	421	56	1 230	1 158
1993	545	263	456	43	1 307	1 258
1994	994	388	825	105	2 312	2 244
1995	1 064	379	941	103	2 487	2 410
1996	1 135	453	956	127	2 671	2 415
1997	1 187	440	1 025	104	2 756	2 619
1998	1 295	550	1 109	141	3 095	2 923
1999	1 358	602	1 067	119	3 146	2 970
2000	1 305	708	1 198	172	3 383	2 948
2001	1 207	733	1 189	149	3 278	3 100
2002	924	791	1 117	162	2 994	2 726

kijakoulutettua kohden); samaan aikaan Suomeen muuttaneiden tutkijakoulutettujen määrä on kolminkertaistunut, vuonna 2002 maahan muutti 117 tutkijakoulutuksen suorittanutta. Tutkijakoulutetut onkin korkeasti koulutetuista ainoa muuttotappiollinen ryhmä. Myös ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneiden muuttotase oli vielä 1990-luvun puolessa välissä selvästi negatiivinen, mutta tilanne tasoittui vuoteen 2002 mennessä.

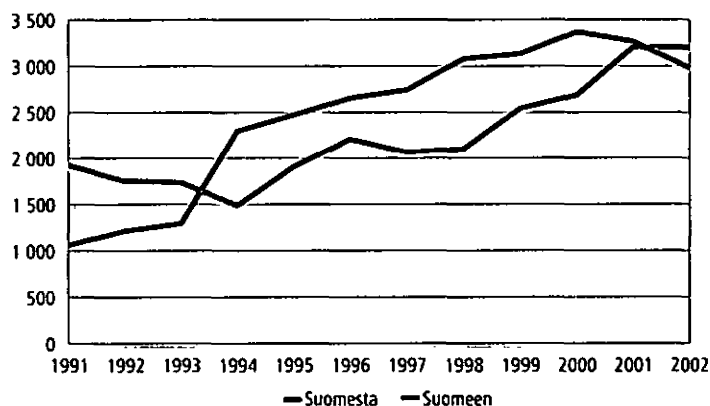
Kasvavan trendin ohella muuttoliikkeessä voidaan havaita 1990-luvun puolenvälin korkeasti koulutettujen muuttotappion vuodet. Näihin vuosiin ajoittuu sekä talouslaman heikentämä työllisyys että Suomen alkanut ETA/EU-jäsenyys. Vuosina 1993-94 korkeasti koulutettujen maastamuutto lisääntyi voimakkaasti. Samaan aikaan vastaava tulomuutto laski ja korkeasti koulutettujen muuttotase muuttui negatiiviseksi. Tämän jälkeen sekä tulo- ja lähtömuutto kasvoivat likipitään samaa tahtia kunnes vuonna 2000 lähtömuutto kääntyi laskuun ja 2001 korkeasti koulutettujen muuttotase oli jälleen Suomelle ylijäämäinen (kuvio 3.4.2). Tarkasteltaessa pelkästään korkeasteen tutkinnon suorittaneiden Suomen kansalaisten muuttoliikettä nähdään, että osa tutkinnon suorittaneista jää ilmeisesti pysyväisluonteisesti ulkomaille (kuvio 3.4.3). Lähtö- ja tulomuuttajien erotuksen voi karkeasti ottaen tulkita indikoivan sitä, kuinka paljon Suomi 'menettää' korkeasti kouluttamiaan henkilöitä ulkomaille.¹⁰ Suurimmillaan ero oli vuonna 1998, jolloin korkeasti koulutettuja Suomen kansalaisia muutti ulkomaille 1 600 henkilöä enemmän kuin ulkomailta Suomeen. Tultaessa 2000-luvulle erotus on alkanut supistua ja se lähenee 1990-luvun alun tilannetta.

10 Koska kyse on Suomen kansalaisten muuttoliikkeestä tase ei käytännössä voi olla merkittävässä määrin positiivinen

Kuvio 3.4.2

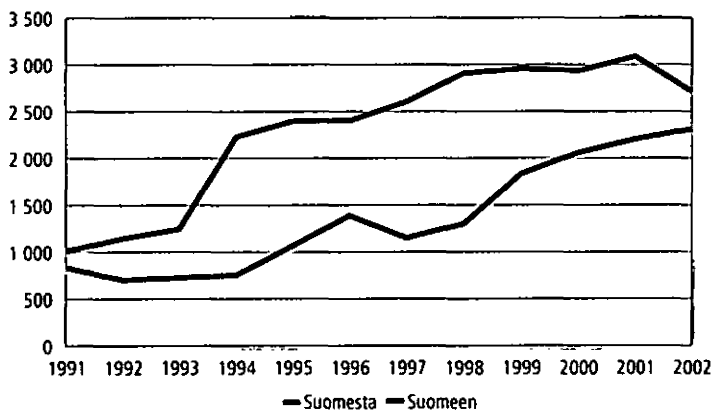
Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden 15–64-vuotiaiden muuttoliike vuosina 1991–2002, kaikki.

Lähde: Tilastokeskus, väestötilasto.

**Kuvio 3.4.3**

Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden 15–64-vuotiaiden muuttoliike vuosina 1991–2002, Suomen kansalaiset.

Lähde: Tilastokeskus, väestötilasto.



Ruotsi yleisin kohde- ja lähtömaa, muuttovoitto Venäjältä

Yksittäisistä maista eniten Suomeen muutettiin Ruotsista, josta vuonna 2002 muutti 552 korkea-asteen tutkinnon suorittanutta, mikä on 17 prosenttia kaikista korkeasti koulutetuista maahanmuuttajista. Seuraavina olivat Venäjä (330) ja Norja (301 Suomeen muuttanutta). Yhdysvalloista, Britanniaasta ja

Saksasta Suomeen muuttaneita oli suunnilleen yhtä paljon, vajaa 230 henkilöä kustakin maasta. Eurooppa luonnollisesti on hallitseva Suomeen muuttajien lähtöalue, pelkästään EU:n osuus on 54 prosenttia. Muista mantereista Aasia on jonkin verran Amerikkaa (ml. Yhdysvallat) merkittävämpi, sen osuus on 10 prosenttia Suomeen muuttaneista korkeasti koulutetuista.

Ruotsi on myös kohdemaana selvästi merkittävin, sinne muutti 578 korkeasti koulutettua vuonna 2002 (taulukko 3.4.7). Ruotsin osuus maastamuuttajista oli 19 prosenttia, hieman korkeampi kuin tulomuuttajista. Yhdysvallat on maastamuuttajien toiseksi suosituin kohdema, muuttajia oli 330 henkilöä,

Taulukko 3.4.6

Suomeen muuttaneet korkeasti koulutetut tutkinnon ja lähtömaan mukaan vuonna 2002, 15–64-vuotiaat, viimeisin muutto.

Lähde: Tilastokeskus, väestötilasto.

Lähtömaa	Yhteensä	Alin korkea-aste	Alempi korkeakoulut- kinto	Ylempi korkeakoulut- kinto	Tutkija- koulutus
Ruotsi	552	209	147	171	25
Venäjä	330	62	128	131	9
Norja	301	172	75	49	5
Yhdysvallat	228	52	57	100	19
Britannia	228	71	59	87	11
Saksa	222	70	59	87	6
Espanja	110	49	24	34	3
Viro	81	34	24	22	1
Ranska	80	18	21	38	3
Tanska	77	23	14	35	5
Alankomaat	73	24	21	26	2
Belgia	66	17	13	34	2
Kiina	55	12	23	15	5
Sveitsi	51	18	12	19	2
Irlanti	44	15	17	12	–
Italia	42	16	9	15	2
Turkki	39	15	20	4	–
Itävalta	32	7	11	12	2
Singapore	30	9	11	10	–
Kanada	27	8	9	10	–
EU-25	1 728	597	446	621	64
Pohjoismaat	938	407	238	258	35
Muu Eurooppa	463	104	164	184	11
Aasia	330	75	130	111	14
Amerikka	278	71	73	114	20
Afrikka	53	11	21	19	2
Oseania	17	5	4	7	1
Yhteensä	3 200	1 044	920	1 119	117

Taulukko 3.4.7

Suomesta muuttaneet korkeasti koulutetut tutkinnon ja kohdemaan mukaan vuonna 2002, 15–64-vuotiaat, viimeisin muutto.

Lähde: Tilastokeskus, väestötilasto.

Kohdema	Yhteensä	Alin korkeaste	Alempi korkeakoulutkinto	Ylempi korkeakoulutkinto	Tutkijakoulutus
Ruotsi	578	202	196	154	26
Yhdysvallat	330	76	82	143	29
Britannia	282	79	80	109	14
Norja	249	126	79	42	2
Saksa	216	55	49	96	16
Espanja	180	81	36	59	4
Ranska	98	17	27	47	7
Belgia	93	19	13	58	3
Sveitsi	92	26	17	47	2
Aiankomaat	89	29	20	36	4
Tanska	88	15	23	44	6
Kiina	81	17	27	28	9
Kanada	53	12	8	23	10
Viro	48	15	11	19	3
Italia	42	12	11	18	1
Venäjä	38	10	13	12	3
Irlanti	38	13	12	13	–
Luxemburg	35	11	5	19	–
Australia	33	14	6	11	2
Singapore	28	8	10	9	1
EU-25	1 886	582	504	711	89
Pohjoismaat	916	343	298	241	34
Amerikka	406	95	93	179	39
Aasia	225	56	67	82	20
Muu Eurooppa	146	42	35	64	5
Oseania	43	17	9	15	2
Afrikka	31	4	2	20	5
Yhteensä	2 994	924	791	1 117	162

mikä on 11 prosenttia kaikista korkeasti koulutetuista maastamuuttajista. Tutkijakoulutettuja Yhdysvallat houkuttelee muutaman henkilön marginaalilla enemmän kuin Ruotsi. Myös Britannia on maastamuuttaneiden kohdemaana merkittävämpi kuin Suomeen muuttaneiden lähtömaana. Venäjä puolestaan on maa, josta Suomi saa selvästi enemmän korkeasti koulutettuja kuin mitä sinne muuttaa. Vuonna 2002 Suomeen muuttaneita oli 330, samana vuonna Suomesta Venäjälle muutti vain 38 korkeasti koulutettua. Myös Virossa Suomeen muuttaneita (81) oli sinne muuttaneita (48) enemmän. Korkeasti koulu-

tettujen vaihdanta Kiinan kanssa on saman suuruista kuin Viron, mutta muutoliike on Suomelle tappiollista.

3.5 Tieteen ja teknologian henkilövarannot EU-maissa

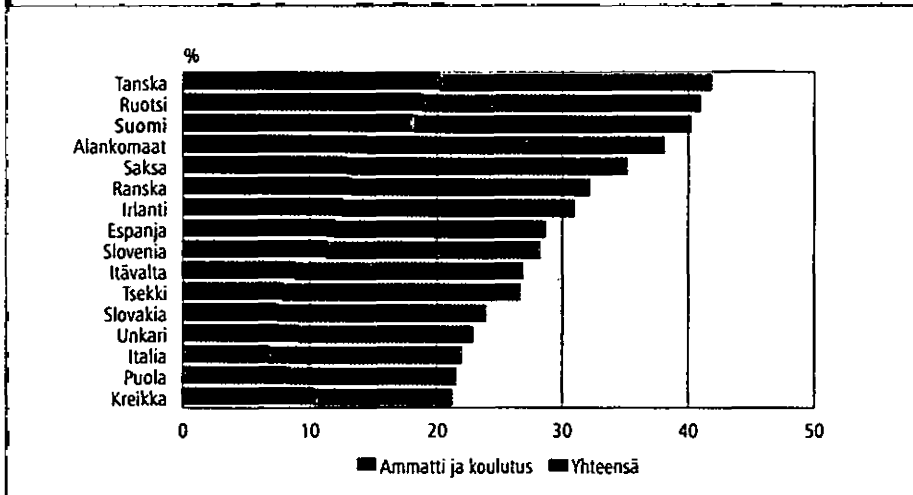
Suomi sijoittuu kärkiryhmään verrattaessa tieteen ja teknologian henkilövarantoja EU-maissa. Eurostatin kokoamat vertailutiedot perustuvat edellä esitettyyn koulutuksen ja ammattiaseman yhdistelyyn ja tietolähteenä on EU-maiden yhtenäistetty työvoimatutkimus. Niiden henkilöiden, jotka ovat joko korkeasti koulutettuja tai jotka toimivat tieteen ja teknologian alaan läheisesti kuuluvissa asiantuntijatehtävissä, osuus 25–64-vuotiaasta väestöstä on Suomessa noin 40 prosenttia eli lähes sama kuin Ruotsissa ja Tanskassa (kuvio 3.5.1 ja liitetaulukko 3.3). Osuus on yli 30 prosenttia myös esimerkiksi Alankomaissa, Saksassa ja Ranskassa, mutta jää noin 20 prosenttiin Italiassa, Kreikassa ja Puolassa. Euroopan unionin keskiarvo on noin 30 prosenttia.

Inhimillisten voimavarojen ns. ydinryhmään kuuluvat henkilöt, joilla on korkea-asteen koulutus ja jotka toimivat tieteen ja teknologian ammattiteissa. Myös tässä tarkastelussa Suomen, Ruotsin ja Tanskan profiili on hyvin samanlainen, ydinryhmän osuus on noin 18 prosenttia 25–64-vuotiaasta väestöstä, mikä on EU-maiden huipputasoa. Sen sijaan esimerkiksi Saksa sijoittuu ydinryhmän osalta heikommin kuin koko varannon, Saksassa noin kolmasosa henki-

Kuvio 3.5.1

Korkeasti koulutetut tai tieteen ja teknologian ammattiteissa toimivat eräissä maissa vuonna 2003, osuus 25–64-vuotiaasta väestöstä.

Lähde: Eurostat, New Cronos.



lövarannosta kuuluu ydinryhmään, mikä on 13 prosenttia 25–64-vuotiaiden ikäluokasta. Italiassa vastaava osuus on vain seitsemän prosenttia.

Suomen ja Ruotsin tieteen ja teknologian henkilövarannot eroavat siten, että Suomessa on suhteellisesti enemmän korkeasti koulutettuja, 33 prosenttia verrattuna Ruotsin 27 prosenttiin, Ruotsissa puolestaan tieteen ja teknologian ammateissa toimivia on 33 prosenttia ja Suomessa 26 prosenttia 25–64-vuotiaasta väestöstä.

3.6 Tutkimus- ja kehittämistoimintaa tekevät henkilöt

Koulutus ja ammattiasema kuvaavat tieteen ja teknologian pätevyyteen perustuvaa henkilöstövarantoa. Perinteisempi lähestymistapa on rajoittua varsinaista tutkimus- ja kehittämistyötä (t&k) tekeviin henkilöihin¹¹. T&k-henkilöstö on lukumäärältään selkeästi rajatumpi joukko kuin tieteen ja teknologian henkilövaranto, mutta toisaalta siihen kuuluu myös henkilöitä, joilla ei ole edellä määriteltyä koulutustasoa tai ammattiasemaa. Tämä tarkoittaa lähinnä t&k-työn tukitoimintoja suorittavaa henkilöstöä.

Vuonna 2002 t&k-työhön osallistui vähän yli 73 000 henkilöä, joista noin 54 prosenttia työskenteli yrityksissä, 31 prosenttia korkeakouluissa ja loput 15 prosenttia julkisella sektorilla. Kolmasosa tutkimushenkilöstöstä oli naisia. Korkeakoulujen ja julkisen sektorin t&k-henkilöstöstä lähes puolet on naisia, mutta yrityksissä osuus on vain noin viidesosa. Ainoat naisennemmistöiset ryhmät ovat korkeakouluissa työskentelevät yliopistollisen perustutkinnon tai ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneet t&k-henkilöt. Suhteellisesti vähiten naisia, 15 prosenttia, oli ammattikorkeakoulutasoisen (ml. opistoinsinöörit) tutkinnon suorittaneessa yritysten t&k-henkilöstössä.

Vähintään alemman korkeakouluasteen tutkinto oli 69 prosentilla t&k-henkilöstöstä. Naisten osuus korkeakouluasteen tutkinnon suorittaneista oli 30

Taulukko 3.6.1

T&k-henkilöstö sektorin, sukupuolen ja koulutuksen mukaan vuonna 2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

	Yhteensä	josta naiset	Yritykset	josta naiset	Julkisen sektori	josta naiset	Korkeakoulut	josta naiset
Tohtorit	8 166	2 511	1 170	251	1 603	521	5 393	1 739
Lisensiaatit	3 046	991	787	140	595	200	1 664	651
Muu yliopistotutkinto	26 535	9 200	14 086	2 978	3 840	1 793	8 609	4 429
Ammattikorkeakoulu ¹	12 469	2 323	11 071	1 624	488	194	910	505
Muu	22 905	9 335	12 126	3 575	4 230	2 507	6 550	3 253
Yhteensä	73 121	24 360	39 239	8 568	10 756	5 215	23 126	10 577

¹ Ml. opistoinsinöörit

¹¹ Tutkimus- ja kehittämistoiminnan määritelmä, ks. luku 5.

prosenttia eli hieman alhaisempi kuin koko t&k-henkilöstöstä. Tohtorintutkinnon suorittaneita t&k-henkilöstöstä oli 11 prosenttia, tutkijakoulutus oli 15 prosentilla. Kaksi kolmesta tohtorista työskenteli korkeakouluissa. Myös julkisissa tutkimuslaitoksissa tutkijatohtoreita on enemmän kuin yrityksissä, joiden osuus tohtoreista oli 14 prosenttia vuonna 2002.

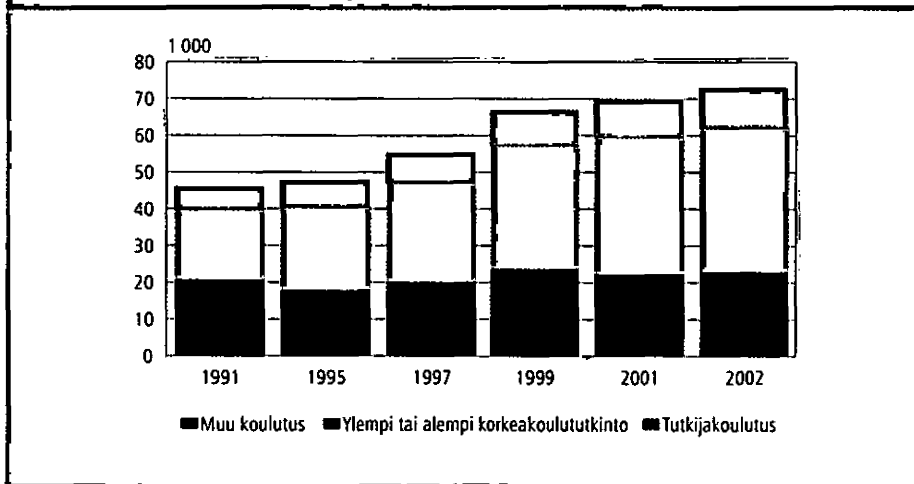
T&k:ta tekevien naistohtoreiden lukumäärän kasvu vauhdikasta

T&k-henkilöstön kokonaismäärä nousi vuodesta 1991 vuoteen 2002 yhteensä 27 000 henkilöä. Erityisen nopea kasvu ajoittuu vuosiin 1997–1999, jolloin t&k-työtä tekevien määrä kasvoi yli 10 000 henkilöllä (kuvio 3.6.1 ja liitetaulukko 3.4). T&k-henkilöstön kasvu on perustunut lähes täysin vähintään korkeakouluasteen tutkinnon suorittaneisiin, koulutettujen määrä kaksinkertaistui 1991–2002. Sen sijaan muun koulutuksen suorittaneiden t&k-henkilöiden määrä ei ole juurikaan muuttunut. Naisten osuus on noussut 31 prosentista 33 prosenttiin. Erityisesti t&k-työtä tekevien naistohtoreiden määrässä on tapahtunut merkittävä muutos, vuonna 1991 naistohtoreita oli vajaa 800, mutta vuonna 2002 jo hieman yli 2 500 eli määrä kolminkertaistui reilussa kymmenessä vuodessa. Naisten osuus t&k-henkilöstöstä näyttäisi edelleen jatkavan kasvuaan, sillä naisten osuus henkilömäärän lisäyksestä vuosina 1999–2002 oli 40 prosenttia ja vuosien 2001–2002 t&k-henkilöstön kasvusta 53 prosenttia.

Korkeasti koulutettujen t&k-työhön osallistumisaktiivisuutta voidaan arvioida yhdistämällä t&k-henkilökunnan tiedot ja koulutettujen varantoa kuvaavat rekisteritiedot. Kaikkiaan vuonna 2002 tutkijakoulutuksen tai korkeakou-

Kuvio 3.6.1

*T&k-henkilöstö vuosina 1991–2002 koulutusryhmittäin.
Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.*



Taulukko 3.6.2

T&k-työtä tekevien osuus työllisistä koulutuksen mukaan vuonna 2002, tutkijakoulutuksen tai korkeakouluasteen tutkinnon suorittaneet.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta ja työssäkäyntitilasto.

	Työlliset*	T&k-henkilöstö	Osuus työllisistä %
Tohtorit	13 403	8 166	60,9
Lisensiaatit	6 977	3 046	43,7
Tutkijakoulutus yhteensä	20 380	11 212	55,0
Alempi ja ylempi korkeakouluaste	371 398	39 004	10,5
Yhteensä	391 778	50 216	12,8

luasteen tutkinnon suorittaneista työllisistä arviolta¹² noin 13 prosenttia osallistui t&k-työhön. Tohtoreista noin 60 prosenttia oli mukana tutkimus- ja kehittämistoiminnassa ja lisensiaateista noin 44 prosenttia.

T&k-henkilöstö tarkoittaa kaikkia niitä työntekijöitä, jotka osallistuvat tutkimus- ja kehittämistehtäviin joko osa-aikaisesti tai täyspäiväisesti. Tarkemman kuvan saamiseksi t&k-työhön käytetystä työpanoksesta tietoja on kerätty myös tutkimustyövuosista. Tutkimustyövuosi on t&k-työhön vuotuisesta työajasta käytetty osuus. Vuonna 2002 t&k-henkilöstöä oli 73 121 ja nämä tekivät 55 044 tutkimustyövuotta. Koska kolme neljäsosaa t&k-henkilöstöstä tekee laskennallisesti t&k:ta täyspäiväisesti, niin tutkimustyövuosien sektoreittainen ja koulutusryhmittäinen jakauma noudattaa hyvin pitkälti t&k-henkilöstön vastaavaa jakaumaa (taulukko 3.6.3). Sen sijaan sektoreittainen jakauma eroaa melko selvästi t&k-menojen jakaumasta (ks. luku 5.) Yrityksissä tehdään tutkimustyövuosista 55 prosenttia, mutta t&k-menoista yritysten osuus on lähes 70 prosenttia. Vastaavasti korkeakoulusektorin osuus tutkimustyövuosista vuonna 2002 oli 31 prosenttia ja menoista 20. Julkisella sektorilla ero on pienin, 14 prosenttia työvuosista ja 11 prosenttia menoista.

Tutkimustyövuodet ovat kuitenkin käyttökelpoinen mittari arvioitaessa t&k-työpanoksen suhteellista merkitystä sekä tehtäessä kansainvälisiä vertailuja. Tutkimukseen ja kehittämiseen käytetyn työpanoksen suhteellinen merkitys on noussut selvästi 1990-luvun alun jälkeen. Kun vuonna 1991 tuhatta työllistä henkilöä kohden tehtiin 13 tutkimustyövuotta, vuonna 2002 vastaava luku oli jo 23,2 työvuotta. Tosin 2000-luvulla nousu näyttää taittuneen.

12 Laskelma pohjautuu tutkijakoulutuksen, alemman tai ylempään korkeakouluasteen tutkinnon suorittaneisiin. Verrattuna kaikkiin korkea-asteen tutkinnon suorittaneisiin siitä puuttuu alin korkea-aste. Kyseistä ryhmää ei eritellä t&k-henkilöiden tilastossa. On myös syytä huomata, että t&k-tilasto perustuu kyselytutkimukseen ja työllisyystieto rekisteritietoihin.

Taulukko 3.6.3

Tutkimustyövuodet sektorin ja koulutuksen mukaan vuonna 2002.

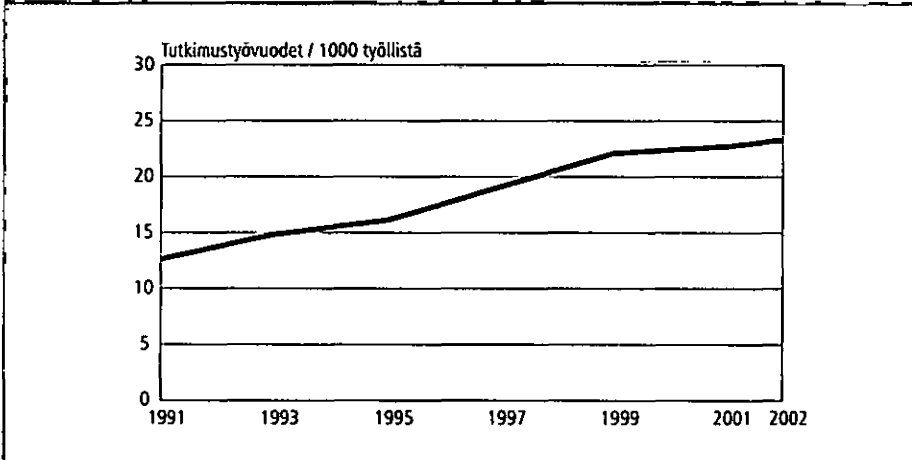
Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

	Yhteensä	Yritykset	Julkinen sektori	Korkeakoulut
Tohtorit	6 342	920	1 250	4 172
Lisensiaatit	2 248	612	474	1 162
Muu yliopistotutkinto	20 414	11 167	2 880	6 367
Ammattikorkeakoulu, opisto	9 628	8 584	354	690
Muu	16 412	9 038	2 881	4 493
Yhteensä	55 044	30 321	7 839	16 884

Kuvio 3.6.2

Tutkimustyövuodet tuhatta työllistä kohden vuosina 1991–2002.

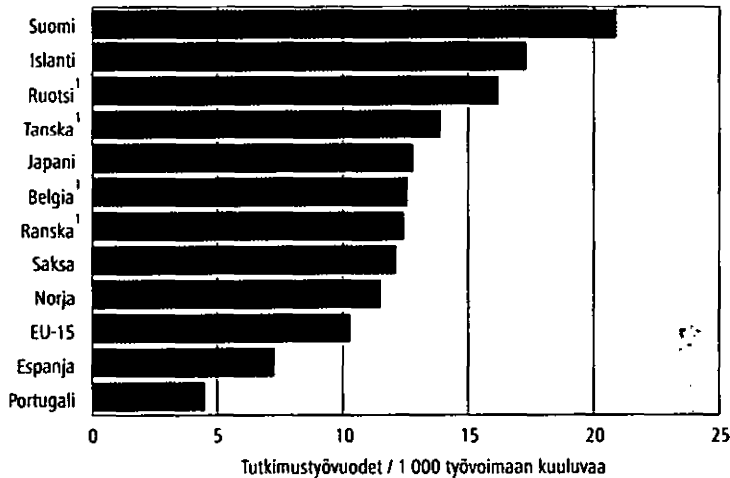
Lähteet: Tilastokeskus, työvoimatutkimus ja tutkimus- ja kehittämistoiminta.

**Suomessa t&k:n osuus työpanoksesta OECD:n huippua**

Työpanoksen tutkimusintensiivisyyttä on OECD-maiden vertailussa mitattu suhteuttamalla tehdyt tutkimustyövuodet työvoimaan kuuluvien henkilöiden määrään. Suomen 21 tutkimustyövuotta tuhatta työvoimaan kuuluvaa kohden vuonna 2002 on OECD-maiden korkein. Pohjoismaat Islanti ja Ruotsi ovat seuraavina, niissä luku on 16–17 työvuotta. Suurissa maissa, kuten Japanissa, Saksassa ja Ranskassa tehdään 12–13 tutkimustyövuotta tuhatta työllistä kohden (kuvio 3.6.3).

Kuvio 3.6.3
 Tutkimustyövuodet tuhatta työvoimaan kuuluvaa kohden eräissä OECD -maissa
 vuonna 2002.

Lähde: OECD, Main, Science and Technology Indicators 2004/1.



1 Tieto vuodelta 2001

3.7 Tohtoreiden liikkuvuus Suomen työmarkkinoilla

3.7.1 Johdanto

Tietoperustaisessa taloudessa korkeasti koulutettu henkilöstö ja tutkimus- ja kehittämistoiminta ovat avainroolissa. Ne ovat ratkaisevia menestyksellisen innovaatiotoiminnan tekijöitä¹³. Yliopistotutkinnon suorittaneiden määrä sekä osuus työvoimasta ovatkin kasvaneet myönteisesti viime vuosina OECD-maissa. Korkeasti koulutetuista tohtoreiden määrän kasvuaste on ollut useissa maissa korkein¹⁴. Työmarkkinoille sijoittumisessa on tapahtunut samalla muutoksia. Yliopistoista valmistuneiden, myös tohtoreiden, määrä on kasvanut eritoten yrityssektorilla.

Koulutettujen tarvetta ja valmistuneiden sijoittumista koskevien kysymysten rinnalle on viime vuosina noussut kolmas teema, liikkuvuus työmarkkinoilla. Innovaatiojärjestelmän näkökulmasta korkeasti koulutettujen liikkuvuus on keskeinen tiedon ja osaamisen leviämiskanava¹⁵. Työntekijän siirtyminen työ-

13 Esim. OECD (2002b), European Commission (2003a)

14 OECD (2003b)

15 Ks. OECD (1999a), OECD (1999b), European Commission (2002a), Smith, K. (2002)

paikasta toiseen siirtää tehokkaimmin henkilöihin sitoutunutta, nk. hiljaista tietoa ja osaamista. Liikkuvuuden vaikutusta talouteen ja innovaatioihin on tutkittu muun muassa tietojohdamisen¹⁶ ja kasvuteorioiden¹⁷ näkökulmista. Asian tärkeydestä kertoo se, että liikkuvuutta edistäviä tiede- ja teknologiapolitiittisia keinoja on viime aikoina otettu viljalti käyttöön OECD-maissa¹⁸.

Tässä artikkelissa tutkitaan tohtoreiden liikkuvuutta Suomen työmarkkinoilla¹⁹. Kyse on talouden sektoreiden ja toimialojen sisäisistä ja välisistä henkilövirroista. Korkeasti koulutettujen liikkuvuudesta on tehty muutamia selvityksiä²⁰ samoin kuin tohtoreiden sijoittumisesta²¹. Sen sijaan tohtoreiden liikkuvuutta ei ole tutkittu.

3.7.2 Liikkuvuuden volyymi ja suunnat

Seuraavassa tarkastellaan tohtoreiden liikkuvuuden absoluuttista määrää ja liikkuvuusasteita sekä sitä, miltä sektorilta tohtorit ovat lähteneet ja minne he ovat siirtyneet. Liikkuvuudella tarkoitetaan siirtymistä yrityksestä toiseen edellisestä vuodesta. Liikkuvuusasteet ilmaisevat työpaikkaa vaihtaneiden osuuden työllisistä tohtoreista²².

Taulukossa 3.7.1 on esitetty liikkuneiden tohtoreiden määrä sektoreittain vuosina 1998–1999. Kyseisenä aikana työmarkkinoilla liikkui yritystasolla yli 2 100 tohtoria. Vuoden 1998 ulosvirtausaste oli 17 prosenttia ja vuoden 1999 sisäänvirtausaste 15,6 prosenttia (ks. taulukon 3.7.1 alaviite 2). Sektoreiden sisäisen liikkuvuuden osuus koko liikkuvuudesta oli 32 prosenttia. Sisäisen liikkuvuuden osuus laski koko 1990-luvun ajan. Vuonna 1990 se oli 40 prosenttia ja vuonna 1995 noin 36 prosenttia. Kehitys on ollut suotuisaa: tohtorit liikkuvat entistä ahkerammin yli sektorirajojen siirtäen siten osaamista laajalti talouden eri osiin. Tulokset viittaavat myös siihen, että yhä useampi tohtori työskentelee muissa kuin tutkimustehtävissä. Samalla kun vaihdetaan työpaikkaa, vaihdetaan myös ammattia ja toimenkuvaa.

Liikkuvuus oli suurinta tohtoreita eniten työllistävillä sektoreilla eli yliopistoissa, kunnissa, yrityksissä ja valtionhallinnossa. Työpaikan vaihtaminen yliopistosektorin sisällä oli suurin yksittäinen liikkuvuusvirta. Vuosina 1998–1999 lähes 220 tohtoria siirtyi yliopistosta toiseen. Yliopistoissa työskenteli

16 Nonaka et al. (1998)

17 Romer (1990), Lundvall (1992)

18 Ks. OECD (2003b)

19 Aineisto perustuu Tilastokeskuksen työssäkäyntitilastoon, jota on täydennetty koulutus- ja väestötilastojen tiedoilla. Jotta tarkastelu olisi vertailukelpoinen eri sektoreiden organisatorisista eroista huolimatta (eritoten yksityisen ja julkisen sektorin välillä), valtion ja kuntien virastot/laitokset, yliopistot ja tutkimuslaitokset on rinnastettu yrityksiin. Toimipaikkoja ovat näiden organisaatioiden hallinnolliset yksiköt ja vastuualueet. Tällaisia ovat esim. yliopistojen laitokset, tutkimuslaitosten laboratoriot ja valtion- tai kunnanhallinnon yksiköt ja osastot.

20 Esim. Näs et al. (1998), Graversen et al. (2001), Virtaharju (2002)

21 Esim. Opetusministeriö (2000), Aho & Jussi-Pekka (2002), Suomen Akatemia (2003a)

22 Määrittelmistä tarkemmin, ks. Virtaharju (2002)

Taulukko 3.7.1

*Liikkuneiden tohtoreiden määrä sektoreittain vuosina 1998–1999
(kriteerinä yritystason liikkuvuus).*

Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto.

Lähtävä sektori 1998	Vastaanottava sektori 1999					
	Valtio	Kunnat	Yliopistot	Ammattikorkeakoulut	Muut koulut (sis. kuntien koulut)	Valtion tutkimuslaitokset
Valtio	57	16	63	2	4	18
Kunnat	19	141	99	5	3	8
Yliopistot	87	95	217	16	19	33
Ammattikorkeakoulut	1	4	8	–	1	–
Muut koulut (sis. kuntien koulut)	11	8	23	2	12	1
Valtion tutkimuslaitokset	10	13	25	1	1	4
Tutkimuslaitokset, yvt	–	3	1	–	1	1
Muu yvt	10	8	19	5	6	3
Yritykset	18	35	50	1	7	10
Työtön	2	–	7	–	–	–
Opiskelija	1	15	28	–	2	2
Tieto puuttuu ³	11	64	123	2	12	15
Liikkuneet tohtorit, yht.	227	402	663	34	68	95
Tohtorit, lkm yht. 1999	656	1 997	4 668	91	358	1 087
Liikkuvuusaste, sisään (%)	34,6	20,1	14,2	37,4	19,0	8,7

Lähtävä sektori 1998	Vastaanottava sektori 1999						
	Tutkimuslaitokset, yvt	Muu yvt	Yritykset	Tieto puuttuu ³	Liikkuneet tohtorit yhteensä	Tohtorit, lkm yht. 1998	Liikkuvuusaste ulos %
Valtio	–	9	14	3	186	583	31,9
Kunnat	–	21	75	11	382	1 890	20,2
Yliopistot	4	33	106	14	624	4 361	14,3
Ammattikorkeakoulut	–	–	1	2	17	51	33,3
Muut koulut (sis. kuntien koulut)	–	3	15	2	77	326	23,6
Valtion tutkimuslaitokset	–	–	12	3	69	998	6,9
Tutkimuslaitokset, yvt	–	2	–	1	9	45	20,0
Muu yvt	–	18	15	5	89	396	22,5
Yritykset	–	10	126	21	278	1 474	18,9
Työtön	–	–	2	..	11	..	..
Opiskelija	–	2	4	..	54	..	..
Tieto puuttuu ³	–	14	64	13	318	134	..
Liikkuneet tohtorit, yht.	4	112	434	75	2 114	10 258	17,0 ²
Tohtorit, lkm yht. 1999	46	409	1 694	146	11 152		
Liikkuvuusaste, sisään (%)	8,7	27,4	25,6	..	15,6 ²		32,0 % ¹

1 Sektorin sisäisen liikkuvuuden osuus koko liikkuvuudesta (pl. havainnot, joiden sektoritiedot ovat puutteelliset)

2 Liikkuvuusaste, % (pl. opiskelija- ja työtön-kategoriat sekä havainnot, joiden sektoritiedot ovat puutteelliset joko vuonna 1998 tai 1999 tai kumpinakin vuosina; n = 445)

3 Tekstissä mainittujen liikkuvuusasteiden ja rekrytointiosuuksien laskennassa ei ole otettu huomioon havaintoja, joiden tieto on ollut puutteellinen

vuonna 1999 noin 42 prosenttia kaikista työllisistä tohtoreista; yliopistosektorin osuus kaikesta liikkuvuudesta oli noin 35 prosenttia. Sektorin sisäinen liikkuvuus oli 12 prosenttia kokonaisliikkuvuudesta. Yliopistojen liikkuvuusasteet olivat matalia, viitaten pitkiin työsuhteisiin saman työnantajan palveluksessa ja suhteellisen vähäiseen intoon siirtyä toiselle sektorille. Toiseksi vilkkainta oli kuntien sisäinen ja kolmanneksi suurinta yrityssektorin sisäinen liikkuvuus. Kuntasektorin siirtyneistä tohtoreista 38 prosenttia vaihtoi työnantajaa saman sektorin sisällä. Peräti 49 prosenttia yrityksistä lähteneistä pysyi yrityssektorilla.

Yliopistoista yrityksiin siirtyi yli 100 tohtoria (eli 17 % yliopistosektorin liikkuneista tohtoreista ja lähes 29 % yritysten uusista rekrytoinneista). Tämä oli määrällisesti suurin sektorien välinen liikkuvuusvirta. Lähes 100 tohtoria siirtyi yliopistoista kuntiin ja valtiosektorille. Yliopistojen ja kuntien väliset henkilövirratt selittyvät valtaosaksi yliopistojen ja yliopistollisten keskussairaaloiden välisellä liikkuvuudella; sairaalat kuuluvat kuntasektorille. Yliopistoista siirryttiin usein muille sektoreille, mutta yliopistoihin myös tultiin monelta suunnalta. Yliopistoihin rekrytoiduista 60 prosenttia tuli muualta kuin yliopistosta. Lähes 10 prosenttia siirtyi yrityksistä (50 tohtoria).

Verrattaessa kunkin sektorin ulkopuolelle lähteneiden (v. 1998) ja ulkopuolelta tulleiden (v. 1999) määrää havaitaan, että liikkuvuuden johdosta tohtoreiden määrä kasvoi eniten yrityssektorilla (+ 156). Yrityksiin siirtyi tohtoreita toiseksi eniten yliopistojen jälkeen, mutta yliopistoissa myös poistuma oli suurta. Valtion tutkimuslaitoksissa, joissa vuonna 1999 työskenteli 1 100 tohtoria, liikkuvuus oli laimeaa. Työpaikan vaihtaminen valtion tutkimuslaitoksista yliopistoihin ja yrityksiin sekä toisin päin oli erityisen vähäistä.

3.7.3 Liikkuvuuteen vaikuttavat tekijät

Tässä luvussa tarkastellaan logistisen regressiomallin avulla taloudellisten suhdanteiden vaikutusta tohtoreiden liikkuvuuteen (ks. liitetaulukko 3.5). Selittävinä tekijöinä on käytetty työttömyysastetta sekä bruttokansantuotteen (bkt) ja t&k-menojen vuotuista reaalikasvua. Lisäksi liikkuvuutta on tarkasteltu tohtoreita ja työpaikan ominaisuuksia kuvaavien taustamuuttujien suhteen. Tällaisia olivat ikä, sukupuoli, päätieteenala, työskentelysektori/-toimiala ja työpaikan koko. Aineisto kattaa vuodet 1989–1999. Liikkuvuuden kriteerinä on käytetty toimipaikkatason suppeaa sisäänvirtausta eli toimipaikkaa edellisestä vuodesta vaihtaneiden määrää suhteessa työllisten tohtoreiden määrään koko taloudessa tai kulloinkin tarkasteltavalla sektorilla.

Liikkuvuuden näkökulmasta tohtorit toimivat työmarkkinoilla aktiivisesti. Tarkasteluaikana toimipaikkatason liikkuvuuden sisäänvirtausaste oli keskimäärin 26 prosenttia vuodessa. Ulosvirtausaste oli noin yhden prosenttiyksikön tätä matalampi. Teoriassa tohtoritason henkilöstö vaihtui toimipaikassa noin neljässä vuodessa. Todellisuudessa osa tohtoreista työskentelee koko työuransa samassa toimipaikassa ja osa voi vaihtaa työpaikkaa hyvinkin usein.

Bruttokansantuotteen reaalikasvu: Korkeasuhdanteessa työpaikkoja syntyy lisää ja työpaikkoja on avoinna enemmän. Työllistymismahdollisuuksien parantuaessa työpaikkaa vaihdetaan herkemmin. Motiivina voivat olla esimerkiksi

uralla eteneminen ja parempi palkka. Laskusuhdanteessa työpaikkoja puolestaan häviää ja työntekijät pysyvät mieluusti työpaikoissaan²³. Liikkuvuuden voidaan täten olettaa seuraavan taloudellisia suhdanteita. Nousukautena liikkuvuusasteet kasvavat ja taantumana aikana laskevat. Kyseessä olisi tällöin myötäsyklisyys liikkuvuuden ja talouden kehityksen välillä. Tulosten perusteella liikkuvuusasteiden ja bkt:n kasvun välinen korrelaatio oli kuitenkin negatiivinen eli vastasyklinen. Estimaatin mukaan 1,8 prosentin bkt-kasvu vähentää liikkuvuutta yhdellä prosentilla. Liitetaulukon 3.5 viimeisessä sarakkeessa bkt:n vuotuista kasvuastetta on viivästetty vuodella. Tällöin tilanne muuttuu myötäsykliseksi: bkt:n kasvu 0,9 prosentilla nostaa liikkuvuusastetta yhdellä prosentilla. Viive talouden kehityksen ja liikkuvuusasteen välillä johtunee osaksi siitä, että julkinen sektori ei reagoi suhdanteisiin yhtä nopeasti ja voimakkaasti kuin yksityinen sektori, ja se kykenee taantumana kohdatessa vaimentamaan suhdanteen vaikutusta työpaikkojen pysyvyyteen, avautuvien paikkojen määrään ja liikkuvuuteen. On muistettava, että julkisella sektorilla (ml. yvt-sektori) toimii noin 85 prosenttia työllisistä tohtoreista. Osuus on selvästi korkeampi kuin muissa koulutusryhmissä.

Työttömyysaste: Tohtoreiden työttömyys on suhteellisen vähäistä, esimerkiksi 1990-luvulla korkeimmillaan 2,1 prosenttia. Jotta talouden ja työmarkkinoiden kehitys näkyisi mallissa paremmin, muuttujaksi valittiin koko työvoiman työttömyysaste. Oletus oli, että työttömyysasteen ja liikkuvuuden välinen suhde on myötäsyklinen eli liikkuvuus kasvaa työttömyyden vähentyessä. Tulosten mukaan työttömyysasteen lasku 1,2 prosentilla nosti liikkuvuusastetta yhdellä prosentilla.

T&k-menojen reaalikasvu: Lähtöoletuksena oli, että t&k-menojen kasvaessa avautuu lisää paikkoja tutkijoille ja liikkuvuus lisääntyy. Tulosten perusteella menojen kasvun ja liikkuvuuden välinen suhde oli vastasyklinen. Estimaattien mukaan 0,6 prosentin kasvu reaalimenoissa vähensi liikkuvuutta yhdellä prosentilla. Kun t&k-menojen kasvuastetta viivästettiin vuodella, muuttui suhde positiiviseksi: menojen kasvaessa liikkuvuusaste nousi herkästi.

Talouden sektorit ja toimialat: Tarkasteluun otettiin mukaan ne sektorit/toimialat, joilla työskenteli eniten tohtoreita. Suurimmista työllistäjistä liikkuvuusasteet olivat vuosina 1989–1999 matalimpia yliopistoissa. Valtionhallinnossa liikkuvuus oli vähäisempää kuin kuntasektorilla. Sen sijaan ryhmässä 'muu koulutus' (sis. julkiset peruskoulut, lukiot ja ammattikorkeakoulut) liikkuvuusasteet olivat korkeita, mikä viittaa lyhyiden työsuhteiden runsauteen. Yksityiseltä sektorilta poimittiin alat, joilla toimi vähintään 50 tohtoria. Toimialoitaisen erot olivat suuria. Liikkuvuus oli vilkkainta elektroniikan ja tietoliikennevälineiden alalla. Myös liike-elämän palveluissa ja tutkimuspalveluissa liikkuvuus oli vilkasta. Sen sijaan eritoten instrumenttien ja hienomekaniikan sekä kemiallisten tuotteiden aloilla työpaikkaa vaihdettiin suhteellisen harvoin. Pää-tieteenaloittaiset erot sektoreiden/toimialojen liikkuvuusasteissa olivat suuria.

Koko tohtoripopulaation toimipaikkatason liikkuvuuden vuotuiset sisäänvirtausasteet olivat kaudella 1989–1999 suurimmaksi osaksi 20–30 prosenttia.

Tarkemmin tarkasteltuna liikkuvuusasteet olivat korkeimpia seuraavilla sektoreilla: 'muu koulutus' (31–52 % vuodesta riippuen); yritykset (25–43 %); kunnalliset työnantajat (26–39 %); valtionhallinto (23–37 %). Yliopistoissa liikkuvuusaste oli 18–29 prosenttia. Liikkuvuus oli verkkaisinta valtion tutkimuslaitoksissa (10–15 %) ja yvt-sektorin tutkimuslaitoksissa (5–15 %).

Ikä: Iällä oli merkittävä vaikutus työpaikan vaihtamisfrekvenssiin. Liikkuvuusasteet pienenevät iän karttuessa. Ne olivat selvästi muita korkeampia alle 40-vuotiailla ja matalimmat vähintään 50 vuotta täyttäneiden ryhmissä. Poikkeuksen muodostivat 55–59-vuotiaat, jotka näyttivät aktivoituvan työmarkkinoilla vielä uudelleen. Heidän liikkuvuusasteensa oli jopa korkeampi kuin 40–44-vuotiaiden. Yhdistettäessä kyseinen ryhmä yli 60-vuotiaisiin, estimaatti muuttui negatiiviseksi.

Sukupuoli: Estimaatin mukaan naisten liikkuvuusasteet olivat korkeampia kuin miesten. Ero oli pienimmillään laman aikaan, alkaen tämän jälkeen nopeasti kasvaa. 1990-luvun lopulla naisten liikkuvuusaste oli vuodesta riippuen 4–7 prosenttiyksikköä korkeampi kuin miesten. Päätieteenaloittain tarkasteltuna miehet vaihtoivat useammin työpaikkaa kuin naiset luonnontieteissä, teknisissä tieteissä sekä maatalous- ja metsätieteissä.

Työpaikan koko: Työpaikan koolla oli merkittävä vaikutus. Liikkuvuusasteet pienenevät toimipaikan henkilöstömäärän kasvaessa. Pienessä toimipaikassa tosin jo yhden tohtorin siirtyminen voi näkyä korkeana liikkuvuusasteena.

Päätieteenala: Erot päätieteenaloittain olivat huomattavia. Keskimääräinen vuotuinen liikkuvuusaste oli korkein lääke- ja hoitotieteissä (32 %) ja yhteiskuntatieteissä (27 %). Vähäisintä liikkuvuus oli teknisistä tieteistä (19 %) ja maatalous- ja metsätieteistä (21 %) valmistuneilla.

3.7.4 Yhteenvedo ja päätelmät

Taloudelliset suhdanteet vaikuttivat huomattavasti tohtoreiden liikkuvuuteen 1990-luvulla. Liikkuvuusaste oli alimmillaan talouden taantumien aikaan ja työttömyysasteen ollessa korkea. Työpaikkojen vaihtuvuus palautui pian talouden elpymisen myötä taantumaa edeltäneelle tasolle. Tohtoreiden liikkuvuus reagoi talouden muutoksiin vuoden viiveellä. Muissa koulutustasoryhmissä ei vastaavaa viivettä ole havaittu²⁴.

Vuosina 1989–1999 toimipaikkatason liikkuvuusaste oli keskimäärin 26 prosenttia ja yritystason noin 19 prosenttia vuodessa. Tohtoreiden liikkuvuusasteet olivat korkeampia kuin muun koulutuksen saaneiden²⁵. Esimerkiksi toimipaikkatason liikkuvuusaste oli keskimäärin kuusi prosenttiyksikköä korkeampi kuin koko työllisen väestön ja noin 3,5 prosenttiyksikköä korkeampi kuin ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneiden. Tohtorit vaihtoivat työpaikkaa usein saman yrityksen sisällä. Sisäisen liikkuvuuden osuus koko toimipaikkatason liikkuvuudesta oli vuodesta riippuen 27–42 prosenttia. Sisäinen

24 Ks. Graversen et al. (2001)

25 Ks. Husso (2002)

liikkuvuus ja sen osuus koko liikkuvuudesta kasvoivat talouden elpymisen myötä 1990-luvun jälkipuoliskolla.

Talouden toimivuuden kannalta on tärkeää, etteivät liikkuvuusasteet olisi pysyvästi liian matalia tai korkeita, esimerkiksi yritystasolla alle 10 prosenttia tai yli 30 prosenttia. Vähäinen liikkuminen hidastaa osaamisen siirtymistä alalta toiselle ja tiedon soveltamista eri puolilla taloutta. Toisaalta korkea liikkuvuusaste ei ole myönteistä uuden tiedon käyttöönoton ja osaamisen ”juurruttamisen” sekä toiminnan jatkuvuuden näkökulmista. Optimaalista liikkuvuusastetta on kuitenkin vaikea määrittää. Tämä voi lisäksi vaihdella riippuen esimerkiksi siitä, katsotaanko asiaa koko innovaatiojärjestelmän, työnantajan vai työntekijän näkökulmasta.

Iän vaikutus liikkuvuuteen oli merkittävä. Työuran alussa on yleistä, että työpaikkaa vaihdetaan suhteellisen usein. Nuorten tohtoreiden korkea liikkuvuusaste selittynee myös työmarkkinoille tulevien tohtoreiden määrän nopealla kasvulla ja vaikeuksilla löytää pysyviä työsuhteita. Iän ohella toimipaikan koko ja sektori/toimiala vaikuttivat huomattavasti liikkuvuusasteisiin. Naisten liikkuvuusaste oli korkeampi kuin miesten. Päätieteenaloittaiset erot liikkuvuudessa olivat suuria.

Koska uusia tohtoreita valmistuu vuosittain runsaasti, olisi aiheellista seurata heidän työllistymistään, sijoittumistaan ja liikkumistaan nykyistä systemaattisemmin. Tässä esitettyjä yksityiskohtaisempien tietojen kerääminen ja raportointi 1–2 vuoden välein voisi olla hyödyllistä. Tieto tukisi koulutus- ja tiedepoliittista suunnittelua sekä tarjoaisi lisänäkökuilma tarkasteltaessa työmarkkinoiden kehitystä ja osaamisen leviämistä innovaatiojärjestelmässä.

Liitetaulukko 3.1

Korkea-asteen tutkinnon suorittanut väestö (16–64-vuotiaat, pl. sotilasala), koulutustason, tieteenalan ja sukupuolen mukaan vuosina 1991–2002.

Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto.

Koulutusaste Tieteenala	1991		1995		1999		2001		2002*	
	Yh- teensä	josta naiset	Yh- teensä	josta naiset	Yh- teensä	josta naiset	Yh- teensä	josta naiset	Yh- teensä	josta naiset
Tohtori										
Luonnontieteet	1 744	345	2 218	528	2 907	809	3 250	973	3 445	1 077
Tekniikka	839	51	1 194	109	1 700	205	1 972	255	2 131	300
Lääke- ja hoitotieteet	2 512	595	3 116	934	3 966	1 493	4 437	1 855	4 629	2 000
Maatalous- ja metsä- tieteet	284	88	342	112	450	168	504	203	535	222
Yhteiskuntatieteet	989	208	1 329	337	1 953	614	2 342	816	2 531	908
Humanistiset tieteet	737	213	931	296	1 230	448	1 433	549	1 514	601
Erittelemätön	6	1	19	6	16	7	23	11	28	14
Yhteensä	7 111	1 501	9 149	2 322	12 222	3 744	13 961	4 662	14 813	5 122
Lisensiaatti										
Luonnontieteet	1 450	441	1 636	547	1 659	571	1 653	584	1 629	584
Tekniikka	1 457	144	1 864	226	2 176	338	2 231	364	2 283	386
Lääke- ja hoitotieteet	123	82	167	120	211	160	220	172	212	166
Maatalous- ja metsä- tieteet	142	55	155	60	159	60	145	55	146	57
Yhteiskuntatieteet	1 454	431	1 938	683	2 322	935	2 492	1 090	2 528	1 148
Humanistiset tieteet	876	365	1 123	515	1 282	634	1 301	666	1 337	700
Yhteensä	5 502	1 518	6 883	2 151	7 809	2 698	8 042	2 931	8 135	3 041
Ylempi korkeakoulututkinto										
Luonnontieteet	15 571	6 911	18 342	8 394	21 907	10 432	23 725	11 475	24 596	11 938
Tekniikka	26 836	3 485	31 704	4 737	37 756	6 180	40 863	6 946	42 543	7 370
Lääke- ja hoitotieteet	18 345	10 434	21 053	12 591	23 369	14 699	24 122	15 443	24 569	15 833
Maatalous- ja metsä- tieteet	6 303	2 443	6 845	2 908	7 489	3 451	7 751	3 704	7 872	3 809
Yhteiskuntatieteet	48 445	23 927	61 679	32 876	75 474	42 717	83 100	48 235	87 111	51 197
Humanistiset tieteet	24 818	17 299	29 542	20 995	34 775	25 165	37 569	27 453	39 032	28 626
Erittelemätön	90	56	178	113	176	114	197	127	232	153
Yhteensä	140 408	64 555	169 343	82 614	200 946	102 758	217 327	113 383	225 955	118 926
Alempi korkeakoulututkinto ja alin korkea-aste										
Yhteensä	538 331	296 876	609 244	346 003	658 401	381 723	672 375	392 582	681 570	398 586
Kaikki yhteensä	691 352	364 450	794 619	433 090	879 378	490 923	911 705	513 558	930 473	525 675

Liitetaulukko 3.2*Korkea-asteen tutkinnot (pl. sotilasala) vuosina 1991–2002.**Lähde: Tilastokeskus, tutkintorekisteri.*

Koulutusaste Tieteenala	1991		1995		1999		2002*	
	Yhteensä	josta naiset	Yhteensä	josta naiset	Yhteensä	josta naiset	Yhteensä	josta naiset
Tohtori								
Luonnontieteet	120	40	179	63	244	98	282	129
Tekniikka	80	14	125	14	189	36	199	46
Lääke- ja hoitotieteet	175	65	208	110	313	186	297	184
Maatalous- ja metsätieteet	27	9	26	8	42	24	43	22
Yhteiskuntatieteet	75	20	151	53	234	101	247	110
Humanistiset tieteet	63	31	83	34	127	56	127	63
Tieteenala tuntematon	1	–	6	2	2	2	–	–
Yhteensä	541	179	778	284	1 151	503	1 195	554
Lisensiaatti								
Luonnontieteet	138	48	151	64	167	73	165	76
Tekniikka	168	25	179	43	178	42	151	45
Lääke- ja hoitotieteet	22	18	29	21	22	14	19	16
Maatalous- ja metsätieteet	16	9	19	10	12	5	9	5
Yhteiskuntatieteet	156	67	267	119	261	120	189	121
Humanistiset tieteet	116	55	170	85	153	91	111	75
Yhteensä	616	222	809	339	793	345	644	338
Ylempi korkeakoulututkinto								
Luonnontieteet	900	427	1 101	522	1 492	762	1 419	722
Tekniikka	1 639	356	1 980	415	2 560	517	2 323	493
Lääke- ja hoitotieteet	1 537	921	1 552	990	1 606	1 094	1 656	1 095
Maatalous- ja metsätieteet	297	153	326	187	269	162	314	182
Yhteiskuntatieteet	3 567	2 156	4 141	2 659	4 561	3 010	4 930	3 375
Humanistiset tieteet	1 673	1 215	1 819	1 339	2 057	1 535	2 194	1 687
Tieteenala tuntematon	21	13	11	5	2	1	–	–
Yhteensä	9 634	5 241	10 930	6 117	12 547	7 081	12 836	7 554
Alempi korkeakoulututkinto ja alin korkea-aste								
Yhteensä	26 415	16 961	28 768	18 034	24 329	15 336	25 024	16 064
Kaikki yhteensä	37 206	22 603	41 285	24 774	38 820	23 265	39 699	24 510

Liitetaulukko 3.3

Tieteen ja teknologian henkilövoimavarat Euroopan maissa koulutuksen ja ammattiseaman mukaan vuonna 2003, osuus 25–64-vuotiaasta väestöstä.

Lähde: Eurostat, New Cronos.

	Yhteensä	Koulutus	Ammatti	Molemmat
Alankomaat ¹	38,2	24,7	28,1	14,6
Belgia	34,2	28,2	20,7	14,6
Britannia	33,5	26,8	20,7	14,0
Espanja	28,8	25,0	15,8	12,0
Irlanti	31,1	25,8	18,0	12,6
Italia	22,0	10,8	18,1	6,8
Itävalta	26,9	16,5	19,2	8,9
Kreikka	21,2	18,1	13,5	10,4
Kypros	34,8	29,5	21,3	16,0
Latvia	27,0	18,2	16,9	8,1
Liettua	29,6	23,2	17,6	11,3
Luxemburg	28,3	14,9	23,9	10,5
Malta	17,3	9,2	14,0	5,9
Portugali	15,1	10,3	11,6	6,9
Puola	21,5	13,9	16,1	8,5
Ranska	32,2	23,1	22,3	13,3
Ruotsi	41,0	27,0	32,8	18,9
Saksa	35,2	22,9	25,2	12,9
Slovakia	24,0	11,6	19,9	7,5
Slovenia	28,3	17,7	22,0	11,4
Suomi	40,3	32,8	25,6	18,2
Tanska	41,9	31,8	30,3	20,2
Tseki	26,7	11,9	22,7	7,9
Unkari	23,0	15,2	16,9	9,1
Viro	36,6	30,4	18,5	12,3
EU-25 ²	29,8	20,7	20,7	11,6
EU-15 ²	31,0	21,9	21,3	12,2
2004 uudet EU-maat	23,7	14,7	17,8	8,7
Bulgaria	25,6	21,1	15,4	10,9
Islanti ¹	37,9	25,6	29,8	17,6
Norja	41,4	31,4	30,2	20,2
Romania	16,3	9,8	12,7	6,3
Sveitsi	42,3	26,9	31,8	16,3

¹ Vuoden 2002 tieto

² Eurostatin laskelma

Liitetaulukko 3.4*T&K-henkilöstö sukupuolen ja koulutuksen mukaan vuosina 1991–2002.**Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.*

Miehet ja naiset	1991	1993	1995	1997	1999	2001	2002
Tohtorit	4 080	4 363	4 859	5 573	6 859	7 441	8 166
Lisensiaatit	2 465	2 679	2 781	2 979	3 020	2 976	3 046
Muu yliopistotutkinto	14 121	14 347	16 790	19 942	23 402	24 837	26 535
Ammattikorkeakoulu, opisto	4 731	4 395	5 509	6 823	9 882	12 280	12 469
Muu	20 782	16 326	17 928	20 172	23 803	22 255	22 905
Yhteensä	46 181	42 111	47 866	55 490	66 965	69 788	73 121
Naiset							
Tohtorit	785	929	1 134	1 418	2 113	2 219	2 511
Lisensiaatit	680	736	799	914	948	916	991
Muu yliopistotutkinto	4 441	4 625	5 400	6 410	7 967	8 377	9 200
Ammattikorkeakoulu, opisto	260	367	525	563	1 326	2 301	2 323
Muu	8 133	6 911	7 374	8 359	9 498	8 766	9 335
Yhteensä	14 298	13 568	15 232	17 663	21 853	22 580	24 360

Liitetaulukko 3.5

Logistinen regressiomalli tohtoreiden liikkuvuudesta vuosina 1989–1999. Viimeisessä sarakkeessa työttömyysasteen sekä bkt:n ja t&k-menojen vuotuista kasvuastetta on viivästetty vuodella (t+1). Liikkuvuuden kriteerinä edellisestä vuodesta toimipaikkaa vaihtaneet¹.

Lähde: Tilastokeskus, työssäkäyntitilasto.

Selittävä muuttuja	Tohtorit yhteensä			Luonnontieteet			Tekniikka			Lääke- ja hoitotieteet		
Työttömyysaste	-0,012			-0,006			-0,016			-0,017		
BKT:n reaalikasvu	-0,018			-0,031			-0,016			0,011		
T&k-menojen reaalikasvu	-0,006			-0,012			-0,013			0,008		
Vakio	-0,433	-0,556	-0,549	-0,884	-0,891	-0,858	-0,944	-1,118	-1,045	-0,254	-0,535	-0,579
Sukupuoli												
mies	-0,102	-0,106	-0,103	0,061	0,049	0,052	0,024	0,024	0,018	-0,024	-0,009	-0,005
Ikä												
alle 30 v.	0,794	0,805	0,798	0,401	0,438	0,425	1,081	1,077	1,086	1,180	1,182	1,184
30–34 v.	0,282	0,287	0,284	0,331	0,354	0,346	0,333	0,331	0,335	0,374	0,385	0,385
35–39 v.	0,177	0,179	0,178	0,179	0,191	0,187	0,268	0,267	0,269	0,213	0,217	0,217
45–49 v.	-0,157	-0,160	-0,159	-0,187	-0,184	-0,185	-0,072	-0,081	-0,080	-0,253	-0,250	-0,250
50–54 v.	-0,337	-0,337	-0,339	-0,266	-0,253	-0,257	-0,119	-0,124	-0,118	-0,480	-0,486	-0,487
55–59 v.	0,096	0,098	0,094	0,278	0,284	0,276	-0,029	-0,024	-0,023	0,029	0,019	0,021
60–64 v.	-0,521	-0,520	-0,519	-0,631	-0,612	-0,613	-0,455	-0,460	-0,455	-0,520	-0,522	-0,525
Työskentelysektori												
valtio	-0,217	-0,219	-0,219	0,212	0,213	0,209	-0,132	-0,143	-0,143	-0,168	-0,168	-0,168
yliopisto	-0,381	-0,386	-0,385	-0,230	-0,303	-0,302	-0,679	-0,687	-0,685	-0,206	-0,209	-0,209
muu koulutus	0,375	0,377	0,376	0,282	0,283	0,284	0,614	0,603	0,609	1,395	1,359	1,346
tutkimuslaitos	-1,050	-1,055	-1,057	-1,017	-1,011	-1,014	-0,618	-0,633	-0,631	-0,746	-0,763	-0,764
yrityssektori:												
kemiallisten tuotteiden valmistus	-0,477	-0,494	-0,480	-0,384	-0,423	-0,402	-0,072	-0,084	-0,081	1,156	1,125	1,128
lääkekemikaalien valmistus	-0,038	-0,038	-0,040	0,073	0,076	0,075	0,555	0,552	0,544	-0,101	-0,118	-0,119
radio-, tv- ja tietoliikennevälineiden valmistus	0,574	0,587	0,579	1,088	1,143	1,130	0,844	0,848	0,865	-	-	-
instrumentit ja hienomekaniikka	-0,701	-0,703	-0,701	-0,631	-0,630	-0,629	-0,675	-0,680	-0,676	0,420	0,424	0,426
tukku- ja vähittäiskauppa	-0,174	-0,176	-0,174	-0,091	-0,082	-0,080	0,020	0,017	0,018	-0,307	-0,306	-0,308
tutkimuspalvelut	0,010	-0,009	0,002	0,209	0,202	0,211	0,003	-0,042	-0,044	0,884	0,868	0,857
liike-elämän palvelut	0,012	0,034	0,019	0,297	0,363	0,340	0,105	0,115	0,129	0,446	0,396	0,386
terveydenhuoltopalvelut	-0,102	-0,119	-0,109	0,022	0,023	0,022	-	-	-	-0,179	-0,165	-0,165
Toimipaikan koko:												
alle 10 henkilöä	0,732	0,737	0,731	0,673	0,681	0,673	0,596	0,599	0,600	1,230	1,217	1,214
10–49 henkilöä	0,341	0,338	0,342	0,470	0,466	0,466	0,457	0,468	0,470	0,324	0,327	0,337
50–99 henkilöä	0,120	0,120	0,122	0,040	0,035	0,038	0,105	0,110	0,111	0,309	0,306	0,307
yli 250 henkilöä	-0,305	-0,305	-0,305	-0,150	-0,151	-0,153	-0,505	-0,499	-0,500	-0,368	-0,368	-0,364
Syklisyys: (myötä- / vastasyklisyys)												
	myötäs.	vastas.	vastas.	myötäs.	vastas.	vastas.	myötäs.	vastas.	vastas.	myötäs.	myötäs.	myötäs.
Liikkuvuusaste 1989–1999	26,0 %			22,4 %			19,3 %			31,8 %		
Havaintojen määrä	86 749			20 522			11 479			30 203		

– ei havaintoja tai havaintojen määrä liian pieni estimaatin laskemiseksi

¹ Referenssikategoriat: nainen; 40–44 v.; työskentelysektorina kunta; toimipaikan koko 100–250 henkilöä.

Liitetaulukko 3.5

Jatkuu

Selittävä muuttuja	Maatalous- ja metsätieteet			Yhteiskuntatieteet			Humanistiset tieteet			Tohtorit yht. (viivästetyt muuttajat)		
Työttömyysaste	0,008			-0,018			-0,001			-0,025		
BKT:n reaalisuus	0,006			-0,057			-0,051			0,009		
T&K-menojen reaalisuus	0,007			-0,024			-0,018			0,001		
Vakio	-1,587	-1,479	-1,525	-0,679	-0,821	-0,737	-0,834	-0,719	-0,684	-0,212	-0,611	-0,599
Sukupuoli												
mies	0,005	0,006	0,008	-0,021	-0,041	-0,036	-0,120	-0,141	-0,133	-	-	-
Ikä												
alle 30 v.	-0,940	-0,932	-0,925	0,752	0,862	0,812	0,356	0,350	0,362	-	-	-
30-34 v.	0,186	0,188	0,182	0,226	0,290	0,271	0,318	0,336	0,336	-	-	-
35-39 v.	0,094	0,099	0,101	0,071	0,105	0,097	0,264	0,270	0,273	-	-	-
45-49 v.	-0,054	-0,054	-0,051	-0,088	-0,095	-0,099	-0,005	-0,034	-0,019	-	-	-
50-54 v.	-0,155	-0,158	-0,158	-0,364	-0,336	-0,346	-0,178	-0,179	-0,176	-	-	-
55-59 v.	0,016	0,003	0,007	0,096	0,122	0,120	0,257	0,271	0,264	-	-	-
60-64 v.	-0,535	-0,547	-0,549	-0,607	-0,600	-0,605	-0,509	-0,516	-0,506	-	-	-
Työskentelysektori												
valtio	0,959	0,955	0,951	-0,006	0,005	-0,002	-0,360	-0,364	-0,368	-	-	-
yliopisto	0,495	0,494	0,490	0,117	0,121	0,115	-0,161	-0,157	-0,160	-	-	-
muu koulutus	1,156	1,152	1,136	0,928	0,980	0,964	0,239	0,254	0,249	-	-	-
tutkimuslaitos	-0,439	-0,438	-0,444	-0,688	-0,676	-0,684	-1,537	-1,555	-1,548	-	-	-
yrityssektori:												
kemiallisten tuotteiden valmistus	0,104	0,096	0,097	-0,400	-0,521	-0,465	-	-	-	-	-	-
lääkekemikaalien valmistus	0,533	0,535	0,530	-0,910	-0,930	-0,929	-	-	-	-	-	-
radio-, tv- ja tietoliikennevälineiden valmistus	-	-	-	1,255	1,269	1,253	-	-	-	-	-	-
instrumentit ja hienomekaniikka	-	-	-	1,585	1,554	1,548	-	-	-	-	-	-
tukku- ja vähittäiskauppa	0,884	0,892	0,886	0,823	0,852	0,843	0,455	0,537	0,436	-	-	-
tutkimuspalvelut	0,647	0,627	0,623	0,428	0,365	0,384	0,552	0,477	0,503	-	-	-
liike-elämän palvelut	1,959	1,950	1,932	0,530	0,643	0,606	0,847	0,988	0,911	-	-	-
terveydenhuoltopalvelut	-0,535	-0,542	-0,541	-0,149	-0,135	-0,140	-0,513	-0,536	-0,520	-	-	-
Toimipaikan koko:												
alle 10 henkilöä	0,577	0,574	0,583	0,869	0,896	0,875	0,126	0,109	0,112	-	-	-
10-49 henkilöä	0,531	0,532	0,557	0,555	0,559	0,551	0,211	0,193	0,194	-	-	-
50-99 henkilöä	0,311	0,305	0,296	0,110	0,115	0,106	0,126	0,067	0,095	-	-	-
yli 250 henkilöä	-0,201	-0,193	-0,150	0,090	0,104	0,091	-0,280	-0,314	-0,303	-	-	-
Syklisyys: (myötäs- / vastasyklisyys)	vastas.			myötäs.			myötäs.			myötäs.		
Liikkuvuusaste 1989-1999	21,0 %			26,5 %			23,9 %			26,0 %		
Havaintojen määrä	3 245			12 827			8 275			86 749		

Liite 3.1: tieteenalaluokitus

1. **Luonnontieteet**
 - Matematiikka
 - Tietojenkäsittelyoppi
 - Fysiikka
 - Avaruustieteet ja tähtitiede
 - Kemia
 - Biologia, ympäristötieteet
 - Maantiede
 - Geotieteet, meteorologia

2. **Tekniikka**
 - Arkkitehtuuri
 - Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
 - Sähkötekniikka
 - Energiatekniikka
 - Metallurgia- ja kaivannaistekniikka
 - Kone- ja valmistustekniikka
 - Prosessi- ja materiaalitekniikka
 - Teknillinen kemia, kemian prosessitekniikka
 - Puunjalostustekniikka
 - Biotekniikka, elintarviketekniikka
 - Muu tekniikka

3. **Lääketieteet ja hoitotieteet**
 - Biolääketiede
 - Kliiniset lääketieteet
 - Ravitsemustiede
 - Kansanterveystiede
 - Hammaslääketiede
 - Liikuntatiede
 - Farmasia
 - Hoitotiede
 - Eläinlääketiede¹

4. **Maatalous- ja metsätieteet**
 - Maatalous- ja elintarviketieteet
 - Metsätieteet

¹ Kuuluu OECD:n luokituksessa maatalous- ja metsätieteisiin

5. Yhteiskuntatieteet

Kansantaloustiede
Liiketaloustiede, talousmaantiede
Oikeustiede
Sosiaalitieteet
Psykologia
Kasvatustiede
Valtio-oppi, hallintotiede
Viestintä- ja informaatiotieteet
Tilastotiede²

6. Humanistiset tieteet

Filosofia
Kielitieteet
Taiteiden tutkimus, kirjallisuus
Teologia
Historia ja arkeologia
Kulttuurien tutkimus

² Kuuluu OECD:n luokituksessa luonnontieteisiin

MEMORANDUM

TO : [Illegible]

FROM : [Illegible]

SUBJECT: [Illegible]

[Illegible text block containing the main body of the memorandum]

[Illegible text block, possibly containing a signature or additional details]

[Illegible text block at the bottom of the page]

4 Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus

Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa -tilaston eli ns. budjetianalyysin lähtökohtana on arvioida hallituksen ja ministeriöiden tavoitteita tutkimuksen ja kehittämisen tukemisessa. Tavoitteena on saada ajankohtaista tietoa t&k-toiminnan rahoituksesta eri hallinnonaloilla ja organisaatioissa sekä tutkimuksen yhteiskuntapoliittisen tavoitteen mukaan. Arviot tutkimusrahoituksesta perustuvat valtion talousarvioesityksissä myönnettyihin määrärahoihin. Tutkimusrahoituksen laskenta perustuu rahoittajilta eli ministeriöiltä ja tutkimusta rahoittavilta organisaatioilta saatuihin tietoihin. Eräiltä osin rahoitustiedot saadaan suoraan talousarviosta. T&k-toimintaan kohdistuva rahoitus arvioidaan kultakin talousarvion soveltuvalta momentilta. Korkeakoulujen t&k-menot arvioidaan käyttäen hyväksi Tilastokeskuksen tutkimustilaston tietoja, joiden perusteella määritellään tutkimukseen käytettävä osuus.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan julkiseen rahoitukseen on sisällytetty valtion virastojen ja laitosten tutkimusmenot sekä valtionavut. Valtion liikelaitoksissa ja kunnissa tehty tutkimus ei ole laskelmissa mukana. Rahoitus on vuodesta 1991 alkaen arvioitu nettoperiaatteen eli tulojen ja menojen erotuksen budjetoinnin mukaan. Käytännössä se merkitsee sitä, että maksullista palvelutoimintaa harjoittavien laitosten budjettiin merkityt menot riippuvat ulkopuolisista tuloista. Laskelmat kattavat vuotta 2004 lukuun ottamatta varsinaisen talousarvion ohella myös lisätalousarviot¹.

Ensimmäinen selvitys valtion budjettiin sisällytneistä tutkimusrahoista tehtiin Tilastokeskuksessa vuonna 1968 valtioneuvoston vuoden 1966 t&k-tilastojen laadintapäätöksen myötä. Varsinaisesti tilastointi kuitenkin alkoi vuonna

Tutkimusrahoitus ja tutkimusmenot

Valtion tutkimusrahoituksen määrän selvityksessä ei tilastoida todellisia tutkimukseen käytettyjä menoja, vaan huomion kohteena ovat talousarvioehdotuksiin sisältyvät määrärahat eli aiheet käyttää rahaa. Tästä syystä budjetianalyysin tuottamat nopeat tiedot poikkeavat tilastovuodesta noin vuoden viiveellä julkaistavista tutkimus- ja kehittämistoiminnan menotiedoista. Talousarvioehdotukset eivät kuitenkaan poikkea tutkimusrahoituksen osalta paljontaan eduskunnan hyväksymästä budjetista. Tutkimusrahoituksen lopullinen määrä muotoutuu paljolti poliittisten päätösten kautta. Nämä kaksi tilastoa mittaavatkin yleisellä tasolla eri asioita. Valtion tutkimusrahoitusta tilastoitaessa näkökulma on rahoittajan, kun taas tutkimus- ja kehittämistoimintatilastossa menoja tarkastellaan suorittajan kannalta. Eroavuuksia loppusummien määrässä selittää myös se, että budjetianalyysiin, toisin kuin tutkimustilastoon, sisältyy kansainvälisten järjestöjen ja organisaatioiden jäsenmaksuja ja rahoitusosuuksia. Lisäksi budjetianalyysin menoista osa on siirtomäärärahoja ja myöntämismisvaltuuksia, joiden käyttöaika on useita vuosia.

¹ Tutkimusrahoituksen laskentatavasta ja -perusteista laajemmin ks. Tilastokeskus (2004a)

1975 Suomen Akatemiassa, jossa selvitys laadittiin aina vuoteen 2001 saakka. Nykyinen tiedonkeruumenetelmä on ollut käytössä vuodesta 1997 alkaen. Tiedot kootaan pääsääntöisesti OECD:n ja Eurostatin suosituksiin perustuvalla lomakekyselyllä laitoksilta ja virastoilta. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan määritelmä on OECD:n² mukainen.

Valtion menoista 4,5 prosenttia tutkimukseen ja kehittämiseen

Valtion tulo- ja menoarvion tutkimus- ja kehittämisrahoituksen kokonaissumma on 1,54 miljardia euroa vuonna 2004. Vuonna 2003 aloittaneen hallituksen ohjelman mukaiset lisäykset näkyvät rahoituksessa, sillä kasvua vuodesta 2003 kertyy 93 miljoonaa euroa. Nimelliskasvu on 6,4 prosenttia ja lisäys reaalisestikin 3,6 prosenttia. Tutkimus- ja kehittämisrahoituksen lisäys on vuonna 2004 suurempi kuin kertaakaan vuoden 1997 jälkeen. Pelkästään vuoden 2003 varsinainen talousarvio huomioiden kasvu olisi vieläkin suurempi, lähes 117 miljoonaa euroa. Tutkimus- ja kehittämisrahoituksen osuus valtion kokonaismenoista ilman valtionvelan hoitokustannuksia on 4,5 prosenttia.

Valtion menot (ilman velanhoitokustannuksia) pysyivät ennallaan vuodesta 1991 vuoteen 1999. Samaan aikaan tutkimusrahoitus kasvoi nimellisesti 60 prosenttia. Pääasiallisesti kasvu on vuonna 1997 toteutetun tiede- ja teknologiarahoituksen lisäysohjelman ansiota, osin laskentaperusteissa tapahtuneista

Taulukko 4.1

*Tutkimus- ja kehittämismäärärahat valtion talousarvioissa vuosina 1991–2004.
Lähde: Tilastokeskus, Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa.*

Vuosi	Valtion menot (ilman velkaa)	Tutkimus- rahoitus	Tutkimus- menojen osuus valtion menoista	Reaalimuutos	
	milj. euroa	milj. euroa	%	Valtion menot %	Tutkimus- rahoitus %
1991	27 228	799,7	2,9		
1992	29 766	839,8	2,8	7,3	2,9
1993	31 152	881,2	2,8	6,5	4,9
1994	29 572	887,1	3,0	-5,6	-1,3
1995	29 222	930,4	3,2	-2,0	3,9
1996	28 658	938,8	3,3	-2,5	-1,7
1997	27 831	1 183,9	4,3	-3,5	23,4
1998	27 676	1 249,7	4,5	-1,9	2,7
1999	27 309	1 275,2	4,7	-2,5	0,2
2000	28 141	1 295,9	4,6	0,1	-2,1
2001	29 672	1 352,4	4,6	2,9	0,9
2002	30 877	1 388,7	4,5	1,7	-0,4
2003	32 726	1 445,7	4,4	3,8	-0,3
2004	34 283	1 538,3	4,5	2,7	3,6

1991–2003: talousarvio+lisätalousarviot, 2004: talousarvio

muutoksista johtuvaa. Vuosi 1997 merkitsi t&k-rahoituksen käännekohtaa, jolloin reaalisesti kasvuprosentiksi kirjattiin 23.

Vuodesta 1999 alkaen valtion menot ovat sittemmin kasvaneet runsaan neljänneksen. Vastaavaan aikaan tutkimusrahoitus uusikin lisäysohjelma huomioiden on kasvanut 21 prosenttia, mikä tarkoittaa, että tutkimusrahoituksen osuus valtion menoista on alentunut vuoden 1999 tasosta. Tutkimusrahoituksen reaalimuutos on vuodesta 1991 alkaen vaihdellut vuosittain. Keskimäärin päästään 2,6 prosentin vuosikasvuun.

Tutkimusrahoitus osana budjettitaloutta ja tiedepolitiikkaa

Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoituksella luodaan perustutkimuksen edellytykset sekä innovaatioita aikaansaavan tieteellisen ja teknisen tietämyksen pohja. T&k-toimintaa rahoittamalla valtiovalta sopeuttaa maan taloutta muuttuviin markkinaolosuhteisiin ja vahvistaa sen uudistumiskykyä. Valtiolla on tärkeä asema t&k-toiminnan kannustajana ja osaamisen luomisen tukijana kaikilla talouden osa-alueilla.

1990-luvun jälkipuoliskolla toteutetun valtion tutkimusrahoituksen lisäysohjelman vaikutusten katsotaan yleisesti olleen yhteiskunnallisesti hyvin kohdistuneita ja tuottavia. Teknologian kehittämiskeskuksen, Suomen Akatemian ja yliopistojen tutkimusresurssit kasvoivat merkittävästi. Kokonaisuudessaan ohjelma kasvatti julkisen tutkimusrahoituksen volyymin neljänneksellä vuodesta 1996 vuoteen 1999. Samalla tutkimusrahoituksen osuus bruttokansantuotteesta nousi korkeimmillaan 1,1 prosenttiin vuonna 1997. Valtion tutkimusrahoitus nousi kansainvälisesti korkealle tasolle.

Rahoituksen reaalkasvu kuitenkin pysähtyi vuonna 1999 ja bkt-osuus pysähtyi yhden prosentin tuntumaan eli likimain samalle tasolle kuin vuonna 1996 ennen lisäysohjelman käynnistymistä. Valtion tutkimusrahoituksen kehitys noudattikin koko ajanjaksoa 1996-2003 tarkastellen bkt:n kasvukehitystä eikä julkisen tutkimusrahoituksen painoarvo lisäysohjelmasta huolimatta kasvanut.

Valtion tiede- ja teknologianeuvosto esittikin joulukuussa 2002, että 1990-luvun loppu tuloksellista kehittämislinjaa jatkettaisiin lisäämällä julkista tutkimusrahoitusta 300 miljoonalla eurolla vuoden 2002 tasosta vuoteen 2007 mennessä. Esitys on valtaosin toteutumassa, sillä hallituksen linjausten mukaisesti valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitusta lisätään runsaasti ja etupainotteisesti. Lisäys aloitettiin jo vuoden 2003 lisätalousarvioissa. Julkisen t&k-rahoituksen osuus bruttokansantuotteesta nousseeikin 1,05 prosenttiin vuonna 2004.

Suomi yksi vahvimmin tutkimukseen ja tuotekehitykseen panostavista maista

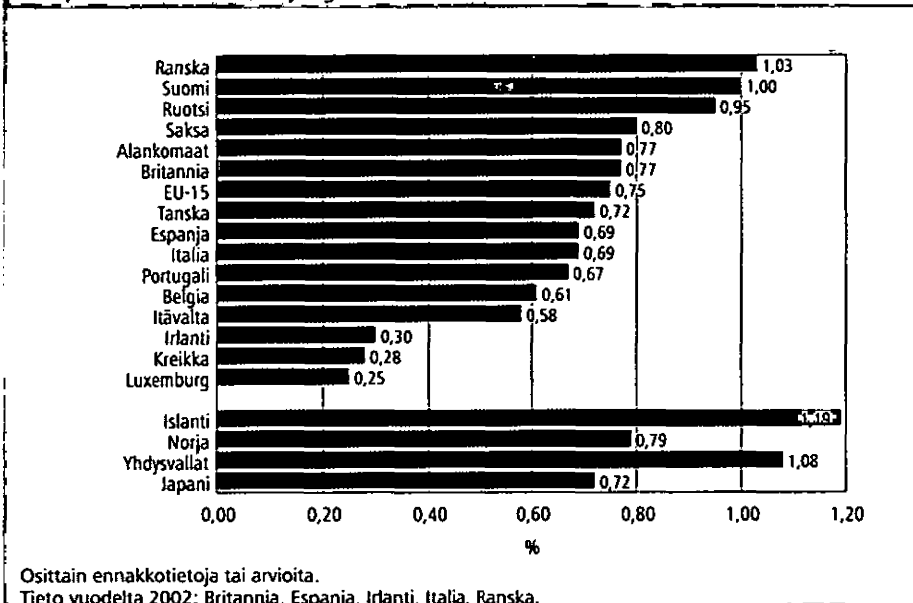
Tutkimus- ja kehittämistoiminnan julkisen rahoituksen osuus bruttokansantuotteesta on ollut Suomessa kansainvälisesti vertaillen huippuluokkaa jo vuosia. EU:n keskimääräisen tason yläpuolella on oltu vuodesta 1991 alkaen. Suomi paransi asemiaan 1990-luvun loppua kohti ja nousi vuonna 1997 julkisten t&k-investointien osalta EU:n kärkimaaksi. Vuonna 2002 Suomi sijoittui bruttokansantuoteosuudella mitaten Ranskan jälkeen toiseksi. Vielä 1990-luvun puolivälissä Ruotsi oli Suomen edellä, mutta sen jälkeen siellä, kuten useim-

missä muissakin EU-maissa, julkisen tutkimusrahoituksen bkt-osuus on korkeintaan pysynyt ennallaan. Tutkimusrahoituksen kasvu ei näyttäisi muutamien poikkeuksin seuranneen bruttokansantuotteen kasvuvauhtia maissa, joissa osuus on ollut korkein. Islantia ja Yhdysvaltoja lukuun ottamatta bkt-osuus ei nykyisin enää ylitä yhden prosentin rajaa. EU-alueella julkisen tutkimusrahoituksen osuus 0,75 prosenttia vuonna 2003 oli likimain samaa luokkaa Japanin kanssa, mutta selvästi alhaisempi kuin Yhdysvalloissa. EU-maiden väliset erot ovat kuitenkin suuria. Luxemburg, Kreikka ja Irlanti erottuvat selvästi vähiten tutkimusta julkisin varoin rahoittavina maina (kuvio 4.1). Niissä bkt-osuus oli vuonna 2003 vain 0,3 prosentin luokkaa.

Kuvio 4.1

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan julkisen rahoituksen osuus bruttokansantuotteesta EU- ja eräissä muissa maissa vuonna 2003.

Lähteet: OECD, Main Science and Technology Indicators 2004/1, European Commission, Key Figures 2003–2004.



Valtaosa tutkimusrahoituksesta OPM:n ja KTM:n hallinnoimaa

Suomalaisessa tiede- ja innovaatiojärjestelmässä suurin osa valtion tutkimusrahoituksesta kulkee opetusministeriön sekä kaupp- ja teollisuusministeriön kautta (kuvio 4.2). Näiden kahden hallinnonalan osuus kaikesta t&k-rahoituksesta on ollut vuosittain suunnilleen kolme neljäsosaa, vuonna 2004 lähes 77 prosenttia. Neljä suurinta ministeriötä, joihin edellä mainittujen lisäksi lukeutuvat sosiaali- ja terveysministeriö sekä maa- ja metsätalousministeriö, hallinnoivat yhdessä yli 90 prosenttia koko tutkimusrahoituksesta. Näihin neljään

verrattuna muiden hallinnonalojen osuudet ovat pieniä. Muutokset hallinnonalojen keskinäisissä suhteissa ovat olleet verrattain vähäisiä vuodesta 1991 alkaen. Esille nousee lähinnä maa- ja metsätalousministeriön osuuden kutistuminen kymmenestä runsaaseen kuuteen prosenttiin.

Tutkimusrahoituksen lisäys vuonna 2004 kohdistuu ennen kaikkea t&k-rahoituksen kannalta suurille hallinnonaloille. Rahoitus kasvaa nimellisesti eniten, 45 miljoonaa euroa, opetusministeriön hallinnonalalla. Lisäyksestä runsas puolet kohdistuu sekä Suomen Akatemian toimintamenoihin että tutkimusrahoituksen myöntövaltuuksiin. Samalla ministeriön rahoitusosuus nousee 0,4 prosenttiyksikköä. Myös yliopistojen perusrahoitus kasvaa liki 15 miljoonalla eurolla vuoteen 2003 verrattuna. Kauppa- ja teollisuusministeriön rahoitus kasvaa 32 miljoonaa euroa ja siitä valtaosa (25 miljoonaa euroa) on Teknologian kehittämiskeskuksen myöntämisvaltuuksien ja teknologiamäärärahojen lisäystä.

Sisäasiainministeriön reaalkasvu on hallinnonaloista suurin. Myös muilla tutkimusrahoituksen suhteen melko pienillä hallinnonaloilla kasvu on nopeaa. Tosin vuosittaiset vaihtelutkin voivat olla suuria. Tutkimusrahoitus kasvaa vuonna 2004 kaikilla hallinnonaloilla liikenne- ja viestintäministeriötä sekä puolustusministeriötä lukuun ottamatta.

T&k-intensiteetti on vuonna 2004 selkeästi korkein kauppa- ja teollisuusministeriön hallinnonalalla, jonka menoista 55 prosenttia kohdistuu tutkimus- ja kehittämistoimintaan. Opetusministeriön menoista vajaa 11 prosenttia käytetään tutkimustoiminnan rahoittamiseen. Muilla hallinnonaloilla vastaava osuus jääkin korkeintaan muutamaan prosenttiin. Valtiovarainministeriön t&k-intensiteetti on alhaisin, alle 0,2 prosenttia.

Kuvio 4.2

Valtion tutkimusrahoituksen jakautuminen hallinnonaloittain vuonna 2004.

Lähde: Tilastokeskus, Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa.



Tekes ja yliopistot hallinnoivat yli puolta julkisesta tutkimusrahoituksesta

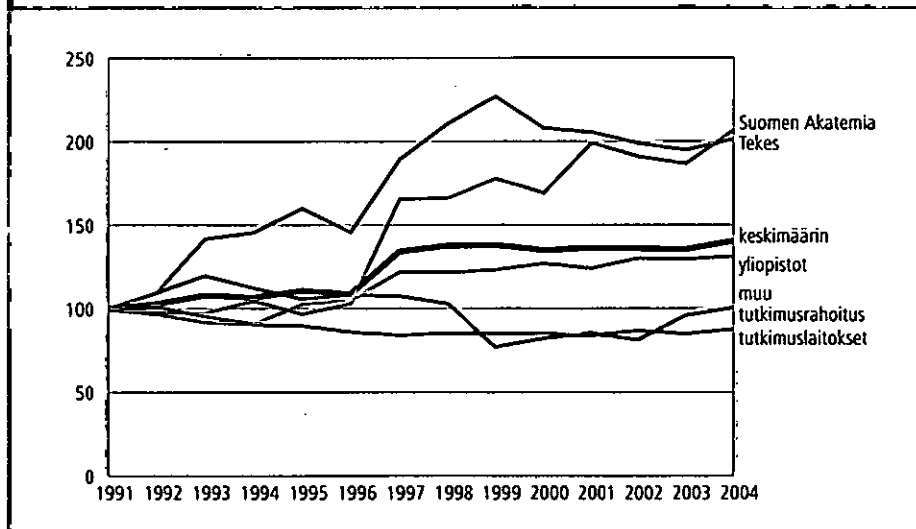
Kauppa- ja teollisuusministeriön alaisuuteen kuuluva Teknologian kehittämiskeskus Tekes on merkittävin t&k-toiminnan julkinen rahoittaja. Se vastaa 432 miljoonalla eurolla 28 prosentista valtion tutkimukseen suuntaamista varoista vuonna 2004. Yliopistojen omien budjettivarojen osuus tutkimusrahoituksesta on lähes 27 prosenttia, Suomen Akatemian 14 prosenttia, valtion tutkimuslaitosten 16 prosenttia ja yliopistollisten keskussairaaloiden kolmisen prosenttia. Muun tutkimusrahoituksen osuudeksi jää 12 prosenttia, mihin sisältyvät ministeriöiden ja niiden alaisten keskusvirastojen (pl. Suomen Akatemia ja Tekes) tutkimusvarat sekä eräät kansainvälisen yhteistyön rahoitusosuudet ja jäsenmaksut. Akatemian osuus nousee vuonna 2004 yhdellä prosenttiyksiköllä edellisvuodesta ja yliopistojen laskee miltei saman verran. Valtion tutkimuslaitosten budjettirahoitus lisääntyy tosin kuin vuotta aiemmin. Niiden ulkopuolinen rahoitus tosin laskee.

Teknologian kehittämiskeskus edistää elinkeinoelämän kilpailukykyä teknologian keinoin. Lähinnä teollisuuden t&k-toimintaa edistävän Tekesin rahalliset resurssit ovat 2,8-kertaistuneet vuodesta 1991 vuoteen 2004 (kuvio 4.3). Keskimääräinen vuotuinen reaaliakasvu on ollut miltei kuusi prosenttia. Korkeatasoista tieteellistä tutkimusta edistävän Suomen Akatemian kehitys on vastaavana ajanjaksona ollut hieman nopeampaa. Osa sekä Tekesin että Akatemian 1990-luvun aikana tapahtuneesta kasvusta tosin selittyy myöntämistuokien sisällyttämisestä laskelmiin. Yliopistojen t&k-varojen vuotuinen reaaliakasvu on ollut kaksi prosenttia. Valtion tutkimuslaitosten budjettivarat ovat sitä vastoin reaalisesti vähentyneet vuosittain prosentin verran ja valtion muu

Kuvio 4.3

Valtion tutkimusrahoituksen reaalikehitys tutkimusorganisaation mukaan vuosina 1991–2004 (1991=100).

Lähde: Tilastokeskus, Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa.



tutkimusrahoitus on pysynyt ennallaan. Muun rahoituksen osalta on huomattava valtion kiinteistölaitoksen liikelaitostaminen, mikä siirsi vuonna 1999 noin 35 miljoonaa euroa kunkin tutkimusorganisaation omaan luokkaan.

Tutkimusrahoituksen kanavoiminen

Suomen Akatemian ja Teknologian kehittämiskeskuksen rahoitus perustuu hakijoiden väliseen kilpailuun. Kilpailu rahoituksesta merkitsee sitä, että asiantuntijat arvioivat tutkimushankkeet ja arvioiden perusteella parhaat hankkeet rahoitetaan. Myös tutkimuksen suorittajien eli yliopistojen ja tutkimuslaitosten keskuudessa sisäinen kilpailu rahoituksesta on lisääntynyt. Yliopistollisten keskussairaaloiden erityisvaltionavut perustuvat vuosittain määriteltyihin julkaisupisteisiin.

Painotus kilpailun kautta jaettavan rahan suhteellisen osuuden kasvattamiseen näkyy selvästi 1990-luvun puolivälistä alkaen. Tärkein muutos on ollut Suomen Akatemian osuuden kasvu ja tutkimuslaitosten budjettirahoituksen osuuden aleneminen. Ministeriöiden muun tutkimusrahoituksen, johon sisältyy muun muassa ministeriöiden sitomatomat T&K-toiminnan määrärahat, muutos oli tutkimusrahoituksen lisäys ohjelmakaudella negatiivinen. Viime vuosina on kuitenkin ollut nähtävissä viitteitä muutoksesta.

Valtion tiede- ja teknologianeuvosto katsoo kilpaillun tutkimus- ja kehittämiskeskuksen keskittämisen suunnattavaksi Suomen Akatemian ja Teknologian kehittämiskeskuksen kautta saaneen aikaan nykyisen selkeän ja tehokkaan järjestelmän.

Yleiseen tieteen edistämiseen panostettu 2000-luvulla

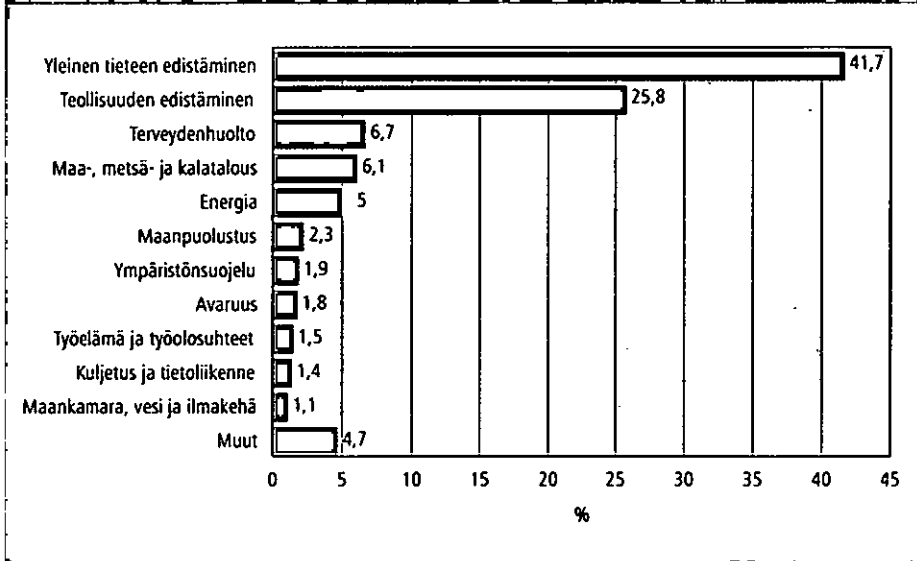
Tutkimuksen yhteiskuntapoliittisen tavoitteen mukaan tarkastellen merkittävään pääluokkaan on yleinen tieteen edistäminen, johon lukeutuu lähes 42 prosenttia kaikesta tutkimusrahoituksesta (kuviot 4.4). Tähän sisältyvät mm. korkeakoulujen ja Suomen Akatemian tutkimusvarat kokonaisuudessaan. Teollisuuden edistämiseen kohdistuu 26 prosenttia. Lohkon yhteiskuntapolitiikka ja -palvelut osuus on 16 prosenttia ja sen alaluokista merkittävin on terveydenhuolto lähes seitsemän prosentin osuudellaan.

Suurin yksittäinen tavoiteluokka Euroopan Unionin alueella vuonna 2002 oli yliopistojen perusrahoitus. Kun Suomessa kyseiseen luokkaan lukeutui 27 prosenttia kaikesta rahoituksesta, oli vastaava osuus EU:ssa 32 prosenttia. Teollisuuden edistämisen osuus jäi EU:ssa ainoastaan kymmeneen prosenttiin, mutta maanpuolustuksen osuus oli sen sijaan runsas 15 prosenttia. Vahvasti maanpuolustustutkimukseen panostavia maita ovat Britannia, Espanja, Ranska ja Ruotsi. Suomessa osuus oli pari prosenttia.

Merkittävin lisäys kohdistuu vuonna 2004 yleiseen tieteen edistämiseen. Lohkon sisällä 49 miljoonan euron lisäyksestä valtaosa kanavoituu Suomen Akatemian kautta tieteen rahoitukseen. Toki yliopistoissa tehtävä perustutkimuskin saa merkittävän lisäyksen rahoitukseensa. Osittain muutos selittyy myös ammattikorkeakoulujen tutkimusrahoituksen sisällyttämisellä laskelmiin ensimmäistä kertaa vuonna 2004. Yhteiskuntapolitiikan ja -palveluiden rahoitus kasvaa 16 miljoonaa euroa, mikä kohdistuu lähinnä työelämän ja työolosuhteiden sekä terveydenhuollon tutkimuksen piiriin.

Kuvio 4.4

Valtion tutkimusrahoituksen jakautuminen tavoitteen mukaan vuonna 2004.
Lähde: Tilastokeskus, Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa.



Teollisuuden ja teknologian kehittämiseen tähtäävät rahalliset panostukset kasvoivat koko 1990-luvun ajan vuosituhannen vaihteeseen saakka, mutta viime vuosina ei enää niinkään. Sama koskee myös energia-, maankamara- sekä asunto- ja yhdyskuntatutkimusta. Terveystieteiden osuus on nykyään lähes kaksinkertainen vuoteen 1991 verrattuna. Sitä selittää yliopistollisten keskussairaaloiden t&k-määrärahojen miltei kolminkertaistuminen oman momentin perustamisen myötä. Yliopistollisten keskussairaaloiden erityisvaltionapu otettiin mukaan laskentaan vuonna 1997.

2000-luvun kasvualoja ovat yleisen tieteen edistämisen ohella olleet maatalouden ja muun alkutuotannon tutkimus, maanpuolustustutkimus ja jossain määrin myös kulttuurin ja kansainvälisten suhteiden tutkimus. Kahden viimeksi mainitun volyyymi on kuitenkin varsin vähäinen. Työelämän ja työolosuhteiden tutkimuksen panostusten kehitys vuodesta 1991 nykyhetkeen näyttäisi olleen kulkua aallonpohjalta harjalle ja takaisin. Tietojen arvioluonne ja tulkintojen ongelmallisuus kuitenkin korostuu tutkimusrahoituksen jaottelussa yhteiskuntapolitiikan ja -palveluiden alaluokkiin.

Liitteissä 4.1–4.3 on esitetty yksityiskohtaisempia tietoja valtion tutkimusrahoituksesta tutkimusorganisaation, hallinnonalan ja tutkimuksen tavoitteen mukaan vuosina 1991–2004.

Sektoritutkimuslaitosten tutkimusrahoitus

Hallinnonalojen tutkimusintensiivisyyttä voidaan arvioida myös sillä, miten merkittävä rooli tutkimuslaitoksilla on hallinnonalan toiminnassa. Sekä maa- ja met-

sätalousministeriön että sosiaali- ja terveysministeriön t&k-rahoituksesta lähes 90 prosenttia käytetään niiden tutkimuslaitoksissa. Yleiseltä tutkimusintensiteetiltään selvästi muita suuremman kauppa- ja teollisuusministeriön alalla käytetään vain noin 14 prosenttia tutkimuslaitosten suorana budjettirahoituksena. KTM:n osalta tunnusluku on sikäli harhainen, että huomattava osa hallinnonalalla toimivan VTT:n ulkopuolisesta rahoituksesta tulee Tekesiltä. Tämä huomioiden KTM:n tutkimuslaitosten rahoitusosuus nousi 20 prosenttiin.

Sektoritutkimuslaitosten tavoitteet ja relevanssi

Eri hallinnaloilla toimivat tutkimuslaitokset ovat myös osa yleistä hallintoa. Niillä on yhteiskunnan kehittämisessä merkittävä rooli ja Euroopan unioniin liittymisen myötä tehtäväkenttä on entisestään laajentunut. Niiden tuottaman tiedon avulla on kyettävä vastaamaan niin kansallisiin kuin eurooppalaisiinkin ongelmiin. Sektoritutkimuslaitosten ulkopuolisissa asiantuntija-arvioinneissa laitosten tutkimustoiminnan tasoa on pidetty hyvänä. Toisaalta arvostelua on kohdistettu toiminnan yhteiskunnalliseen relevanssiin ja vaikuttavuuteen.

Julkisen sektorin tutkimuslaitokset rahoittavat toimintaansa kahdella tavoin. Suurin osa valtion laitoksissa suoritettavasta tutkimus- ja kehittämistoiminnasta rahoitetaan talousarviossa myönnettyillä määrärahoilla. Budjettivarojen lisäksi toimintaa rahoitetaan ulkopuolisella rahoituksella, joka voi olla sekä maksullisen palvelutoiminnan kautta tulevaa rahoitusta että muualta kuin laitoksen omilta budjettiluvuilta tuleva rahoitus. Ulkopuolisen rahoituksen kasvulla tähdätään sekä tutkimuksen laadun ja relevanssin paraneamiseen että tutkimuksen kautta aikaansaatavaan käytännölliseen hyötyyn. Valtion tiede- ja teknologianeuvoston mukaan tutkimuslaitosten kuten yliopistojenkin perusrahoituksen on kuitenkin oltava sekä määrältään että suhteessa muuhun rahoitukseen tarpeeksi vahva turvaamaan tieteellisen tietopohjan vahvistuminen ulkopuolisten tahoista riippumatta. Monilla laitoksilla ei ole kotimaista kilpailijaa ja näin ollen niiden onkin itse pyrittävä jatkuvaan rakenteelliseen kehittämiseen. Neuvosto on pitänyt keskeisinä kehittämistarpeina mm. laitosten kansainvälisyyden ja kansallisen horisontaalisen eli hallinnonalojen välisen yhteistyön vahvistamista.

Sektoritutkimus on rahoituksellisesti keskittynyttä

1990-luvun jälkipuoliskolla toteutetun tutkimusrahoituksen lisäysohjelman vaikutukset tutkimuslaitosten suoraan rahoitukseen olivat vähäisiä eikä niiden asemassa julkisen tutkimusrahoituksen kentässä myöskään 2000-luvun alkuvuosina tapahtunut muutoksia. Sen sijaan vuodelle 2004 tutkimuslaitokset saavat omien hallinnonalojensa budjeteista lisäystä 14 miljoonaa euroa ja menot ovat kaikkiaan lähes 254 miljoonaa euroa. Reaalikasvua tulee kolme prosenttia vuodesta 2003.

Kolme suurinta laitosta (VTT, METLA ja MTT), jotka vastaavat teknologian sekä maa- ja metsätalouden tutkimuksesta, käyttävät yli puolet laitoksille myönnetystä budjettirahoituksesta. Näiden sekä kolmen sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalalla toimivan suuren tutkimuslaitoksen (KTL, STAKES ja

TTL) yhteinen osuus kaikesta tutkimuslaitosten t&k-rahoituksesta on miltei kolme neljäsosaa.

Kansanterveyslaitoksen rahoitus kasvaa vuonna 2004 eniten, lähes kuusi miljoonaa euroa. Samalla sen reaalikasvukin on omaa luokkaansa, 30 prosenttia. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen rahoitus kasvaa neljä miljoonaa euroa. Myös Metsäntutkimuslaitoksen, Geologian tutkimuskeskuksen sekä Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen tutkimusrahoitukseen tulee noin miljoonan euron lisäykset. Ainoastaan Säteilyturvakeskuksen, Työterveyslaitoksen, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen sekä Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen budjettirahoitus alenee hieman.

Tutkimuslaitosten hankittava lähes joka toinen euro laitoksen ulkopuolelta

Sektoritutkimuslaitosten kokonaistutkimusmenot ovat 470 miljoonaa euroa vuonna 2004. Niiden saama ulkopuolinen tutkimusrahoitus on määrältään 217 miljoonaa euroa eli 46 prosenttia kokonaisrahoituksesta. Toisin kuin budjettirahoitus, ulkopuolinen rahoitus arvioidaan alenevan vuonna 2004. Vähennystä kertyy vajaa kahdeksan miljoonaa euroa. Samalla ulkopuolisen rahoituksen osuus laskee kolmella prosenttiyksiköllä. Ulkopuolisen t&k-rahoituksen alenemisen taustalla on VTT.

Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen rahoituksesta 70 prosenttia on ulkopuolista ja kokonaisrahoitus on 213 miljoonaa euroa. VTT:n osuus kaikesta tutkimuslaitosten ulkopuolisesta rahoituksesta on 68 prosenttia. VTT:n ohella yli puolet tutkimusrahoituksestaan saa ulkopuolisena rahoituksena ainoastaan Suomen ympäristökeskus. Suuria ulkopuolisen rahoituksen käyttäjiä ovat kuitenkin myös Työterveyslaitos, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus sekä Kansanterveyslaitos.

Tutkimuslaitosten EU:lta saama t&k-rahoitus arvioidaan vuonna 2004 lähes 30 miljoonaksi euroksi. Kasvua edellisestä vuodesta tulee miltei viisi miljoonaa euroa. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen osuus tästä on lähes 17 miljoonaa euroa eli 57 prosenttia.

Taulukko 4.2*Valtion tutkimuslaitosten t&k-rahoitus vuonna 2004**Lähde: Tilastokeskus, Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa.*

Tutkimuslaitos	Budjetti- rahoitus	Ulkopuolinen rahoitus		Yh- teensä	Ulkopuoli- sen rahoit- uksen osuus
		Yhteensä	josta EU- rahoitus		
	milj. euroa				%
Oikeuspoliittinen tutkimuslaitos	1,2	0,2	–	1,4	14,8
Valtion taloudellinen tutkimuskeskus	3,7	1,0	0,4	4,7	21,4
Kotimaisten kielten tutkimuskeskus	4,7	0,4	–	5,1	7,9
Museovirasto	2,2	0,4	–	2,6	16,2
Geodeettinen laitos	3,1	0,6	0,2	3,7	15,5
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos	9,1	2,5	0,5	11,6	21,5
Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus	31,4	16,4	1,0	47,8	34,3
Metsätutkimuslaitos	38,0	4,2	0,9	42,2	10,0
Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos	4,0	0,6	0,1	4,6	13,6
Merentutkimuslaitos	4,2	0,8	0,5	5,0	15,8
Ilmatieteen laitos	6,8	3,2	0,5	10,0	31,7
Kuluttajatutkimuskeskus	1,8	1,0	0,0	2,8	34,1
Valtion teknillinen tutkimuskeskus	64,5	148,1	17,0	212,6	69,7
Geologian tutkimuskeskus	8,7	1,2	0,8	9,9	12,6
Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus	14,4	4,5	0,8	18,8	23,6
Työterveyslaitos	13,7	7,6	2,0	21,3	35,7
Kansanterveyslaitos	23,0	10,0	2,7	33,0	30,3
Säteilyturvakeskus	6,1	0,7	0,3	6,8	10,8
Suomen ympäristökeskus	9,4	10,3	1,1	19,7	52,2
Alueelliset ympäristökeskukset	3,6	3,0	0,8	6,6	45,4
Yhteensä	253,6	216,7	29,6	470,3	46,1

Yritysten riskirahoitus

Uudet ja toimintaansa kehittävät innovatiiviset yritykset tarvitsevat toimintaympäristön, jossa on saatavilla uutta tekniikkaa, osaamista, neuvontaa sekä toimivat pääomasijoitusmarkkinat. Riittävä omarahoitus on innovaatioiden perusedellytys, mutta aloittavat yritykset tarvitsevat hankkeisiinsa lisäksi ulkopuolista rahoitusta.

Pääomasijoituksilla tarkoitetaan keskipitkän tai pitkän tähtäimen rahoitusta, joka annetaan osakeomistusta vastaan pörssiin listaamattomaan nopeasti kasvavaan yritykseen. Yksityisiä pääomasijoituksia tekevät Suomessa pääomasijoitusyhtiöt ja 'yritysenkelit' eli pienehköjä summia alkuvaiheen yrityksiin sijoittavat yksityishenkilöt. Yksityisten pääomasijoitusyhtiöiden ohella myös julkiset toimijat edistävät yritysten perustamiseen, kasvuun ja kansainvälistymiseen tähtäävien tavoitteiden saavuttamista tarjoamalla riskirahoitusta. Riskipääoman saatavuus on ratkaiseva tekijä yritysten innovoinnin ja tuottavuuden kasvun kannalta.

Yksityiset pääomasijoitusmarkkinat kasvoivat Suomessa erityisen nopeasti rahoitusjärjestelmän yleisen kehittymisen myötä 1990-luvulla. Pääomasijoitustoiminnalla oli ratkaiseva merkitys Suomen ICT-sektorin kasvuun. Rahoitusjärjestelmä näyttää Suomessa toimivan kohtuullisesti: aloittavat yritykset saavat julkista riskirahoitusta ja yksityisiä pääomasijoituksia melko hyvin.

Pääomainvestoinneilla rahoitetaan yrityksen elinkaaren siemen-, aloitus- ja kasvuvaiheita. Varhaisen vaiheen rahoitus voidaan jakaa seuraaviin luokkiin:

Siemenrahoituksella (seed financing) tarkoitetaan uuden yrityksen perustamiseen käytettyä, usein pienehköä pääomaa. Sitä käytetään tutkimukseen, tuotekehitykseen ja yrityksen alustavaan organisointiin ennen liiketoiminnan varsinaista käynnistämistä.

Seed-konsortiot ovat osa Sitran rahoituspalveluja alkaville yrityksille. Ne voivat myöntää aikaisessa kehitysvaiheessa oleville yrityksille pääomaehtoista lainaa, jonka avulla yritys pääsee tuotekehitysvaiheesta tuotteen kaupallistamisvaiheeseen, jolloin sen on helpompi hyödyntää muita rahoitusmarkkinoilta löytyviä rahoitusinstrumentteja. Konsortioiden rahoittajaosapuolina on Sitran lisäksi paikallisia pankkeja, pankkiryhmittymien pääomasijoitusyksiköitä ja alueellisia pääomasijoitusrahastoja.

Siemenvaihetakin aiempi Sitran ja Tekesin ns. PreSeed-kokonaisuus vauhdittaa alkan teknologiaperustaisen liiketoiminnan syntyä, pääomahuoltoa ja esittäytymistä jatkorahoittajille. Toimintamallin tavoitteena on kiihdyttää teknologiahankkeiden kaupallistamista ja helpottaa niiden pääsyä yritysrahoitusputken alkuun. Kohdeyritysten liiketoimintasuunnitelmiin haetaan uskottavuutta luotaamalla markkinoita, tulevaa kilpailutilannetta ja kaupallisia menestystekijöitä. Sijoitusten myötä alkaviin yrityksiin tuodaan liiketoiminnan osaamista ja kokemusta. Teknologialähtöisille ensirahoitusta tavoitteleville yrityksille turvataan niiden ehdoilla toimiva markkinapaikka, jota ei säätele varsinaisten pääomamarkkinoiden suhdannevaihtelut. 'Yritys- eli bisnesenkeleiden' määrä on kasvanut PreSeed-rahoitusohjelmassa. Näitä aloitaviin yrityksiin sijoittavia yksityissijoittajia oli vuoden 2003 lopussa 220, kun vuotta aiemmin määrä oli sadan tietämässä. Määrän arvioidaan kohoavan vuoden 2004 aikana jo 300:een. Tämä nopeasti kasvava joukko on jo nyt erittäin merkittävä alkavien yritysten ensirahoittaja edustaen yli 20 miljoonan euron sijoituskapasiteettia.

Käynnistysvaiheen yritykset tarvitsevat rahoitusta tuotekehittelyä ja koemarkkinointia varten. Käynnistysrahoitusta (start-up financing) tarjotaan useimmiten yrityksille, jotka ovat vastikään organisoituneet tai olleet mukana liiketoiminnassa lyhyen aikaa, mutta eivät vielä ole kaupallistaneet tuotteitaan. Tällaiset yritykset ovat jo laatineet liiketoimintasuunnitelman ja tehneet markkinatutkimuksia.

Aikaisen *kasvuvaiheen* rahoitus (first-stage financing) auttaa alkupääoman käyttä-neitä ja tuotekehittelyssään onnistuneita yrityksiä jatkamaan kaupallisen tuotannon aloittamiseen ja myyntiin.

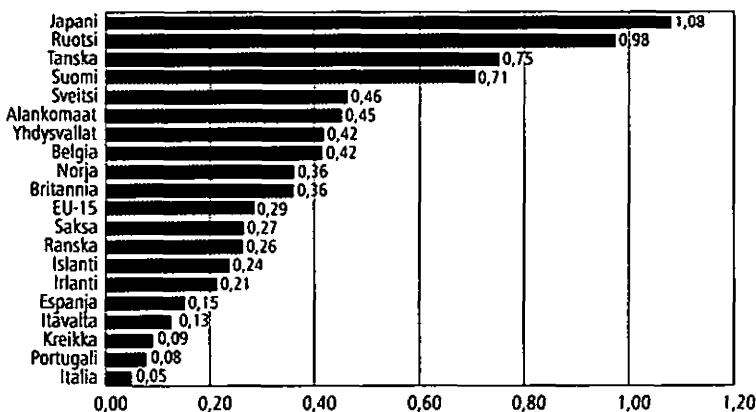
Pääomasijoitukset ovat Suomessa painottuneet aikaiseen vaiheeseen. Siemen- ja käynnistysrahoituksen osuus oli Suomessa vuonna 2002 runsas 34 prosenttia kaikista pääomasijoituksista, kun koko EU-alueella vastaava osuus oli vajaa 29 ja Yhdysvalloissa 25 prosenttia¹. Yksin siemenvaiheen osuus oli Suomessa lähes seitsemän prosenttia, kun useimmissa muissa maissa osuus jäi muutamaan prosenttiin. Laajentumisvaiheiden rahoituksen osuus oli korkea, 90 prosentin paikkeilla, mm. Italiassa ja Espanjassa. Siemen- ja käynnistysvaiheiden pääomasijoitusten bkt-osuus oli vuonna 2002 korkein Japanissa: 1,08 promillea. USA:n ja EU-alueen vastaavat luvut olivat selvästi alemmat: 0,42 ja 0,29. Suomessa osuus (0,71 %) oli Ruotsin ja Tanskan ohella selvästi korkeampi kuin Euroopassa yleensä (kuvio 4.5).

Ulkoisesta rahoituksesta riippuva osaamisintensiivinen yritystoiminta ja aloittavat yritykset ovat alttiita pääomamarkkinoiden vaihteluille. Julkinen teknologiarahoitus voikin tasoittaa lyhytaikaisten suhdannevaihteluiden aiheuttamia heilahteluita. Julkinen pääomasijoitustoiminta kohdistuu Suomessa valtaosin tutkimusosaamisen kaupallistamisen kannalta kriittisten alkuvaiheiden rahoittamiseen. Julkisella rahoituksella on merkittävä rooli rahoitusmarkkinoiden puutteiden paikkaajana yritysten siemen-, aloitus- ja kasvuvaiheissa. Yksityisten pääomasijoittajien sijoitukset siemenvaiheen yrityksiin ovat viime vuosina olennaisesti vähentyneet, mistä johtuen tämä kriittinen rahoitusvaihe on jäänyt julkisille yritysrahoittajille. Toistaiseksi yritysten saama julkinen riskirahoitus on Suomessa ollut alhainen suhteessa yritysten omiin panoksiin.

Kuvio 4.5

Siemen- ja käynnistysvaiheen pääomasijoitusten bkt-osuus (%) eräissä maissa vuonna 2002

Lähde: European Commission, Key Figures 2003–2004.



¹ European Commission (2003b)

Yritystoiminnan kehittämiseen ja rahoittamiseen keskittyviä Suomen valtion omistamia yrityksiä ja muita samoihin tavoitteisiin pyrkiviä yhteisöjä ovat keskenään yhteistyössä toimivat Sitra, Tekes, Suomen Teollisuussijoitus Oy, Finnvera Oyj, Finpro sekä TE-keskukset (työvoima- ja elinkeinokeskukset). Näistä etenkin kolme ensin mainittua ovat riskirahoittajina merkittäviä toimijoita.

Suomen itsenäisyyden juhlarahasto **Sitra** tarjoaa rahoitusta alkuvaiheen teknologiyrityksille, kasvuyrityksille ja innovaatioiden kaupallistamiseen. Teknologian kehittämiskeskus **Tekes** rahoittaa uusia teknologiyrityksiä niiden perustamisvaiheeseen tarkoitettulla pääomalinalla. Tekesillä ja Sitralle on liikeideoiden kehittämiseen myös yhteistä rahoitusta. Tekesin pääomasijoitusten painopiste on viime vuosina siirtynyt markkinatilanteista johtuen enemmän jatkosijoituksiin. Valtion omistama pääomasijoitusyhtiö **Suomen Teollisuussijoitus Oy** tekee sijoituksia pääomarahastoihin ja suoraan kohdeyrityksiin tavoitteena edistää uusien innovaatioiden tuotteistamista ja kaupallistamista rahoittamalla pääomasijoituksin alkuvaiheessa olevia yrityksiä ja mm. kehittää alueellista pääomasijoitustoimintaa ja edistää Euroopan unionin rahoituslähteistä riskirahoitukseen kohdennettavissa olevien varojen ohjautumista rahastoille ja kohdeyrityksille.

Valtion omistama **Finnvera Oyj** tarjoaa alueellisia erityisrahoituspalveluja ja toimii myös Euroopan unionin rahoituksen välittäjänä suomalaisille pk-yrityksille. Finnvera täydentää markkinoita riskirahoittajana. **TE-keskukset** voivat olla mukana rahoittamassa yritysten kehittämis- ja investointihankkeita. Ne opastavat EU-ohjelmien rahoitukseen liittyvissä kysymyksissä ja tekevät EU-rahoituspäätöksiä. **Finpro** on suomalaisten yritysten omistama asiantuntija- ja palveluorganisaatio, jonka tehtävänä on nopeuttaa suomalaisten yritysten kansainvälistymistä sekä vähentää siihen liittyviä riskejä.

Lähteinä mm:

Suomen pääomasijoitusyhdistys ry www.fvca.fi

Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra www.sitra.fi

Teknologian kehittämiskeskus Tekes www.tekes.fi

Liitetaulukko 4.1

Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus tutkimusorganisaation mukaan vuosina 1991–2004.

Lähde: Tilastokeskus, Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa.

Tutkimus- organisaatio	Milj. euroa					%				
	1991	1995	1999	2003	2004	1991	1995	1999	2003	2004
Yliopistot	226,2	245,0	323,3	393,3	407,9	28,3	26,3	25,3	27,2	26,5
Yliopistolliset keskussairaalat	–	–	60,5	48,7	48,7	–	–	4,7	3,4	3,2
Suomen Akatemia	75,5	77,2	155,5	188,6	214,6	9,4	8,3	12,2	13,0	13,9
Teknologian kehittämiskeskus	156,6	263,0	410,8	407,2	432,4	19,6	28,3	32,2	28,2	28,1
Valtion tutkimus- laitokset	209,9	199,0	208,0	239,5	253,6	26,2	21,4	16,3	16,6	16,5
Muu tutkimus- rahoitus	131,5	146,2	117,0	168,3	181,1	16,4	15,7	9,2	11,6	11,8
Yhteensä	799,7	930,4	1 275,2	1 445,7	1 538,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Teknologian kehittämiskeskuksen rahoitus sisältää rahoitusvaltuudet ja määrärahat vuodesta 1993 ja Suomen Akatemian vuodesta 1997 alkaen.

1991–2003: talousarvio sekä lisätalousarviot, 2004: talousarvio

Liitetaulukko 4.2

Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus hallinnonaloittain vuosina 1991–2004.

Lähde: Tilastokeskus, Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa.

Hallinnonala	Milj. euroa					%				
	1991	1995	1999	2003 ¹	2004 ²	1991	1995	1999	2003	2004
Ulkoasiainministeriö	14,6	11,6	7,5	10,1	12,3	1,8	1,2	0,6	0,7	0,8
Oikeusministeriö	0,7	1,0	1,0	1,2	1,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Sisäasiainministeriö	1,7	1,5	5,4	9,4	12,9	0,2	0,2	0,4	0,7	0,8
Puolustusministeriö	11,4	19,4	18,2	41,5	35,0	1,4	2,1	1,4	2,9	2,3
Valtiovarain- ministeriö	5,0	12,0	6,6	7,7	9,6	0,6	1,3	0,5	0,5	0,6
Opetusministeriö	318,9	346,3	494,4	602,8	648,1	39,9	37,2	38,8	41,7	42,1
Maa- ja metsäta- lousministeriö	80,5	76,1	75,3	92,4	99,1	10,1	8,2	5,9	6,4	6,4
Liikenne- ja viestintäministeriö	28,7	30,7	30,4	29,4	28,6	3,6	3,3	2,4	2,0	1,9
Kauppa- ja teollisuusministeriö	257,9	352,0	490,1	497,7	529,4	32,3	37,8	38,4	34,4	34,4
Sosiaali- ja terveys- ministeriö	54,3	57,8	114,4	117,9	122,6	6,8	6,2	9,0	8,2	8,0
Työministeriö	1,5	1,9	6,0	11,2	14,0	0,2	0,2	0,5	0,8	0,9
Ympäristöministeriö	24,2	20,0	25,7	24,1	25,1	3,0	2,1	2,0	1,7	1,6
Valtioneuvoston kanslia	0,3	0,3	0,3	0,3	–	0,0	0,0	0,0	0,0	–
Yhteensä	799,7	930,4	1 275,2	1 445,7	1 538,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1 Arvonlisäveromenot on siirretty vuoden 2003 talousarviossa valtiovarainministeriön pääluokasta muille hallinnonaloille. Alv-menot yhteensä 848,9 miljoonaa euroa, josta VM:n osuus 50,0 miljoonaa euroa.

2 Opetusministeriön hallinnonalalla on ensimmäistä kertaa laskettu mukaan myös ammattikorkeakouluissa tapahtuvaan tutkimukseen ja kehittämiseen kohdistuva hankerahoitus 6,9 miljoonaa euroa.

1991–2003: talousarvio sekä lisätalousarviot, 2004: talousarvio

Liitetaulukko 4.3

Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus tavoitteen mukaan vuosina 1991–2004

Lähde: Tilastokeskus, Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa.

Tavoite	Milj. euroa					%				
	1991	1995	1999	2003	2004	1991	1995	1999	2003	2004
Maa-, metsä- ja kalatalous	71,1	66,4	72,8	88,5	94,1	8,9	7,1	5,7	6,1	6,1
Teollisuuden edistäminen	194,7	294,9	356,6	384,7	397,3	24,3	31,7	28,0	26,6	25,8
Energia	29,1	32,8	79,3	63,5	77,2	3,6	3,5	6,2	4,4	5,0
Maanpuolustus	11,4	19,4	17,5	41,6	35,1	1,4	2,1	1,4	2,9	2,3
Maankamara, vesi ja ilmakehä	14,8	11,3	21,4	14,9	16,3	1,8	1,2	1,7	1,0	1,1
Yhteiskuntapolitiikka ja -palvelut	144,0	147,8	213,0	233,4	249,7	18,0	15,9	16,7	16,1	16,2
Kuljetus ja tietoliikenne	24,2	27,5	17,4	24,5	21,9	3,0	3,0	1,4	1,7	1,4
Asunnot ja yhdyskunnat	4,2	4,8	13,1	4,4	6,3	0,5	0,5	1,0	0,3	0,4
Ympäristönsuojelu	25,7	23,7	28,0	28,4	29,8	3,2	2,5	2,2	2,0	1,9
Työelämä ja työolosuhteet	13,9	14,2	17,1	14,9	22,4	1,7	1,5	1,3	1,0	1,5
Terveystieteet	30,4	32,8	89,1	96,5	102,3	3,8	3,5	7,0	6,7	6,7
Sosiaaliturva	12,7	14,0	12,8	11,0	6,5	1,6	1,5	1,0	0,8	0,4
Koulutus	1,3	1,9	1,6	1,9	1,7	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Kulttuuri	7,4	7,6	10,1	16,1	14,7	0,9	0,8	0,8	1,1	1,0
Kansainväliset suhteet	10,7	7,2	8,7	9,3	11,5	1,3	0,8	0,7	0,6	0,7
Muut yhteiskunnalliset tehtävät	13,4	14,1	15,0	26,5	32,6	1,7	1,5	1,2	1,8	2,1
Yleinen tieteen edistäminen	310,2	337,5	482,0	591,6	641,1	38,8	36,3	37,8	40,9	41,7
Korkeakoulut	226,3	245,0	323,3	393,3	407,9	28,3	26,3	25,3	27,2	26,5
Muu yleinen tieteen edistäminen	84,0	92,6	158,7	198,3	233,2	10,5	9,9	12,4	13,7	15,2
Avaruus	24,4	20,5	32,6	27,5	27,5	3,1	2,2	2,6	1,9	1,8
Kaikki yhteensä	799,7	930,4	1 275,2	1 445,7	1 538,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1991–2003: talousarvio + lisätalousarviot, 2004: talousarvio

5 Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot

Tieteen ja teknologian perustana on tutkimus sekä uusien sovellusten, menetelmien ja tuotteiden systemaattinen kehittäminen, tutkimus- ja kehittämistoiminta (t&k). T&k kattaa niin yliopistojen akateemisen perustutkimuksen kuin yritysten tekemän tuotekehitystyön. Kyse voi siis olla uuden tieteellisen tiedon etsinnästä, yhteiskuntapoliittisista lähtökohdista asetetuista kehittämistavoitteista tai markkinaehtoisesta voiton tavoittelusta. T&k:n arvoa tai tuotosta – taloudellista tai muuta – on ilmiön moninaisuuden vuoksi mahdoton yksiselitteisesti suoraan mitata. Niinpä tilastoinnin perusindikaattori on ollut toiminnan laajuuden mittaaminen, eli tutkimus- ja kehittämistoimintaan käytetyt voimavarat.

Yhtenäisillä menetelmillä kerättyjä tilastoja on tuotettu OECD-maissa 1960-luvulta alkaen. Suomessa ensimmäinen kattava tilasto ilmestyi koskien vuotta 1971. Riittävä panostus t&k-toimintaan nähdään tärkeäksi kansakunnan sivistystason, hyvinvoinnin ja talouden kilpailukyvyyn kannalta. Korkeakoulujen tutkimus ja siihen perustuva opetus luovat uusimpaan tieteelliseen tietoon perustuvaan osaamispohjaan, yritysten tuotekehitys puolestaan tuottaa kilpailukykyisiä korkean jalostusasteen tuotteita. Kansainväliset vertailut osoittavat, että pääsääntöisesti tutkimuksen osuus onkin korkea kehittyneissä talouksissa. On kuitenkin syytä huomata, että t&k-menot ovat toiminnan laajuuden indikaattori, eikä mitään suoraviivaista yhteyttä menojen ja tuotoksen, taloudellisen tai muun, välille voida esittää.

Edellä luvussa 3. kuvattiin t&k-toiminnan henkilöresursseja, tässä tarkastellaan toiminnasta aiheutuneita menoja. Menot ja t&k-henkilöstön määrä luonnollisesti liittyvät kiinteästi toisiinsa, sillä perinteisesti yli puolet t&k-menoista on ollut palkkausmenoja. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan laajuuden rahamääräinen arviointi mahdollistaa toiminnan suhteellisen, taloudellisesti mitatun painoarvon laskemisen. Menojen tasoon vaikuttavat yhtäältä julkisen vallan toimenpiteet, esimerkiksi budjetissa määritelty korkeakoulujen perusrahoituksen taso tai yrityksille suunnatut t&k-avustukset (ks. luku 4. valtion tutkimusrahoitus). Yrityksille puolestaan t&k-menot ovat investointi, jolla ylläpidetään ja kehitetään osaamiseen perustuvaa reaalista kilpailukykyä. Koska yrityksille t&k-menot ovat tuottoa edellyttävä kustannuserä menojen taso määräytyy sen mukaan, miten aikaansaadun osaamisen odotetaan realisoituvan lisäarvona markkinoille tuoduissa tuotteissa tai palveluissa.

Aluksi tarkastellaan tutkimusmenojen kehitystä Suomessa koko talouden tasolla sekä kansainvälisessä vertailussa. Seuraavissa luvuissa eritellään tarkemmin t&k-toimintaa korkeakouluissa, julkisella sektorilla¹ ja yrityksissä. Koska Suomen t&k-toiminnassa tapahtui merkittäviä muutoksia nimenomaan 1990-luvun alun jälkeen, esitetään aikasarjat pääsääntöisesti vuosilta 1991–2002. Yksityiskohtaisemmissa tarkasteluissa peilataan uudempaa kehitystä lähinnä alkaen vuodesta 1995. Kansainvälisessä vertailussa keskitytään EU-15 ja OECD –maihiin.

1 Julkiseen sektoriin sisältyy yksityinen voittoa tavoittelematon toiminta.

T&k tilastoissa

Tutkimus- ja kehittämistoiminta (tutkimus ja tuotekehitys) kattaa tiedon tuottamisen aina akateemisesta perustutkimuksesta konkreettiseen markkinaehtoiseen tuotekehitykseen. Perustuen OECD:n julkaisemaan ohjeistukseen¹, tutkimus- ja kehittämistoiminnalla (t&k) tarkoitetaan systemaattista toimintaa tiedon lisäämiseksi ja tiedon käyttämistä uusien sovellusten löytämiseksi. Kriteerinä on, että toiminnan tavoitteena on jotain olennaisesti uutta. Tutkimus- ja kehittämistoimintaan sisällytetään perustutkimus, soveltava tutkimus sekä kehittämistyö:

Perustutkimus, jolle on tunnusomaista uuden tiedon tavoittelu ilman välitöntä käytännön sovellusta. Perustutkimusta on esimerkiksi ominaisuuksien, rakenteiden, syy- ja seuraussuhteiden analyysit, joiden tavoitteena on uusien hypoteesien, teorioiden ja lainalaisuuksien muodostaminen, todentaminen ja selittäminen.

Soveltava tutkimus, jossa tavoitteena on jokin uuden tiedon avulla toteutettava käytännön sovellus. Pyrkimyksenä voi olla esimerkiksi sovellusten etsiminen perustutkimuksen tuloksille tai uusien menetelmien ja keinojen luominen tietyn ongelman ratkaisemiseksi.

Kehittämistyö, jolla tarkoitetaan tutkimuksen tuloksena tai käytännön kokemuksen kautta saadun tiedon käyttämistä uusien tuotteiden, palvelujen, tuotantoprosessien tai menetelmien aikaansaamiseen tai olemassa olevien olennaiseen parantamiseen.

Menoihin sisällytetään kaikki toiminnasta aiheutuneet kustannukset, palkat, muut käyttömenot ja investoinnit. Menot käsittävät Suomessa tehdyn t&k-työn, eli niihin ei esimerkiksi sisälly suomalaisten yritysten ulkomaisissa yksiköissä tekemä t&k. Toisaalta menoihin lasketaan mm. Suomessa tehty EU-rahoitteinen tutkimus.

¹ OECD (2002c)

5.1 Kansainvälistä vertailua

T&k-menojen osuus bruttokansantuotteesta kuvaa tutkimuksen ja tuotekehityksen suhteellista painoarvoa eri talouksissa. Verrattaessa eri maiden bkt-osuuksia on kuitenkin syytä ottaa huomioon tiettyjä varauksia. Ensinnäkin, maan yritystoiminnan ja teollisuuden rakenne vaikuttaa t&k-intensiteettiin. Korkean t&k-intensiteetin toimialoja ovat esimerkiksi lääketieteellisyys ja elektroniikka. T&k:n määritelmä myös painottaa teollista toimintaa, mikä alentaa palveluvaltaisten talouksien intensiteettiä. Toiseksi, kuten edellä todettiin, korkealla t&k-intensiteetillä ei sinänsä ole suoraa yhteyttä maan taloudelliseen menestymiseen tai kilpailukykyyn. Kolmanneksi voidaan mainita kansainvälisten suuryritysten dominoiva rooli etenkin joissakin pienissä kansantalouksissa. Neljänneksi, moderni sotateollisuus on yleensä t&k-intensiivistä, mihin panostaminen voi nostaa kyseisen valtion t&k-intensiteettiä.

Suomi t&k-panostajien kärkiryhmässä, EU jäänyt kilpailijoistaan jälkeen

EU-15 alueen yhteenlaskettu t&k-menojen bruttokansantuoteosuus oli hieman vajaa 2 prosenttia vuonna 2002. Kun mukaan lasketaan vuonna 2004 liittyneet uudet jäsenet saadaan bruttokansantuoteosuudeksi 1,8 prosenttia. Selvästi eniten kansantuotteesta tutkimukseen käytti Ruotsi, 4,3 prosenttia. Myös Suomi on selvästi edellä EU:n keskimääräistä tasoa 3,5 prosentin osuudella. Suurista jäsenmaista Saksassa osuus on 2,5 prosenttia, mutta keskimääräistä tasoa painavat alaspäin etenkin Italia ja Espanja, joissa t&k-menojen bkt-osuus jää noin yhteen prosenttiin (kuvio 5.1.1).

Euroopan unioniin vuonna 2004 liittyneissä uusissa jäsenmaissa t&k-menojen bkt-osuus on pääsääntöisesti alhaisempi kuin vanhoissa jäsenmaissa. Slovenia sijoittuu uusien ja vanhojen EU-maiden vertailussa sijalle 11., mutta esi-

Euroopan unionilla paljon parannettavaa Yhdysvaltoihin ja Japaniin verrattaessa

Vuonna 2002 EU:n tärkeimmistä kilpailijoista Japani käytti bruttokansantuotteestaan tutkimukseen 3,1 ja Yhdysvallat 2,7 prosenttia, eli kumpikin selvästi enemmän kuin EU-15 yhteenlaskettu t&k-intensiteetti, 1,9 prosenttia bruttokansantuotteesta.

Rakennetta kuvaavan intensiteetin ohella myös t&k:n volyyymi kuvaa näiden johtavien talousalueiden teknologista voimaa. EU-15 alueella käytettiin vuonna 2002 t&k-toimintaan 191,5 miljardia. Yhdysvaltain dollaria. Tämä on kuitenkin vain 69 prosenttia Yhdysvaltojen t&k-menoista¹. Uudet jäsenmaat kaventavat eroa vain hieman, sillä EU-25 -alueen t&k-menot olivat 72 prosenttia Yhdysvaltojen vastaavista vuonna 2002. Japani on näistä kolmesta t&k-intensiivisin, t&k-menojen bkt-osuus on 3,1 prosenttia, mutta menojen volyyymi on vain 39 prosenttia Yhdysvaltain tasosta.

EU:ssa on tunnustettu tarve lisätä tutkimusta ja parantaa unionin teknologista kilpailukykyä. Barcelonan Eurooppa-neuvosto asetti vuonna 2002 tavoitteeksi nostaa EU-alueen t&k-menojen osuus bruttokansantuotteesta 3 prosenttiin vuoteen 2010 mennessä. Lisäksi todettiin, että yksityisen sektorin rahoitusosuuden tulisi olla kaksi kolmasosaa. Suomen osalta voidaan todeta, että mainitut tavoitteet saavutettiin jo vuosituhaten vaihteessa.

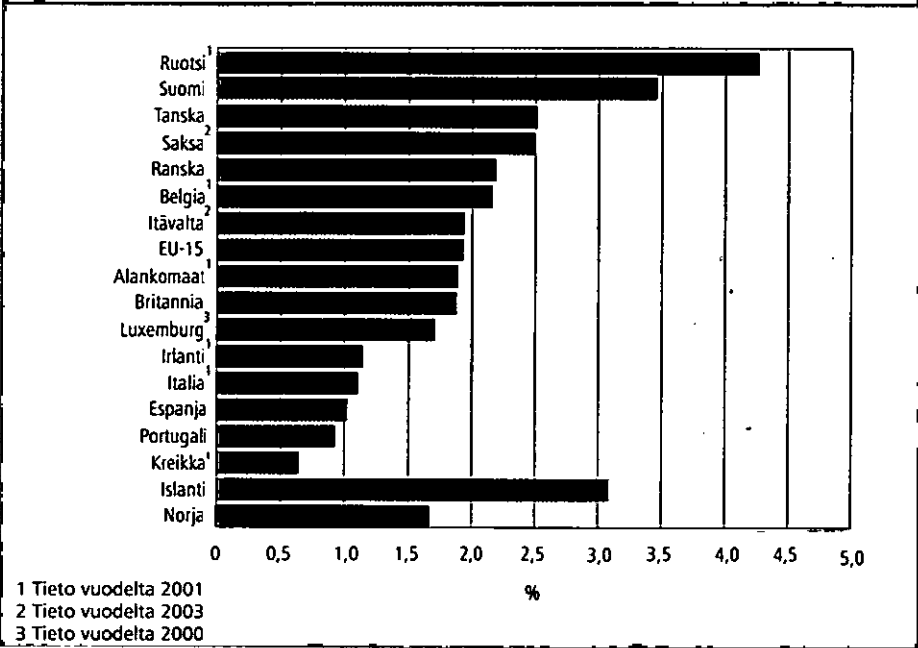
Konkreettisenä toimenpiteenä Eurooppalaisen tutkimuksen nostamiseksi ja eron kaventamiseksi kilpailijoihin on komissio laatinut toimintasuunnitelman², jossa on neljä pääkokonaisuutta. Näistä ensimmäisessä tuodaan esille lähinnä yleisen koordinoinnin ja asetettujen tavoitteiden saavuttamista johdonmukaisesti tukevan politiikan tarve. Toinen kokonaisuus liittyy tutkimus- ja kehittämistoiminnan infrastruktuurin ja muiden rakenteellisten tekijöiden toimivuuteen. Näitä ovat esimerkiksi osaavien tutkijoiden riittävyys, lainsäädännölliset toimet ja eri rahoituslähteiden keskinäinen koordinointi. Kolmantena on julkisen tutkimusrahoituksen riittävyyden turvaaminen, neljäntenä kokonaisuutena on puolestaan yksityisten t&k-investointien edellytysten parantaminen. Tästä esimerkkeinä ovat yhteisöpatenttijärjestelmän luominen sekä tekijänoikeus- ja tuotteiden standardointijärjestelmien kehittäminen.

1 Laskettuna ostovoimapariteeteilla. Lähde: OECD (2004b)

2 KOM 2003 226 lopullinen/2: Komission tiedonanto. Tutkimusinvestoinnit: toimintasuunnitelma Euroopalle. Bryssel, 4.6.2003.

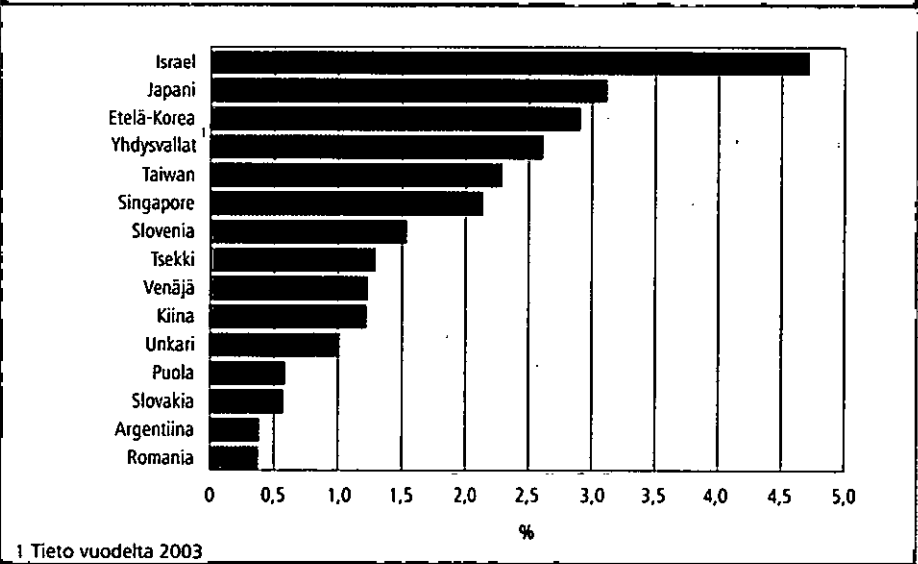
Kuvio 5.1.1

T&K-menojen osuus bruttokansantuotteesta vuonna 2002 EU-15, Islanti ja Norja.
Lähde: OECD, Main Science and Technology Indicators 2004/1.



Kuvio 5. 1.2

T&K-menojen osuus bruttokansantuotteesta eräissä maissa vuonna 2002.
Lähde: OECD, Main Science and Technology Indicators 2004/1.



merkiksi Puolassa ja Slovakiassa t&k-menojen osuus bruttokansantuotteesta oli vain noin 0,6 prosenttia vuonna 2002:

Pohjoismaiden vertailussa käyvät hyvin ilmi edellä mainitut bkt-osuusindikaattoriin vaikuttavat rakenteelliset tekijät. Suomessa ja Ruotsissa merkittävässä asemassa ovat t&k-intensiivisillä toimialoilla toimivat globaalit suuryritykset, ja t&k-menojen bkt-osuudet ovatkin maailman huippuluokkaa. Norjassa t&k-menojen bkt-osuus on Suomea ja Ruotsia alhaisempi, mutta taloudellinen varallisuus Suomea ja Ruotsia suurempi.² Hyvin tunnettua on öljyteollisuuden merkitys Norjan taloudessa. Öljynjalostus kuten muukin energiantuotanto puolestaan on leimallisesti matalan t&k-intensiteetin toimiala.

Kaikkiaan selvästi korkein t&k-intensiteetti on Israelissa, jossa tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen osuus bruttokansantuotteesta oli kokonaista 4,7 prosenttia vuonna 2002. OECD:n kokoamien tietojen mukaan Kiinassa tutkimukseen ja tuotekehitykseen käytettiin 1,2 prosenttia bruttokansantuotteesta vuonna 2002, mikä on lähes tarkalleen sama lukema kuin Venäjällä (vertailutietoa OECD-maista, ks. liitetaulukko 5.1).

Aasian kehittyvät taloudet panostavat tutkimukseen ja tuotekehitykseen

Monet Aasian kehittyneistä talouksista alkavat t&k-panostuksen suhteen olla edellä perinteisiä teollisuusmaita. Hyvänä esimerkkinä tästä on Etelä-Korea, jonka t&k-menojen bkt-osuus saavutti vuonna 2002 lähes kolmen prosentin tason. Tällä lukemalla maa sijoittuisi EU:n sisäisessä vertailussa kolmannelle sijalle Ruotsin ja Suomen jälkeen. Kasvu on ollut nopeaa, sillä vielä vuonna 1991 maan bkt-osuus oli 1,9 prosenttia. Volyymiltaan Etelä-Korean t&k-panos on suurempi kuin esimerkiksi Kanadan tai Italian, ja toisaalta hieman yli 40 prosenttia Saksan tutkimuspanoksesta. Samoin kuin Suomessa Koreassakin sähköteknisen teollisuuden osuus yritysten t&k:sta on varsin korkea, 46 prosenttia vuonna 2002. T&k on muutenkin teollisuusvetoista, palvelualojen osuus oli noin yhdeksän prosenttia. Myös Taiwanin ja Singaporen talouksien t&k-intensiivisyys ylittää EU:n keskitason (kuvio 5.1.2).

Suomen muutos EU:n toiseksi tutkimusintensiivisimmäksi maaksi on tapahtunut 1990-luvulla, erityisesti vuosikymmenen jälkipuoliskolla. Vielä vuonna 1991 Suomen t&k-menojen kahden prosentin bkt-osuus oli EU:n keskitasoa, mutta kymmenen vuotta myöhemmin Suomen suhteellinen panostus 3,4 prosenttia oli 1,8 -kertainen EU:n keskitasoon verrattuna. Toisaalta Suomen osuus EU:n koko tutkimustoiminnasta ei luonnollisesti voi olla kovin suuri, vuonna 2001 se oli 2,6 prosenttia³ EU:n tutkimus- ja kehittämistoiminnan kokonaisvolyymista. Suomen ohella Ruotsissa t&k-menojen kehitys on ollut varsin ripeää. Tosin 1990-luvun lopussa Suomi lähes saavutti Ruotsin t&k-intensiteetin, mutta tämän jälkeen näyttäisi siltä, että ero Ruotsin hyväksi olisi al-

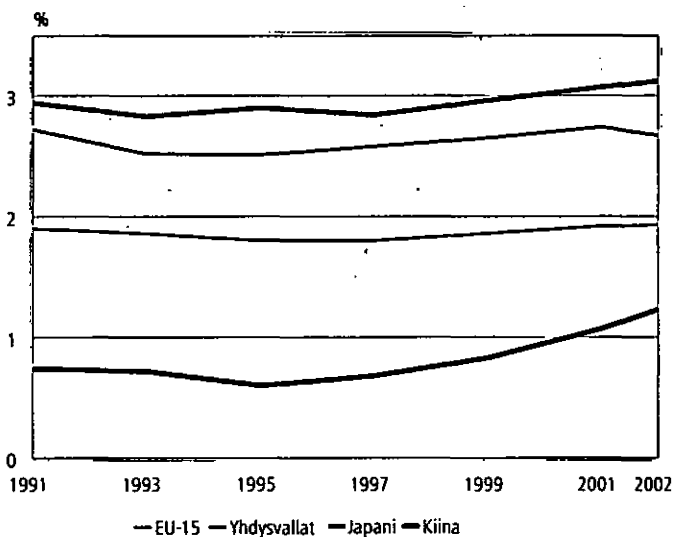
2 Esimerkiksi vuonna 2001 Suomen ja Ruotsin ostovoimakorjattu bruttokansantuote henkeä kohti oli käytännössä samalla tasolla. Jos tämä taso indeksoidaan luvuksi 100, niin Norjan luvuksi saadaan 122. Lähde: Tilastokeskus (2003b).

3 Laskettuna euroina nimellishintaan. Lähde: Eurostat (2004a)

Kuvio 5.1.3

T&K-menojen osuus bruttokansantuotteesta vuosina 1991–2002, EU-15, Yhdysvallat, Japani ja Kiina.

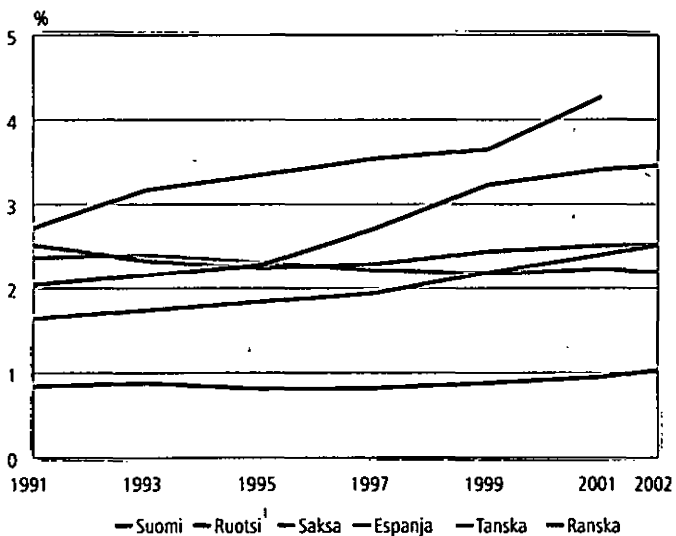
Lähde: OECD, Main Science and Technology Indicators 2004/1.



Kuvio 5.1.4

T&K-menojen osuus bruttokansantuotteesta vuosina 1991–2002 eräissä EU-maissa.

Lähde: OECD, Main Science and Technology Indicators 2004/1.



1. Tieto vuodelta 2001

kanut jälleen kasvaa. Euromääräiseltä volyymilta Suomen t&k-panos oli 44 prosenttia Ruotsin vastaavasta vuonna 2001.

Kokonaisuutena EU-15 alueen t&k-intensiteetti on pysynyt käytännössä ennallaan, eikä eroa Yhdysvaltoihin tai Japaniin ole saatu kavennettua (kuvio 5.1.3). EU:n suurimmissa talouksissa t&k-intensiteetti ei ole juurikaan kasvanut ja esimerkiksi Saksan nykytaso, 2,5 prosenttia bruttokansantuotteesta, on alhaisempi kuin läntisen osan ennen maan jälleenyhdistymistä saavuttama 2,8 prosenttia. Myös Ranskassa ja Britanniassa t&k-intensiteetti on pikemminkin laskenut kuin noussut. Jo ennestään alhaisen t&k-intensiteetin suuret jäsenmaat Italia ja Espanja eivät nekään ole mainittavasti lisänneet t&k-panostustaan (kuviossa 5.1.4 esimerkkinä Espanja). Unioniin vuonna 2004 liittyneiden, matalan t&k-intensiteetin omaavien jäsenmaiden myötä EU:n ero Japaniin ja Yhdysvaltoihin tulee päinvastaisista tavoitteista huolimatta pikemminkin kasvamaan kuin kaventumaan. Kiinan talouden nopea muutos näkyy myös siinä, että tutkimus- ja kehittämistoiminta näyttäisi 2000-luvun alun jälkeen alkaneen kasvattaa osuuttaan bruttokansantuotteesta (kuvio 5.1.3). Volyymltaan Kiinan t&k-menot olivat arviolta hieman yli kolmasosa EU-25 -maiden tasosta.

5.2 T&k-menojen yleinen kehitys Suomessa

Yritysten aikaansaama rakennemuutos

T&k-menot kasvoivat Suomessa selvästi muuta taloutta nopeammin, eli reaaliarvoltaan⁴ 2,3 -kertaisiksi vuodesta 1991 vuoteen 2003. Samalla tutkimus- ja kehittämistyön sektoreittainen jakauma on muuttunut voimakkaasti. Kasvun lähteenä on ollut ensisijaisesti yritysten tutkimus- ja tuotekehitystyö. Yrityssektorin voimakkaan kasvun seurauksena julkisen ja yksityisen t&k:n jakauma on karkeasti ottaen muuttunut suhteesta 40/60 prosenttia 30/70 prosenttiin. Selvin kehityskaari on ollut julkisen sektorin, eli lähinnä valtionhallinnon sektoritutkimuslaitosten, suhteellisen osuuden puolittuminen 20 prosentista lähelle 10 prosentin osuutta kokonaismenoista (taulukko 5.2.1). Korkeakoulujen osuus on laskenut kolme prosenttiyksikköä. Tosin on huomattava, että korkeakoulusektorin tilastopohja on tarkasteluvälillä laajentunut yliopistollisten keskussairaaloitten ja ammattikorkeakoulujen tutkimusmenoilla. Ilman näitä laajennuksia sektorin (ts. yliopistojen) osuus vuonna 2002 olisi 16,3 prosenttia, eli noin viisi prosenttiyksikköä alhaisempi kuin vuonna 1991.

Kasvu taittunut 2000-luvulla

Uusimmat käytettävissä olevat tiedot osoittavat, että koko 1990-luvun jatkunut voimakas t&k-menojen kasvu on lähes pysähtynyt. Voimakkaan kasvun vaihde ajoittui vuosiin 1995–2000, jolloin keskimääräinen reaalin vuosikasvu oli peräti 13 prosentin tasolla. Tultaessa 2000-luvulle muutos on ollut selvä, vuosina 2000–2002 kasvua oli enää noin 2,5 prosenttia vuodessa, minkä lisäksi arvio vuodelle 2003 ennakoii t&k-menoille käytännössä nollakasvua. Tämän

4 T&k-menojen deflaattorina on käytetty bruttokansantuotteen markkinahintaindeksiä.

Taulukko 5.2.1

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot sektoreittain sekä osuus bruttokansantuotteesta vuosina 1991–2003.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

Vuosi	Yritykset		Julkinen sektori		Korkeakoulu-sektori ²		Yhteensä	Menojen reaalikehitys ³ 1991=100	T&k-menojen BKT-osuus ⁴ %
	milj. euroa	%	milj. euroa	%	milj. euroa	%			
1991	975,1	57,0	357,5	20,9	378,0	22,1	1 710,6	100	2,0
1993	1 048,5	58,4	379,7	21,1	367,5	20,5	1 795,8	101	2,2
1995	1 373,4	63,2	374,4	17,2	424,6	19,6	2 172,4	114	2,3
1997	1 916,7	66,0	408,6	14,1	579,5	20,0	2 904,9	150	2,7
1998	2 252,8	67,2	443,9	13,2	657,8	19,6	3 354,5	168	2,9
1999	2 643,9	68,2	470,1	12,1	764,8	19,7	3 878,8	194	3,2
2000	3 135,9	70,9	497,4	11,2	789,3	17,8	4 422,6	215	3,4
2001	3 284,0	71,1	500,9	10,8	834,1	18,1	4 619,0	218	3,4
2002	3 375,1	69,9	529,7	11,0	925,6	19,2	4 830,3	226	3,5
2003 ¹	3 527,9	70,5	515,4	10,3	963,8	19,2	5 007,1	234	3,5

1 Korkeakoulusektorin luku arvio

2 Yliopistolliset keskussairaalat vuodesta 1997, ammattikorkeakoulut vuodesta 1999 alkaen

3 Deflaoitu bruttokansantuotteen hintaindeksillä

4 Bkt 2002 ja 2003 Tilastokeskuksen ennakkotietoja

seurauksena t&k-menojen bkt-osuus on jäänyt 3,4–3,5 prosentin tasolle. Vuonna 2003 bkt-osuus näyttäisi olevan 3,5 prosenttia ja t&k-menot 5 miljardia euroa.⁵ Rakenteellinen muutos näyttäisi pysähtyneen, yrityssektorin osuus t&k-menoista on vakiintunut 70 prosentin tasolle.

Julkisen rahoituksen osuus Suomessa verraten alhainen

Kaikkiaan tutkimukseen ja tuotekehitykseen käytettiin hieman yli 4,8 miljardia euroa vuonna 2002. Tästä yritykset rahoittivat 68, julkinen sektori 29 ja ulkomaat 3 prosenttia (kuvio 5.2.1). Tekesin osuus tutkimusmenojen rahoituksesta oli 5,6 ja Suomen Akatemian vajaa kolme prosenttia, yhteensä niiden osuus kaikesta julkisesta tutkimusrahoituksesta oli lähes 30 prosenttia. Muun julkisen rahoituksen merkittävin erä on korkeakoulujen perusrahoitus.⁶

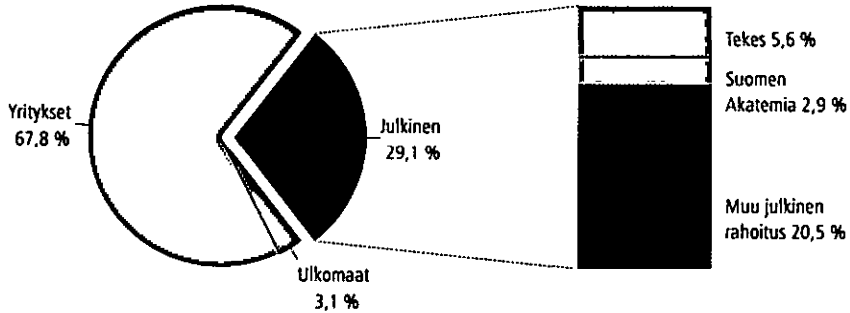
Taulukosta 5.2.2 nähdään tarkemmin sektoreiden välisiä toteutuneiden tutkimusmenojen rahoitusvirtoja. Yritykset siis käyttävät 70 prosenttia t&k-menoista ja rahoittavat toiminnasta 68 prosentin osuuden. Korkeakoulusektori ei rahoita muiden organisaatioiden tutkimusta, sen oma rahoitus (413 miljoonaa euroa) koostuu valtion budjetin korkeakoulumäärärahoista sekä korkeakoulujen omista varoista. Kun nämä lisätään muuhun julkisen sektorin tutkimusra-

5 Korkeakoulusektorin vuoden 2003 luku on arvio, joten vuoden 2003 kokonaistilanne on myös tältä osin arvio.

6 Tässä esitettävät tutkimusrahoitustiedot tarkoittavat rahoitusta, joka on käytetty tutkimus- ja kehittämistoiminnan menoihin. Tämä on syytä erottaa tutkimustoimintaan myönnetyn rahoituksen tiedoista (ks. luku 4.).

Kuvio 5.2.1

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen rahoitus vuonna 2002.
Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

**Taulukko 5.2.2**

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot suorittajasektorin ja rahoituslähteen mukaan vuonna 2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

Suorittaja	Rahoituslähde								Yhteensä	
	Yritykset		Julkinen sektori		Korkeakoulusektori		Ulkomaat ¹			
	milj. euroa	%	milj. euroa	%	milj. euroa	%	milj. euroa	%	milj. euroa	%
Yritykset	3 147,2	93,2	193,8	5,7	–	–	34,1	1,0	3 375,1	100,0
Julkinen sektori	72,4	13,7	414,3	78,2	–	–	42,9	8,1	529,7	100,0
Korkeakoulusektori	57,0	6,2	380,4	41,1	413,2	44,6	74,9	8,1	925,6	100,0
Yhteensä	3 276,7	67,8	988,5	20,5	413,2	8,6	151,9	3,1	4 830,3	100,0

1 Konsernivastauksissa konsernin ulkomaisilta yrityksiltä saatu rahoitus käsitetään omaksi rahoitukseksi, mikä pienentää ulkomaisen rahoituksen osuutta

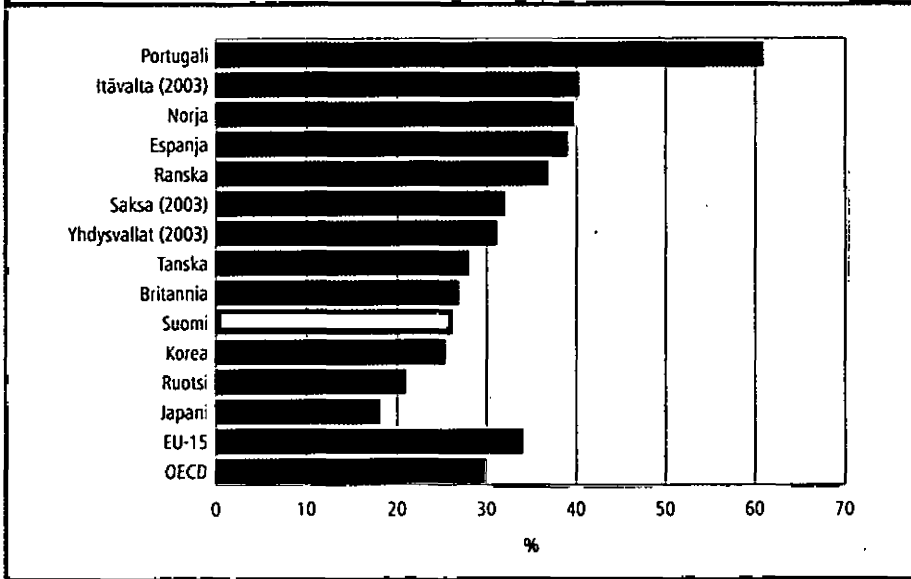
hoitukseen saadaan julkiseksi tutkimusrahoitukseksi yhteensä 1,4 miljardia euroa vuonna 2002, eli noin 29 prosenttia t&k-menoista. Yritykset puolestaan tilaavat julkisilta tutkimuslaitoksilta ja korkeakouluilta t&k-työtä yhteensä 130 miljoonalla eurolla. Jäljelle jäävän kolme prosenttia t&k-menoista rahoittavat ulkomaiset lähteet, kuten EU ja ulkomaiset yritykset. Tämä voidaan kansallisesta näkökulmasta tulkita t&k:n vienniksi, mutta vastaavaa tuontia, eli suomalaisten ulkomailla rahoittamaa t&k:ta ei ole kartoitettu, koska tilaston rajauksesta on Suomessa tehty t&k.⁷

7 Suomessa toimivien monikansallisten konsernien omarahoitteinen (konsernin sisäinen) t&k lasketaan Suomen yksikön itse rahoittamaksi, vaikka rahoitus tulisi konsernin ulkomaisista yksiköistä.

Kuvio 5.2.2

Julkisen rahoituksen osuus t&k-menoista eräissä maissa vuonna 2002.

Lähde: OECD, Main Science and Technology Indicators 2004/1.



Yksi seuraus yrityssektorin osuuden voimakkaasta kasvusta ja nykyisestä korkeasta osuudesta on, että kansainvälisessä vertailussa julkisen rahoituksen osuus t&k-menoista on Suomessa verraten alhainen. Vuoden 2002 OECD-tietojen⁸ mukaan osuus oli Suomessa verraten alhainen. Vuoden 2002 OECD-tietojen⁸ mukaan osuus oli Suomessa verraten alhainen, mikä on jonkin verran alle OECD:n keskitason (30 prosenttia), mutta selvästi alhaisempi kuin EU-maiden keskiarvo, 34 prosenttia. Pohjoismaista Tanskassa t&k:n julkisen rahoituksen osuus on lähellä Suomen tasoa, Ruotsissa se on alhaisempi, mutta Norjassa selvästi suurempi eli 40 prosenttia. Kaikkiaan julkisen rahoituksen osuus t&k-menoista vaihtelee melkoisesti, osuus on noin 60 prosenttia Portugalissa ja Puolassa, Yhdysvalloissa ja Saksassa hieman yli 30 prosenttia ja Japanissa 18 prosenttia (kuvio 5.2.2 sekä liitetaulukko 5.1).

Yli kaksi kolmasosaa t&k-menoista kolmessa seutukunnassa

Helsingin seutukuntaan kohdentuu 44 prosenttia tutkimus- ja kehittämistoiminnan menoista. Seuraavina ovat Tampereen (13 prosenttia) ja Oulun seutukunnat (11 prosenttia). Kaikissa näissä kolmessa seutukunnassa on suurten korkeakoulujen ohella vahvaa yritysten t&k-panostusta, yritysten osuus alueiden menoista on 67–76 prosenttia. Sen sijaan esimerkiksi Kuopion ja Joensuun seutukunnissa tutkimustoiminta on enemmän julkisen sektorin, lähinnä paikallisten korkeakoulujen varassa.

8 OECD:n laskelmissa julkinen t&k-rahoitus ei sisällä julkisten organisaatioiden myöntämiä t&k-lainoja. Kansallisessa tilastoinnissa nämä sen sijaan lasketaan julkiseksi rahoitukseksi.

Uudenmaan maakunnan osuus t&k-menoista on käytännössä sama kuin Helsingin seutukunnan, noin 44 prosenttia (taulukko 5.2.4). Seuraavan ryhmän muodostavat Pirkanmaa, Pohjois-Pohjanmaa ja Varsinais-Suomi, joissa menoista käytetään 11–13 prosenttia. Näistä Pohjois-Pohjanmaan luku on lähes sama kuin Oulun seutukunnan ja Pirkanmaa tarkoittaa Tampereen seutua. Varsinais-Suomi sen sijaan jakautuu Turun ja Salon kesken. Muut maakunnat jäävät alle neljän prosentin. Keskittyneintä tutkimustoiminta on julkisella sektorilla, missä Uudellamaalla sijaitsevat tutkimuslaitokset vastaavat lähes kahdesta kolmasosasta t&k-menoista. Korkeakoulusektorilla Uudenmaan osuus on vajaa 40 prosenttia. Yrityssektorin maakunnittainen jakauma noudattelee pitkälti t&k-menojen yleistä alueellista jakaumaa.

Vuosien 1995–2002 aikana t&k-menojen maakunnittaisessa jakaumassa on tapahtunut joitakin muutoksia (liitetaulukko 5.2). Uudenmaan osuus kaikista t&k-menoista on kyseisenä aikana laskenut neljä prosenttiyksikköä. Suhteellisesti eniten asemiaan on menettänyt Itä-Uusimaa, jonka osuus t&k-menoista on laskenut 2,5 prosentin tasolta yhteen prosenttiin. Myös Pohjanmaan ja Kanta-Hämeen maakunnissa on ollut selvä laskeva trendi. Osuuttaan ovat kasvattaneet edellä mainitut kolme t&k-toiminnan alueellista keskusta, Pohjois-Pohjanmaa, Varsinais-Suomi ja Pirkanmaa.

Taulukko 5.2.3

Tutkimus- ja kehittämistoiminta t&k-menojen mukaan suurimmissa seutukunnissa vuonna 2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

	T&k-menot yhteensä	Osuus t&k-menoista	Yritysten osuus
	milj. euroa	%	%
Koko maa	4 830,3	100,0	70
Helsinki	2 112,3	43,7	67
Tampere	619,9	12,8	73
Oulu	528,9	11,0	76
Turku	354,5	7,3	61
Salo	234,9	4,9	100
Jyväskylä	158,8	3,3	54
Kuopio	98,1	2,0	33
Vaasa	72,1	1,5	86
Joensuu	48,9	1,0	31
Pori	44,9	0,9	89
Porvoo	44,8	0,9	99
Lappeenranta	41,0	0,8	42
Lahti	38,4	0,8	92
Kotka-Hamina	31,8	0,7	96
Forssa	26,4	0,5	18
Hämeenlinna	23,0	0,5	83
Rovaniemi	21,7	0,4	20
Muut yhteensä	329,9	7,0	–

Taulukko 5.2.4

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot sektorin ja maakunnan mukaan vuonna 2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

Maakunta	Yhteensä		Yritykset		Julkinen sektori		Korkeakoulusektori	
	milj. euroa	%	milj. euroa	%	milj. euroa	%	milj. euroa	%
Koko maa	4 830,3	100,0	3 375,1	100,0	529,7	100,0	925,6	100,0
Uusimaa	2 133,3	44,2	1 437,3	42,6	340,7	64,3	355,3	38,4
Itä-Uusimaa	45,9	0,9	45,5	1,3	0,3	0,1	0,1	0,0
Varsinais-Suomi	606,9	12,6	466,3	13,8	15,2	2,9	125,4	13,5
Satakunta	67,3	1,4	59,5	1,8	1,0	0,2	6,8	0,7
Kanta-Häme	61,2	1,3	29,7	0,9	28,3	5,3	3,3	0,4
Pirkanmaa	648,0	13,4	480,1	14,2	50,0	9,4	117,9	12,7
Päijät-Häme	46,3	1,0	42,1	1,2	1,3	0,2	3,0	0,3
Kymenlaakso	43,6	0,9	41,5	1,2	0,4	0,1	1,7	0,2
Etelä-Karjala	60,0	1,2	35,8	1,1	1,6	0,3	-22,7	2,4
Etelä-Savo	22,6	0,5	10,7	0,3	3,5	0,7	8,4	0,9
Pohjois-Savo	119,7	2,5	50,0	1,5	13,7	2,6	56,0	6,0
Pohjois-Karjala	58,1	1,2	20,9	0,6	9,7	1,8	27,5	3,0
Keski-Suomi	181,5	3,8	106,6	3,2	16,9	3,2	58,0	6,3
Etelä-Pohjanmaa	23,9	0,5	19,2	0,6	0,6	0,1	4,1	0,4
Pohjanmaa	84,8	1,8	74,2	2,2	1,0	0,2	9,7	1,0
Keski-Pohjanmaa	11,4	0,2	7,0	0,2	2,2	0,4	2,3	0,2
Pohjois-Pohjanmaa	552,9	11,4	420,4	12,5	30,7	5,8	101,8	11,0
Kainuu	18,3	0,4	10,1	0,3	1,5	0,3	6,6	0,7
Lappi	43,2	0,9	17,7	0,5	10,3	1,9	15,2	1,6
Ahvenanmaa	1,4	0,0	0,6	0,0	0,8	0,1	0,0	0,0

Oulu, Salo ja Tampere selvästi tutkimusintensiivisimmät alueet

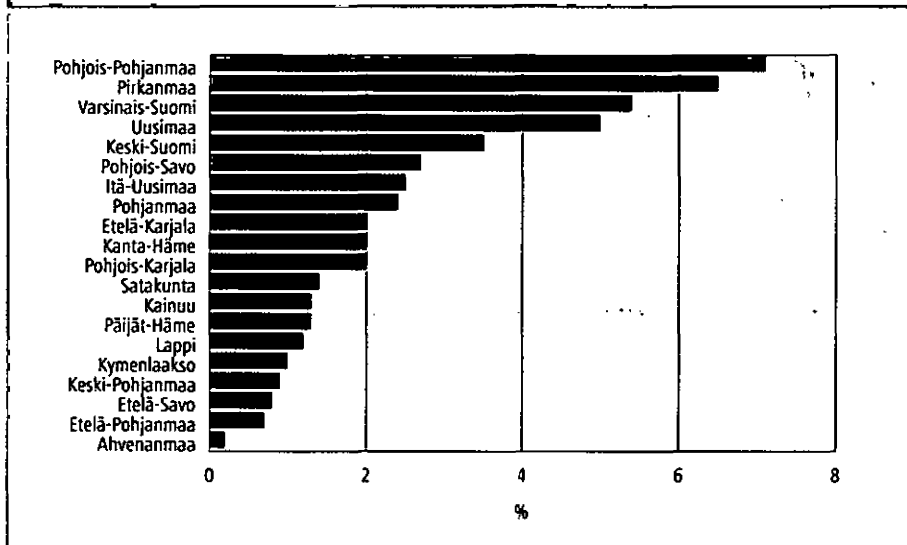
T&k:n alueellista taloudellista painoarvoa on mitattu suhteuttamalla t&k-menot alueen arvonlisäykseen sekä laskemalla t&k-henkilöstön määrä tuhanta työllistä kohden. Kolme seutukuntaa, Oulu, Salo ja Tampere erottuvat tässä vertailussa varsin selkeästi Suomen muista alueista. Näillä alueilla t&k-menojen osuus arvonlisäyksestä on 8–10 prosenttia (ks. liitetaulukko 5.3). Seuraavan ryhmän muodostavat Jyväskylän, Helsingin ja Turun seutukunnat, näissä vastaava osuus oli viisi prosenttia eli hieman yli koko maan keskiarvon, joka oli neljä prosenttia vuonna 2002. Oulussa 87 työntekijää tuhannesta osallistuu tutkimus- ja kehittämistoimintaan, Tampereella ja Salossa tutkijoita on likimäärin 64 tuhatta työssä olevaa kohden. Helsinki, Jyväskylä ja Turku ovat tässä vertailussa 40–45 tutkijan tasolla. T&k:n alueelliset erot tulevat esiin myös suhteellisessa vertailussa, sillä usealla haja-asutusalueen seutukunnalla t&k-menojen osuus arvonlisäyksestä on 1–2 prosentin luokkaa tai jopa tämän alle, ja t&k:ta tekeviä henkilöitä on pääsääntöisesti vähemmän kuin 15 tuhatta työllistä kohden.

Maakunnittainen tarkastelu muuttaa yleistä tulosta luonnollisesti vain vähän (kuvio 5.2.3). Pohjois-Pohjanmaalla t&k:ta on Oulun seudun ulkopuolella hyvin vähän, jolloin maakunnan t&k-menojen arvonlisäosuudeksi tulee 7,1 prosenttia Oulun seutukunnan 10,4 prosentin sijaan. Pirkanmaa on selvällä toisella sijalla, ero Varsinais-Suomeen selittyy sillä, että Salon yhdeksän prosentin arvonlisäosuus ei riitä nostamaan koko maakuntaa Pirkanmaan tasolle. Samoin kuin seutukuntien kohdalla, myös maakuntien väliset erot ovat verraten suuret. Esimerkiksi Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla sekä Etelä-Savossa t&k-menojen osuus maakunnan arvonlisäyksestä on alle prosentin ja tutkijoita on 7–8 tuhannesta työntekijästä.

Kuvio 5.2.3

T&k-menojen osuus maakunnan arvonlisäyksestä vuonna 2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.



Uusimaa ja Oulun seutu Euroopan t&k-intensiivisimpien alueiden joukossa

Myös muissa EU-maissa alueet eroavat toisistaan t&k-toiminnan intensiivisyyden tai laajuuden suhteen. Alueiden vertailua hankaloittaa se, että aineistoa on saatavilla vain verraten karkealla tasolla, eli EU:n NUTS -aluoluokituksen tasolla kaksi, mikä Suomen kohdalla tarkoittaa Ahvenanmaata sekä viittä (vuodesta 2003 alkaen neljää) Manner-Suomen suuraluetta⁹. Muutoinkin aluetiedot ovat jossain määrin puutteellisia, esimerkiksi Britannian tiedot ovat NUTS-luokituksen tasolla yksi. Kaikkiaan vuonna 2001 t&k:n osuus Euroopan

9 Ks. Kunnat ja kuntapohjaiset aluejaot 2003. Tilastokeskus, käsikirjoja 28. Suuraluejako on muuttunut vuonna 2003, esimerkiksi Uudenmaan suuralueen on korvannut laajempi, Etelä-Suomen suuralue. Tässä kuitenkin luokitus perustuu vuonna 2001 voimassa olleeseen suuraluejakoon.

talousalueen¹⁰ bkt:sta oli kaksi prosenttia. Kärjessä yli 4 prosentin t&k-intensiteetin alueita olivat Braunschweig, Stuttgart, Oberbayern ja Tübingen Saksassa, Tukholma ja Länsi-Ruotsin alue Ruotsissa sekä Suomesta Uudenmaan suuralue ja Pohjois-Suomi (johon sisältyy Oulun seutu)¹¹.

Tarkasteltaessa alueiden t&k:n volyymia Uudenmaan suuralueen, eli Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan maakuntien, osuus ETA:n t&k:sta oli 1,2 prosenttia. Pohjois-Suomen suuralueen osuus jää 0,3 prosenttiin. Suurimmat keskittymät vuoden 2001 tiedoissa olivat Suur-Pariisin alue (8,1 prosenttia), Münchenin seutu (Oberbayern) 4,1 prosenttia sekä Stuttgart 3,5 prosenttia. Näiden johtavien eurooppalaisten tutkimusalueiden t&k-volyymi on itse asiassa suurempi kuin koko Suomen talouden.

5.3 Korkeakoulut ja julkiset tutkimuslaitokset

5.3.1 Korkeakoulusektori

Tutkimustyö on yksi yliopistojen perustehtävistä. Yliopistoilla on keskeinen rooli erityisesti perustutkimuksessa, joka ei tavoittele välittömiä käytännön sovelluksia, sekä aloilla, joilla ei ole mainittavia taloudellisia sovelluksia. Tiede- ja taideyliopistojen lisäksi korkeakoulujen tutkimustilasto kattaa ammattikorkeakoulut sekä yliopistolliset keskussairaalat.

Korkeakoulusektorin 926 miljoonan euron tutkimusmenoista tiede- ja taideyliopistojen osuus oli 786 miljoonaa (85 prosenttia korkeakoulusektorin kokonaisuudesta), yliopistollisten keskussairaaloiden 84 ja ammattikorkeakoulujen 56 miljoonaa euroa vuonna 2002 (taulukko 5.3.1). Ammattikorkeakoulujen tutkimusmenot ovat kasvaneet voimakkaasti, sillä kun tilastointi vuonna 1999 aloitettiin, olivat menot 27 miljoonaa. Tunnusomaista ammattikorkeakouluille on myös se, että kolme neljäsosaa tutkimuksesta rahoitetaan ulkopuolisista lähteistä. Vieläkin korkeampi ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus on yliopistollisissa keskussairaaloissa, 93 prosenttia. Merkittävä osa yliopistosairaaloiden tutkimuksesta rahoitetaan sosiaali- ja terveystieteiden erityisvaltionosuuksilla, ministeriön osuus sairaaloiden tutkimusrahoituksesta oli 69 prosenttia vuonna 2002 (taulukko 5.3.2).

10 EU-15, Islanti ja Norja (ETA)

11 Eurostat (2004b)

Taulukko 5.3.1*Korkeakoulusektorin tutkimustoiminnan menot vuonna 2002 korkeakouluittain.**Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.*

	Milj. euroa	%
Korkeakoulusektori yhteensä	925,6	100,0
Yliopistot yhteensä	786,3	85,0
Tiedeyliopistot yhteensä	775,4	83,8
Helsingin yliopisto	203,2	25,8
Turun yliopisto	74,8	9,5
Åbo Akademi	28,6	3,6
Oulun yliopisto	83,0	10,6
Tampereen yliopisto	51,2	6,5
Jyväskylän yliopisto	54,7	7,0
Teknillinen korkeakoulu	93,8	11,9
Helsingin kauppakorkeakoulu	11,5	1,5
Svenska handelshögskolan	6,5	0,8
Turun kauppakorkeakoulu	7,8	1,0
Vaasan yliopisto	7,4	0,9
Lappeenrannan teknillinen yliopisto	21,7	2,8
Tampereen teknillinen yliopisto	57,2	7,3
Kuopion yliopisto	41,9	5,3
Joensuun yliopisto	23,6	3,0
Lapin yliopisto	8,5	1,1
Taideyliopistot yhteensä	10,9	1,2
Sibelius-Akatemia	4,0	0,5
Taideteollinen korkeakoulu	4,4	0,6
Teatterikorkeakoulu	2,0	0,3
Kuvataideakatemia	0,6	0,1
Yliopistolliset keskussairaalat	83,6	9,0
Ammattikorkeakoulut	55,6	6,0

Taulukko 5.3.2

Korkeakoulusektorin tutkimustoiminnan menot rahoituslähteen, sektorin ja päätiiteenalan mukaan vuonna 2002.

Lähde: Tilastokeskus-, tutkimus ja kehittämistoiminta.

	Tutkimusmenot yhteensä	Oma rahoitus (budjettirahoitus)	Ulkopuolinen rahoitus								
			Yhteensä	Suomen Akatemia	Tekes	Muu valtio	Kotimaiset yritykset	Muu kotimainen	EU-rahoitus	Muu ulkomaa	
	1 000 euroa										
Yhteensä	925 556	402 165	523 389	128 993	81 830	122 009	57 026	58 623	50 009	24 900	
Sektori											
Yliopistot	786 281	384 282	401 998	126 896	77 324	47 568	47 343	47 067	35 975	19 825	
Yliopistolliset keskussairaalat	83 647	5 841	77 806	2 034	634	59 389	5 243	4 598	1 132	4 777	
Ammattikorkeakoulut	55 628	12 042	43 585	63	3 872	15 053	4 440	6 958	12 902	298	
Tieteenala											
Luonnontieteet	237 209	109 953	127 255	51 752	26 824	13 013	11 078	10 454	11 842	2 292	
Tekniikka	183 449	64 701	118 748	16 065	34 463	16 313	25 200	9 496	14 951	2 261	
Lääke- ja hoitotieteet	232 392	76 463	155 929	21 411	11 250	65 269	11 894	17 957	10 184	17 965	
Maa- ja metsätaloustieteet	22 069	7 559	14 510	3 433	1 250	3 914	778	2 013	2 976	147	
Yhteiskuntatieteet	175 498	95 850	79 649	21 137	6 966	18 593	7 445	15 326	8 783	1 399	
Humanistiset tieteet	74 940	47 642	27 299	15 196	1 077	4 906	632	3 377	1 273	838	

Yliopistojen ulkopuolinen rahoitus nousi voimakkaasti 1990-luvulla

Korkeakoulusektorin tutkimusmenojen rahoitus jakautuu valtion budjetin kautta tulevaan perusrahoitukseen ja ulkopuoliseen rahoitukseen. Kiinnostus ulkopuolisen rahoituksen kehitystä kohtaan on viime vuosina ollut suurta. Ulkopuolisen tutkimusrahoituksen on yhtäältä nähty mahdollistavan tutkimusprojekteja, jotka niukan budjettirahoituksen oloissa jäisivät toteutumatta. Rahoitus on myös suurelta osin kilpailtua tai asiakaslähtöistä, mitä voidaan pitää osoituksena laadusta ja relevanssista. Toisaalla ovat ulkopuoliseen tutkimusrahoitukseen liitetyt varaukset: uhka perinteiselle vapaalle tutkimukselle sinänsä, lyhytjänteiset projektit sekä tutkimustulosten julkaisuuteen liittyvä problematiikka.

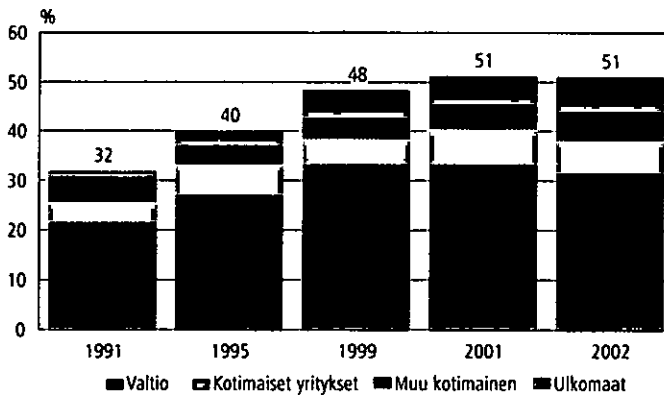
Yliopistoissa (pl. ammattikorkeakoulut ja yliopistolliset keskussairaalat) ulkopuolisen rahoituksen merkitys nousi voimakkaasti 1990-luvun aikana, vuonna

1991 osuus oli 32 prosenttia, vuosina 2001–2002 osuus on vakiintunut 51 prosentin tasolle. Ulkopuoliseen rahoitukseen lasketaan myös se valtion rahoitus, joka ei sisälly yliopistojen perusrahoitukseen. Tämän, lähinnä Suomen Akatemian ja Tekesin rahoituksen, osuus nousi kymmenen prosenttiyksikköä 1991–2002. Suomen Akatemian myöntämän rahoituksen osuus yliopistojen tutkimusmenoista vuonna 2002 oli 16 prosenttia, eli lähes kolmasosa tutkimuksen ulkopuolisesta rahoituksesta. Tekesin osuus yliopistotutkimuksen rahoittajana oli 10 prosenttia (vajaa 20 prosenttia ulkopuolisesta rahoituksesta).

Kotimaisten yritysten osuus yliopistotutkimuksen rahoittajana on noussut 3,6 prosentista vuonna 1991 kuuteen prosenttiin vuonna 2002. Suhteellisesti suurin muutos on kuitenkin tapahtunut ulkomailta tulevassa tutkimusrahoituksessa. Kun vuonna 1991 vain yksi prosentti yliopistojen tutkimuksesta rahoitettiin ulkomaisista lähteistä, niin vastaava osuus vuonna 2002 oli seitsemän prosenttia. Eniten kehitykseen on vaikuttanut EU:sta hankittu tutkimusrahoitus, vuonna 2002 lähes viisi prosenttia yliopistotutkimuksesta rahoitettiin EU:sta lähtöisin olevalla rahoituksella.

Kuvio 5.3.1

Yliopistojen ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuuden kehitys vuosina 1991–2002. Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.



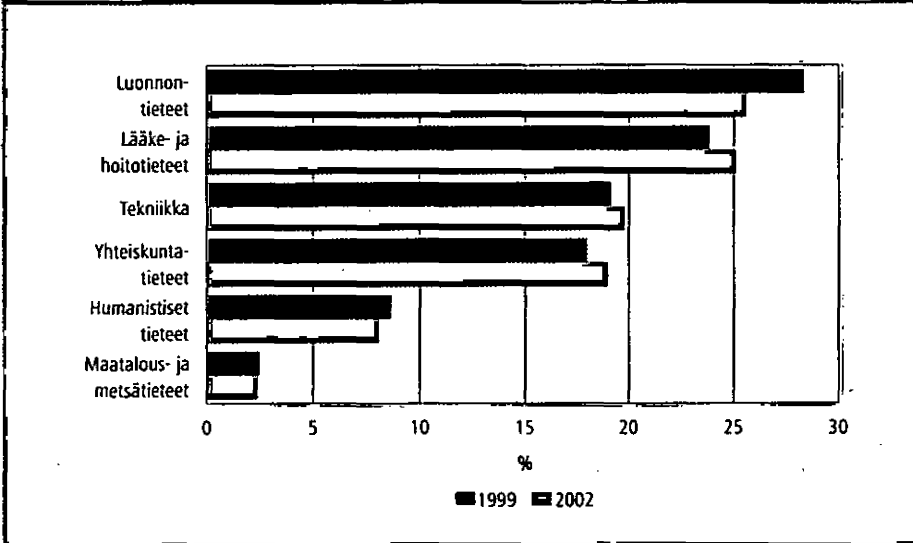
Luonnontieteiden osuus hieman laskenut

Tutkimuksen suurimmat päätieteenalat ovat luonnontieteet ja lääke- ja hoitotieteet, joiden kummankin osuus koko korkeakoulusektorin tutkimusmenoista oli hieman yli neljännes vuonna 2002. Vuoteen 1999 verrattuna luonnontieteiden osuus on kuitenkin laskenut lähes kolme prosenttiyksikköä. Osuuttaan ovat nostaneet lääketieteet, tekniikka ja yhteiskuntatieteet. Tarkemmalla tieteenalajaottelulla katsottuna selvästi suurin ala on kliiniset lääketieteet, jonka

Kuvio 5.3.2

Korkeakoulusektorin tutkimusmenojen jakauma päätieteentien mukaan vuosina 1999 ja 2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.



osuus kokonaismenoista vuonna 2002 oli 13,7 prosenttia. Biologian ja ympäristötieteiden osuus oli 7,7 prosenttia, muut yli viiden prosentin osuuteen yltävät tieteentienalat ovat tietojenkäsittelyoppi, sähkötekniikka, liiketaloustiede ja biolääketieteet (liitetaulukko 5.4).

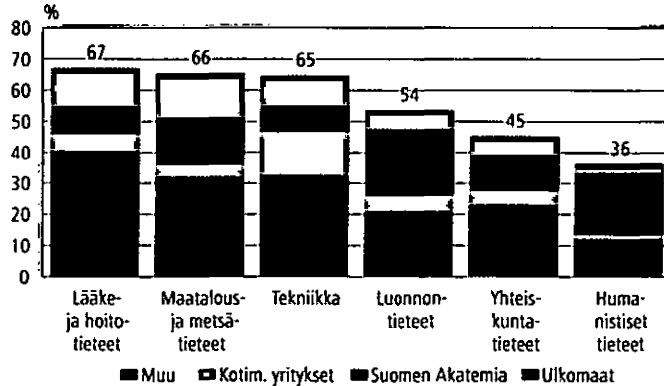
Tieteentienalan ulkopuolisen rahoituksen osuus korkeimmillaan kaksi kolmasosaa

Lääketieteessä, tekniikassa sekä maatalous- ja metsätieteissä kaksi kolmasosaa tutkimuksesta rahoitetaan budjetin ulkopuolisin varoin. Pienin osuus oli vuonna 2002 humanistisella alalla, 36 prosenttia. Lääketieteessä 12 prosenttia ja maatalous- ja metsätieteissä 14 prosenttia menojen rahoituksesta tulee ulkomailta, tekniikassa puolestaan kotimaiset yritykset rahoittavat 14 prosenttia korkeakoulujen alan tutkimuksesta (kuvio 5.3.3 sekä taulukko 5.3.2). Tekesin osuus tekniikan tutkimuksen rahoittajana on yrityksiä suurempi, noin 19 prosenttia tieteentienalan korkeakoulujen tutkimusmenoista. Luonnontieteissä ja humanistisissa tieteissä Suomen Akatemian osuus tutkimusmenojen rahoituksesta on viidennes.

Kuvio 5.3.3

Korkeakoulujen tutkimus- ja kehittämistoiminta vuonna 2002: ulkopuolisen rahoituksen osuus tieteenaloittain.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.



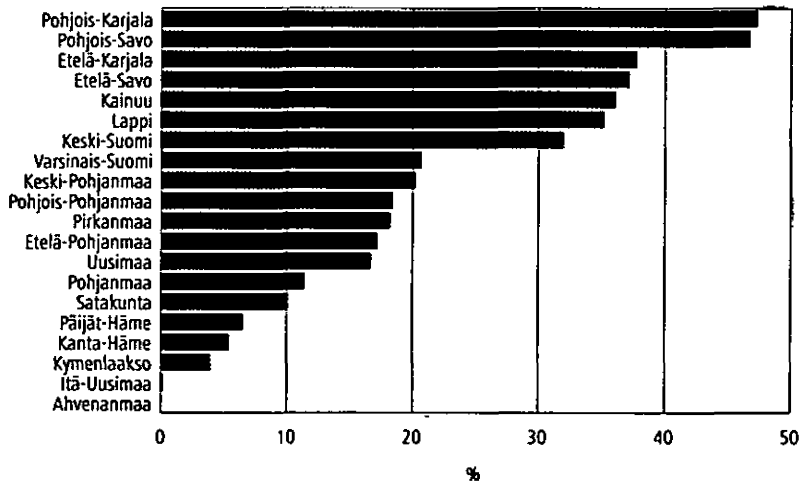
Korkeakoulututkimuksella alueellista merkitystä

Korkeakoulupaikkakuntien merkitys tutkimustoiminnalle on huomattava niissä maakunnissa, joissa ei ole vahvaa yritysten t&k-toimintaa. Joensuun ja Kuopion yliopistojen myötä korkeakoulujen osuus niin Pohjois-Karjalan kuin Pohjois-Savonkin tutkimusmenoista on lähes puolet. Sen sijaan suurten yliopistojen Uudellamaalla, Pirkanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla korkeakoulusektorin

Kuvio 5.3.4

Korkeakoulujen osuus t&k-menoista maakunnittain vuonna 2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.



osuus kyseisten alueiden tutkimusmenoista jää alle 20 prosenttiin. Toisaalta tarkasteltaessa yksittäisiä korkeakouluja Helsingin yliopisto on tutkimusmenoilla mitattuna omassa luokassaan, sen osuus yliopistojen tutkimusmenoista on neljäsnes. Seuraavan ryhmän muodostavat Teknillinen korkeakoulu Espoossa sekä Oulun ja Turun yliopistot, kukin kymmenen prosentin osuudella (taulukko 5.3.1, edellä).

5.3.2 Julkiset tutkimuslaitokset ja valtionhallinto

Julkisen sektorin tutkimustilasto sisältää valtionhallinnon ja siihen kuuluvat tutkimuslaitokset, sosiaaliturvarahastot ja -laitokset sekä yksityisen voittoa tavoittelemattoman toiminnan. Paikallishallinto ei sisälly tilastoon.

Julkisten sektorin osuus tutkimustoiminnan kokonaismenoista laskenut

Vuonna 2003 julkisen sektorin t&k-menot olivat 515 miljoonaa euroa, josta 55 prosenttia rahoitettiin yksikön omalla rahoituksella. Valtaosa julkisen sektorin tutkimuksesta tehdään tekniikan, maatalouden ja lääketieteen tutkimuslaitoksissa. Vastaavasti suurimmat hallinnonalat ovat kauppa- ja teollisuusministeriö (39 prosenttia julkisen sektorin t&k-menoista), maa- ja metsätalousministeriö

Taulukko 5.3.3

Julkisen sektorin tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot rahoituslähteen mukaan hallinnonaloittain ja sektoreittain vuonna 2003.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

	T&k-menot		
	Oma rahoitus	Ulkopuolinen rahoitus	Yhteensä
	milj. euroa		
Julkisen sektori yhteensä	283,7	231,7	515,4
Valtion hallinnonalat	250,5	214,5	465,0
Valtioneuvoston kanslia	0,1	–	0,1
Ulkoasiainministeriö	–	–	–
Oikeusministeriö	1,0	0,4	1,4
Sisäasiainministeriö	0,3	0,1	0,4
Puolustusministeriö	31,3	–	31,3
Valtiovarainministeriö	5,6	3,0	8,6
Opetusministeriö	5,0	0,8	5,7
Maa- ja metsätalousministeriö	78,2	23,0	101,2
Liikenne- ja viestintäministeriö	14,8	4,6	19,4
Kauppa- ja teollisuusministeriö	59,2	141,8	201,1
Sosiaali- ja terveysministeriö	51,3	29,1	80,4
Työministeriö	0,1	–	0,1
Ympäristöministeriö	3,6	11,8	15,4
Muut julkiset laitokset	19,4	0,8	20,2
Yksityinen voittoa tavoittelematon toiminta	13,8	16,4	30,2

(20 prosenttia) sekä sosiaali- ja terveysministeriö (osuus 16 prosenttia). Puolustusministeriön t&k-menot olivat 31 miljoonaa euroa, mikä on kuusi prosenttia julkisen sektorin tutkimuksesta (taulukko 5.3.3).

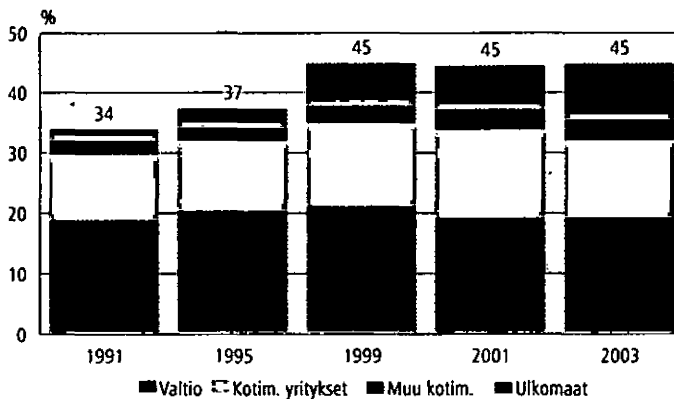
Aiemmin (taulukko 5.2.1) jo todettiin, että julkisen sektorin osuus t&k-toiminnan kokonaismenoista laski jyrkästi 1990-luvun alun 21 prosentista 11 prosenttiin vuonna 2002. Osuuden laskun taustalla tosin on korkeakoulujen ja etenkin yritysten nopeampi kasvu. Itse asiassa myös julkisen sektorin tutkimusmenot kasvoivat reaalisesti, vuonna 2003 menot olivat 15 prosenttia suuremmat kuin vuonna 1991.

Tutkimusmenojen rahoitusrakenteessa on tapahtunut samantapainen kehitys kuin yliopistoissa, eli yhä suurempi osa t&k-menoista rahoitetaan perusrahoituksen ulkopuolisilla varoilla, ja näistä etenkin ulkomailta saatu rahoitus on nostanut osuuttaan (kuvio 5.3.5). Kaikkiaan ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus on noussut 2000-luvulle tultaessa 10 prosenttiyksikköä vuoden 1991 noin 34 prosentista noin 45 prosenttiin, mihin se näyttää vakiintuneen. Ulkopuolisen rahoituksen osuuden kasvusta seitsemän prosenttiyksikköä selittyy ulkomaisen rahoituksen kasvulla.

Kuvio 5.3.5

Julkisen sektorin tutkimus- ja kehittämistoiminnan ulkopuolisen rahoituksen osuus vuosina 1991–2003.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.



Tekniikka suurin tieteenala

Tieteenaloittaista jakaumaa on tarkasteltu tehtyjen tutkimustyövuosien määrällä. Tekniikka on ollut koko ajan suurin tieteenala, sen osuus tutkimustyövuosista vuonna 2003 oli 34 prosenttia. Tekniikan osuus tutkimustyövuosista on kuitenkin laskenut, vuonna 1995 osuus oli vielä 40 prosenttia. Toinen keskeinen tieteenala julkisella sektorilla on maatalous- ja metsätieteet, jonka osuus tutkimustyövuosista on ollut 22–23 prosentin tasolla. Osuuttaan ovat kasvatta-

Taulukko 5.3.4

Julkisen sektorin tutkimustyövuosien jakauma päätieteenalan mukaan vuosina 1995–2003.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

Vuosi	Luonnontieteet	Tekniikka	Lääke- ja hoitotieteet	Maatalous- ja metsätaloustieteet	Yhteiskunta- ja humanistiset tieteet
	%				
1995	17,3	40,5	10,2	22,8	9,2
1997	16,0	37,0	13,0	23,0	11,0
1999	16,0	37,1	13,7	22,6	10,6
2001	15,2	37,0	14,1	22,4	11,2
2003	16,3	34,2	15,9	22,2	11,4

neet lääke- ja hoitotieteet. Niihin kohdistui julkisen sektorin tutkimustyövuosista vuonna 1995 noin 10 prosenttia, mistä luku nousi noin 16 prosenttiin vuonna 2003. Yhteiskuntatieteillä (9 prosenttia tutkimustyövuosista) sekä humanistisilla tieteillä (2 prosenttia) on muita päätieteenaloja vähäisempi merkitys julkisen sektorin tutkimuksessa.

Kolmesta pääsektorista julkisen sektorin tutkimus on alueellisesti kaikkein keskittyneintä, sillä lähes kaksi kolmasosaa julkisen sektorin tutkimusmenoista kohdistuu Uudenmaan maakuntaan (ks. taulukko 5.2.4). Muista maakunnista erottuu lähinnä Pirkanmaa, jossa osuus oli vajaa kymmenen prosenttia, eli noin 50 miljoonaa euroa vuonna 2002.

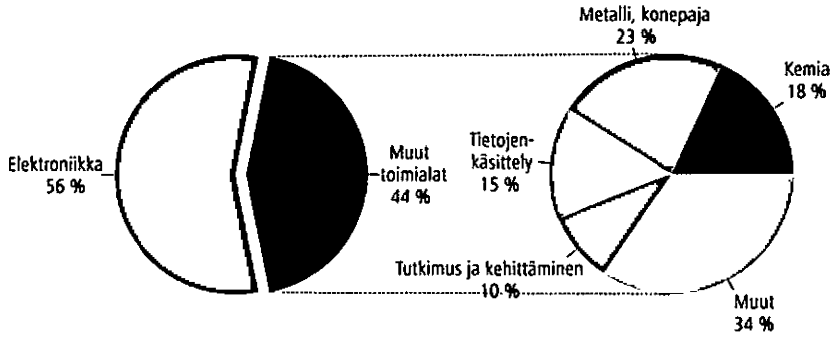
5.4 Yritysten tutkimus ja tuotekehitys

Yritysten t&k-tilasto kattaa teollisuuden sekä suurimman osan palvelualoista. Keskeisimmät tilastoinnin ulkopuolelle jäävät alat ovat rahoitus- ja vakuutus-toiminta, vähittäiskauppa sekä koulutuspalvelut. Palvelusektorin yleisen merkityksen noususta huolimatta valtaosa t&k-toiminnasta tehdään edelleen teollisuuden toimialoilla. Teollisuuden osuus vuoden 2003 yrityssektorin 3 528 miljoonan euron tutkimus- ja tuotekehitysmenoista oli lähes 80 prosenttia ja palvelualojen noin 20 prosenttia. Alkutuotannossa ja kaivannaistoiminnassa tutkimukseksi ja kehittämiseksi laskettavaa toimintaa on vain satunnaisesti. Elektroniikkateollisuuden osuus menoista on noin 56 prosenttia, seuraavaksi suurimmat toimialat ovat metallituotteet, koneet ja kuljetusvälineet (10 prosenttia) sekä kemianteollisuus, jonka noin kahdeksan prosentin osuus t&k:n kokonaismenoista vastaa 18 prosenttia elektroniikkateollisuuden ulkopuolisesta t&k:sta (kuvio 5.4.1). Suomelle merkittävän puunjalostusteollisuuden osuus sen sijaan jää alle kolmeen prosenttiin. Suurin palveluala on tietojenkäsittely, jonka osuus on seitsemän prosenttia kaikista yritysten t&k-menoista.

Kuvio 5.4.1

Yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminta vuonna 2003: elektroniikkateollisuuden ja muiden toimialojen osuudet t&k-menoista.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.



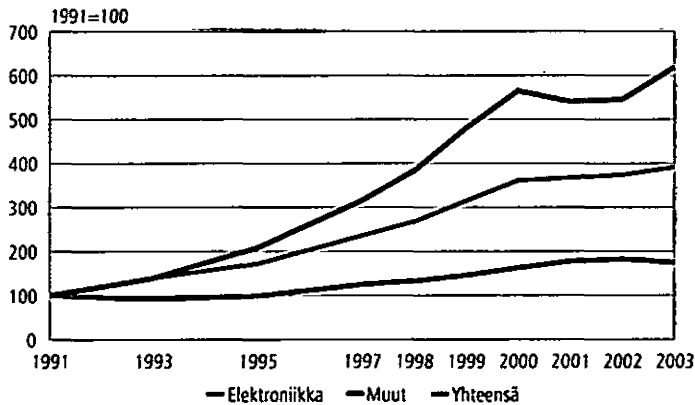
T&k:n kasvun lähteenä sähkötekninen teollisuus, muun teollisuuden kasvu melko vaatimatonta

Yritysten voimakkaasti lisääntyneet t&k-panostukset selittävät käytännössä Suomen nousun yhdeksi maailman t&k-intensiivisemmäksi taloudeksi. Samalla yrityssektorin sisällä on tapahtunut selvä rakennemuutos. Elektroniikka- ja sähkötuoteollisuus vastasi 1990-luvun alussa noin neljäsosasta yritysten tutkimus- ja tuotekehitysmenoista, mutta 2000-luvulla osuus on noussut selvästi yli puoleen. Erityisen nopeaa elektroniikkateollisuuden kasvu oli 1990-luvun vii-

Kuvio 5.4.2

T&k-menojen reaalikehitys elektroniikkateollisuudessa ja muussa yritystoiminnassa vuosina 1991-2003, 1991=100.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.



meisinä vuosina. Elektroniikkateollisuuden painoarvo näkyy myös siinä, että se on vetänyt mukanaan yrityssektorin yhteenlasketun t&k-volyymin voimakkaaseen kasvuun (kuvio 5.4.2). Muussa yritystoiminnassa kuin elektroniikkateollisuudessa t&k-menojen reaaliarvo nousi vuosina 1991–2003 1,7 -kertaiseksi, kun vastaava kasvukerroin sähkötekniisessä teollisuudessa oli 6,2.

2000-luvulle tultaessa tutkimus- ja kehittämismenojen kasvu käytännössä pysähtyi sekä elektroniikkateollisuudessa että muilla toimialoilla. Vuosina 2000–2001 elektroniikkateollisuuden t&k-menot alenivat jopa nimellisarvoltaan, ja vielä vuoden 2002 menot jäivät reaaliarvoltaan vuoden 2000 menoja alhaisemmiksi (taulukko 5.4.1). Vuonna 2003 elektroniikkateollisuuden t&k-menot palasivat ripeälle kasvu-uralle. Muilla toimialoilla oli vuonna 2003 menojen hienoista laskua.

Taulukko 5.4.1

Yritysten t&k-menot toimialoittain vuosina 1997–2003.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

	1997	1999	2000	2001	2002	2003	Reaali- muutos 1997– 2003	Osuus liikevaiht- dosta 2002 ¹
	milj. euroa						1997= 100	%
Yritykset yhteensä	1 916,7	2 643,9	3 135,9	3 284,0	3 375,1	3 527,9	166	1,6
Teollisuus yhteensä	1 540,4	2 161,9	2 538,9	2 601,6	2 617,1	2 800,2	164	2,4
Elintarviketeollisuus	50,0	53,8	62,7	60,4	49,5	46,3	84	0,6
Tekstiili- ja vaatetus- teollisuus	10,3	12,6	13,3	14,7	11,1	10,8	95	0,7
Puunjalostusteollisuus	73,3	76,3	87,2	92,9	97,2	94,8	117	0,5
Kemian teollisuus	196,8	222,5	256,8	288,0	321,6	285,9	131	2,2
Metalli- ja konepaja- teollisuus	281,4	338,7	350,1	400,3	367,0	355,4	114	1,4
Elektroniikkateollisuus	902,7	1 421,1	1 725,0	1 700,6	1 732,1	1 963,5	197	5,9
Muu teollisuus	26,1	36,8	43,7	44,7	38,7	43,5	151	0,5
Sähkö-, kaasu- ja vesi- huolto	29,6	28,0	19,8	28,9	14,4	7,9	24	0,2
Rakentaminen	16,5	24,7	31,7	24,5	39,9	41,2	226	0,3
Tukkukauppa ja agentuuri- toiminta	25,9	42,1	57,5	53,4	75,9	61,7	215	0,2
Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	70,0	110,6	107,0	132,6	114,1	85,2	110	0,6
Tietojenkäsittelypalvelu	41,7	94,0	123,2	189,2	229,0	235,0	509	4,6
Tutkimus ja kehittäminen	91,2	111,1	135,8	125,0	175,7	150,7	149	2
Muu liike-elämää palveleva toiminta	65,3	51,0	104,8	112,0	89,7	128,1	177	1,9
Muut toimialat	36,2	20,5	17,3	16,8	19,2	17,9	45	0,3

¹ Liikevaihto-osuus laskettu yli 10 hengen yrityksille

² Liikevaihto-osuus ei ole vertailukelpoinen muihin toimialoihin

Tietojenkäsittelypalvelujen t&k vahvassa nousussa

Yksityiskohtaisempi toimialatarkastelu vuodesta 1997 alkaen pohjautuu vuonna 1995 uudistettuun toimialajakoon. Kaikkiaan yritykset lisäsivät t&k-menoja 1,6 miljardia euroa vuosina 1997–2003, reaaliarvoltaan menot nousivat 1,7-kertaisiksi. Elintarviketeollisuudessa ja tekstiilien valmistuksessa t&k-toiminnan volyyymi on hieman laskenut. Metsäteollisuus sekä metalli- ja konepajateollisuus ovat hieman kasvattaneet t&k-panostustaan, kemianteollisuudessa kasvuvauhti on ollut hieman ripeämpää. Tosin kemianteollisuuden t&k-menot kääntyivät selvään laskuun vuonna 2003.

Elektroniikkateollisuuttakin nopeammin tutkimus- ja tuotekehityspanostaan vuosina 1997–2003 ovat lisänneet tietojenkäsittelyalan yritykset. Toimialan t&k-menot viisinkertaistuivat 1997–2003, samalla toimialan osuus yritysten t&k:sta nousi noin kahdesta lähes seitsemään prosenttiin. Tietojenkäsittelypalvelun t&k-toiminnan kasvu nopeutui erityisesti vuoden 1999 jälkeen. Myös tutkimuspalvelut -toimialalla on ollut selvää kasvua, muissa liike-elämän palveluissa t&k-menot ovat myös kasvaneet. Tukkukaupassa ja rakentamisessa on myös ollut vahvaa suhteellista kasvua, mutta niiden osalta on syytä ottaa huomioon verraten pienet t&k-volyymit, jolloin pienetkin muutokset saavat suuremman painon¹². Energiahuollon toimialalla t&k-panostus on selvästi laskenut.

Elektroniikkateollisuus ja tietojenkäsittelypalvelu ovat tutkimusintensiivisimmät alat laskettaessa t&k-menojen osuus liikevaihdosta. T&k-menojen osuus liikevaihdosta elektroniikkateollisuudessa on kuusi prosenttia ja atk-alalla lähes viisi prosenttia. Myös kemianteollisuus (toimialaan kuuluu tunnusomaisesti t&k-intensiivinen lääkkeiden valmistus) on melko tutkimusintensiivistä 2,2 prosentin liikevaihto-osuudellaan. Valtaosalla toimialoista t&k-menojen osuus liikevaihdosta sen sijaan jää alle prosentin.

Yritysten oma tutkimusrahoitus noussut

Yritysten oman rahoituksen osuus t&k-menoista on noussut 1990-luvun alun noin 87 prosentin tasolta noin 93 prosenttiin vuonna 2003 (taulukko 5.4.2)¹³. Reaaliarvoltaan yritysten oma rahoitus nousi kymmenessä vuodessa 1993–2003 noin kolminkertaiseksi. Vaikka julkisen rahoituksen osuus on pienentynyt kymmenestä prosentista vajaan kuuteen prosenttiin, niin myös sen määrä on kuitenkin reaalisesti kasvanut. Jäljelle jäävä noin kaksi prosenttiyksikköä yritysten ulkopuolisesta t&k-toiminnan rahoituksesta jakautuu suunnilleen puoliksi muiden kotimaisten yritysten rahoittamaan (ts. yritysten toisiltaan tilaamaan) t&k-työhön sekä ulkomailta tulevaan rahoitukseen. Mikäli julkisen t&k-rahoituksen osuutta tarkastellaan muilla toimialoilla kuin elektroniikkateollisuudessa, osuuden laskua ei ole tapahtunut. Elektroniikkateollisuuden ulkopuolisessa yritystoiminnassa julkisen rahoituksen osuus t&k-toiminnan menoista on ollut koko ajan 9–10 prosentin tasol-

12 Tukkukaupan osalta on vielä syytä ottaa huomioon se, että valtaosa t&k-toiminnasta kohdistuu muuhun kuin tukkukaupan toimialaan. Esimerkkinä t&k:ta Suomessa tekevät monikansalliset lääkeyhtiöt, joiden t&k kohdistuu lääkkeisiin, mutta joiden toimiala on lääketukkukauppa.

13 Omaan rahoitukseen lasketaan yrityksen sekä oman konsernin muiden yksiköiden rahoitus. Julkiseen rahoitukseen kuuluu valtionhallinto, Tekes, Sitra, Finnvera (Kera), kunnat ja muut julkiset lähteet, tuetut lainat ja avustukset.

Taulukko 5.4.2

Julkisen ja muun ulkopuolisen rahoituksen osuus yritysten t&k-menojen rahoituksesta vuosina 1991–2003.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

	1991	1993	1995	1997	1999	2001	2003
	%						
Ulkopuolinen rahoitus yhteensä	12,4	13,4	12,3	10,8	9,9	7,4	7,3
Julkisen rahoitus	9,8	9,7	8,4	6,5	6,2	5,5	5,4
Elektroniikkateollisuus	13,4	8,6	5,2	3,8	3,2	1,9	1,8
Muut toimialat	8,5	10,3	10,1	9,2	9,9	9,4	9,9

la. Itse asiassa vuonna 1991 sähköteknisen teollisuuden t&k-menoista julkisen rahoituksen osuus oli noin 13 prosenttia eli selvästi yli muiden toimialojen keskitason. Tästä osuus on laskenut 2000-luvun kahteen prosenttiin.

Julkisen rahoituksen merkitys on suuri pienyrityksillä. Tilastossa mukana olevat alle 10 työntekijän yritykset ovat pääsääntöisesti Tekesin asiakasyrityksiä, mistä seuraa, että niiden t&k-toiminnan menoista noin kolmasosa on julkisrahoitteista. Kokoluokassa 10–99 työntekijää osuus on 19 prosenttia. Yli 100 työntekijän yrityksissä julkisen t&k-rahoituksen osuus laskee kuuden prosentin tasolle ja yli 500 hengen yrityksissä se on noin kaksi prosenttia. Sen sijaan julkisen t&k-rahoituksen määrällä mitattuna ero ei ole järin suuri, alle 50 hengen yrityksillä julkista t&k-rahoitusta oli noin 80 miljoonaa ja yli 250 työntekijän yrityksillä noin 70 miljoonaa euroa vuonna 2003 (taulukko 5.4.3).

Taulukko 5.4.3

Yritysten T&k-menot ja niiden rahoitus yrityksen kokoluokan mukaan vuonna 2003.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

Henkilökunnan suuruusluokka	Tutkimustyön menot yhteensä milj.euroa	Josta			julkisen rahoituksen osuus %
		oma rahoitus	julkisen rahoitus	muu rahoitus- lähde	
Yhteensä	3 527,9	3 270,8	190,3	66,8	5,4
0 – 9	68,4	39,1	26,1	3,2	38,2
10 – 49	240,5	165,6	55	19,8	22,9
50 – 99	158,1	124,2	20,7	13,2	13,1
100 – 249	274,6	252,8	16,3	5,5	5,9
250 – 499	301,7	273,6	18,3	9,8	6,1
500 +	2 484,7	2 415,4	54	15,3	2,2

Kolme neljäsosaa t&k-menoista suuryrityksissä

T&k-menot keskittyvät suurimpiin yrityksiin. Vuonna 2003 lähes 80 prosenttia menoista käytettiin yli 250 työntekijän yrityksissä, kokoluokan 50–249 osuus oli 12 prosenttia ja alle 50 hengen yritysten yhdeksän prosenttia (taulukko 5.4.4). Toiminta on keskittynyt myös suuryritysten joukossa, kymmenen suurimman yksikön (yrityksen tai konsernin) osuus kaikista yrityssektorin t&k-menoista oli yli puolet, 58 prosenttia vuonna 2003¹⁴. Toimialoista elektroniikkateollisuus ja puunjalostus ovat kaikkein keskittyneimpiä, niissä yli 250 työntekijän yritysten osuus oli yli 90 prosenttia toimialan t&k-menoista. Teollisuudessa ylipäänsä t&k:n volyymit ovat suurissa yrityksissä, jonkinasteisena poikkeuksena tosin on metalli- ja konepajateollisuus, jossa suuryritysten osuus t&k-menoista on 56 prosenttia. palveluilla t&k-menot jakautuvat teollisuutta tasaisemmin eri kokoluokkien yrityksiin. Tukkukaupan jakauma on täysin poikkeava, lähes kaikki t&k tehdään pienissä ja keskisuurissa yrityksissä. Myös tietojenkäsittelypalveluissa suuryritysten osuus t&k-menoista on vain 37 prosenttia.

Taulukko 5.4.4

*Yritysten t&k-menot toimialan ja yrityksen suuruusluokan mukaan vuonna 2003.
Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.*

	T&k-menot milj. euroa	Henkilökunnan suuruusluokka		
		0 – 49 %	50 – 249	250 +
Yritykset yhteensä	3 527,9	9	12	79
Teollisuus	2 800,2	4	9	87
Elintarviketeollisuus	46,3	10	27	63
Tekstiili- ja vaatetusteollisuus	10,8	17	20	63
Puunjalostusteollisuus	94,8	1	5	94
Kemian teollisuus	285,9	4	12	84
Metalli- ja konepajateollisuus	355,4	9	35	56
Elektroniikkateollisuus	1 963,5	2	3	94
Muu teollisuus	43,5	26	30	44
Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	7,9	5	33	62
Rakentaminen	41,2	12	6	83
Tukkukauppa ja agentuuritoiminta	61,7	33	62	6
Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	85,2	5	5	90
Tietojenkäsittelypalvelu	235,0	36	27	37
Tutkimus ja kehittäminen	150,7	29	26	45
Muu liike-elämää palveleva toiminta	128,1	31	15	54
Muut toimialat	17,9	31	28	41

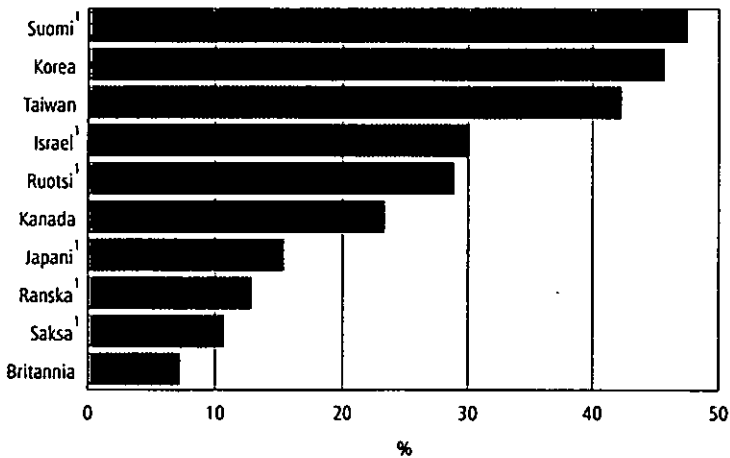
Elektroniikkateollisuuden t&k:n merkitys Suomessa poikkeuksellisen suuri

Edellä kuvattu elektroniikkateollisuuden t&k:n voimakas kasvu 1990-luvulla ja siitä seurannut yrityssektorin kokonaisvolyymien nousu muihin sektoreihin verrattuna näkyy myös kansainvälisessä vertailussa. Yrityssektorin 70 prosentin osuus t&k-menoista on tosin vain kaksi prosenttiyksikköä yli OECD-maiden keskitason, mutta ero EU:n keskiarvoon on jo selvempi, noin viisi prosenttiyksikköä (liitetaulukko 5.1). OECD:n keskiarvoa nostavat Yhdysvallat, jossa yritysten osuus t&k-menoista on 69 prosenttia, sekä Japani 74 prosentin osuudella.

Suomi sijoittuu ensimmäiselle sijalle tarkasteltaessa elektroniikkateollisuuden osuutta t&k-toiminnan kokonaismenoista. Suomessa osuus on noin 48 prosenttia, muut 40 prosentin ylittäjät ovat Aasian teollisuusmaat Korea ja Taiwan. Ranskassa ja Saksassa elektroniikkateollisuuden osuus on hieman yli 10 prosentin luokkaa. Ruotsin teollisen t&k:n Suomea laveampaa pohjaa kuvastaa osaltaan se, että vaikka yrityssektorin osuus t&k-menoista on Suomea suurempi, niin elektroniikkateollisuuden osuus kokonaismenoista on selvästi alhaisempi, noin 30 prosenttia.

Kuvio 5.4.3

Elektroniikkateollisuuden osuus kaikista t&k-menoista eräissä maissa vuonna 2002. Lähde: OECD, Main Science and Technology Indicators 2004/1.



¹ Tieto vuodelta 2003

Liitetaulukko 5.1

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan tunnuslukuja OECD-maissa vuonna 2002.

Lähde: OECD, Main Science and Technology Indicators 2004/1.

	T&k-menot ¹	T&k-menojen osuus bkt:sta	Yritysten osuus t&k-menoista	Julkisen rahoituksen osuus t&k-menojen rahoituksesta
	milj. USD	%	%	%
Alankomaat ³	8 683,5	1,89	58,2	36,2
Australia ²	7 809,7	1,54	47,5	45,7
Belgia ³	6 052,9	2,17	73,7	21,4
Britannia	31 037,4	1,88	67,0	26,9
Espanja	9 386,6	1,03	54,6	39,1
Etelä-Korea	23 549,5	2,91	74,9	25,4
Irlanti ³	1 316,8	1,15	69,7	22,6
Islanti	252,6	3,09	57,2	34,0
Italia ³	16 351,3	1,11	49,1	..
Itävalta ⁴	4 616,0	1,94	..	40,4
Japani	106 838,2	3,12	74,4	18,2
Kanada ⁴	18 447,4	1,87	53,7	34,0
Kreikka ³	1 209,8	0,65	32,7	46,9
Luxemburg ²	363,5	1,71	92,6	7,7
Meksiko ³	3 565,1	0,39	30,3	59,1
Norja	2 694,2	1,67	57,4	39,8
Portugali	1 775,4	0,93	34,4	61,0
Puola	2 433,7	0,59	21,4	61,1
Ranska	36 618,0	2,20	62,2	36,9
Ruotsi ³	10 221,2	4,27	77,6	21,0
Saksa ⁴	54 283,6	2,50	69,1	32,1
Slovakia	380,8	0,58	64,3	44,1
Suomi	4 761,1	3,46	69,9	26,1
Sveitsi ²	5 507,1	2,57	73,9	23,2
Tanska	3 962,3	2,52	69,3	28,0
Tseki	2 001,4	1,30	61,1	42,1
Turkki ²	2 909,6	0,64	33,4	50,6
Unkari	1 445,5	1,02	35,5	58,6
Uusi-Seelanti ³	977,6	1,18	36,5	46,4
Yhdysvallat ⁴	284 584,3	2,62	68,9	31,2
OECD yhteensä	648 988,0	2,26	68,0	29,9
EU-25	198 596,5	1,83	63,6	34,7
EU-15	191 451,5	1,93	64,4	34,1
Argentiina	1 604,7	0,39	26,1	70,2
Kiina	72 014,4	1,23	61,2	33,4
Israel	6 293,5	4,72	72,9	24,7
Romania	542,3	0,38	60,3	48,4
Venäjä	14 733,9	1,24	69,9	58,4
Singapore	2 188,9	2,15	61,4	41,8
Slovenia	590,8	1,54	59,7	35,6
Taiwan	12 194,1	2,30	62,2	35,2

1 Miljoonaa Yhdysvaltain dollaria, ostovoimapariteetin mukaan laskettuna

2 Tieto vuodelta 2000

3 Tieto vuodelta 2001

4 Tieto vuodelta 2003

Liitetaulukko 5.2

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen jakauma maakunnittain vuosina 1995–2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

	T&K-menojen jakauma, %				
	1995	1997	1999	2001	2002
Uusimaa	48,3	46,2	45,1	44,5	44,2
Itä-Uusimaa	2,4	2,1	1,4	1,4	0,9
Varsinais-Suomi	10,1	9,4	9,7	10,1	12,6
Satakunta	1,9	1,6	1,5	1,6	1,4
Kanta-Häme	2,1	1,6	1,2	1,3	1,3
Pirkanmaa	9,7	13,1	14,1	15,0	13,4
Päijät-Häme	1,1	0,8	1,0	1,1	1,0
Kymenlaakso	1,3	1,2	1,0	0,8	0,9
Etelä-Karjala	1,7	1,4	1,3	1,2	1,2
Etelä-Savo	0,5	0,5	0,6	0,4	0,5
Pohjois-Savo	2,3	2,5	2,2	2,2	2,5
Pohjois-Karjala	1,5	1,3	1,4	1,2	1,2
Keski-Suomi	3,5	3,8	4,0	3,8	3,8
Etelä-Pohjanmaa	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5
Pohjanmaa	2,7	2,5	2,1	2,0	1,8
Keski-Pohjanmaa	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
Pohjois-Pohjanmaa	8,4	9,8	11,3	11,4	11,4
Kainuu	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Lappi	1,4	1,0	1,0	0,8	0,9
Ahvenanmaa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Liitetaulukko 5.3

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot, henkilöstö ja työvuodet maakunnittain ja seutukunnittain vuonna 2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

	T&k- menot	T&k- henkilöstö	Tutkimus- työvuodet	T&k-menojen osuus arvon- lisäyksestä	T&k-henkilöstöä 1 000 työllistä kohden
	milj. euroa			%	
Yhteensä	4 830,3	73 121	55 044	4,0	31,0
Uusimaa	2 133,3	31 169	23 848	5,0	42,1
Helsinki	2 112,3	30 718	23 587	5,2	44,3
Lohja	14,1	306	181	1,1	10,9
Tammisaari	7,0	145	80	0,9	7,5
Itä-Uusimaa	45,9	581	469	2,5	17,1
Loviisa	1,1	21	12	0,3	3,0
Porvoo	44,8	559	456	3,2	20,7
Varsinais-Suomi	606,9	7 485	6 222	5,4	36,7
Loimaa	2,0	39	25	0,3	2,6
Salo	234,9	1 821	1 827	9,0	62,7
Turku	354,5	5 390	4 196	5,1	39,9
Vakka-Suomi	5,4	90	81	0,7	5,4
Åboland-Turunmaa	10,1	146	94	2,5	17,5
Satakunta	67,3	1 245	804	1,4	12,4
Kaakkois-Satakunta	4,6	95	69	0,9	6,6
Pohjois-Satakunta	1,7	42	16	0,4	3,3
Pori	44,9	770	533	1,9	15,9
Rauma	16,1	339	186	1,1	13,3
Kanta-Häme	61,2	1 201	902	2,0	17,0
Forssa	26,4	576	529	3,9	36,1
Hämeenlinna	23,0	465	275	1,4	12,0
Riihimäki	11,8	160	99	1,8	10,0
Pirkanmaa	648,0	9 396	7 617	6,5	48,5
Etelä-Pirkanmaa	19,3	285	192	2,2	17,3
Kaakkois-Pirkanmaa	1,5	36	33	0,9	9,2
Lounais-Pirkanmaa	3,0	52	28	0,8	5,4
Luoteis-Pirkanmaa	2,9	86	58	0,6	7,4
Tampere	619,9	8 887	7 288	8,4	64,7
Ylä-Pirkanmaa	1,4	50	19	0,2	3,4
Päijät-Häme	46,3	966	495	1,3	11,6
Heinola	8,0	152	67	1,6	13,1
Lahti	38,4	814	428	1,2	11,3
Kymenlaakso	43,6	707	416	1,0	9,0
Kotka-Hamina	31,8	432	273	1,8	12,2
Kouvola	11,8	275	144	0,5	6,3
Etelä-Karjala	60,0	1 105	819	2,0	20,7
Imatra	18,9	263	206	1,8	16,8
Kärkikunnat	—	—	—	—	—
Lappeenranta	41,0	840	612	2,5	28,2
Länsi-Saimaa	..	..	..	..	..

Liitetaulukko 5.3 jatkuu

	T&K- menot	T&K- henkilöstö	Tutkimus- työvuodet	T&K-menojen osuus arvon- lisäyksestä	T&K-henkilöstöä 1 000 työllistä kohden
	milj. euroa			%	
Etelä-Savo	22,6	526	323	0,8	8,1
Juva	1,7	35	20	0,5	4,2
Mikkeli	12,8	254	184	1,0	8,3
Pieksämäki	2,1	36	24	0,6	4,0
Savonlinna	6,0	201	95	0,8	12,0
Pohjois-Savo	119,7	2 306	1 855	2,7	23,4
Koillis-Savo	1,5	23	20	0,5	3,0
Kuopio	98,1	1 835	1 565	4,3	38,9
Sisä-Savo	2,8	93	49	1,4	17,6
Varkaus	10,0	155	122	1,4	10,8
Ylä-Savo	7,3	200	98	0,8	8,3
Pohjois-Karjala	58,1	1 336	829	2,0	20,5
Ilomantsi	0,5	29	9	0,4	9,9
Joensuu	48,9	1 176	724	2,8	30,5
Keski-Karjala	2,1	37	30	0,7	4,7
Outokumpu	4,1	60	47	2,4	13,8
Pielisen Karjala	2,5	34	19	0,5	3,0
Keski-Suomi	181,5	3 161	2 325	3,5	30,0
Jyväskylä	158,8	2 702	2 056	5,3	45,2
Jämsä	10,6	306	177	1,4	25,7
Kaakkoinen Keski-Suomi	..	..	..	..	..
Keuruu	0,4	10	4	0,0	0,8
Saarijärvi	2,0	42	23	0,7	5,6
Viitasaari	0,7	13	4	0,4	2,5
Äänekoski	8,5	75	61	1,6	7,8
Etelä-Pohjanmaa	23,9	578	318	0,7	7,1
Eteläiset seinänaapurit	2,3	81	26	0,7	8,8
Härmänmaa	7,9	169	109	1,7	12,4
Järviseuutu	1,0	24	9	0,3	2,9
Kuusiokunnat	0,9	33	11	0,2	2,8
Pohjoiset seinänaapurit	10,2	232	144	0,8	8,7
Suupohja	1,6	39	19	0,4	3,4
Pohjanmaa	84,8	1 325	1 022	2,4	17,2
Jakobstadsregionen	10,0	215	145	1,0	9,8
Kyrönmaa	2,0	29	23	1,0	5,6
Sydösterbottens kustregion	0,8	22	6	0,2	2,4
Vaasa	72,1	1 058	848	3,6	26,0
Keski-Pohjanmaa	11,4	228	180	0,9	7,7
Kaustinen	0,2	5	2	0,1	0,7
Kokkola	11,3	223	178	1,2	10,1

Liitetaulukko 5.3 jatkuu

	T&K- menot	T&K- henkilöstö	Tutkimus- työvuodet	T&K-menojen osuus arvonsäykestä	T&K-henkilöstöä 1 000 työllistä kohden
	milj. euroa			%	
Pohjois-Pohjanmaa	552,9	8 264	5 680	7,1	53,5
li (Oulunkaari 1.1.2003 alkaen)	2,1	26	10	0,6	3,3
Koillismaa	1,1	14	13	0,3	1,8
Nivala-Haapajärvi	0,6	13	12	0,1	1,1
Oulu	528,9	7 710	5 343	10,4	87,1
Raahe	17,3	383	248	2,4	25,7
Siikalatva	0,3	25	6	0,1	3,6
Ylivieska	2,6	93	48	0,4	5,7
Kainuu	18,3	333	247	1,3	9,9
Kajaani	17,0	287	217	1,7	11,4
Kehys-Kainuu	1,3	46	30	0,3	5,4
Lappi	43,2	1 168	645	1,2	16,3
Itä-Lappi	1,3	28	12	0,4	3,9
Kemi-Tornio	13,4	262	175	0,9	10,7
Pohjois-Lappi	4,6	85	73	1,7	11,4
Rovaniemi	21,7	670	347	1,9	27,7
Torniolaakso	0,4	13	4	0,3	4,0
Tunturi-Lappi	1,7	110	34	0,8	20,2
Ahvenanmaa	1,4	41	29	0,2	2,5
Mariehamns stad	0,4	13	8	0,1	1,1
Ålands landsbygd	1,0	29	21	0,5	7,1
Ålands skärgård	-	-	-	-	-

Litetaulukko 5.4*Korkeakoulusektorin tutkimusmenot tieteenaloittain vuonna 2002*

Tieteenala	Milj.euroa	%
Kliiniset lääketieteet	126,7	13,7
Biologia, ympäristötieteet	71,4	7,7
Tietojenkäsittelyoppi	61,7	6,7
Sähkötekniikka	56,9	6,1
Liiketaloustiede, talusmaantiede	50,6	5,5
Biolääketieteet	48,0	5,2
Fysiikka	40,6	4,4
Kasvatustiede	39,7	4,3
Kemia	29,0	3,1
Kone- ja valmistustekniikka	28,6	3,1
Kielitieteet	27,8	3,0
Sosiaalitieteet	26,0	2,8
Prosessi- ja materiaalitekniikka	22,7	2,5
Taiteiden tutkimus, kirjallisuus	19,8	2,1
Muu tekniikka	18,5	2,0
Matematiikka	16,6	1,8
Hoitotiede	15,8	1,7
Biotekniikka, elintarviketekniikka	14,6	1,6
Valtio-oppi, hallintotiede	14,0	1,5
Oikeustiede	13,7	1,5
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka	13,4	1,4
Maatalous- ja elintarviketieteet	12,7	1,4
Farmasia	11,4	1,2
Historia ja arkeologia	10,4	1,1
Psykologia	10,4	1,1
Viestintä- ja informaatiotieteet	10,2	1,1
Kansanterveystiede	9,7	1,1
Puunjalostustekniikka	9,5	1,0
Metsätieteet	9,4	1,0
Eläinlääketiede	8,4	0,9
Kansantaloustiede	8,1	0,9
Energiatekniikka	7,9	0,9
Hammaslääketieteet	7,1	0,8
Avaruustieteet ja tähtitiede	7,0	0,8
Kulttuurien tutkimus	6,9	0,7
Geotieteet, meteorologia	6,8	0,7
Teologia	6,3	0,7
Arkkitehtuuri	4,3	0,5
Maantiede	4,0	0,4
Filosofia	3,9	0,4
Metallurgia ja kaivannaistekniikka	3,5	0,4
Teknill. kemia, kemian pros.tekniikka	3,5	0,4
Tilastotiede	2,9	0,3
Liikuntatiede	2,8	0,3
Ravitsemustiede	2,5	0,3
Yhteensä	925,6	100,0

6 Patentointi

Patenttitilastot teknologiaindikaattoreina

Tässä luvussa kuvataan teknologian tuotoksia patenttitietojen osalta. Tarkastelun kohteena on Patentti- ja rekisterihallituksen kautta tehty kotimainen patentointi. Kansainvälistä patentointia kuvataan Euroopan patenttiviraston ja Yhdysvaltain patenttiviraston tietojen avulla.

Patentti antaa keksinnön haltijalle oikeuden hyötyä taloudellisesti tekemästään keksinnöstä määrätyn ajan. Samalla se antaa patenttitietojen julkisuuden kautta muille tilaisuuden hyödyntää jo olemassa olevaa teknistä tietoa korvausta vastaan. Patentoinnin merkityksestä kuvaa voimakkaasti kasvaneet hakemusmäärät. Euroopan patenttivirastoon jätettiin vuonna 2003 noin 117 000 hakemusta keskimääräisen vuosikasvun ollessa yhdeksän prosentin luokkaa. Samana vuonna Yhdysvalloissa myönnettiin vajaat 170 000 patenttia. Patenttitietokantojen käyttöä teknologiaindikaattorien laadinnan ja yleensä teknologisen tutkimuksen lähteenä edistää se, että kaikkien saatavilla on runsaasti kansainvälisesti vertailukelpoista, monipuolista ja yhteismitallista tietoa pitkinä aikasarjoina. Esimerkiksi Euroopan patenttiviraston tietokanta sisältää 25 miljoonaa patenttijulkaisua vuodesta 1979 lähtien.

Patentti-indikaattorit ovat innovaatiotoiminnan tuotoksen keskeisin ja useimmiten käytetty kuvaaja, onhan patentilla jo määritelmällisesti suora yhteys keksintöön. Samalla ne kuvaavat tiedon siirtymistä yritysten, maiden ja eri teknologia-alojen välillä. Lisääntynyttä kansainvälisyyttä kuvaa puolestaan patentit hakijoiden ja keksijöiden kotimaiden kasvava eroavuus.

Patenttitilastot antavat kuitenkin useimmiten vain osittaisen tai epätäydellisen kuvan uudesta teknologiasta, koska kaikkia keksintöjä ei patentoida tai ei ole mahdollista patentoida. Patentin hakua rajoittaa hidas, yleensä muutaman vuoden kestävä käsittelyprosessi. Patentti voi myös maksaa kymmeniäkin tuhansia euroja. Lisäksi täytyy huomioida suhteellisen korkeat ylläpitokustannukset.

Maiden välisiä vertailuja hankaloittaa se, että eri maiden patenttien myöntämisperusteet sekä patenteja koskevat määräykset voivat poiketa huomattavasti toisistaan.

Patenttien taloudellinen merkitys vaihtelee. Taloudellisesti hyödyntämiskelpoisia keksintöjä voidaan tietoisesti jättää suojaamatta. Yritykselle voi olla hyödyllisempää pitää keksintö salassa, kuin julkistaa se patentoinnin kautta. Keksintö voidaan suojata myös mm. tavaramerkillä.

Patentoidut tuotteet tai menetelmät voivat olla huomattavia, suurta taloudellista arvoa sisältäviä keksintöjä tai ainoastaan vähäisiä parannuksia jo olemassa oleviin tuotteisiin tai prosesseihin. Tilastoissa kaikki patentit ovat kuitenkin samanarvoisia. Patentoinnin kansantaloudellinen ja yritysکوhtainen merkitys voi olla huomattava: patenttien kehittämiseen sijoitetut varat voivat tuottaa moninkertaisesti rahat takaisin.

Aineisto ja käsitteet

Suomessa haettuja ja myönnettyjä patenteja koskevat tiedot perustuvat Patentti- ja rekisterihallituksen patenttitietokannan tietoihin. Kansainvälistä patentointia koskevat tiedot ovat peräisin OECD:n patenttitietokannasta sekä Euroopan patenttiviraston vuosikirjasta. Alue- ja maatiedot perustuvat patentin keksijän tietoihin ellei muuta ole ilmoitettu. Kansainvälisen patentoinnin vuositiedoissa on käytetty hakemuksen prioriteettivuotta.

Patentti on keksijälle tai keksinnön oikeudenhaltijalle valtuutetun viranomaisen myöntämä määräaikainen yksinoikeus (yleensä 20 vuotta) keksinnön hyödyntämiseen. Patentin myöntämisen ehtona on, että keksinnön on oltava uusi, keksinnöllinen eli ei-ilmeiseen tietoon perustuva ja sovellettavissa teolliseen käyttöön. Patentin taloudellisen hyödyntämisen yksinoikeuden vastapainona on patentin julkisuus. Patentin hakijan on julkistettava patentoitavaan keksintöön liittyvät tiedot. Patenttitietojen julkisuus onkin patentointijärjestelmän tärkeimpiä piirteitä.

Etuoikeuspäiväys on ensimmäinen päivämäärä, jolloin ko. keksinnölle on haettu patenttia missä tahansa maassa.

Etuoikeusmaa Maa, jossa keksinnölle ensimmäisen kerran haetaan patenttia. Useimmiten hakijan kotimaa.

Julkistamispäiväys on päivämäärä, jolloin hakemuksen tiedot tulevat julkisiksi, tavallisimmin 18 kuukautta etuoikeuspäivämäärän jälkeen.

Myöntämispäiväys Patenttiviranomaisen myöntämän patentin myöntämisaika-kohta. Keksinnön patenttisuojia on voimassa taannehtivasti hakemispäivästä alkaen. Suomessa patenttihakemuksen käsittely kestää noin 2–2,5 vuotta, Euroopan patenttivirastossa noin viisi vuotta ja Yhdysvaltain patenttivirastossa kolme vuotta.

Patenttiperheet (triadic patent families) OECD:n kehittämä patentti-indikaattori, jossa yhdistetään kolmen suurimman patenttiviranomaisen, Euroopan, Yhdysvaltain ja Japanin patenttivirastojen samalle keksinnölle myöntämät patentit. Yhdistäminen perustuu patenttien yhteen tai useampaan etuoikeuteen (priority). Tavoitteena on poistaa erillisiin lukumääriin sisältyvää moninkertaista laskentaa ja vähentää kotimaisten hakemusten määrän vaikutusta. Kaikissa kolmessa patenttivirastossa myönnetty patentti on myös indikaattori kansainvälisesti arvokkaasta ja tärkeästä keksinnöstä.

Euroopan patenttisopimus (European Patent Convention, EPC) Patenttisopimus allekirjoitettiin vuonna 1973 ja tuli voimaan vuonna 1977. Sopimuksen tuloksena perustettiin Euroopan Patenttitoimisto (EPO) eurooppalaisten patenttien myöntämiseksi. Tällä hetkellä sopimuksen piiriin kuuluu 28 maata. Lisäksi Euroopan patenttitoimistolla on liitännäissopimus viiden maan kanssa, joihin eurooppalainen patentti voidaan laajentaa lisävaatimuksesta.

Euroopan Patenttivistoon (European Patent Office, EPO) tehdyllä yhdellä hakenuksella voidaan hakea patenttia kaikissa sopimusmaissa. Eurooppapatentti on juridisesti samanarvoinen kansallisten patenttitoimistojen myöntämien patenttien kanssa. Euroopan Patenttitoimisto ei ole Euroopan unionin virastoja.

PCT-hakemukset perustuvat vuonna 1978 voimaan tulleeseen patentoinnin yhteistyösopimukseen (Patent Cooperation Treaty, PCT), jossa on tällä hetkellä mukana 123 maata. PCT-hakemuksen ensimmäisessä vaiheessa patentin hakija nimeää tai varaa mahdollisuuden hakea patenttia nimeämässään maissa yhdessä sopimuksen piiriin kuuluvassa patenttivistossa. Sen jälkeen hakemus etenee ns. alueelliseen / kansalliseen vaiheeseen, jossa hakemus varsinaisesti käsitellään. Patentin myöntää aina joko alueellinen (esim. Euroopan patenttivistasto) tai kansallinen patenttiviranomainen (Suomessa Patentti- ja rekisterihallitus). PCT-hakemuksia hallinnoi WIPO (World Intellectual Property Organisation).

6.1 Patentointi Suomessa

Ulkomailta suoraan haettujen patenttien määrä laskee edelleen

Vuonna 2003 Suomessa jätettiin kaikkiaan 2 187 patenttihakemusta (taulukko 6.1.1). Määrä oli noin 200 hakemusta vähemmän kuin edellisellä vuonna. Määrän lasku oli kokonaisuudessaan kotimaisten hakemusten vähenemistä. Ulkomailta suoraan Patentti- ja rekisterihallitukselle tehtyjä hakemuksia oli enää 214 kappaletta vuonna 2003. Ulkomaisista hakemuksista suurin osa tuli Yhdysvalloista (60 kpl), Ruotsista (19 kpl) ja Saksasta (18 kpl). Ulkomainen patentointi keskittyy lähes kokonaan Euroopan patenttitoimiston kautta tehtyihin hakemuksiin. Vuonna 2003 epo-hakemuksissa Suomi oli nimettynä maana noin 104 000:ssä hakemuksessa, mikä oli noin 90 prosenttia kaikista epo-hakemuksista. Myös kotimaisten hakemusten määrän laskuun vaikuttaa osaltaan mahdollisuus hakea patenttia Euroopan patenttioviraston kautta. Suomalaisien hakijoiden 1 480:ssä epo-hakemuksessa oli Suomi nimettynä maana 1 402:ssä hakemuksessa.

Taulukko 6.1.1
Suomessa haetut patentit vuosina 1995–2003.
Lähde: Patentti- ja rekisterihallitus.

Vuosi	Kotimaiset hakemukset			Ulkomaiset hakijat	Yhteensä
	Yksityinen henkilö	Yritys/yhteisö	Yhteensä		
1995	731	1 393	2 124	4 240	6 364
1996	802	1 424	2 226	3 087	5 313
1997	784	1 626	2 410	2 258	4 668
1998	680	1 791	2 471	387	2 858
1999	678	1 833	2 511	359	2 870
2000	695	1 883	2 575	338	2 913
2001	627	1 764	2 391	277	2 668
2002	550	1 606	2 156	216	2 372
2003	467	1 506	1 973	214	2 187

Suurin osa kotimaisista hakemuksista yritysten jättämiä

76 prosenttia kotimaisista patenttihakemuksista oli yritysten ja yhteisöjen jättämiä, loput yksityisten henkilöiden. Sekä yritysten että yksityisten keksijöiden jättämien hakemusten määrä laski noin sadalla edellisvuodesta.

Vuonna 2003 patenttia kotimaasta haki 527 yritystä tai yhteisöä. Määrä väheni 83:lla edellisvuodesta. Patenttia jonkun toisen yrityksen kanssa haki 31 yritystä, 18 yritystä teki 10 hakemusta tai enemmän. Useimmat yritykset jättivät vain yhden patenttihakemuksen, näitä yrityksiä oli 363 vuonna 2003.

Yksityishenkilöiden osuus patenttihakemuksista on kansainvälisesti mitaten suhteellisen suuri perustuen osaltaan yliopistotutkijoiden jättämiin hakemuk-

siin. Yliopistojen patentoinnista ei kuitenkaan ole saatavilla kansallista eikä vertailukelpoista kansainvälistä tietoa. Arviolta yliopistotutkijat tekevät Suomessa vuosittain 80–140 patenttihakemusta¹.

Eniten patenttihakemuksia työmenetelmien ja kuljetuksen lohkolla

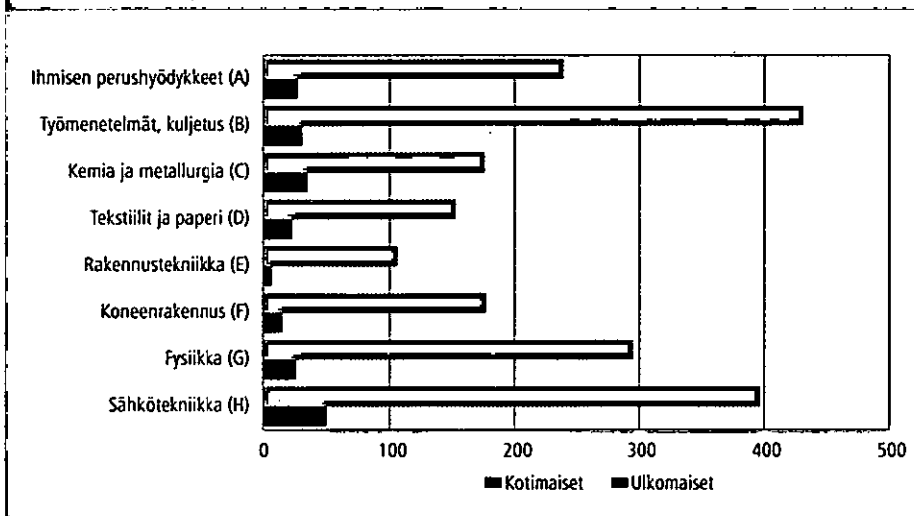
Kansainväliseen patenttiluokituksen (International Patent Classification, IPC) perustuvan jaottelun mukaan Suomessa vuonna 2003 jätetyistä kotimaisista hakemuksista eniten, lähes 22 prosenttia, kuului työmenetelmien ja kuljetuksen lohkolle (kuvio 6.1.1). Aikaisempina vuosina suurimpana lohkona olleen sähkötekniikan lohkon osuus oli nyt kaksi prosenttiyksikköä pienempi. Ulkomaisissa hakemuksissa sähkötekniikan lohkon osuus oli suurin, 23 %. Seuraavaksi eniten hakemuksia jätettiin ulkomailta kemian ja metallurgian lohkolla, 16 prosenttia.

Suomessa haetut patentit on esitetty tarkemman teknologia-aloittaisen jaon² mukaan taulukossa 6.1.2. Patenttihakemusten suurimmat ryhmät vuonna 2003 olivat tietoliikennetekniikka (13,6 %), rakennustekniikka (9,7 %) sekä paperin valmistus ja painaminen (8,0 %). Sekä koti- että ulkomaiset patenttihakemukset keskittyivät tietoliikenteen alalle (13,4 % ja 15,9 %). Ulkomailta seuraavaksi eniten haettiin paperin valmistuksen ja painamisen alaan kuuluvia patenteja (10,7 %).

Kuvio 6.1.1

Suomessa haetut patentit IPC-lohkoittain vuonna 2003.

Lähde: Patentti- ja rekisterihallitus.



1 Suomen Akatemia (2000).

2 Engelsman, E.C. & A.F.J. van Raan (1991)

Taulukko 6.1.2

Suomessa haetut patentit teknologia-aloittain vuosina 1999, 2001 ja 2003.

Lähde: Patentti- ja rekisterihallitus.

Teknologia-ala	1999		2001		2003		joista koti- mai- set	ulko- mai- set		
	Yh- teen- sä	%	Yh- teen- sä	%	Yh- teen- sä	%		%	%	
Kaivostoiminta, tie- ja vesi- rakennus, rakennusmateriaalit, ilmastointi, jätteiden käsittely	334	11,6	285	10,7	213	9,7	198	10,0	15	7,0
Paperin valmistus, painaminen	237	8,3	199	7,5	176	8,0	153	7,8	23	10,7
Tekstiilit, vaatetus, vapaa-aika, tekst.koneet	58	2,0	64	2,4	55	2,5	53	2,7	2	0,9
Biolääketiede	74	2,6	74	2,8	61	2,8	59	3,0	2	0,9
Maanviljely, ravinto, juomat, tupakka	118	4,1	114	4,3	87	4,0	80	4,1	7	3,3
Bio- ja geeniteknikka, farmasia	94	3,3	87	3,3	89	4,1	68	3,4	21	9,8
Orgaaninen kemia, kiviöljy- kemia	72	2,5	71	2,7	46	2,1	29	1,5	17	7,9
Polymeeriset materiaalit (polymeerikemia)	36	1,3	13	0,5	8	0,4	4	0,2	4	1,9
Polymeerien valmistus ja soveltaminen	36	1,3	35	1,3	27	1,2	25	1,3	2	0,9
Epäorgaaninen kemia	26	0,9	32	1,2	30	1,4	30	1,5	-	-
Päällystäminen, kiteen kasvatus	23	0,8	13	0,5	15	0,7	15	0,8	-	-
Prosessiteknikka, aineiden erottelu ja yhdistäminen	116	4,0	116	4,3	121	5,5	113	5,7	8	3,7
Mekaaninen tekniikka, koneenrakennus, aseet	115	4,0	93	3,5	88	4,0	80	4,1	8	3,7
Materiaalin käsittely, työstö- koneet	140	4,9	131	4,9	108	4,9	98	5,0	10	4,7
Tavaran käsittely, siirtolaitteet, robotit	139	4,8	128	4,8	148	6,8	137	6,9	11	5,1
Kuljetus, liikenne	130	4,5	119	4,5	82	3,7	80	4,1	2	0,9
Moottorit, turbiinit, pumput	70	2,4	87	3,3	50	2,3	45	2,3	5	2,3
Sähkövoima, ydinteknologia	52	1,8	36	1,3	44	2,0	36	1,8	8	3,7
Sähkökoneet	59	2,1	61	2,3	58	2,7	52	2,6	6	2,8
Laserit	-	-	1	0,0	2	0,1	2	0,1	-	0,0
Optiset laitteet	24	0,8	33	1,2	20	0,9	16	0,8	4	1,9
Instrumentit, ohjauslaitteet	77	2,7	69	2,6	57	2,6	53	2,7	4	1,9
Metrologia, sensorit	148	5,2	166	6,2	105	4,8	101	5,1	4	1,9
Tietojenkäsittely	72	2,5	148	5,5	136	6,2	124	6,3	12	5,6
Informaation säilytys	1	0,0	4	0,1	1	0,0	-	-	1	0,5
Tietoliikenne	567	19,8	418	15,7	298	13,6	264	13,4	34	15,9
Kuvansiirto	11	0,4	39	1,5	21	1,0	20	1,0	1	0,5
Elektronikka, elektroniset komponentit	41	1,4	32	1,2	41	1,9	38	1,9	3	1,4

Uudeltamaalta eniten patenttihakemuksia

Patenttihakemusten alueellinen tieto määritellään tavallisesti hakemuksessa ilmoitetun keksijän kotipaikan mukaan, useamman keksijän tapauksessa sijaintitieto jaetaan eri alueille. Uudennaan osuus yritysten ja yhteisöjen hakemuksista oli 39,2 prosenttia vuonna 2003 (taulukko 6.1.3). Maakunnan osuus on pysynyt jokseenkin samana vuodesta 1999. Samoin Pirkanmaan osuus on pysynyt noin 15 prosentissa. Varsinais-Suomen osuus kasvoi puolitoista prosenttiyksikköä vuodesta 1999 vuoteen 2003. Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Suomen osuudet olivat molemmat noin seitsemän prosenttia. Keski-Suomen osuus tosin hieman laski vuonna 2003.

Taulukko 6.1.3

Yritysten ja yhteisöjen Suomessa hakemat patentit maakunnittain¹ vuosina 1999, 2001 ja 2003.

Lähde: Patentti- ja rekisterihallitus.

Maakunta	1999	%-osuus	2001	%-osuus	2003	%-osuus
Uusimaa	696	38,0	638	36,2	591	39,2
Itä-Uusimaa	11	0,6	21	1,2	14	0,9
Varsinais-Suomi	128	7,0	141	8,0	128	8,5
Satakunta	39	2,1	55	3,1	46	3,1
Kanta-Häme	31	1,7	29	1,6	21	1,4
Pirkanmaa	283	15,4	281	15,9	222	14,7
Päijät-Häme	51	2,8	48	2,7	38	2,5
Kymenlaakso	46	2,5	38	2,2	16	1,1
Etelä-Karjala	15	0,8	15	0,9	24	1,6
Etelä-Savo	41	2,2	16	0,9	13	0,9
Pohjois-Savo	32	1,7	45	2,6	28	1,9
Pohjois-Karjala	21	1,1	23	1,3	33	2,2
Keski-Suomi	126	6,9	132	7,5	82	5,4
Etelä-Pohjanmaa	23	1,3	19	1,1	16	1,1
Pohjanmaa	37	2,0	22	1,2	37	2,5
Keski-Pohjanmaa	8	0,4	14	0,8	11	0,7
Pohjois-Pohjanmaa	126	6,9	130	7,4	113	7,5
Kainuu	5	0,3	6	0,3	7	0,5
Lappi	18	1,0	15	0,9	7	0,5
Ahvenanmaa	1	0,1	2	0,1	–	–
Kotimaa yhteensä	1 738	94,8	1 690	95,8	1 447	96,1
Ulkomaat	58	3,2	56	3,2	51	3,4
Tuntematon	37	2,0	18	1,0	8	0,5
Yhteensä	1 833	100,0	1 764	100,0	1 506	100,0

¹ Hakemuksessa ilmoitetun keksijän kotipaikan mukaan

Vuonna 2003 yksityisten keksijöiden tekemistä patenttihakemuksista (467 kpl) kolmasosa tuli Uudeltamaalta. Seuraavaksi eniten yksityisiä hakemuksia tehtiin Keski-Suomessa (10,5 %) ja Pirkanmaalla (10,1 %).

Yritysten patenttihakemukset

Uudenmaan osuus yritysten kotimaisista patenttihakemuksista oli korkein kaikissa IPC-luokituksen päälohkoissa (liitetaulukko 6.1). Melkein puolet se oli sähkötekniikan (46,8 %), tekstiilien ja paperin lohkoissa (46,2 %) sekä fysiikan lohkon hakemuksista (46,1). Pirkanmaan osuus oli korkea fysiikan (22 %) ja sähkötekniikan hakemuksista (15,5 %). Sähkötekniikan patenttihakemuksista toiseksi eniten, 18 prosenttia, tuli Pohjois-Pohjanmaalta. Keski-Suomen osuudet olivat korkeita tekstiili- ja paperialalla (21 %) sekä koneenrakennusalan patenttihakemuksissa (13 %).

Vuonna 2003 kaikista kotimaisista yritysten patenttihakemuksista yli viidennes kuului sähkötekniikan alaan (liitetaulukko 6.1). Lähes saman verran hakemuksia kuului työmenetelmien lohkoon ja kolmanneksi eniten (16 %) oli fysiikan lohkon hakemuksia. Sähkötekniikan osuus hakemuksista on laskenut huomattavasti, vuonna 2000 sen osuus hakemuksista oli noin 30 prosenttia. Pohjois-Pohjanmaalla yli puolet (55 %) hakemuksista oli sähkötekniikan patenttihakemuksia. Yli puolet Kainuun ja Etelä-Karjalan keksijöiden hakemuksista kuului puolestaan työmenetelmien luokkaan. Keski-Suomen hakemukset keskittyivät tekstiilien ja paperin patenttihakemuksiin. Lohkon osuus maakunnan hakemuksista oli 38 prosenttia. Muiden maakuntien yritysten patenttihakemusten määrät jäivät varsin vähäisiksi.

Liitetaulukossa 6.2 on patenttia hakeneet yritykset ja kotimaiset patenttihakemukset yrityksen päätoimialan mukaan (yhteishakemukset mukaan lukien). Yli puolet yrityksistä ja 68 prosenttia yritysten hakemuksista oli tehdasteollisuudessa vuonna 2003. Teollisuuden osuus yrityksistä ja niiden hakemuksista laskivat molemmat noin kaksi prosenttiyksikköä. Eniten patentoivia yrityksiä ja hakemuksia oli metalli- ja konepajateollisuudessa, 22 prosenttia yrityksistä ja 31 prosenttia hakemuksista. Elektroniikkateollisuuden osuudet puolestaan laskivat vuodesta 2000. Yritysten osuus laski noin yhden prosenttiyksikön ja hakemusten osuus noin seitsemän prosenttiyksikköä. Ei-teollisista toimialoista eniten patentoivia yrityksiä oli liike-elämän palveluissa, johon kuuluvat mm. patenttitoimistot ja teknisten palvelualojen yritykset, osuus yrityksistä oli 16 prosenttia ja osuus hakemuksista yhdeksän prosenttia.

Myönnettyjen patenttien määrä jälleen kasvussa

Patentteja myönnettiin vuonna 2003 kaikkiaan 2 402 kappaletta (taulukko 6.1.4). Suurin osa myönnettiin yrityksille, 1 121 patenttia. Myönnettyistä patenteista ulkomaisten hakijoiden osuus oli 48 prosenttia. Määrä kasvoi vuosien 1999 ja 2000 lukemista yli 500:lla patentilla. Myös ulkomaisille hakijoille myönnettyjen patenttien määrä kasvoi edellisvuodesta. Ulkomaisen patentoinnin siirtyminen suoraan Patentti- ja rekisterihallitukselle tehdyistä hakemuksista Euroopan patenttiviraston kautta tehtyihin näkyy Suomessa voimaansaattujen eurooppapatenttien määrän voimakkaana kasvuna. Vuonna 2003 Suomessa tuli voimaan yli 6 200 eurooppapatenttia. Kaikkiaan Patentti- ja rekisterihallituksen myöntämiä patentteja oli vuonna 2003 voimassa 18 601 kappaletta ja Euroopan patenttiviraston myöntämiä 13 362.

Vuonna 2003 kotimaisille hakijoille myönnettyistä patenteista 29 prosenttia kuului sähkötekniikan alaan. Ulkomaisten hakijoiden patenteista suurin osa (35 %) oli kemian ja metallurgian alan patenteja. (taulukko 6.1.5). Kotimaisten hakijoiden osuus myönnettyistä patenteista oli suurin sähkötekniikan alalla (70 %). Myös rakennustekniikan (66 %) ja fysiikan alan (65 %) patenteista oli kotimaisten hakijoiden osuus korkea. Kemian ja metallurgian lohkon patenteista puolestaan huomattava enemmistö 83 prosenttia myönnettiin ulkomaisille hakijoille. Ulkomaisten hakijoiden osuus oli yli puolet myös ihmisen perushyödykkeiden lohkon myönnettyistä patenteista.

Taulukko 6.1.4

Suomessa myönnetyt patentit vuosina 1995–2003.

Lähde: Patentti- ja rekisterihallitus.

Vuosi	PRHn myöntämät patentit		Suomessa voimaan- saatetut eurooppa- patentit ¹
	yhteensä	joista ulkomaalaisille	
1995	2 347	1 484	–
1996	2 302	1 348	–
1997	2 298	1 203	6
1998	2 064	1 106	130
1999	1 786	860	710
2000	1 939	948	1 405
2001	2 047	955	1 833
2002	2 056	986	4 259
2003	2 402	1 161	6 266

1 Suomi liittyi Euroopan patenttisopimukseen 1.3.1996

Taulukko 6.1.5

Suomessa myönnetyt patentit vuosina 1999, 2001 ja 2003.

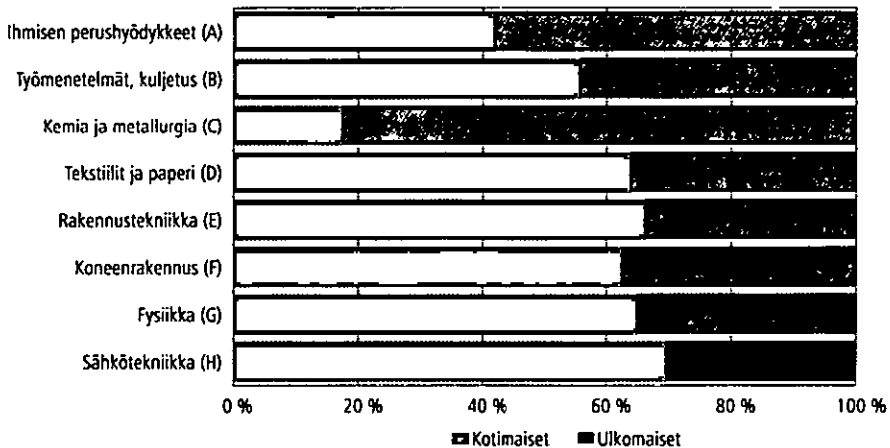
Lähde: Patentti- ja rekisterihallitus.

Patenttilohko	1999			2001			2003		
	Yh- teensä	josta koti- maiset	ulko- maiset	Yhteen sä	josta koti- maiset	ulko- maiset	Yhteen sä	josta koti- maiset	ulko- maiset
Ihmisen perushyödykkeet	250	105	145	246	107	139	251	105	146
Työmenetelmät, kuljetus	294	179	115	349	184	165	494	275	219
Kemia ja metallurgia	429	75	354	387	91	296	492	86	406
Tekstiilit ja paperi	146	118	28	169	108	61	238	152	86
Rakennustekniikka	73	45	28	72	41	31	68	45	23
Koneenrakennus, valaistus, lämmitys, aseet, räjäyttämisen	159	90	69	198	81	117	152	95	57
Fysiikka	126	79	47	128	83	45	194	126	68
Sähkötekniikka	309	235	74	498	397	101	513	357	156
Yhteensä	1 786	926	860	2 047	1 092	955	2 402	1 241	1 161

Kuvio 6.1.2

Kotimaisille ja ulkomaisille hakijoille Suomessa myönnetty patentit patenttiluokan mukaan vuonna 2003, prosenttia.

Lähde: Patentti- ja rekisterihallitus.



6.2 Kansainvälinen patentointi

Eurooppalainen patentointi kasvaa voimakkaasti

1990-luvun alun hidastumisen jälkeen on eurooppalaisten patenttihakemusten määrä kasvanut voimakkaasti (kuvio 6.2.1). Vuoden 1993 jälkeen on hakemusten kokonaismäärä kasvanut 7,8 prosenttia vuodessa. Suomi liittyi Euroopan patenttisopimukseen vuonna 1996 ja sen jälkeen suomalaisten hakemusten määrä on nopeasti kasvanut noin 1 500 hakemukseen. Kaikkiaan eurooppalaisia hakemuksia jätettiin 109 000 vuonna 2001.

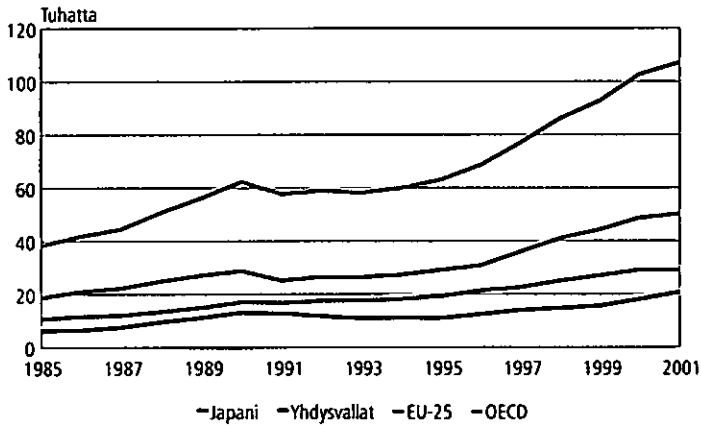
Euroopan Unionin nykyiset 25 maata jättivät 46 prosenttia hakemuksista vuonna 2000. Osuus on pysynyt suunnilleen samana koko 1990-luvun ajan. Yhdysvaltain osuus oli suurin, noin 27 prosenttia. Unionin maista korkein osuus oli Saksalla (20 %). Muitten suurten EU-maiden Ranskan ja Iso-Britannian osuudet olivat paljon alhaisempia, 5,4 ja 4,2 prosenttia. Suomen osuus hakemuksista oli 1,3 prosenttia, joka oli 11. korkein vuonna 2003.

Maan väkilukuun suhteutettuna Suomessa tehtiin kolmanneksi eniten eurooppalaisia patenttihakemuksia (kuvio 6.2.3). Eniten niitä tehtiin Sveitsissä, noin 460 hakemusta miljoonaa asukasta kohden. EU-maissa yhteensä vastaava lukema oli 134 hakemusta.

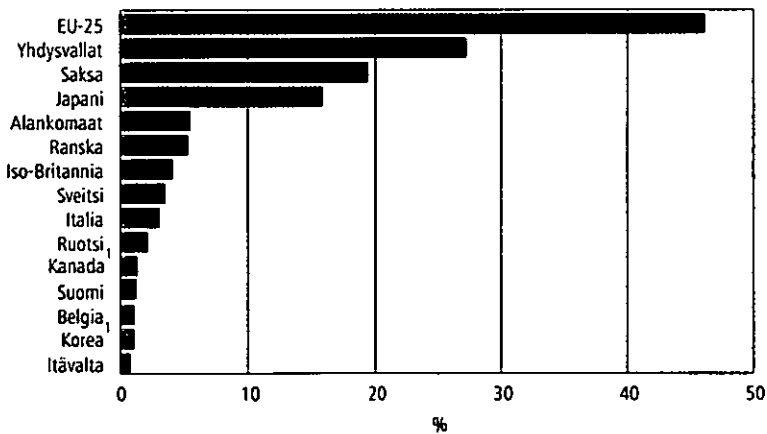
Suomalaiset tekivät vuonna 2003 eurooppalaisia patenttihakemuksia (ml. alueellisen vaiheen pct-hakemukset) 1 480 hakemusta (liitetaulukko 6.3). Suomalaisten eurooppalainen patentointi keskittyy PCT-hakemuksiin, alle 30

prosenttia eurooppalaisista hakemuksista tehtiin suoraan Euroopan patenttinvirastoon. Kaikista vuonna 2003 tehdyistä hakemuksista suoraan EPOon tehtyjen osuus oli hieman alle puolet.

Kuvio 6.2.1
Eurooppalaiset patenttihakemukset 1985–2001.
Lähde: OECD, Patenttietokanta, syyskuu 2004.



Kuvio 6.2.2
Eräiden maiden osuudet eurooppalaisista patenttihakemuksista vuonna 2003.
Lähde: Euroopan patenttinviraston vuosikirja 2003

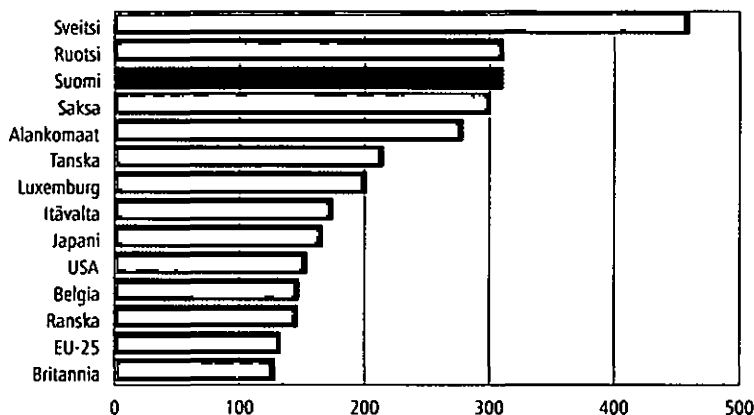


1 Tieto vuodelta 2000

Kuvio 6.2.3

Eurooppalaiset patenttihakemukset/ miljoona asukasta eräissä OECD-maissa vuonna 2002.

Lähde: OECD, Patenttitietokanta, syyskuu 2004.



Nimettyjä maita, joissa patentti myönnön jälkeen tulee voimaan, oli suomalaisissa hakemuksissa 29 480. Keskimäärin nimettyjä maita oli hakemusta kohden 20 maata, mikä oli saman verran kuin kaikissa hakemuksissa keskimäärin. Eniten nimettyjä maita suomalaisissa hakemuksissa olivat Saksa, Ranska ja Iso-Britannia, joiden osuus oli viisi prosenttia nimetyistä maista. Suomi oli puolestaan nimettyinä 104 220:ssä hakemuksessa, mikä oli 89 % kaikista hakemuksista.

Suomalaisten patenttihakemukset keskittyivät vuonna 2003 paperin valmistuksen ja tietoliikennetekniikan aloille. Paperiin liittyvässä teknologiassa suomalaisten hakijoiden osuus oli korkein (14 %) ja tietoliikenteen hakemuksissa viisi prosenttia. Suhteellisesti Suomi oli tietoliikenteen teknologian alalla siihen erikoistunein maa, osuus Suomen EPO-hakemuksista oli 41 prosenttia. Ruotsalaisten hakemusten erikoistumisalue oli nanoteknologia ja saksalaisten moottoreihin ja pumppuihin liittyvä tekniikka.

60 000 eurooppalaista patenttia vuonna 2003

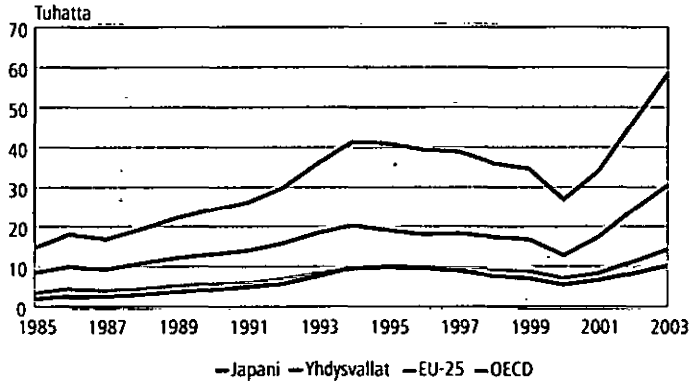
Myönnettyjen eurooppalaisten patenttien määrä on kasvanut vuodesta 1985 keskimäärin kahdeksan prosenttia vuodessa (kuvio 6.2.4). Erittäin voimakasta kasvu on ollut vuoden 2000 jälkeen, keskimäärin lähes 30 prosenttia vuodessa. Euroopan Unionin maiden osuus hakemuksista (51 %) laski samalla kun yhdysvaltalaisien ja japanilaisten hakemusten osuus kasvoi noin kuudella prosenttiyksiköllä vuosina 1985–2003.

Suomalaisille keksijöille myönnettiin 653 eurooppalaista patenttia vuonna 2003, osuus eurooppalaisista patenteista on ollut yhden prosentin tasolla 2000-luvulla (taulukko 6.2.1, keksijän asuinmaan mukaan). Kaikkien patenttien osuutta korkeampi suomalaisten patenttien osuus oli ICT-alan patenteista

Kuvio 6.2.4

Myönnetty eurooppapatentit 1985–2003

Lähde: OECD, Patenttietokanta, syyskuu 2004



(1,6 %), alhaisempi se oli bioteknologian alan patenteista 0,6 %). Yhdysvaltojen osuus oli korkein kaikista patenteista (24 %) ja samaten ICT-alan (28 %) ja bioteknologian alan patenteista (41 %).

Taulukko 6.2.1Myönnetty eurooppalaiset patentit¹ vuosina 1999 ja 2003.

Lähde: OECD, Patenttietokanta, syyskuu 2004.

	1999			2003		
	Patentit yhteensä	ICT-ala	Bioteknologia	Patentit yhteensä	ICT-ala	Bioteknologia
Alankomaat	876	269	31	1 562	436	49
Ruotsi	646	106	13	1 500	295	32
Ranska	2 969	627	47	4 959	1 052	103
Iso-Britannia	2 020	583	76	3 239	913	159
Italia	1 268	211	19	2 469	346	26
Suomi	360	104	8	653	244	10
Itävalta	375	50	10	759	103	17
Saksa	7 554	1 253	88	13 657	2 412	208
Tanska	235	24	16	521	73	30
EU-maat yhteensä	17 028	3 348	335	30 806	6 047	682
Sveitsi	1 041	167	18	1 794	294	31
Japani	7 145	3 170	117	10 267	3 868	212
Yhdysvallat	8 849	2 788	399	14 301	4 297	722
Kaikki maat yhteensä	35 367	9 803	935	59 992	15 153	1 754

1 Keksijän kotimaan mukaan

Nimettyjä maita myönnettyissä eurooppalaisissa patenteissa oli keskimäärin 11 maata. Suomalaisille myönnettyistä kohdemaita oli keskimäärin kaksitoista. Eniten nimettyjä maita suomalaisille myönnettyissä patenteissa olivat Saksa (686 kpl), Ranska (673 kpl), Iso-Britannia (655 kpl), Italia (597 kpl) ja Espanja (440 kpl).

Ulkomaalaisille 81 500 patenttia Yhdysvalloissa

Vuonna 2003 Yhdysvalloissa myönnettiin kaikkiaan noin 170 000 patenttia (kuvio 6.2.5). Ulkomaalaisille myönnettyjen osuus oli 48 prosenttia. EU-maiden yhteinen osuus oli 16 prosenttia, mikä oli huomattavasti vähemmän kuin Yhdysvaltojen (52 %) ja Japanin osuudet (21 %). Ulkomaalaisille myönnettyjen patenttien osuus kasvoi kaksi prosenttiyksikköä vuodesta 2000.

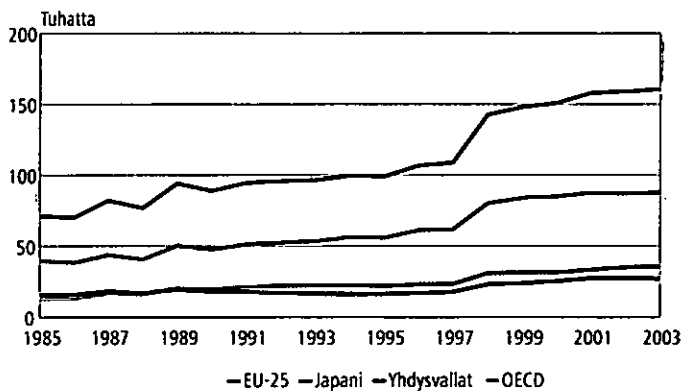
Japanin osuus ulkomaalaisille Yhdysvalloissa myönnettyistä patenteista on ollut jo pitkään selvästi suurin (taulukko 6.2.2). Vuonna 2003 japanilaisten osuus patenteista oli noin 44 prosenttia. Saksa oli yli 14 prosentin osuudellaan yhtä selkeästi toiseksi suurin maa.

Suomen noin yhden prosentin luokkaa oleva osuus Yhdysvalloissa myönnettyistä ulkomaisista patenteista on pysynyt melko vakiona koko 2000-luvun alun ajan. Vuonna 2003 myönnetty 870 patenttia merkitsee keskimäärin 7,5 prosentin vuosikasvua vuodesta 1999. Yli puolet suomalaisille myönnettyistä patenteista oli ICT-alan patenteja (450 kpl). Bioteknologian alalta suomalaisille myönnettiin 14 patenttia. Korkeimmat osuudet ICT-alan ja bioteknologian ulkomaisista patenteista oli Japanilla (54 % ja 20 %) ja Saksalla (89 % ja 14 %).

Kuvio 6.2.5

Yhdysvalloissa myönnettyt patentit¹ 1985–2003.

Lähde: OECD, Patenttitietokanta, syyskuu 2004



¹ Keksijän kotimaan mukaan

Taulukko 6.2.2Yhdysvalloissa eräille maille¹ myönnetyt patentit vuosina 1999 ja 2003.

Lähde: OECD, Patenttietokanta, syyskuu 2004.

	1999			2003		
	Patentit yhteensä	ICT-ala	Bioteknologia	Patentit yhteensä	ICT-ala	Bioteknologia
Suomi	653	261	37	869	450	14
Ruotsi	1 405	399	52	1 511	498	59
Tanska	487	68	89	537	110	84
Itävalta	488	67	27	595	142	20
Saksa	9 370	1 566	249	11 465	2 849	276
Ranska	3 827	885	185	3 879	1 092	188
Iso-Britannia	3 602	983	234	3 646	1 249	172
Alankomaat	1 265	397	84	1 331	498	64
EU-25 yhteensä	23 768	5 117	1 110	26 936	7 660	985
Sveitsi	584	86	28	1 335	275	44
Japani	31 161	14 540	471	35 587	17 890	367
Muut maat	14 445	5 097	491	17 643	7 380	456
Ulkomaat yhteensä	69 959	24 839	2 101	81 500	33 205	1 852
Yhdysvallat	83 633	26 419	4 189	87 621	34 357	3 438
Kaikki maat yhteensä	153 592	51 258	6 290	169 121	67 562	5 290

1 Keksijän kotimaan mukaan

6.3 Patenttiperheet

Patenttiperheet määritellään Euroopan, Yhdysvaltain ja Japanin patenttivirus-toissa myönnettyjen patenttien yhdisteiksi, joilla on vähintään yksi sama etuoi-keusnumero. Toisin sanoen kyse on samalle keksinnölle kaikissa kolmessa pa-tenttivirusastossa myönnetty patentti.³

OECD:n kehittämän patenttiperhekkäsitteen ja laskentamenetelmän tarkoi-tus on parantaa erityisesti patentti-indikaattoreiden kansainvälistä vertailta-vuutta. Perinteisiin indikaattoreihin sisältyvä moninkertainen laskenta eli sa-malle keksinnölle haetut patentit useissa maissa ja kotimaisen patentoinnin vai-kutuksen pienentäminen ovat keskeisiä tavoitteita. Lisäksi patenttiperheet ovat käyttökelpoisempi indikaattori arvioitaessa patentoitujen keksintöjen merkittä-vyyttä. Keksintö on todennäköisästi merkittävämpi, jos sille haetaan patenttia kaikissa kolmessa keskeisimmässä patenttivirusastossa.

Kaikkiaan 43 000 patenttiperhettä vuonna 2000

Patenttiperheiden määrä on kasvanut noin 4 prosentin vuosivauhtia vuodesta 1985 vuoteen 2000. Suurin kasvu oli vuosien 1991 ja 1999 välillä. Sen jälkeen kasvuvauhti on selvästi hidastunut. Sama kasvun hidastuminen koskee myös maita, joilla patenttiperheiden lukumäärät ovat suurimpia, Yhdysvaltoja, Japa-nia, Saksa ja Ranskaa (kuvio 6.3.1). Suomalaisia patenttiperheitä oli vuonna

3 OECD (2004c)

2000 noin 500, Suomalaisten patenttiperheiden määrän kasvu on ollut OECD:n huippua, keskimäärin 16 prosenttia vuodessa.

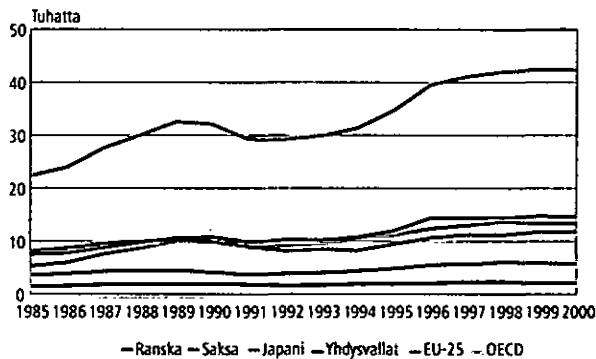
Suurin osuus patenttiperheistä oli Yhdysvalloilla (34 %). EU- maiden yhteenlaskettu osuus oli seuraavaksi korkein (31 %). Yksittäisten maiden toiseksi korkein osuus oli Japanilla (29 %). Suomalaisten patenttiperheiden osuus kasvoi yli kaksinkertaiseksi vuodesta 1991 vuoteen 2000. Voimakkaasta kasvusta huolimatta suomalaisten osuus oli kuitenkin vain prosentin luokkaa (1,1 %).

Maan väkilukuun suhteutettuna suomalaisten patenttiperheiden lukumäärä oli OECD-maista toiseksi korkein (kuvio 6.3.3). Eniten patenttiperheitä oli

Kuvio 6.3.1

Patenttiperheet vuosina 1985–2000.

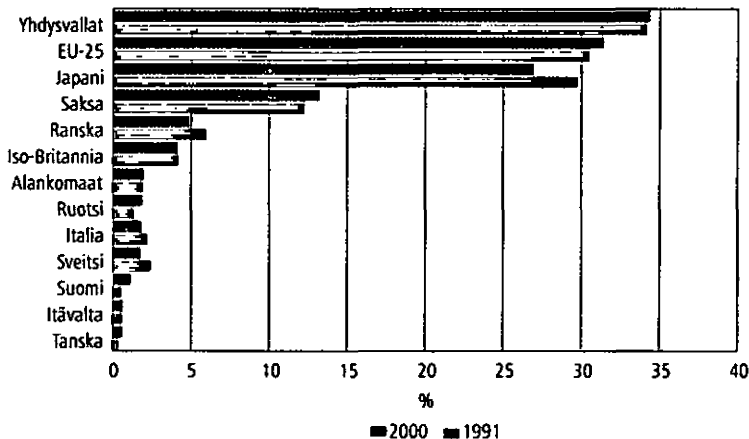
Lähde: OECD, Main Science and Technology Indicators.



Kuvio 6.3.2

Eräitten maiden osuudet patenttiperheistä¹ vuosina 1991 ja 2000.

Lähde: OECD, Patenttitietokanta, syyskuu 2004.



1 Keksijän kotimaan mukaan

Taulukko 6.3.1Patenttiperheet¹ eräissä maissa 1996–2000.

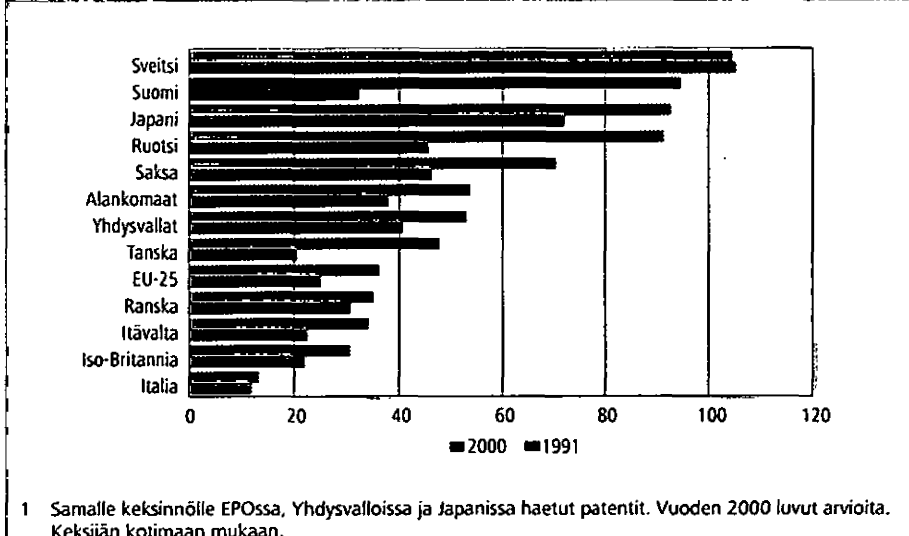
Lähde: OECD, Patenttitietokanta, syyskuu 2004.

	1996			1998			2000		
	Patentit yhteensä	ICT-ala	Bio-tekno-logia	Patentit yhteensä	ICT-ala	Bio-tekno-logia	Patentit yhteensä	ICT-ala	Bio-tekno-logia
Suomi	342	175	9	316	141	7	74	40	2
Ruotsi	790	337	27	656	325	29	114	33	6
Tanska	216	31	37	190	35	27	55	8	3
Saksa	5 396	1 226	164	5 416	1 159	120	2 021	337	20
Ranska	2 103	623	88	1 931	615	88	667	193	13
Iso-Britannia	1 581	659	124	1 384	506	109	329	113	9
Alankomaat	778	349	39	729	331	26	376	178	3
Italia	682	144	15	593	143	14	215	25	1
Itävalta	211	32	7	244	74	8	94	27	3
EU-25 yhteensä	12 650	3 700	542	11 967	3 448	463	4 119	1 003	66
Sveitsi	791	147	29	704	134	11	335	66	4
Japani	10 361	4 569	274	10 084	4 348	180	7 064	2 383	54
Yhdysvallat	12 795	4 920	1 070	12 618	5 060	963	6 930	2 365	224
Kaikki maat	38 206	13 888	2 043	37 224	13 632	1 744	19 304	6 087	373

1 Samalle keksinnölle EPOssa, Yhdysvalloissa ja Japanissa haetut patentit. Vuoden 2000 luvut arvioita. Keksijän kotimaan mukaan.

Kuvio 6.3.3Patenttiperheet¹ miljoonaa asukasta kohti vuosina 1991 ja 2000.

Lähde: OECD, Patenttitietokanta, syyskuu 2004



1 Samalle keksinnölle EPOssa, Yhdysvalloissa ja Japanissa haetut patentit. Vuoden 2000 luvut arvioita. Keksijän kotimaan mukaan.

vuonna 2000 Sveitsissä, noin 105 patenttiperhettä miljoonaa asukasta kohti. Kaikissa maissa Sveitsiä lukuunottamatta lukumäärä kasvoi 1990-luvun alkuun verrattuna. Asukaslukuun suhteutettuna suomalaisten patenttiperheiden lukumäärän kasvu oli selkeästi korkein, lukumäärä lisääntyi 62:lla vuodesta 1991. Seuraavaksi suurin lisäys oli Ruotsissa, noin 45 patenttiperhettä.

6.4 Kansainvälinen yhteistyö patentoinnissa

Tässä luvussa tarkastellaan patentointiin liittyvää kansainvälistä yhteistyötä patenttien haltijoiden ja patenttien keksijöiden kautta. Yhteistyötavat on jaettu kolmeen ryhmään:

- Ulkomailla tehtyjen keksintöjen kotimainen omistaminen, esim. suomalaisten (yritykset, yksityiset henkilöt) omistamat patentit, joihin liittyy vähintään yksi ulkomainen keksijä.
- Kotimaisten keksintöjen ulkomainen omistaminen, esim. Suomessa tehdyt keksinnöt (patentit), joissa on vähintään yksi ulkomainen haltija.
- Patentit, joissa mukana vähintään yksi ulkomainen keksijä.

Yhteistyötä kuvataan Euroopan patenttiviraston (EPO) ja Yhdysvaltain patenttiviraston (the US Patent and Trademark office, USPTO) myöntämällä patenteilla. Nyt esitetyt luvut ovat bruttolukuja, joten patenttien lukumäärät maittain ja yhteensä eivät täsmää edellisessä luvussa esitettyihin lukuihin.

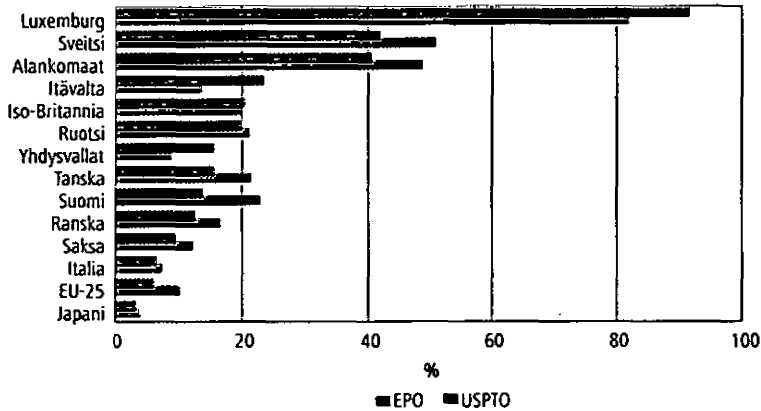
Korkeinta ulkomaisten keksintöjen omistaminen on pienissä maissa. Osittain tämä johtuu suurten yritysten sijainnista näissä maissa. Huomattava osa näiden yritysten tuotekehitystyöstä tehdään muissa maissa. Lukumäärältään eniten ulkomaisia keksintöjä omistivat yhdysvaltalaiset ja saksalaiset patentinhaltijat. Kuitenkin suhteutettuna näiden maiden patenttien korkeaan kokonaismäärään kansainvälistyminen jäi kuitenkin alhaisemmalle tasolle.

Selvästi korkein osuus ulkomaisten keksintöjen omistamisessa oli Luxemburgissa, yli 80 prosentilla EPO-patenteista ja yli 90 prosentilla UPSTO-patenteista oli ulkomainen keksijä (kuvio 6.4.1). Myönnettyjen patenttien lukumäärä oli kuitenkin alhainen, vain noin 60 patenttia vuodessa. Merkittävästi patentoivista maista korkein osuus oli Sveitsissä, jossa noin 40 prosentilla EPOssa ja noin puolet USPTOssa myönnettyissä patenteissa oli ulkomainen keksijä. Alankomaissa osuudet olivat lähes Sveitsin luokkaa. Suomalaisille hakijoille Yhdysvalloissa myönnettyissä patenteissa noin 23 prosentissa oli ulkomainen keksijä, eurooppalaisissa patenteissa osuus oli huomattavasti alhaisempi (14 %). Alhaisinta kansainvälistyminen eurooppalaisissa patenteissa oli Japanissa (4 %) ja Italiassa (6 %).

Eniten ulkomailla tehtyjen keksintöjen kotimainen hakeminen lisääntyi 1990-luvulla Suomessa, Ruotsissa ja Sveitsissä. Suomalaisten hakijoiden EPOon tekemissä patenttihakemuksissa 23 prosentissa oli ulkomainen keksijä vuonna 2000, kasvua oli 13 prosenttiyksikköä vuodesta 1991. Ruotsalaisissa hakemuksissa osuus oli 27 prosenttia, kasvua 14 prosenttiyksikköä ja sveitsiläisissä hakemuksissa 47 prosenttia, lisäys 11 prosenttiyksikköä vuodesta 1991⁴.

Kuvio 6.4.1

Ulkomailla tehtyjen keksintöjen kotimainen omistaminen¹, prosenttia.
Lähde: OECD, Patenttitietokanta, syyskuu 2004.



1 Kotimaisten hakijoiden omistamien ja ulkomailla tehtyjen keksintöjen osuus kaikista EPO:n ja Yhdysvaltain patenttiviraston myöntämistä patenteista, vuosien 1999, 2001 ja 2003 keskiarvo

Kansainvälistymisen lisääntyessä ja yritysten siirtäessä toimintojaan uusiin maihin yhä useampi kotimaassa tehdyllä keksinnöllä tulee ulkomainen patentin haltija. Korkein ulkomaisten hakijoiden osuus kotimaassa tehdyistä keksinnöistä, joille haettiin EPO-patenttia vuonna 2000, oli Luxemburgissa ja Venäjällä, joissa molemmissa 60 prosentissa hakemuksista oli ulkomainen hakija⁵.

Myönnettyjen patenttien avulla tarkasteltuna (kuvio 6.4.2) korkein ulkomaisten omistajien osuus kotimaassa tehdyistä keksinnöistä oli jälleen Luxemburgissa, 56 prosenttia EPO-patenteissa ja kokonaista 95 prosenttia USPTO-patenteissa. Seuraavaksi korkeimmat osuudet olivat Iso-Britanniassa ja Itävallassa, joiden EPO-patenteissa 34 prosentissa ja Yhdysvaltojen patenteista 46 prosentissa oli ulkomainen hakija (tai yhteishakijana kotimaisen hakijan kanssa). Suomessa keksityissä patenteissa ulkomaisten hakijoiden osuus oli sekä Euroopan että Yhdysvaltojen myöntämässä patenteissa 13 prosentin luokkaa. Koko Euroopan Unionin tasolla osuudet olivat EPO-patenteissa noin kymmenen prosenttia ja USPTO-patenteissa noin 20 prosenttia.

Kotimaisissa keksinnöissä mukana olevat ulkomaiset keksijät kuvaavat teollisuuden toiminnan ja yritysten tuotekehitystoiminnan kansainvälistymistä. Yleinen kehityssuunta on yhteispatentoinnin lisääntyminen. Suomalaisissa keksinnöissä, joille haettiin EPO-patenttia vuonna 2000, 12 prosentissa oli mukana ulkomainen keksijä. Kasvua oli 1990-luvun alusta vajaat neljä prosenttiyksikköä⁶.

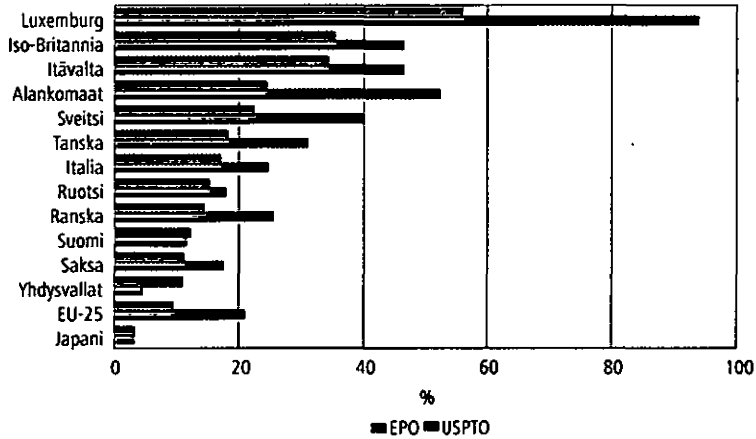
Myönnettyissä patenteissa korkein yhteiskeksintöjen osuus oli luxemburgilaisille hakijoille myönnettyissä patenteissa, 55 prosenttia EPO-patenteissa ja 63 prosenttia USPTO-patenteissa. Suurissa paljon patentoivissa maissa kuten Saksassa ja

5 OECD (2004d)

6 OECD (2004d)

Kuvio 6.4.2Kotimaisten keksintöjen ulkomainen omistaminen¹, prosenttia.

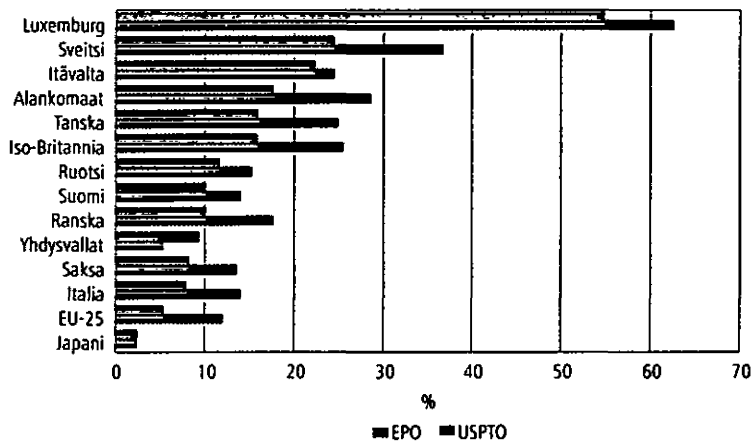
Lähde: OECD, Patenttitietokanta, syyskuu 2004.



1 Ulkomaisten omistamien ja kotimaassa tehtyjen keksintöjen osuus kaikista EPO:n ja USPTO:n myöntämistä patenteista, vuosien 1999, 2001 ja 2003 keskiarvo

Kuvio 6.4.3Yhteiskeksintöjen¹ osuus kotimaisista keksinnöistä, prosenttia.

Lähde: OECD, Patenttitietokanta, syyskuu 2004.



1 Niiden patenttien, joissa oli ilmoitettu vähintään yksi ulkomainen keksijä, osuus kaikista EPO:n ja Yhdysvaltain patenttinviraston (USPTO) myöntämistä patenteista, vuosien 1999, 2001 ja 2003 keskiarvo

Yhdysvalloissa yhteiskeksintöjen osuus oli suhteellisen alhainen, epo-patenteissa alle kymmenen prosenttia. Suomalaisissa patenteissa yhteiskeksintöjen osuus oli sekä epo-patenteissa että uspto-patenteissa 12 prosentin luokkaa.

Vuonna 2003 suomalaisten haltijoiden eurooppalaisissa patenteissa eniten keksijöitä oli Saksasta, Yhdysvalloista ja Ruotsista (taulukko 6.4.1). Yhdysvalloissa myönnettyissä patenteissa eniten keksijöitä oli Yhdysvalloista, Saksasta ja Iso-Britanniasta.

Suomessa tehtyjä keksintöjä omistivat eniten EPOssa myönnettyistä ruotsalaiset ja seuraavaksi eniten yhdysvaltalaiset patentin haltijat. Yhdysvalloissa myönnettyissä patenteissa, joissa oli mukana suomalainen keksijä, oli puolestaan eniten yhdysvaltalaisia omistajia, ruotsalaisia melkein yhtä monta ja kolmanneksi eniten sveitsiläisiä patentinomistajia.

Yhteiskeksintöjä oli sekä eurooppalaisissa että Yhdysvalloissa myönnettyissä patenteissa eniten ruotsalaisten, yhdysvaltalaisen ja brittiläisten keksijöiden kanssa.

Taulukko 6.4.1

Suomalaisille myönnettyjen patenttien yhteistyömaat vuonna 2003.

Lähde: OECD, Patenttietokanta, syyskuu 2004.

Kumppanin kotimaa	Suomalainen haltija, ulkomainen keksijä		Ulkomainen haltija, suomalainen keksijä		Kotimainen keksintö, mukana ulkomainen keksijä	
	Eurooppa-patentit	USA-patentit	Eurooppa-patentit	USA-patentit	Eurooppa-patentit	USA-patentit
Itävalta	4	5		1	4	5
Sveitsi	2	5	8	13	2	8
Saksa	29	35	4	5	5	8
Tanska	8	21	1	3	2	3
Ranska	1	3	1	2	1	5
Britannia	18	33	3	6	11	12
Italia	3	4	1		3	3
Japani		7		2		1
Alankomaat	2	5	1	7	2	5
Ruotsi	16	21	30	25	20	14
Yhdysvallat	25	87	16	31	17	43
Ulkomainen yhteistyö yhteensä	116	239	69	100	67	115
Patentit yhteensä	697	996	686	926	686	926

Liitetaulukko 6.1

Yritysten ja yhteisöjen patenttihakemukset patenttiluokittain ja maakunnittain¹
vuonna 2003, prosenttia.

Lähde: Patentti- ja rekisterihallitus.

Patenttiluokka	Yh- teensä	IPC-lohko ²							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Uusimaa	39,2	27,7	37,6	35,2	46,2	20,0	24,5	46,1	46,8
Itä-Uusimaa	0,9	0,8	1,5	1,4	0,0	0,0	1,0	0,8	0,9
Varsinais-Suomi	8,5	15,4	10,7	13,8	2,8	18,5	7,1	6,5	4,1
Satakunta	3,1	0,0	5,6	9,7	0,7	7,7	2,0	0,8	0,6
Kanta-Häme	1,4	1,5	2,4	1,4	1,4	3,1	1,0	0,4	0,9
Pirkanmaa	14,7	9,2	13,0	15,2	11,9	13,8	11,2	22,0	15,5
Päijät-Häme	2,5	5,4	3,3	3,4	0,0	3,1	6,1	0,4	1,8
Kymenlaakso	1,1	1,5	1,2	0,0	3,5	1,5	1,0	0,8	0,0
Etelä-Karjala	1,6	3,1	3,6	0,0	1,4	0,0	2,0	0,4	0,9
Etelä-Savo	0,9	3,8	0,3	0,0	2,1	1,5	0,0	1,2	0,6
Pohjois-Savo	1,9	6,2	2,1	2,8	1,4	6,2	0,0	0,4	0,3
Pohjois-Karjala	2,2	5,4	2,7	0,7	1,4	12,3	5,1	0,8	0,0
Keski-Suomi	5,4	3,1	3,8	1,4	21,7	3,1	13,3	4,5	1,5
Etelä-Pohjanmaa	1,1	0,8	2,7	0,0	0,0	3,1	4,1	0,0	0,0
Pohjanmaa	2,5	1,5	2,7	0,7	2,1	0,0	11,2	1,2	2,3
Keski-Pohjanmaa	0,7	1,5	0,9	2,1	0,0	0,0	2,0	0,0	0,6
Pohjois-Pohjanmaa	7,5	8,5	1,2	4,8	0,7	0,0	3,1	9,8	18,1
Kainuu	0,5	—	1,2	0,0	0,0	3,1	0,0	0,8	0,0
Lappi	0,5	2,3	0,3	0,0	0,0	1,5	1,0	0,4	0,0
Ahvenanmaa	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kotimaa yhteensä	96,1	97,7	96,4	92,4	97,2	98,5	95,9	97,6	94,7
Tuntematon / ulkomaa	3,9	2,3	3,6	7,6	2,8	3,1	4,1	2,9	5,3
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Uusimaa	100,0	6,1	21,5	8,6	11,2	2,2	4,1	19,1	27,1
Itä-Uusimaa	100,0	7,1	35,7	14,3	0,0	0,0	7,1	14,3	21,4
Varsinais-Suomi	100,0	15,6	28,1	15,6	3,1	9,4	5,5	12,5	10,9
Satakunta	100,0	0,0	41,3	30,4	2,2	10,9	4,3	4,3	4,3
Kanta-Häme	100,0	9,5	38,1	9,5	9,5	9,5	4,8	4,8	14,3
Pirkanmaa	100,0	5,4	19,8	9,9	7,7	4,1	5,0	24,3	23,9
Päijät-Häme	100,0	18,4	28,9	13,2	0,0	5,3	15,8	2,6	15,8
Kymenlaakso	100,0	12,5	25,0	0,0	31,3	6,3	6,3	12,5	0,0
Etelä-Karjala	100,0	16,7	50,0	0,0	8,3	0,0	8,3	4,2	12,5
Etelä-Savo	100,0	38,5	7,7	0,0	23,1	7,7	0,0	23,1	15,4
Pohjois-Savo	100,0	28,6	25,0	14,3	7,1	14,3	0,0	3,6	3,6
Pohjois-Karjala	100,0	21,2	27,3	3,0	6,1	24,2	15,2	6,1	0,0
Keski-Suomi	100,0	4,9	15,9	2,4	37,8	2,4	15,9	13,4	6,1
Etelä-Pohjanmaa	100,0	6,3	56,3	0,0	0,0	12,5	25,0	0,0	0,0
Pohjanmaa	100,0	5,3	23,7	2,6	7,9	0,0	28,9	7,9	21,1
Keski-Pohjanmaa	100,0	18,2	27,3	27,3	0,0	0,0	18,2	0,0	18,2
Pohjois-Pohjanmaa	100,0	9,7	3,5	6,2	0,9	0,0	2,7	21,2	54,9
Kainuu	100,0	0,0	57,1	0,0	0,0	28,6	0,0	28,6	0,0
Lappi	100,0	42,9	14,3	0,0	0,0	14,3	14,3	14,3	0,0
Ahvenanmaa	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kotimaa yhteensä	100,0	8,8	22,5	9,3	9,6	4,4	6,5	16,5	22,4
Tuntematon / ulkomaa	100,0	5,1	20,3	18,6	6,8	3,4	6,8	11,9	30,5
Yhteensä	100,0	8,6	22,4	9,6	9,5	4,3	6,5	16,3	22,7

1 Nimetyt keksijät, brutto (sama henkilö voi olla nimetty useammassa hakemuksessa)

2 A: Ihmisen perushyödykkeet, B: Työmenetelmät, kuljetus, C: Kemia ja metallurgia, D: Tekstiilit ja paperi
E: Rakennustekniikka, F: Koneenrakennus, G: Fysiikka, H: Sähkötekniikka

Liitetaulukko 6.2*Patenttia hakeneet yritykset ja hakemukset toimialoittain 2000–2003.**Lähde: Patentti- ja rekisterihallitus.*

Yrityksen toimiala	2000		2001		2002		2003	
	Yri- tykset	Hake- mukset	Yri- tykset	Hake- mukset	Yri- tykset	Hake- mukset	Yri- tykset	Hake- mukset
	lkm	lkm	lkm	lkm	lkm	lkm	lkm	lkm
Teollisuus yhteensä	308	1 343	296	1137	323	1 093	272	1 032
Elintarviketeollisuus	17	28	10	23	15	30	8	14
TEVANAKE-teollisuus	4	5	6	12	5	11	2	2
Puunjalostusteollisuus	18	46	20	52	25	65	21	57
Kemian teollisuus	36	126	34	102	45	99	36	92
Metalli- ja konepajateollisuus	131	526	125	467	142	509	117	475
Elektroniikkateollisuus	73	561	69	419	64	336	61	355
Muu teollisuus	29	51	32	62	27	43	27	37
Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	1	1	3	3	2	2		
Rakentaminen	17	19	19	23	21	26	7	10
Tukku- ja vähittäiskauppa	49	81	54	75	50	79	47	65
Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	10	100	14	94	15	64	18	65
Tietojenkäsittelypalvelu	41	64	61	94	53	87	39	60
Tutkimus ja kehittäminen	25	99	30	118	30	90	23	115
Muu liike-elämää palveleva toiminta	88	146	104	176	83	147	84	132
Muut toimialat	33	45	35	55	33	46	37	47
Yritykset yhteensä	572	1 898	616	1775	610	1634	527	1 526
	2000		2001		2002		2003	
	Yri- tykset	Hake- mukset	Yri- tykset	Hake- mukset	Yri- tykset	Hake- mukset	Yri- tykset	Hake- mukset
	%	%	%	%	%	%	%	%
Teollisuus yhteensä	53,8	70,8	48,1	64,1	53,0	66,9	51,6	67,6
Elintarviketeollisuus	3,0	1,5	1,6	1,3	2,5	1,8	1,5	0,9
TEVANAKE-teollisuus	0,7	0,3	1,0	0,7	0,8	0,7	0,4	0,1
Puunjalostusteollisuus	3,1	2,4	3,2	2,9	4,1	4,0	4,0	3,7
Kemian teollisuus	6,3	6,6	5,5	5,7	7,4	6,1	6,8	6,0
Metalli- ja konepajateollisuus	22,9	27,7	20,3	26,3	23,3	31,2	22,2	31,1
Elektroniikkateollisuus	12,8	29,6	11,2	23,6	10,5	20,6	11,6	23,3
Muu teollisuus	5,1	2,7	5,2	3,5	4,4	2,6	5,1	2,4
Sähkö-, kaasu- ja vesihuolto	0,2	0,1	0,5	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0
Rakentaminen	3,0	1,0	3,1	1,3	3,4	1,6	1,3	0,7
Tukku- ja vähittäiskauppa	8,6	4,3	8,8	4,2	8,2	4,8	8,9	4,3
Kuljetus, varastointi ja tietoliikenne	1,7	5,3	2,3	5,3	2,5	3,9	3,4	4,3
Tietojenkäsittelypalvelu	7,2	3,4	9,9	5,3	8,7	5,3	7,4	3,9
Tutkimus ja kehittäminen	4,4	5,2	4,9	6,6	4,9	5,5	4,4	7,5
Muu liike-elämää palveleva toiminta	15,4	7,7	16,9	9,9	13,6	9,0	15,9	8,7
Muut toimialat	5,8	2,4	5,7	3,1	5,4	2,8	7,0	3,1
Yritykset yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Liitetaulukko 6.3

Eurooppalaiset hakemukset patenttiluokittain erässä maissa vuonna 2003.

Lähde: Euroopan patenttiviraston vuosikirja 2003

Patenttiluokka	Hakijamaa										
	Suomi	Ruotsi	Saksa	Ranska	Britannia	Alankomaat	Sveitsi	Japani	Yhdysvallat	Muut maat	Yhteensä
Maanviljely	12	35	175	68	47	72	53	73	199	228	962
Elintarvikkeet, tupakka	11	9	188	51	80	178	132	90	240	280	1 259
Henkilökohtaiset ja kotitalouden tarvikkeet	11	34	375	240	137	107	112	147	371	684	2 218
Terveystieteet	47	226	846	287	344	182	336	585	2 988	1 200	7 041
Saira- ja hammashoidon valmisteet	28	101	1 170	588	337	168	246	464	1 973	929	6 004
Materiaalien käsittely	41	43	696	207	158	146	140	364	997	428	3 220
Muotoilu	49	139	1 296	258	141	104	221	714	1 249	913	5 084
Painaminen	8	12	303	27	48	49	70	552	529	250	1 848
Kuljetus	63	184	2 588	783	349	213	424	1 297	1 591	1 433	8 925
Mikrorakenteet, nanoteknologia	1	6	20	4	2	4	4	9	37	26	113
Epäorgaaninen kemia	9	19	333	155	53	54	36	343	414	317	1 733
Orgaaninen kemia	26	188	1 267	354	405	206	419	769	2 056	890	6 580
Suurmolekyyliset yhdisteet	43	9	666	176	73	132	138	635	980	346	3 198
Väriaineet, maaöljy, eläin- ja kasviöljyt	6	6	421	82	188	225	139	358	825	182	2 432
Käyminen, sokeri, kalvot	22	48	698	207	188	233	132	449	1 643	609	4 229
Metallurgia	19	39	264	72	32	33	46	396	369	237	1 507
Tekstiilit ja joustavat materiaalit	4	5	318	75	38	40	110	183	265	314	1 352
Paperi	79	29	189	18	11	20	11	41	120	56	574
Rakentaminen	37	70	845	254	178	106	114	125	214	759	2 702
Kaivostoiminta	2	9	27	27	39	56	6	6	211	67	450
Moottorit, pumput	17	63	1 279	178	120	28	71	771	787	404	3 718
Tekniikka yleensä	16	85	1 045	214	117	38	73	493	605	462	3 148
Valaistus, lämmittäminen	37	49	525	146	70	87	72	259	347	467	2 059
Aseet, räjäyttämisen	5	42	100	52	17	0	13	15	64	81	389
Instrumentit	199	367	3 556	1 207	945	2 123	674	4 623	6 991	2 330	23 015
Ydinfysiikka	1	7	41	18	5	8	0	23	45	36	184
Sähkötekniikka	74	181	2 002	598	260	635	215	2 489	2 407	1 129	9 990
Sähköinen tiedonvälitystekniikka	611	554	1 425	1 073	458	1 157	168	2 254	3 323	1 463	12 486
Luokittelematon	2	3	43	12	3	55	5	7	23	40	193
Yhteensä	1 480	2 562	22 701	7 431	4 843	6 459	4 180	18 534	31 863	16 560	116 613



7 Yritysten innovaatiotoiminta

Yksi innovaatioindikaattoreiden kehittämisen peruste on ollut tarve täydentää t&k- ja patenttietoja teknologisen kehityksen monipuolisemmaksi kuvaamiseksi. Kun t&k-menot mittaavat panostusta kehittämistyöhön ja patentit uusien teknologioiden ja menetelmien sovelluksia, innovaatiotutkimuksissa lähtökohtana on uudistumisen tulos, markkinoille tuotu uusi tuote tai käyttöön otettu prosessi. Innovaatiot voivat pohjautua tutkimukseen ja tuotekehitykseen tai patenteihin, mutta myös muulla tavalla hankittuun tietotaitoon. Tässä mielessä innovaatiotilastojen kuvausalue on t&k- ja patenttitilastoja laajempi. Tuotosten lisäksi innovaatiotutkimuksissa on selvitetty innovaatioiden syntyyn liittyviä tekijöitä, kuten ideoiden tietolähteitä, kustannuksia, yhteistyörakenteita sekä innovaatiotoimintaa estäviä tekijöitä.

Innovaation määritelmistä

Käsitettä innovaatio käytetään monenlaisissa yhteyksissä. Laajassa mielessä puhutaan innovaatiojärjestelmästä ja innovaatiopolitiikasta; suppeasti ajateltuna innovaatio on esimerkiksi tuotteen osittainen parannus. Pisimmälle innovaatiotilastot ovat edenneet yritysten kaupallisten innovaatioiden mittaamisessa, joihin myös tässä luvussa keskitytään. Viime aikoina keskustelussa on noussut entistä enemmän esille ajatus sosiaalisista innovaatioista. Vaikka näiden olemusta on hahmoteltu sekä teoreettisessa että empiirissä tutkimuksessa, sosiaalisista innovaatioista ei kuitenkaan ole vakiintunutta tilastokuvausta, joten niitä ei tässä yhteydessä käsitellä.

Innovaatiotilastojen laadinnan kansainväliset suositukset on koottu OECD:n julkaisemaan, ns. Osion manuaaliin.¹ Ohjeistus määrittelee innovaation uudeksi tuotteeksi, palveluksi tai tuotantomenetelmäksi. Organisatoriset tai liikkeenjohdolliset uudistukset rajataan ulkopuolelle. Innovaatioon liitetty teknologinen painotus puolestaan tarkoittaa, että pelkät tuotteen ulkomuodon muutokset tai design-pohjaiset uudistukset eivät täytä innovaation ehtoja.

EU:n kolmannen innovaatiotutkimuksen vuodelta 2000 (CIS3, Community Innovation Survey) sekä Tilastokeskuksen vuotta 2002 koskevan innovaatiotutkimuksen määritelmät tuote- ja prosessi-innovaatioille olivat:

Tuote-innovaatio on tuote tai palvelu, joka keskeisiltä ominaisuuksiltaan (esim. käytötarkoitus, tekniset ratkaisut, tietotekniikan tai muun tietotaidon uudenlainen hyödyntäminen, käyttömukavuus) eroaa selvästi aikaisemmin tuotetuista. Pelkät tuotteen ulkonäköön tai muihin esteettisiin ominaisuuksiin kohdistuvat muutokset eivät ole innovaatioita.

Prosessi-innovaatioita ovat uudet tai olennaisesti parannetut tuotteiden tai palvelujen tuotantoteknologiat tai jakelumenetelmät. Prosessi-innovaatio vaikuttaa merkittävästi esimerkiksi tuotannon määrään, tuotteiden tai palvelujen laatuun, tuotanto- tai jakelukustannuksiin.

Yritys on harjoittanut *innovaatiotoimintaa*, mikäli sillä on ollut innovaatioita tai niihin tähtäviä projekteja.

¹ OECD (1997a)

Yksi innovaatiotutkimusten hankaluus on se, että monet innovaatiotoimintaa koskevat tiedot ovat sellaisia, joita yrityksen laskentatoimi ei tue. Tiedonkeruussa joudutaan siten turvautumaan vastaajien antamiin arvioihin.

Luvussa 7.1. esitellään innovaatiotoiminnan rakennetta Suomessa aineistona Tilastokeskuksen tekemä vuotta 2002 koskenut innovaatiotutkimus. Kansainvälistä vertailutietoa on saatavilla EU:n kolmannelta innovaatiotutkimuksesta, jonka tuloksia esitellään kohdassa 7.2.

7.1 *Innovaatiotoiminnan laajuus*

Tuoreimmat tiedot yritysten innovaatiotoiminnasta ovat vuodelta 2002. Käytetyt määritelmät olivat samat kuin kaksi vuotta aikaisemmassa EU:n innovaatiotutkimuksessa, johon tietoja innovaatiotoiminnan harjoittamisesta on verrattu. On kuitenkin syytä huomata, että vuoden 2002 tutkimuksen toteutustapa oli erilainen kuin vuoden 2000 tiedonkeruu. EU:n innovaatiotutkimus oli oma erillistutkimuksensa, vuonna 2002 innovaatiotiedot kerättiin lisäkysymyksillä vuosittaisen tutkimus- ja kehittämistoiminnan tiedonkeruun yhteydessä. Vertailukelpoisuuteen saattaa vaikuttaa esimerkiksi ero vastausaktiivisuudessa, joka lakisääteisessä t&k-kyselyssä oli noin 80 prosenttia, mutta vapaaehtoisessa EU-innovaatiotutkimuksessa vain 50 prosenttia.

Teollisuudessa 41 prosentilla yrityksistä innovaatiotoimintaa vuonna 2002

Innovaatiotoimintaa harjoittaneiden teollisuusyritysten määrä laski kahdeksan prosenttiyksikköä vuoteen 2000 verrattuna, jolloin toimintaa ilmoittaneita oli 49 prosenttia. Vuosina 2000–2002 uusia tuotteita toi markkinoille noin 30 prosenttia vähintään 10 työntekijän teollisuusyrityksistä, prosessi-innovaatioita puolestaan oli 20 prosentilla yrityksistä. Myös näiden osuudet laskivat ajanjaksoon 1998–2000 verrattuna, tuolloin tuoteinnovaatioita raportoi 37 ja prosessi-innovaatioita 24 prosenttia teollisuusyrityksistä.

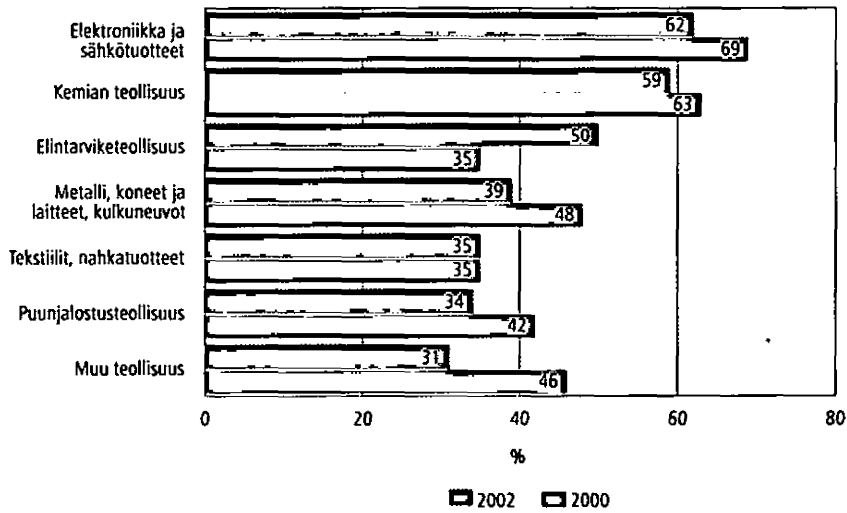
Aktiivisinta innovaatiotoimintaa oli elektroniikkateollisuudessa, jossa 57 prosentilla yrityksistä oli uusia tuotteita tai prosesseja ja hieman yli 60 prosentilla ylipäänsä innovaatiotoimintaa vuosina 2000–2002. Koneiden ja laitteiden valmistus sekä kemian teollisuus olivat seuraavina, näissä innovaatioita oli 45–55 prosentilla yrityksistä ja innovaatiotoimintaa 55–60 prosentilla. Myös elintarviketeollisuudessa innovaatioita oli verraten paljon, 45 prosentilla yrityksistä. Vastaavasti metalleissa ja metallituotteissa, koneenrakennuksessa sekä puunjalostusteollisuudessa innovaatioita oli vähemmän, 30 prosentilla yrityksistä (liitetaulukko 7.1).

Verrattuna vuoden 2000 innovaatiotutkimukseen innovaatiotoimintaa harjoittaneiden yritysten osuus laski kaikilla muilla toimialoilla paitsi elintarviketeollisuudessa, jossa osuus itse asiassa nousi, sekä tekstiiliteollisuudessa, missä osuus säilyi ennallaan. Suurin pudotus tapahtui ryhmässä muu teollisuus, johon tässä kuuluvat esimerkiksi kustantaminen ja painaminen, lasi- ja kivituet, huonekalut ja urheiluvälineet. Mutta innovaatiotoiminnan väheneminen

Kuvio 7.1.1

Innovaatiotoimintaa vuosina 1998–2000 ja 2000–2002 harjoittaneiden yli 10 hengen yritysten osuus teollisuudessa.

Lähde: Tilastokeskus, Innovaatiotilastot.



oli myös verraten selvää painoarvoltaan suuremmilla toimialoilla metalli-, kone- ja elektroniikkateollisuudessa, joissa innovaatiotoimintaa harjoittaneiden yritysten osuus laski 7–9 prosenttiyksikköä.

Innovaatiotoiminnan rakenteessa prosessi-innovaatioiden suhteellinen merkitys oli suurin puunjalostusteollisuudessa, jossa sekä tuote- että prosessi-innovaatioita oli 23 prosentilla yrityksistä. Myös elintarviketeollisuudessa prosessi-innovaatioilla on keskimääräistä merkittävämpi rooli. Tuoteinnovaatioihin painottuva toimiala on elektroniikkateollisuus, jossa tuoteinnovaatioita oli puolella yrityksistä, kun prosessi-innovaatioiden osuus oli noin 30 prosenttia. Myös metalli- ja koneteollisuuden innovaatiotoiminta painottuu tuoteinnovaatioihin.

Tietojenkäsittelypalvelussa aktiivista innovaatiotoimintaa

Muilla kuin teollisilla toimialoilla eniten innovaatioita oli tietojenkäsittelypalveluissa sekä tutkimus ja kehittäminen –toimialalla, joissa uusia tuotteita, palveluja tai prosesseja oli 55–60 prosentilla yrityksistä (liitetaulukko 7.1). Tarkasteltaessa innovaatiotoiminnan harjoittamista kyseiset toimialat erottuvat vielä selvemmin. Toimialan määrittely sinänsä selittää sen, että lähes kaikki tutkimus- ja kehittämisalan yritykset harjoittavat innovaatiotoimintaa. Tämä näkyy esimerkiksi siinä, että 'ei valmistuneita innovaatioprojekteja', mikä käytännössä tarkoittaa jatkuvaa t&k-toimintaa, ilmoitti lähes 80 prosenttia toimialan yrityksistä. Mutta tietojenkäsittelypalvelussakin innovaatiotoimintaa harjoittaneiden yritysten osuus on 67 prosenttia eli korkeampi kuin esimerkiksi elektroniikkateollisuudessa. Posti- ja te-

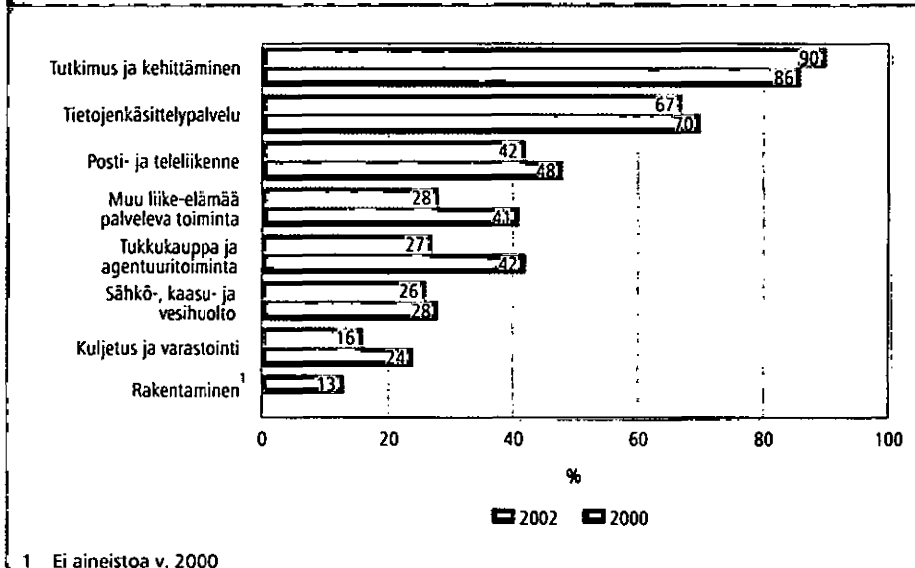
leliikenteen yrityksistä noin 40 prosenttia harjoitti innovaatiotoimintaa vuosina 2000–2002. Energiahuollossa ja tukkukaupassa osuus oli vajaa 30 prosenttia.

Myös palvelualoilla innovaatiotoimintaa harjoittaneiden yritysten määrä väheni vuoteen 2000 verrattuna, poikkeuksena tutkimustoimiala (kuvio 7.1.2). Suurin pudotus, noin 15 prosenttiyksikköä oli tukkukaupassa sekä muissa liike-elämän palveluissa. Tietojenkäsittelypalveluissa sen sijaan innovaatiotoimintaa harjoittavien yritysten määrässä ei tapahtunut merkittävää muutosta.

Kuvio 7.1.2

Innovaatiotoimintaa vuosina 1998–2000 ja 2000–2002 harjoittaneiden yli 10 hengen yritysten osuus palvelualoilla.

Lähde: Tilastokeskus, Innovaatiotilastot.



Kuljetuksen ja rakentamisen innovaatiot vähissä

Rakennusalailla sekä kuljetuksessa ja varastoinnissa innovaatiotoimintaa oli 13–16 prosentilla yrityksistä. Uusia tuotteita tai palveluja oli vuosina 2000–2002 tuonut markkinoille vain joka kymmenes näiden toimialojen yritys. Kuljetuspalveluissa innovaatiotoimintaa harjoittaneiden yritysten määrä laski kahdeksan prosenttiyksikköä vuoteen 2000 verrattuna.

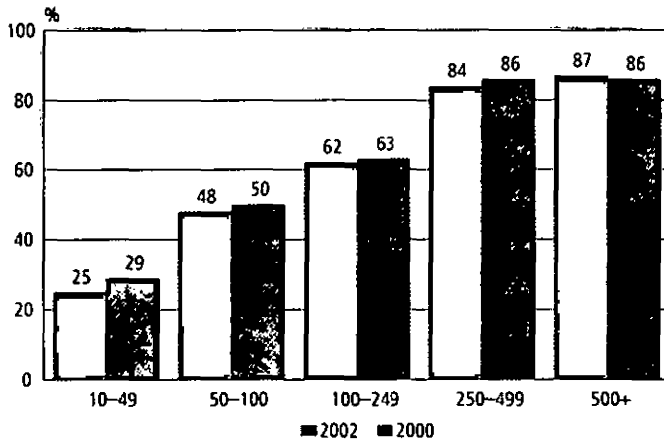
Innovaatiotoiminnan vähentyminen kohdistunut pienyrityksiin

Yrityskoko on toimialaa selvempi innovaatiotoiminnan yleisyyden selittäjä (kuvio 7.1.3). Taustalla on suuryritysten paremmat taloudelliset resurssit, mutta myös se, että innovoivaksi yritykseksi määräytymiselle riittää yksi innovatiivinen tuote, palvelu tai prosessi. Neljäsosa 10–49 työntekijän yrityksistä harjoitti innovaatiotoimintaa 2000–2002, yli 250 henkilön yrityksissä vastaava osuus oli

Kuvio 7.1.3

Innovaatiotoimintaa vuosina 2000–2002 harjoittaneiden yritysten osuus henkilökunnan suuruusluokan mukaan, teollisuus ja palvelut (pl. rakentaminen).

Lähde: Tilastokeskus, Innovaatiotilastot.



jo lähellä 90 prosenttia. Vuoteen 2000 verrattuna 10–49 työntekijän yrityksissä innovaatiotoimintaa harjoittaneiden osuus laski neljä prosenttiyksikköä. Yli 100 hengen yrityksissä muutokset olivat vähäisiä.

Yhteistyö liittyy läheisesti innovaatiotoimintaan. Innovaatiotoimintaa harjoittaneista yrityksistä 64 prosenttia oli osallistunut vuosina 2000–2002 aktiivisesti t&k- tai muihin innovaatiohankkeisiin toisten yritysten, tutkimuslaitosten tai korkeakoulujen kanssa.

Elektroniikkateollisuuden liikevaihdosta yli kaksi kolmasosaa innovaatioilla

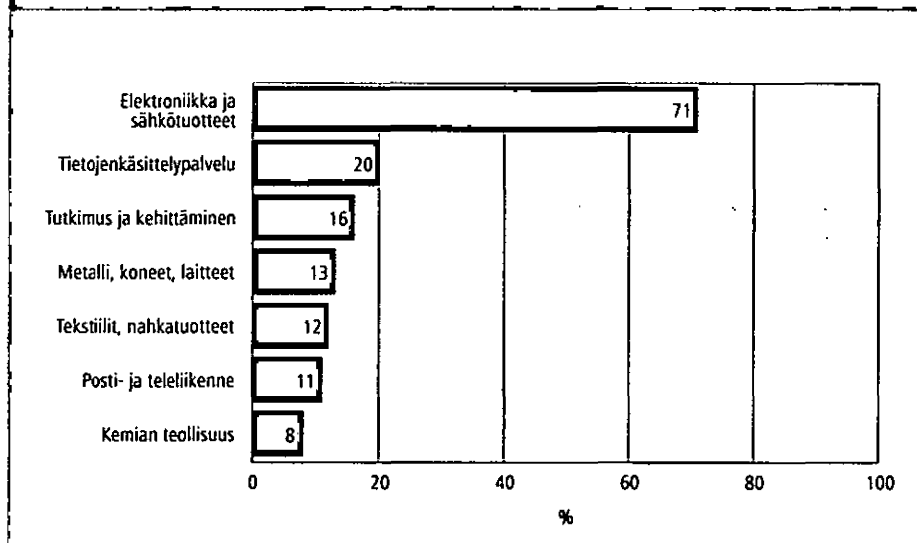
Innovaatiotoiminnan taloudellista merkitystä on mitattu lähinnä kahdella tavalla, innovaatiotoiminnasta aiheutuneilla kustannuksilla sekä innovaatioiden vaikutuksella liikevaihtoon. Innovaatiokustannuksista merkittävä osa koostuu perinteisistä t&k-menoista, joten innovaatiotutkimusten varsinaisena uutuutena ovat olleet liikevaihtoon perustuvat tuotosindikaattorit.

Sähköteknisen teollisuuden liikevaihdosta vuonna 2002 noin 70 prosenttia koostui tuoteinnovaatioista, eli viimeksi kuluneen kolmen vuoden aikana markkinoille tuoduista uusista tuotteista. Muilla teollisilla toimialoilla innovaatioiden liikevaihto-osuus oli 5–13 prosentin luokkaa. Tietojenkäsittelypalvelun liikevaihdosta viidennes muodostui innovatiivisista tuotteista tai palveluista. Sen sijaan energiahuollossa sekä kuljetuspalveluissa innovaatioiden merkitys liikevaihdossa on vain prosentin luokkaa.

Samoin kuin innovaatiotoiminnan harjoittaminen myös innovaatioiden osuus liikevaihdosta kasvaa yrityskoon myötä. Alle 100 työntekijän yrityksillä uusien tuotteiden tai palvelujen osuus liikevaihdosta on viisi prosenttia, 100–500 henkilön yrityksillä vajaa kymmenen ja yli 500 työntekijän yrityksillä lähes 30 prosenttia (liitetaulukko 7.1).

Kuvio 7.1.4

Tuote- tai palveluinnovaatioiden osuus liikevaihdosta erällä toimialoilla vuonna 2002.
Lähde: Tilastokeskus, Innovaatiotilastot.



7.2 EU:n innovaatiotutkimus

Innovaatioiden edistämiseksi annettu painoarvo EU:n politiikassa näkyy siinä, että Eurostatin koordinoimana ja osittain rahoittamana on toteutettu kolme kaikki kulloisetkin jäsenmaat kattanutta innovaatiotutkimusta. Yhtenä ongelmana on ollut hidas tuotantoprosessi, niinpä tuoreimmat käytävissä olevat tiedot koskevat ajanjaksoa 1998–2000. Vaikka tiedot on kerätty yhtenäisillä menetelmillä, niin kysymysten erilainen tulkinta eri maissa, erot vastauskadossa ja muut vastaavat tekijät ovat voineet vaikuttaa tulosten vertailukelpoisuuteen. Mukana vertailuissa ovat ne EU-15 jäsenmaat, joista tietoja on ollut käytävissä sekä Euroopan talousalueen maat Norja ja Islanti.

Saksalaisilla yrityksillä eniten innovaatiotoimintaa

Selvästi yleisintä yritysten innovaatiotoimintaa oli Saksassa, jossa 1998–2000 noin 60 prosentilla yrityksistä oli tuote- tai prosessi-innovaatioita tai niihin tähtäävää toimintaa. Suurimmassa osassa EU-15 -maista innovaatiotoimintaa har-

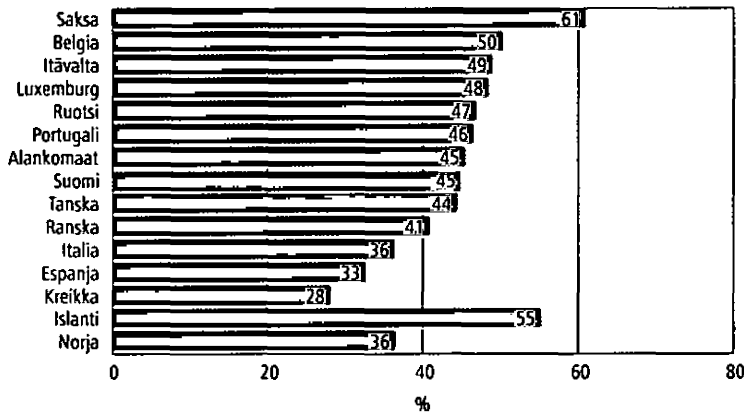
joittavien yritysten osuus oli 44–50 prosentin välillä. Myös Suomi kuului tähän keskiryhmään. Pienin osuus oli Kreikassa, 28 prosenttia, mutta myös kahdessa muussa Välimeren maassa, Espanjassa ja Italiassa, innovaatioyrityksiä oli vain noin kolmasosa.

Pääsääntöisesti teollisuusyritykset raportoivat enemmän innovaatiotoimintaa kuin palvelualojen yritykset. Suurimmillaan ero teollisuuden eduksi oli Belgiassa, Hollannissa ja Tanskassa, noin 16 prosenttiyksikköä (liitetaulukko 7.2). Suomessa teollisuudessa innovaatiotoimintaa harjoittavia oli 49 prosenttia ja palveluissa 40 prosenttia. EU-maista ainoastaan Kreikassa ja Portugalissa palvelualoilla oli teollisuutta enemmän innovatiivisia yrityksiä.

Innovaatiotoimintaan liittyviä tekijöitä on EU:n tutkimuksessa kartoitettu usealla eri muuttujalla. Seuraavassa joitakin poimintoja innovaatiotoiminnan yhteistyöstä, tietolähteistä ja esteistä.

Kuvio 7.2.1

Innovaatiotoimintaa vuosina 1998–2000 harjoittaneet yritykset maittain.
Lähde: Eurostat, Community Innovation Survey (CIS3).



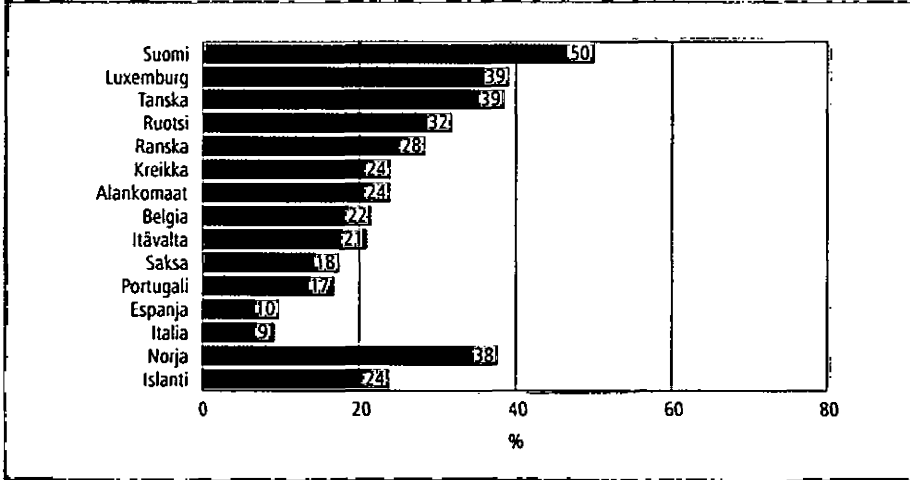
Suomi vahva innovaatioyhteistyössä

Innovaatiotoimintaa harjoittaneilla suomalaisyrityksillä oli eurooppalaisessa vertailussa selvästi eniten aktiivista osallistumista muiden organisaatioiden kanssa yhteisiin t&k- tai muihin innovaatioprojekteihin (kuviot 7.2.2). Erot maiden välillä yhteistyöhön osallistumisessa olivat paljon selkeämmät kuin innovaatiotoiminnan harjoittamisessa sinänsä. Kun Suomessa yhteistyötä oli joka toisella innovaatioyrityksellä seuraavina olleilla Luxemburgilla ja Tanskalla luku oli 39 prosenttia. Huomionarvoista on, että Saksassa, jossa oli selvästi eniten innovaatiotoimintaa harjoittaneita yrityksiä, yhteistyötä näistä harjoitti vain 18 prosenttia. Italia ja Espanja erottuvat maina, joissa sekä innovaatiotoimintaa että siihen liittyvää yhteistyötä oli selvästi EU-keskitasoa vähemmän.

Kuvio 7.2.2

Innovaatiotoimintaan liittyvää yhteistyötä vuosina 1998–2000 harjoittaneet yritykset maittäin, osuus innovaatiotoimintaa ilmoittaneista yrityksistä.

Lähde: Eurostat, Community Innovation Survey (CIS3).



Ruotsissa asiakkaat tärkeä innovaatioiden tietolähde

Kysyttäessä innovaatiotoiminnan eri tietolähteiden merkitystä¹ lähes puolet innovaatiotoimintaa harjoittaneista ruotsalaisyrityksistä piti asiakkailta saatua tietoa erittäin merkittävänä. Ero muihin oli selvä, sillä seuraavan ryhmän muodostivat Saksa, Ranska, Luxemburg sekä Pohjoismaat Tanska ja Norja 35 prosentin osuudella. Suomessa vastaava luku oli 25 prosenttia. Kaikkein harvimmalla suuren merkityksen asiakkaille innovaatioiden tietolähteenä antoivat Alankomaiden, Italian ja Islannin yritykset. On kuitenkin syytä huomata, että suomalaisista yrityksistä kaksi kolmasosaa piti asiakkailta saatua tietoa vähintään merkittävänä, mikä yhdessä Saksan kanssa oli EU:n toiseksi korkein lukema. Ruotsissa merkittävien ja erittäin merkittävien vastausten yhteenlaskettu osuus oli 80 prosenttia (liitetaulukko 7.3).

Markkinoilta tulevan informaation ohella innovaatioiden syntyä edesauttavat yhteydet yliopistoihin ja korkeakouluihin ja näiden tuottama uusi tieto. Yleisesti ottaen korkeakoulujen merkitys innovaatiotoiminnan tietolähteinä oli vähäisempi kuin asiakkailta tulleen tiedon. Suuren merkityksen korkeakouluille antoi 7 prosenttia saksalaisista, ruotsalaisista ja kreikkalaisista yrityksistä. Muut EU-maat sijoittuivat 2–5 prosentin välille. Erot kasvavat tarkasteltaessa korkeakouluja vähintään merkittävänä innovaatiotoiminnan tietolähteenä pitävien yritysten osuuksia. Suomi, Ruotsi ja Saksa erottuvat tällöin noin 20 prosentin osuudella. Belgiassa, Itävallassa ja Kreikassa osuus on noin 15 prosenttia, mutta esimerkiksi Italiassa vain kuusi prosenttia.

1 Kunkin tekijän painoarvoa mitattiin neliportaisella asteikolla: suuri merkitys, merkittävä, vähäinen merkitys; ei relevantti.

Ranskalaiset ja Alankomaalaiset yritykset raportoivat vähän innovaatiotoiminnan esteitä

Innovaatiotoimintaa voivat haitata tai hidastaa moninaiset tekijät. Innovaatiotoiminnan kustannuksia suurena ongelmana piti 12–14 prosenttia innovaatiotoimintaa harjoittaneista suomalaisista ja ruotsalaisista yrityksistä. Kustannukset näyttäisivät olevan selvästi suurempi ongelma saksalaisille ja itävaltalaisille, mutta myös espanjalaisille ja kreikkalaisille yrityksille, sillä näissä maissa 30–33 prosenttia innovaatioyrityksistä antoi innovaatiotoiminnan kustannuksille suuren merkityksen innovaatiotoimintaa haittavana tekijänä (liitetaulukko 7.4).

Yksi paljon innovaatiopoliittisessa keskustelussa esillä ollut aihe on ollut koulutetun ja pätevän henkilöstön saatavuus. Tämä näyttäisi olevan ongelma etenkin Saksassa, jossa neljäsosa innovaatiotoimintaa 1998–2000 harjoittaneista yrityksistä arvioi sille suuren merkityksen innovaatiotoimintaa haittaavana tekijänä. Ero esimerkiksi Ranskaan on varsin suuri, ranskalaisyrityksistä vain kolme prosenttia piti pätevän henkilökunnan saatavuutta suurena ongelmana. Myöskään Suomessa pätevän henkilökunnan puute ei näyttäisi ainakaan vielä olevan kovin merkittävä ongelma, sillä seitsemän prosenttia innovaatioyrityksistä antoi sille suuren painoarvon.

Kaikkiaan Ranskan, Alankomaiden ja Islannin yritykset kokivat edellä mainitut tekijät selvästi muita harvemmin merkittävinä innovaatiotoiminnan esteinä.

Liitetaulukko 7.1

Yritysten innovaatiotoiminta vuosina 2000–2002, innovaatiotoiminnan harjoittaminen toimialoittain ja henkilöstön suuruusluokan mukaan.

Lähde: Tilastokeskus, Innovaatiotilastot.

Toimiala	Innovaatioita			Innovaatioprojekteja			Innovaatioita tai projekteja	Tuote- tai palvelu-innovaatioiden osuus liikevaihdosta
	Yhteensä	Tuotteita tai palveluja	Prosesseja	Yhteensä	Ei valmis-tuneita	Keskeytyneitä		
	%							
Yritykset yhteensä	27	24	15	20	19	4	32	18
Teollisuus yhteensä	35	31	21	28	27	6	41	27
Elintarviketeollisuus	45	40	33	34	33	6	50	8
Tekstiilit, nahkatuotteet	27	26	18	20	20	1	35	12
Puunjälöstusteollisuus	30	23	23	21	21	3	34	7
Kemian teollisuus	48	44	32	44	42	12	59	8
Metalli, koneet ja laitteet, kulkuneuvot	31	28	17	26	24	5	39	13
Elektroniikka ja sähkötuotteet	57	52	31	51	49	13	62	71
Muu teollisuus	27	23	15	20	19	3	31	5
Sähkö-, kaasua- ja vesihuolto	21	15	9	20	19	5	26	1
Rakentaminen	10	9	3	7	6	1	13	6
Tukkukauppa ja agentuuritoiminta	23	20	10	14	13	2	27	4
Kuljetus ja varastointi	12	9	7	7	6	2	16	1
Posti- ja teleliikenne	37	29	24	32	29	15	42	11
Tietojenkäsittelypalvelu	60	55	32	44	42	12	67	20
Tutkimus ja kehittäminen	54	46	29	77	74	15	90	16
Muu liike-elämää palveleva toiminta	26	24	18	14	14	3	28	4
Henkilökunnan lkm								
10– 49	21	19	12	14	13	2	25	5
50– 99	39	33	22	30	29	6	48	5
100–249	52	47	31	48	46	10	62	9
250–499	72	66	44	68	68	18	84	8
500+	79	72	63	81	78	35	87	28

Liitetaulukko 7.2

EU:n kolmas innovaatiotutkimus 1998–2000, innovaatiotoimintaa harjoittaneet yli 10 hengen yritykset maittain.

Lähde: Eurostat, Community Innovation Survey (CIS3).

	Yhteensä %	Teollisuus	Palvelut
Alankomaat	45	55	38
Belgia	50	59	42
Espanja	33	37	25
Italia	36	40	25
Itävalta	49	53	45
Kreikka	28	27	33
Luxemburg	48	49	48
Portugali	46	45	50
Ranska	41	46	34
Ruotsi	47	47	46
Saksa	61	66	57
Suomi	45	49	40
Tanska	44	52	37
Islanti	55	54	56
Norja	36	39	34

Liitetaulukko 7.3

EU:n kolmas innovaatiotutkimus 1998–2000, innovaatiotoiminnan tietolähteiden merkitys maittain.

Lähde: Eurostat, Community Innovation Survey (CIS3).

Tietolähteen merkitys	Tietolähde Asiakkaat			Korkeakoulut		
	suuri	merkittävä	yhteensä	suuri	merkittävä	yhteensä
	%	%	%	%	%	%
Alankomaat	17	35	52	2	6	8
Belgia	28	31	59	5	11	16
Espanja	20	26	46	3	7	10
Italia	15	19	34	2	3	6
Itävalta	21	33	54	5	10	15
Kreikka	26	20	46	7	8	14
Luxemburg	33	18	52	2	6	9
Portugali	21	28	50	4	6	9
Ranska	34	25	59	2	9	11
Ruotsi	48	32	80	7	16	23
Saksa	35	29	64	7	14	21
Suomi	26	39	64	3	18	21
Tanska	35	19	54	4	8	12
Islanti	16	11	27	1	5	6
Norja	35	33	69	3	11	13

Liitetaulukko 7.4

EU:n kolmas innovaatiotutkimus 1998–2000, innovaatiotoiminnan esteiden merkitys maittain.

Lähde: Eurostat, Community Innovation Survey (CIS3).

	Innovaatiotoiminnan kustannukset			Pätevän henkilöstön puute		
	hyvin merkittävä	merkittävä	yhteensä	hyvin merkittävä	merkittävä	yhteensä
	%	%	%	%	%	%
Alankomaat	6	10	16	9	10	19
Belgia	10	17	27	11	17	28
Espanja	33	29	62	14	26	40
Italia	17	22	39	11	17	28
Itävalta	29	38	68	16	30	46
Kreikka	30	27	57	18	22	40
Luxemburg	11	20	30	8	19	27
Portugali	26	29	55	17	24	41
Ranska	9	9	18	3	9	12
Ruotsi	14	24	38	13	25	38
Saksa	32	34	66	24	30	55
Suomi	12	27	39	7	29	36
Tanska	–	–	–	–	–	–
Islanti	8	13	21	3	7	9
Norja	16	26	43	4	17	22

8 Yritystoiminta teknologiatason mukaan

Teknologian kehittämisellä ja uusien menetelmien soveltamisella on erilainen merkitys erityyppisessä yritystoiminnassa. Yritystoiminnan toimialaluokitus ei kuitenkaan luokittele toimialoja teknologiaintensiivisyyden mukaan. Toimialojen luokittelu eri teknologiatasoille tapahtuukin t&k-menotietojen pohjalta. OECD:n laskelmissa on käytetty t&k-menojen osuutta tuotannon brutto- ja jalostusarvosta.¹ Palvelualoilla teollisuutta vastaavan teknologiatason mittaaminen on hankalaa jo pelkästään sen vuoksi, että t&k-toiminnan tilastointi palvelualoilla ei ole ollut yhtä kattavaa kuin teollisuudessa. Tästä huolimatta palvelualoilla voidaan erottaa omaksi ryhmäkseen tietointensiivisten korkean teknologian palvelujen ryhmä.²

Korkean teknologian toimialat (toimialan numerokoodi)¹

Lääkevalmisteet (244), tieto- ja konntorikoneet (30), elektroniikka ja tietoliikennevälineet (32), instrumentit ja hienomekaniikka (33), avaruus ja ilmailu (353)

Korkean keskitason teknologian toimialat

Kemialliset tuotteet (24 pl. 244), koneet ja laitteet (29), sähkökoneet ja laitteet (31), kul-kuneuvot (34, 352, 354, 355)

Matalan keskitason teknologian toimialat

Öljytuotteiden valmistus (23), kumi- ja muovituotteiden valmistus (25), ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus (26), perusmetallien valmistus (27), metallituotteiden valmistus (28), laivojen ja veneiden valmistus (351)

Matalan teknologian toimialat

Elintarvikkeiden valmistus (15, 16), tekstiilien ja vaatteiden valmistus (17, 18, 19), saha-tavaran ja puutuotteiden valmistus (20), massan ja paperin valmistus (21), kustantami-nen ja painaminen (22), muu valmistus (36) kierrätys (37)

Tietointensiiviset korkean teknologian palvelut

Posti- ja teleliikenne (64), tietojenkäsittelypalvelu (72), tutkimus ja kehittäminen (73)

¹ Tilastokeskus (2002a)

1 OECD (2003c)
2 Eurostat (2004c)

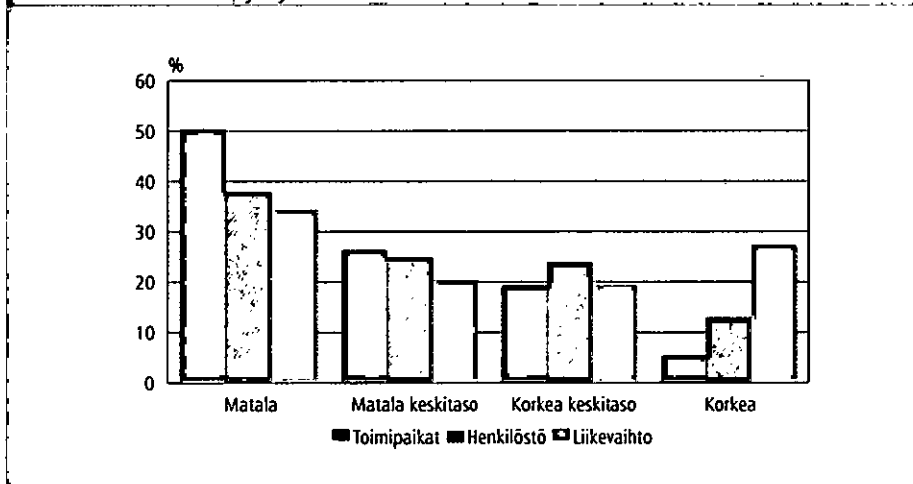
Kaksi kolmesta korkean teknologian työpaikasta tietoliikennevälineiden valmistuksessa

Korkean teknologian toimipaikoissa työskenteli vuonna 2002 noin 54 000 henkilöä, mikä on 13 prosenttia teollisten toimipaikkojen henkilöstöstä. Tietoliikennevälineiden valmistuksen osuus korkean teknologian henkilöstöstä oli 64 prosenttia. Instrumenttien valmistus työllisti noin 12 000 ja lääkkeiden hieman yli 4 000 henkilöä. Liikevaihdolla mitattuna korkean teknologian toimialaryhmän merkitys kasvaa selvästi, teollisten toimipaikkojen liikevaihdosta ryhmä tuottaa yli neljäsosan. Myös tietoliikennevälineiden painoarvo on entistä dominoivampi, toimialan osuus korkean teknologian toimipaikkojen liikevaihdosta on lähes 90 prosenttia. Korkean teknologian toimialaryhmä on ainoa, jonka liikevaihdon osuus teollisuuden kokonaisliikevaihdosta on henkilökunnan vastaavaa osuutta suurempi (kuvio 8.1). Lisäksi korkean teknologian toimipaikkojen keskimääräinen henkilömäärä on muita suurempi, poikkeuksena instrumentit, joiden valmistus tapahtuu keskimäärin selvästi pienemmissä toimipaikoissa (ks. liitetaulukot 8.1–8.3).

Kuvio 8.1

Teollisten toimipaikkojen lukumäärän, henkilöstön ja liikevaihdon jakauma teknologiatason mukaan vuonna 2002.

Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.



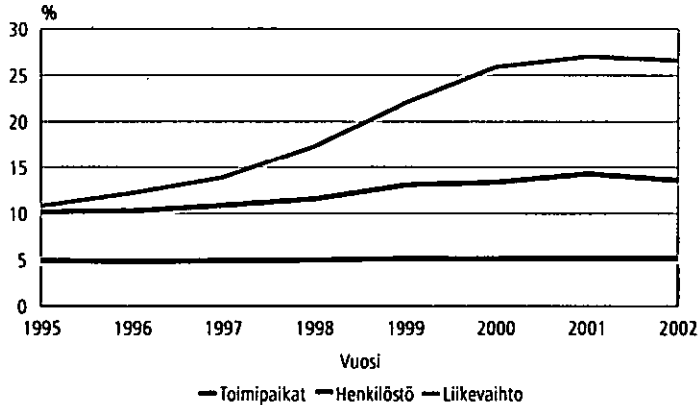
Korkean teknologian toimipaikkojen liikevaihto kasvanut

Vuodesta 1995 korkean teknologian toimipaikat ovat nostaneet voimakkaasti osuuttaan teollisten toimipaikkojen liikevaihdosta, noin kymmenestä prosentista aina lähes 27 prosentin osuuteen. Myös henkilökuntaosuus on noussut muutaman prosenttiyksikön, korkean teknologian toimipaikat työllistivät 15 000 henkilöä enemmän vuonna 2002 kuin vuonna 1995. Toimipaikkojen lukumäärä sen sijaan ei ole mainittavasti muuttunut. Yksittäisistä korkean teknologian toimialoista merkittävin muutos on tapahtunut tieto- ja konttorikoneiden valmistuksessa. Kysei-

Kuvio 8.2

Korkean teknologian toimipaikkojen osuus teollisten toimipaikkojen lukumäärästä, henkilöstöstä ja liikevaihdosta vuosina 1995–2002.

Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.



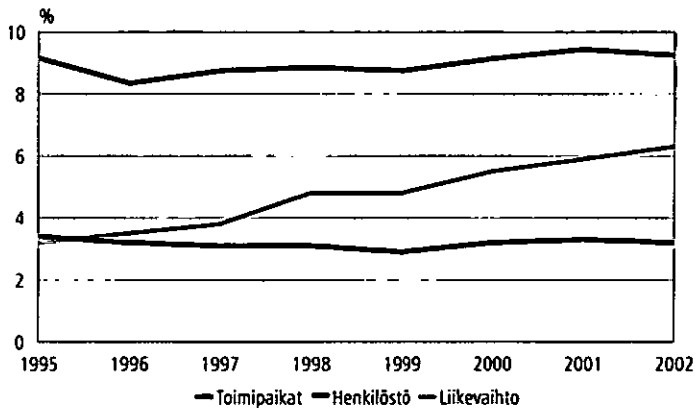
nen korkean teknologian ala on lähes kadonnut Suomen teollisuudesta, vielä vuonna 1995 se työllisti 3 000 henkilöä, mutta vuonna 2002 enää vajaa 500.

Palvelualoilla tietointensiivisten korkean teknologian palvelujen (KISHT)³ toimialaryhmän osuus palvelualan toimipaikkojen työllisyydestä on noin yhdeksän prosenttia ja liikevaihdosta hieman yli kuusi prosenttia. Vuodesta 1995 osuus henkilöstöstä tai toimipaikkojen määrästä ei ole juurikaan muuttunut, sen sijaan osuus liikevaihdosta on noussut (kuvio 8.3). Tästä huolimatta, toisin

Kuvio 8.3

Tietointensiivisten korkean teknologian palvelujen osuus palvelualan toimipaikkojen lukumäärästä, henkilöstöstä ja liikevaihdosta vuosina 1995–2002.

Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.



3 KISHT = Knowledge intensive high-tech services, ks. Eurostat (2004c).

kuin teollisuudessa, tietointensiivisten korkean teknologian palvelujen osuus koko palvelualan henkilöstöstä on suurempi kuin osuus liikevaihdosta. KISHT-ryhmän toimialoista tietojenkäsittelypalvelu on ollut vahvassa nousussa, vuonna 1995 ala työllisti 16 000 henkilöä ja vuonna 2002 jo 36 000.

Korkean teknologian teollisuuden merkitys vahva Pohjois-Pohjanmaalla, Uudellamaalla, Varsinais-Suomessa ja Kainuussa

Kaikkiaan noin 13 prosenttia yritysten teollisten toimipaikkojen työntekijöistä työskenteli korkean teknologian toimialalla vuonna 2002. Osuus on korkein Pohjois-Pohjanmaalla, 31 prosenttia. Uusimaa on seuraavana 28 prosentin osuudella. Seuraavina ovat Varsinais-Suomen ja Kainuun maakunnat, joissa 22 prosenttia teollisuuden työpaikoista on korkean teknologian aloilla. Maakuntien väliset erot ovat suuret, Pirkanmaalla osuus on vielä 14 prosenttia, muuta kaikissa muissa maakunnissa jäädyään alle kymmenen prosentin. Näistäkin suuressa osassa osuus on vain muutaman prosentin luokkaa (liitetaulukko 8.4). Sen sijaan tarkasteltaessa tietointensiivisten korkean teknologian palvelujen osuutta kaikista palvelualan työpaikoista maakuntien erot ovat paljon pienemmät. Tele-, atk- ja tutkimuspalvelujen osuus on korkein Uudellamaalla, missä se on 12 prosenttia. Pirkanmaalla ja Keski-Suomessa osuus on noin 10 prosenttia, valtaosa muista maakunnista sijoittuu 6–8 prosentin tasolle.

Lukumääräisesti korkean teknologian työpaikat keskittyvät Uudellemaalle, maakunnan osuus on teollisuudessa 42 ja palveluissa 54 prosenttia. Teollisuudessa muita merkittäviä alueita ovat Pohjois-Pohjanmaa ja Varsinais-Suomi (16–17 prosenttia) sekä Pirkanmaa 13 prosenttia, joka sen lisäksi on palveluissa toisena Uudenmaan jälkeen 9 prosentin osuudella.

T&k-toiminta varsin keskittynyttä korkean teknologian aloille

Korkean teknologian toimialoilla käytetään noin 70 prosenttia teollisuuden ja 54 prosenttia koko yrityssektorin t&k-menoista.⁴ Tutkimushenkilökunnasta vastaavat luvut ovat 54 prosenttia teollisuudessa ja 44 prosenttia koko yrityssektorilla. Korkean teknologian toimialaryhmä on siis varsin hallitseva yritysten t&k-toiminnassa huolimatta siitä, että teknologiatason määrittely sinänsä perustuu t&k-toimintaan. Toimialaryhmän osuus t&k-toiminnasta on selvästi suurempi kuin edellä kuvattu osuus taloudellisesta toiminnasta. Palvelualoilla tietointensiivisten korkean teknologian palvelujen osuus t&k-menoista on 68 prosenttia. On kuitenkin syytä ottaa huomioon, että t&k-tilasto ei kata kaikkia palvelualoja.

Myös uusien tuotteiden markkinoille tuojana sekä uusien tuotantomenetelmien kehittäjänä ja soveltajana korkean teknologian toimialat ovat kaikkein aktiivisimpia, joskaan ero etenkään korkean keskitason teknologian yrityksiin ei ole yhtä suuri kuin t&k-toiminnassa. Korkean teknologian yrityksistä 56 prosenttia oli tuonut markkinoille tuoteinnovaatioita vuosina 2000–2002, korkean keskitason toimialoilla osuus oli 44 prosenttia. Molemmat ylittivät selvästi yrityssektorin keskitason 24 prosenttia (taulukko 8.2). Sen sijaan tuoteinnovaatioiden osuus liikevaihdosta oli korkean teknologian toimialoilla omassa luokas-

4 T&k- ja innovaatiotiedot ovat yritystasolla toisin kuin edellä esitetyt toimipaikkatiedot.

Taulukko 8.1

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot teknologiatasoluokituksen mukaan vuonna 2002.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus ja kehittämistoiminta.

	T&K-henkilöstö	Tutkimustyö- vuodet	T&K-menot milj. euroa
Yhteensä	39 239	30 321	3 375,1
Teollisuus yhteensä	28 181	23 070	2 617,1
Korkean teknologian toimialat	17 092	15 048	1 806,1
Korkean keskitason teknologian toimialat	5 965	4 550	490,0
Matalan keskitason teknologian toimialat	2 504	1 588	145,8
Matalan teknologia toimialat	2 620	1 884	175,2
Palvelut	10 943	7 194	751,5
Tietointensiiviset korkean teknologian palvelut	7 136	5 162	513,5
Muut palvelut	3 807	2 031	238,1
Muu toimialat	115	58	6,4

saan, vuonna 2002 kolme neljäsosaa liikevaihdosta perustui uusiin tuotteisiin. Lukuun ottamatta mainittua liikevaihto-osuutta innovaatiotoiminta tietointensiivisten korkean teknologian palvelujen ryhmässä oli lähes yhtä aktiivista kuin teollisuuden korkean teknologian toimialoilla. Ryhmän ero muihin palvelualoihin oli näkyvä, esimerkiksi tuote- tai palveluinnovaatioita KISHT-aloilla oli joka toisella, muilla palvelualoilla 14 prosentilla yrityksistä.

Taulukko 8.2

Yritysten innovaatiotoiminta teknologiatasoluokituksen mukaan vuonna 2002.

Lähde: Tilastokeskus, Innovaatiotilastot.

	Tuote- tai prosessi- innovaatioita	Tuote- inno- vaatioita	Prosessi- inno- vaatioita	Tuoteinnovaatioiden osuus liikevaihdosta
	%	%	%	%
Yhteensä	26,8	23,6	15,2	18,1
Teollisuus	35,1	31,1	21,2	27,5
Korkean teknologian toimialat	62,7	56,3	33,5	75,1
Korkean keskitason teknologian toimialat	47,0	44,3	23,0	15,3
Matalan keskitason teknologian toimialat	24,6	20,9	17,8	8,2
Matalan teknologian toimialat	31,6	26,8	20,8	7,3
Palvelut	20,9	18,4	10,9	5,0
Tietointensiiviset korkean teknologian palvelut	55,1	49,3	30,4	13,4
Muut palvelut	16,4	14,3	8,4	3,3

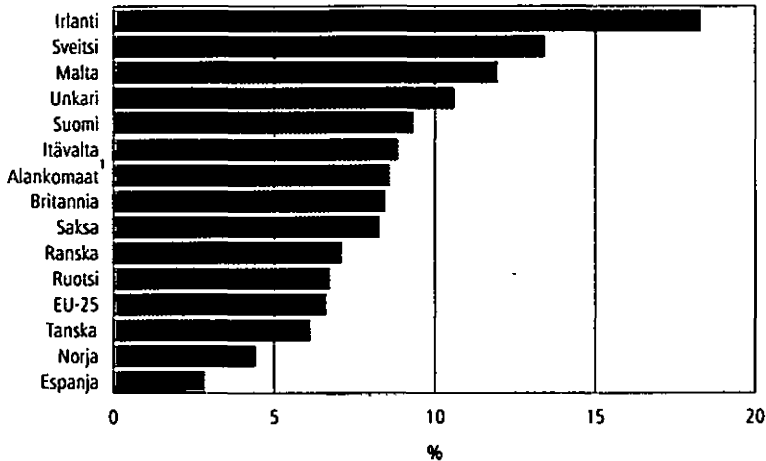
Korkean teknologian työllisyys Suomessa ylittää eurooppalaisen keskitason

Suomi sijoittuu kärkipäähän verrattaessa korkean teknologian toimialojen työllisten osuutta koko teollisuuden työllisistä eräissä Euroopan maissa (kuvio 8.4 ja liitetaulukko 8.5).⁵ Vertailussa korkean teknologian toimialojen osuus on Suomessa hieman yli yhdeksän prosenttia, kun EU-maiden keskitaso on 6,6 prosenttia. Suomen luku on myös pohjoismaiden korkein. Selvästi suurin osuus korkean teknologian toimialoilla on Irlannin teollisuudessa, 18 prosenttia. Osuus on korkea myös Sveitsissä sekä uudessa EU-maassa Unkarissa. Suuret EU-maat ryhmittyvät lähelle EU:n keskitasoa, mutta esimerkiksi Espanjassa, Kreikassa ja Portugalissa vain 1–3 prosenttia teollisuuden työvoimasta työskentelee korkean teknologian aloilla.

Kuvio 8.4

Korkean teknologian toimialojen osuus työllisistä eräissä Euroopan maissa vuonna 2003.

Lähde: Eurostat, New Cronos.



1 Tieto vuodelta 2002

5 Korkean teknologian työllisten luku on eri kuin Tilastokeskuksen yritysrekisterin toimipaikka-aineistoon perustuvissa laskelmissa (kuvio 8.1 ja liitetaulukko 8.2). Syynä on, että lähteenä on yritystasoinen EU:n työvoimatutkimus sekä se, että korkean teknologian aloiksi lasketaan aineistorajoitteiden vuoksi toimialat: tieto- ja konttorikoneet (30), tietoliikennevälineet (32) ja instrumentit (33).

Liitetaulukko 8.1*Toimipaikkojen lukumäärä teknologiatasoluokituksen mukaan vuosina 1995–2002.**Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.*

	1995	1998	2000	2002
Yhteensä	205 990	233 128	238 747	243 647
Teollisuus	26 009	28 214	27 618	27 484
Korkean teknologian toimialat	1 277	1 409	1 404	1 438
Lääkevalmisteet	37	39	35	43
Tieto- ja konttorikoneet	63	63	58	61
Tietoliikennevälineet	326	374	372	374
Instrumentit	833	915	924	947
Avaruus ja ilmailu	18	18	15	13
Korkean keskitason teknologian toimialat	4 739	5 044	4 982	5 118
Kemialliset tuotteet	343	372	367	378
Koneet ja laitteet	3 553	3 797	3 758	3 858
Sähkökoneet ja laitteet	514	519	521	549
Kulkuneuvot	329	356	336	333
Matalan keskitason teknologian toimialat	6 386	7 162	7 101	7 226
Matalan teknologian toimialat	13 607	14 599	14 131	13 702
Palvelut	179 981	204 914	211 129	216 163
Tietointensiiviset korkean teknologian palvelut	6 107	6 290	6 794	6 841
Posti- ja teleliikenne	3 020	2 325	2 213	1 881
Tietojenkäsittelypalvelu	2 914	3 725	4 316	4 638
Tutkimus ja kehittäminen	173	240	265	322

Liitetaulukko 8.2*Toimipaikkojen henkilökunnan lukumäärä teknologiatasoluokituksen mukaan vuosina 1995–2002.**Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.*

	1995	1998	2000	2002
Yhteensä	1 067 254	1 169 571	1 237 308	1 261 148
Teollisuus	381 007	392 853	402 609	400 554
Korkean teknologian toimialat	38 026	44 745	53 307	53 785
Lääkevalmisteet	3 996	4 138	4 131	4 266
Tieto- ja konttorikoneet	3 069	2 780	945	455
Tietoliikennevälineet	19 522	24 819	34 498	34 482
Instrumentit	8 394	9 683	10 776	11 812
Avaruus ja ilmailu	3 045	3 326	2 957	2 771
Korkean keskitason teknologian toimialat	91 749	93 140	93 533	94 855
Kemialliset tuotteet	14 326	13 274	12 850	13 099
Koneet ja laitteet	53 282	54 018	54 982	56 745
Sähkökoneet ja laitteet	14 974	15 633	16 046	16 095
Kulkuneuvot	9 167	10 216	9 655	8 916
Matalan keskitason teknologian toimialat	83 339	92 100	97 498	99 952
Matalan teknologian toimialat	167 893	162 869	158 272	151 962
Palvelut	686 248	776 719	834 698	860 594
Tietointensiiviset korkean teknologian palvelut	62 590	68 207	76 125	79 278
Posti- ja teleliikenne	43 641	42 816	40 840	40 535
Tietojenkäsittelypalvelu	15 785	22 221	31 983	36 354
Tutkimus ja kehittäminen	3 163	3 170	3 301	2 389
Muut palvelut	623 658	708 512	758 574	781 316

Liitetaulukko 8.3

Toimipaikkojen liikevaihto teknologiatasoluokituksen mukaan vuosina 1995–2002.

Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.

	1995	1998	2000	2002
	milj.euroa			
Yhteensä	162 335	207 216	256 068	268 377
Teollisuus	57 855	74 237	97 560	99 006
Korkean teknologian toimialat	6 231	12 820	25 307	26 324
Lääkevalmisteet	387	479	589	751
Tieto- ja konntorikoneet	928	1 191	452	70
Tietoliikennevälineet	3 933	9 839	22 581	23 482
Instrumentit	879	1 193	1 578	1 915
Avaruus ja ilmailu	104	118	107	107
Korkean keskitason teknologian toimialat	12 151	15 896	18 199	18 824
Kemialliset tuotteet	3 103	3 801	4 253	4 506
Koneet ja laitteet	6 166	8 282	9 836	10 181
Sähkökoneet ja laitteet	1 848	2 723	3 015	2 916
Kulkuneuvot	1 034	1 091	1 095	1 220
Matalan keskitason teknologian toimialat	12 008	14 737	19 391	19 875
Matalan teknologian toimialat	27 465	30 785	34 663	33 982
Palvelut	104 480	132 979	158 509	169 371
Tietointensiiviset korkean teknologian palvelut	3 345	6 378	8 729	10 676
Posti- ja teleliikenne	1 854	3 581	4 922	6 498
Tietojenkäsittelypalvelu	1 388	2 597	3 486	4 006
Tutkimus ja kehittäminen	103	200	320	172
Muut palvelut	101 135	126 602	149 780	158 695

Liitetaulukko 8.4*Korkean teknologian toimialojen henkilöstö maakunnan mukaan vuonna 2002.**Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.*

	Korkean teknologian toimialat	Teollisuus yhteensä	Korkean teknologian osuus teollisuuden henkilöstöstä	Maakunnan osuus korkean teknologian henkilöstöstä	Tieto-intensiiviset korkean teknologian palvelut	Palvelut yhteensä	Tieto-intensiivisten palvelujen osuus palvelujen henkilöstöstä	Maakunnan osuus tieto-intensiivisten palvelujen henkilöstöstä
			%	%			%	%
Koko maa	53 785	400 554	13,4	100,0	79 278	860 594	9,2	100,0
Uusimaa	22 395	81 412	27,5	41,6	42 446	354 194	12,0	53,5
Itä-Uusimaa	151	7 703	2,0	0,3	222	10 934	2,0	0,3
Varsinais-Suomi	9 340	42 932	21,8	17,4	5 048	71 610	7,0	6,4
Satakunta	184	22 985	0,8	0,3	1 867	29 680	6,3	2,4
Kanta-Häme	204	14 034	1,5	0,4	1 215	22 082	5,5	1,5
Pirkanmaa	6 700	47 177	14,2	12,5	6 731	65 690	10,2	8,5
Päijät-Häme	391	20 501	1,9	0,7	1 819	27 066	6,7	2,3
Kymenlaakso	210	15 695	1,3	0,4	1 137	27 555	4,1	1,4
Etelä-Karjala	82	11 462	0,7	0,2	1 378	17 438	7,9	1,7
Etelä-Savo	347	9 608	3,6	0,6	916	17 429	5,3	1,2
Pohjois-Savo	1 139	14 912	7,6	2,1	2 637	29 491	8,9	3,3
Pohjois-Karjala	251	10 923	2,3	0,5	1 143	16 640	6,9	1,4
Keski-Suomi	1 827	21 114	8,7	3,4	3 058	31 999	9,6	3,9
Etelä-Pohjanmaa	205	14 775	1,4	0,4	1 235	22 095	5,6	1,6
Pohjanmaa	474	17 464	2,7	0,9	1 819	21 347	8,5	2,3
Keski-Pohjanmaa	50	4 873	1,0	0,1	549	8 078	6,8	0,7
Pohjois-Pohjanmaa	8 797	28 673	30,7	16,4	4 125	48 232	8,6	5,2
Kainuu	873	3 990	21,9	1,6	485	8 524	5,7	0,6
Lappi	154	9 252	1,7	0,3	1 252	22 980	5,4	1,6
Ahvenanmaa	9	1 069	0,8	0,0	198	7 532	2,6	0,2

Liitetaulukko 8.5

Teollisuuden henkilöstö eräissä maissa teknologiatasoluokituksen mukaan 2003.

Lähde: Eurostat, New Cronos.

	Yhteensä	Korkea	Korkea keskitaso	Matala keskitaso	Matala	Korkea	Korkea keskitaso	Matala keskitaso	Matala
	1 000 henkilöä					%			
EU-25	34 068,8	2 258,6	10 455,6	8 274,3	13 080,2	6,6	30,7	24,3	38,4
EU-15	30 380,6	2 045,1	9 585,8	7 370,8	11 378,9	6,7	31,6	24,3	37,5
Belgia	720,1	29,3	231,0	177,5	282,4	4,1	32,1	24,7	39,2
Tsekin tasavalta	1 305,7	57,3	352,3	406,1	490,0	4,4	27,0	31,1	37,5
Tanska	425,2	26,2	139,2	98,8	161,0	6,2	32,7	23,2	37,9
Saksa	8 257,0	684,1	3 281,6	1 954,7	2 336,6	8,3	39,7	23,7	28,3
Viro	129,9	8,1	11,6	21,3	88,9	6,3	8,9	16,4	68,4
Kreikka	514,1	11,7	68,2	118,0	316,1	2,3	13,3	23,0	61,5
Espanja	2 969,0	85,7	772,0	768,8	1 342,5	2,9	26,0	25,9	45,2
Ranska	4 075,4	290,0	1 272,1	1 068,2	1 445,0	7,1	31,2	26,2	35,5
Irlanti	283,2	51,9	59,9	55,5	115,9	18,3	21,1	19,6	40,9
Italia	4 948,8	249,3	1 387,9	1 279,1	2 032,5	5,0	28,0	25,8	41,1
Liettua	265,7	10,4	34,2	29,7	191,5	3,9	12,9	11,2	72,1
Luxemburg	18,2	0,9	1,7	11,4	4,2	4,9	9,1	62,7	23,2
Unkari	925,8	98,2	226,1	186,8	414,7	10,6	24,4	20,2	44,8
Malta	28,8	3,4	5,7	5,2	14,5	12,0	19,8	18,0	50,3
Alankomaat ¹	1 030,8	88,8	243,5	197,6	500,9	8,6	23,6	19,2	48,6
Itävalta	713,0	63,3	166,2	216,2	267,2	8,9	23,3	30,3	37,5
Portugali	1 016,0	14,4	145,0	197,1	659,6	1,4	14,3	19,4	64,9
Slovenia	264,2	8,1	72,1	68,9	115,1	3,1	27,3	26,1	43,6
Slovakia	567,9	25,3	148,0	153,1	241,5	4,5	26,1	27,0	42,5
Suomi	453,9	42,3	122,2	101,6	187,8	9,3	26,9	22,4	41,4
Ruotsi	702,3	47,4	258,6	164,3	232,0	6,7	36,8	23,4	33,0
Britannia	4 253,7	359,9	1 436,8	961,9	1 495,2	8,5	33,8	22,6	35,1
Norja	282,5	12,6	89,9	48,1	131,9	4,5	31,8	17,0	46,7
Sveitsi	603,2	81,0	199,1	121,1	202,0	13,4	33,0	20,1	33,5

¹ Tieto vuodelta 2002

9 Korkean teknologian tuotteiden ulkomaankauppa

Teknologian soveltamista ja siirtoa tarkastellaan tässä luvussa korkean teknologian tuotteiden ulkomaankaupan kautta. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan tuloksena syntyy uutta tietoa ja teknologiaa, joiden käyttöönotto ja soveltaminen näkyvät teollisuudessa mm. uusina tuotantoprosesseina ja tuotteina sekä teknologiaintensiivisten tuotteiden kauppana. Indikaattorit kertovat eri maiden ulkomaankaupan rakenteen ja volyymin kehityksestä, kilpailukyvyistä sekä menestymisestä kansainvälisillä tiede- ja teknologiaintensiivisillä markkinoilla.

Korkean teknologian tuotteiden kysyntä on jatkanut kasvuaan ja samalla niiden osuus koko kaupasta on viime vuosiin saakka noussut. Laajalti hyödynnettyinä näillä tuotteilla on tunnetusti positiivisia vaikutuksia talouden tuottavuuteen ja kasvuun. Korkean teknologian tuotteet ovat vähemmän teknologiaintensiivisiä tuotteita selvemmin suunnattuja kansainvälisille markkinoille.¹ Ne kuvastavatkin maan kykyä hyödyntää ja kaupallistaa tutkimuksen ja teknologisten innovaatioiden tuloksia. Suuri korkean teknologian osuus ulkomaankaupasta yhdistetään t&k-investointien korkeaan tasoon, tuottavuuden kasvuun sekä hyväpalkkaisiin ja taitoa vaativiin työtehtäviin.

Kotimaisten ulkomaankauppätietojen lähteenä on Tullihallituksen ULTIKA-tietokanta, ulkomaiset tiedot ovat peräisin OECD:n kansainvälisen kaupan tilastosta.

Korkean teknologian käsitteen määrittely

Korkean teknologian käsitettä voidaan tarkastella joko toimiala-, yritys- tai tuoteperusteisesti tai itse käytetyn teknologian teknisten ominaisuuksien näkökulmasta.² Tilastotoimen kannalta toimiala- ja tuoteperusteinen tarkastelu on käyttökelpoisin. OECD on jakanut eri toimialat t&k-intensiteettiin perustuen neljään luokkaan. Korkean teknologian tämänhetkisiä toimialoja ovat avaruus ja ilmailu, tieto- ja konttorikoneet, elektroniikka ja tietoliikennevälineet, lääkevalmisteet sekä instrumentit ja hienomekaniikka (ks. luku 8). Myös korkean teknologian tuoteryhmät on määritelty samankaltaisella periaatteella.

1 OECD (2003c).

2 OECD (1995b) sekä OECD (1997b).

Korkean teknologian tuoteryhmät

Toimialoitaisen tarkastelun ongelmana on, että korkean teknologian toimialoihin voi esimerkiksi kuulua yrityksiä, jotka eivät todellisuudessa ole kovin t&K-intensiivisiä. Yritykset voivat tuottaa myös tuotteita, jotka kaikki eivät täytä korkean teknologian tuotteiden kriteerejä. Korkean teknologian tuotteita tuotetaan myös muilla kuin korkean teknologian toimialoilla. Korkeasta teknologiasta ja sen tuotannosta saadaankin toimialaperustaista lähestymistapaa tarkempi kuva tarkastelemalla sitä tuotteiden näkökulmasta. Tuotelista perustuu tuoteryhmittäisiin t&K-intensiivisyyslaskelmiin.

Nykyisin käytössä olevan OECD:n määritelmän mukaisia tuoteryhmiä on yhdeksän. Korkean teknologian tuotteiksi luetaan tavarat, joiden tutkimukseen ja kehittämiseen käytetään vähintään 4 % toimialan liikevaihdosta. Päätuoteryhmät ovat seuraavat:

- Avaruus ja ilmailu
- Tieto- ja toimistokoneet
- Elektroniikka ja tietoliikennevälineet
- Lääkeaineet
- Tieteelliset instrumentit
- Sähköiset koneet ja laitteet
- Kemikaalit
- Ei-sähköiset koneet
- Aseet

Yksityiskohtainen lista korkean teknologian tuoteryhmistä ja tuotteista SITC Rev. 3 -nimikkeineen on liitteessä 9.1.

9.1 Suomen korkean teknologian tuotteiden ulkomaankauppa

Korkean teknologian tuotteita viidennes Suomen koko viennistä

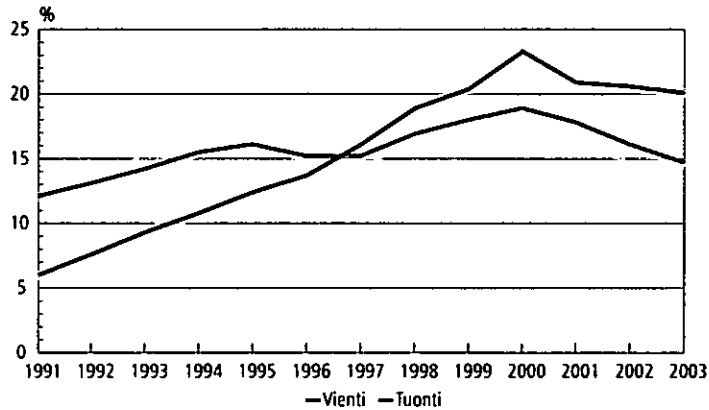
Korkean teknologian tuotteiden osuus koko viennistä nousi poikkeuksetta koko 1990-luvun ajan vuoteen 2000 saakka, jolloin se oli toistaiseksi korkeimmillaan yli 23 prosentissa. Vielä vuonna 1991 osuus oli ainoastaan kuusi prosenttia. Vuosituhannen vaihduttua kasvu on sittemmin taittunut niin, että vuonna 2003 osuus oli 20 prosenttia. Mistään romahduksesta ei kuitenkaan ole kyse, sillä huippuvuosi 2000 poislukien osuus on käytännössä kuitenkin pysynyt lähes samana vuodesta 1999 alkaen. Korkean teknologian tuotteiden viennin osuus ylitti tuonnin osuuden ensimmäistä kertaa vuonna 1997 ja viennin osuus oli vuonna 2003 yli viisi prosenttiyksikköä tuonnin osuutta suurempi.

Tuonnin kehitys vuodesta 1991 vuoteen 2003 on varsin yhtäläinen vientiin verrattuna. Tuonnissakin saavutettiin 19 prosentin huippu vuonna 2000, minkä jälkeen on pudottu vajaaseen 15 prosenttiin eli 1990-luvun puolivälin tasolle. Viennin osuus onkin laskenut selvästi tuonnin osuutta enemmän. Ero oli samansuuruinen viimeksi vuonna 1992, tosin tuolloin tuonnin hyväksi.

Kuvio 9.1.1

Suomen korkean teknologian viennin ja tuonnin osuudet koko viennistä ja tuonnista vuosina 1991–2003.

Lähde: Tullihallitus, ULTIKA.



Korkean teknologian tuotteiden viennin arvo yli 9 miljardia euroa

Korkean teknologian tuotteiden viennin arvo oli vuonna 2003 noin 9,3 miljardia euroa. Vienti väheni edellisvuodesta runsaat 400 miljoonaa euroa eli nelisen prosenttia. Vuoteen 2000 verrattuna vähennystä on kuitenkin kertynyt 2,2 miljardia euroa, mikä on prosentteissa liki 20. Viime vuosien pudotuksesta huolimatta viennin arvo on edelleen huomattavan paljon suurempi kuin vielä vuonna 1999. Vuoden 2000 jälkeinen viennin taantuma on korkean teknologian viennissä näkyvämpi kuin muissa tuotteissa. Niissä miljardin euron lasku ei merkitse kuin vajaan kolmen prosentin vähennystä. Korkean teknologian viennin pidemmän aikajakson nopeaa kasvua kuvastaa kuitenkin hyvin se, että vuonna 2003 viennin arvo oli kymmenkertainen verrattuna vuoteen 1991, jolloin kasvutrendi käynnistyi (liitetaulukko 9.1). Vastaavaan aikaan muiden tuotteiden vienti 2,5-kertaistui. Viennin arvon keskimääräinen vuosikasvu oli kaudella 1991–2003 korkean teknologian tuotteissa 21 prosenttia ja muissa tuotteissa kahdeksan prosenttia.

Korkean teknologian tuonnin arvo oli vuonna 2003 runsaat 5,3 miljardia euroa. Tuontikin väheni edellisvuodesta lähes 400 miljoonaa euroa, mikä on prosentteissa kuusi. Neljättä vuotta laskenut tuonti oli nyt arvoltaan sama kuin vuonna 1999. Näinkin mitaten tuonnin viime vuosien kehityskulku on ollut vientiä dramaattisempi. Muiden tuotteiden tuonti sitä vastoin nousi ennätys-suureksi vuonna 2003. Korkean teknologian tuotteiden tuonnin arvo kuitenkin kolminkertaistui ja kasvoi kaudella 1991–2003 keskimäärin vajaa 10 prosenttia vuodessa eli noin puolet verrattuna viennin kasvuun.

Suomen korkean teknologian tuotteiden ulkomaankaupan ylijäämä vuonna 2003 oli lähes neljä miljardia euroa ja vienti-tuonti-suhde ennätyskorkea 1,74 (taulukko 9.1.1). Vielä vuonna 1991 suhde oli vain 0,52. Ulkomaankaupan positiivinen kauppataase on vahvistunut erityisesti vuodesta 1995 lähtien, jolloin vienti ylitti arvoltaan tuonnin ensimmäistä kertaa (kuviokuva 9.1.2). Vienti-tuonti-suhde oli muissa kuin korkean teknologian tuotteissa 1,19 vuonna 2003.

Taulukko 9.1.1

Eri tuoteryhmien osuudet korkean teknologian tuotteiden viennistä ja tuonnista sekä vienti-tuonti-suhteet vuosina 1991, 1995, 2000 ja 2003.

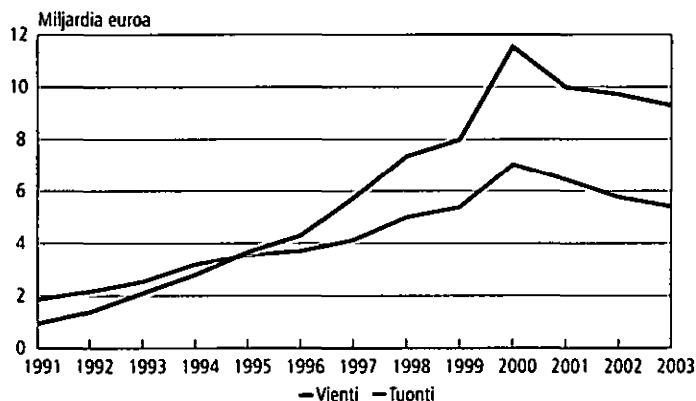
Lähde: Tullihallitus, ULTIKA.

Tuoteryhmä	1991			1995		
	Vienti	Tuonti	Vienti/ Tuonti	Vienti	Tuonti	Vienti/ Tuonti
	%	%		%	%	
Avaruus ja ilmailu	0,6	7,3	0,04	1,2	4,5	0,28
Tieto- ja toimistokoneet	23,9	28,4	0,44	20,9	30,7	0,72
Elektroniikka ja tietoliikennevälineet	39,4	25,8	0,80	60,3	39,2	1,61
Lääkeaineet	1,7	4,4	0,20	0,4	3,1	0,14
Tieteelliset instrumentit	26,7	14,0	1,00	11,6	9,3	1,31
Sähköiset koneet ja laitteet	2,4	2,2	0,58	1,2	4,7	0,26
Kemikaalit	1,7	4,5	0,20	1,2	3,8	0,33
Ei-sähköiset koneet	2,5	6,4	0,21	2,4	3,3	0,76
Aseet	1,1	7,0	0,09	0,8	1,3	0,68
Tuoteryhmät yhteensä	100,0	100,0	0,52	100,0	100,0	1,05
Arvo yhteensä, mrd. euroa	0,9	1,8	-	3,7	3,5	-
Tuoteryhmä	2000			2003		
	Vienti	Tuonti	Vienti/ Tuonti	Vienti	Tuonti	Vienti/ Tuonti
	%	%		%	%	
Avaruus ja ilmailu	0,8	5,1	0,27	1,1	1,9	1,04
Tieto- ja toimistokoneet	3,7	19,8	0,31	2,7	20,6	0,23
Elektroniikka ja tietoliikennevälineet	83,7	50,7	2,73	82,5	48,4	2,97
Lääkeaineet	0,3	1,8	0,24	0,8	3,7	0,39
Tieteelliset instrumentit	7,3	7,7	1,57	9,3	9,3	1,74
Sähköiset koneet ja laitteet	1,9	9,5	0,33	1,1	8,4	0,23
Kemikaalit	0,5	2,1	0,40	0,5	2,8	0,34
Ei-sähköiset koneet	1,3	2,4	0,91	1,3	2,6	0,90
Aseet	0,4	0,7	0,79	0,5	2,3	0,42
Tuoteryhmät yhteensä	100,0	100,0	1,66	100,0	100,0	1,74
Arvo yhteensä, mrd. euroa	11,5	7,0	-	9,3	5,3	-

Kuvio 9.1.2

Suomen korkean teknologian tuotteiden ulkomaankaupan arvo vuosina 1991–2003.

Lähde: Tullihallitus, ULTIKA.



Elektroniikan ja tietoliikennevälineiden kaupan tase yli viisi miljardia euroa ylijäämäinen

Korkean teknologian viennistä 7,7 miljardia euroa eli yli 80 prosenttia vuonna 2003 oli elektroniikan ja tietoliikennevälineiden tuotteita (ks. liitetaulukko 9.1). Ryhmän osuus on volyymin laskusta huolimatta pysynyt yhtä suurena jo useamman vuoden ajan. Elektroniikan ja tietoliikennevälineiden viennin väheneminen selittää lähes yksinomaan koko korkean teknologian viennissä vuonna 2003 tapahtunutta pudotusta. Kuitenkin tämän ryhmän viennin arvo kasvoi vuosien 1991 ja 2003 välillä yli 20-kertaiseksi ja keskimääräinen vuotuinen kasvu oli 29 prosenttia. Tuoteryhmän ulkomaankaupan taseen ylijäämäkin on kasvanut huomattavasti. Vielä vuonna 1991 tase oli alijäämäinen, mutta vuodesta 2000 alkaen ylijäämää on kertynyt vuosittain vähintään viisi miljardia euroa. Suomen koko ulkomaankaupan 9,8 miljardin euron ylijäämästä 52 prosenttia perustuu elektroniikan ja tietoliikennevälineiden positiiviseen kauppataaseeseen. Osuus nousi ensimmäistä kertaa yli puoleen vuonna 2003.

Tieteelliset instrumentit on noussut uudelleen vienniltään toiseksi suurimmaksi ryhmäksi tieto- ja toimistokoneiden ohii. Järjestys oli viime vuosien kaltainen vuonna 1991, jolloin ero suurimpaan eli elektroniikkaan ja tietoliikennevälineisiin oli vielä melko vähäinen. Kasvuvaiheen jälkeen tieteellisten instrumenttien vienti on pysytellyt vuodesta 2000 alkaen 850 miljoonan euron tuntumassa. Tieto- ja toimistokoneiden vienti sitä vastoin on jatkanut nopeaa kutistumistaan ja ryhmän vienti oli vuonna 2003 enää runsas neljännes vuoden 1997 huipputasosta. Ainoastaan avaruus- ja ilmailu -ryhmän vienti kasvoi vuonna 2003, muiden tuoteryhmien vienti joko väheni tai pysyi jokseenkin ennallaan. Avaruus- ja ilmailualan tuotteita vietiin yli sadalla miljoonalla eurolla, mi-

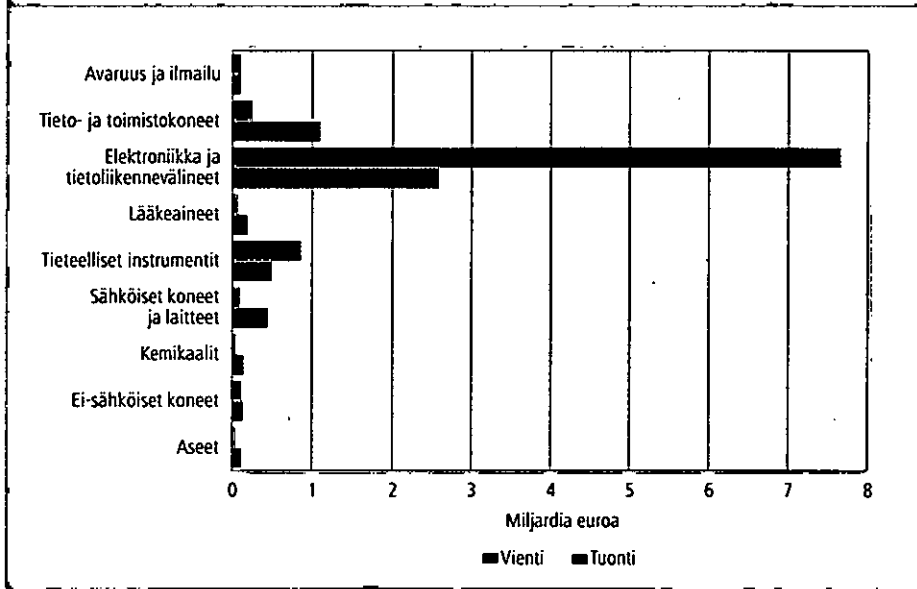
kä on yli kaksinkertainen verrattuna vuoteen 2002. Aseiden vienti puolestaan väheni suhteellisesti eniten (25 %).

Elektroniikka ja tietoliikenne oli viennin tapaan myös tuonnissa suurin tuoteryhmä (2,6 mrd. euroa). Tieto- ja toimistokoneita tuotiin 1,1 miljardin euron arvosta (kuvio 9.1.3). Myös sekä tieteelliset instrumentit että sähkökoneet ja -laitteet olivat suuria tuoteryhmiä, sillä molempien ryhmien tuonnin arvon oli vuonna 2003 lähes puoli miljardia euroa. Elektroniikan ja tietoliikennevälineiden hallitsevasta asemasta huolimatta tuonnin tavararyhmäjakauma onkin vientiin verrattuna paljon tasaisempi. Aseet ja lääkeaineet poislukien kaikkien tuoteryhmien tuonti väheni edellisvuodesta. Aseiden tuonti miltei kaksinkertaistui.

Kuvio 9.1.3

Suomen korkean teknologian tuotteiden ulkomaankaupan arvo tuoteryhmittäin vuonna 2003.

Lähde: Tullihallitus, ULTIKA.



Useimpien tuoteryhmien ulkomaankauppa alijäämäistä

Kauppataase oli vuonna 2003 positiivinen vain kolmessa korkean teknologian yhdeksästä tuoteryhmästä. Elektroniikka ja tietoliikennevälineet -ryhmän vienti-tuonti-suhde oli paras hiipoen kolmea (2,97), tieteellisten instrumenttien suhdeluku oli 1,74 sekä avaruuden ja ilmailun niukasti positiivinen 1,04. Vienti-tuonti-suhde oli heikoin tieto- ja toimistokoneiden sekä sähkökoneiden ja -laitteiden ryhmissä, molemmissa 0,23. Pienissä tuoteryhmissä suhdeluvun vuosittaisvaihtelut ovat varsin suuria.

Ilman elektroniikkaa ja tietoliikennevälineitä Suomen korkean teknologian kauppataase olisi yli 1,1 miljardia euroa alijäämäinen. Tieto- ja toimistokonei-

den kauppataaseen alijäämä nousi vuonna 2000 lähes miljardiin euroon ja on sen jälkeen sitkeästi pysytellyt samoissa lukemissa. Myös sähköisten koneiden ja laitteiden alijäämä on viime vuosina laskettu sadoissa miljoonissa euroissa. Tieteellisten instrumenttien ylijäämä sen sijaan on kasvanut tasaisesti jo vuosikymmenen ajan ja lähestyy 400 miljoonaa euroa.

Aasian merkitys korkean teknologian kaupassa kasvanut vahvasti

Suomen korkean teknologian ulkomaankaupan suurin ryhmä vuonna 2003 oli EU-alue (taulukko 9.1.2 ja kuvio 9.1.4). Korkean teknologian vienti EU-maihin oli 3,8 ja tuonti kaksi miljardia euroa. Vienti EU-maihin väheni vuodesta 2002 miljardilla eurolla ja vuoden 2000 huipputasoon verrattuna vielä toisella. Tuonnissa kehitys on ollut yhtäläistä joskin pienemmässä määrin niin, että vähennystä edeltävään vuoteen kertyi vajaa 200 miljoonaa euroa ja vuoteen 2000 nähden 800 miljoonaa euroa. EU-maiden osuus Suomen korkean teknologian tuotteiden viennistä oli vuosituhannen vaihteen molemmin puolin 50 prosentin pinnassa, mutta nyttemmin on palattu 1990-luvun alkua vastaavaan runsaan 40 prosentin osuuteen. Tuonnin kehitys on ollut tasaisempaa, eikä Suomen, Ruotsin ja Itävallan Euroopan Unioniin liittymisen myötä näkyneen hetkittäisen piikin jälkeen ole suuriakaan muutoksia tapahtunut. Vienti-tuonti-suhde EU-maiden kanssa oli 1,85 vuonna 2003.

EFTA-maiden kanssa käytävä kauppa on melko vähäistä johtuen toki osaltaan vapaakauppa-alueen nykyisestä pienuudesta. Sekä viennin että tuonnin osuus Suomen korkean teknologian kaupasta on runsas pari prosenttia. 1990-luvun alkuvuosina tyrehtynyt Itä-Euroopan kauppa sen sijaan on jälleen kehittynyt melko suotuisasti. Vuonna 2003 EU:n ja EFTA:n ulkopuoliseen Eurooppaan, lähinnä Itä-Euroopan maihin vietiin korkean teknologian tuotteita 1,6 miljardin euron arvosta. Tuonnin volyymi on siinä määrin vähäisempi, että Suomen kauppataaseen ylijäämä näihin maihin on varsin mittava, yli miljardi euroa.

Taulukko 9.1.2

Korkean teknologian tuotteiden ulkomaankaupan jakautuminen vuosina 1991–2003 sekä vienti-tuonti-suhde vuonna 2003 maaryhmittäin.

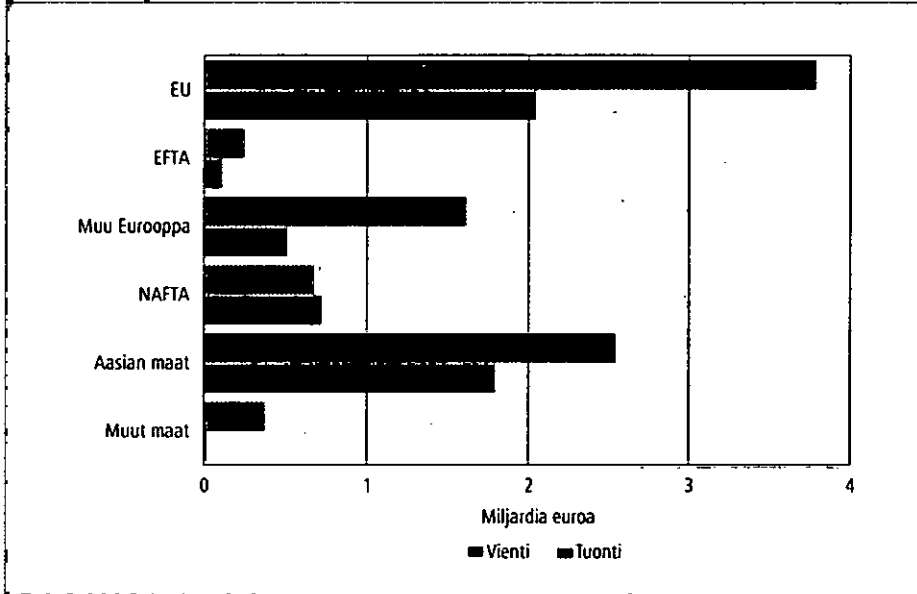
Lähde: Tullihallitus, ULTIKA.

Maaryhmä	1991		1995		2000		2003		vienti/ tuonti
	vienti %	tuonti %	vienti %	tuonti %	vienti %	tuonti %	vienti %	tuonti %	
EU	40,6	39,9	51,3	44,1	50,0	40,8	41,0	39,3	1,85
EFTA	25,3	15,4	4,4	2,6	5,6	1,8	2,7	2,2	2,18
Muu Eurooppa	10,3	2,1	12,1	3,0	15,8	7,6	17,4	9,8	3,16
NAFTA	7,8	23,2	7,3	20,7	5,4	19,1	7,3	13,8	0,94
Aasian maat	11,6	19,1	20,8	29,3	18,3	29,7	27,5	34,5	1,42
Muut maat	4,4	0,2	3,9	0,3	4,9	1,0	4,1	0,4	17,88

Kuvio 9.1.4

Suomen korkean teknologian tuotteiden ulkomaankaupan arvo maaryhmittäin vuonna 2003.

Lähde: Tullihallitus, ULTIKA.



Aasian merkitys Suomelle korkean teknologian kaupassa on kasvanut suuresti vuosien kuluessa. Kasvun jatkuessa nykyisellään Aasia ohittanee jo lähivuosina EU:n merkittävimpänä tuontialueena. Ero on supistunut vuosittain ja sitä ei ollut vuonna 2003 enää kuin 250 miljoonaa euroa EU:n eduksi. Kaikkiaan Aasiasta tuotiin korkean teknologian tuotteita 1,8 miljardin euron arvosta ja vastaavasti viennin arvo oli 2,5 miljardia euroa. Vientikin on vetänyt erinomaisesti ja Suomen vienti-tuonti-suhde näihin maihin on aiemman vaihtelun sijaan pysynyt 2000-luvulla positiivisena.

NAFTA-maiden eli Yhdysvaltojen, Kanadan ja Meksikon kanssa käyty kauppa on vanhastaan ollut alijäämäistä. Näin oli tilanne edelleen myös vuonna 2003, vaikka kauppataseen alijäämä tuonnin vähennyttyä puoli miljardia euroa ei ollut enää kuin runsas 40 miljoonaa euroa ja vienti-tuonti-suhde 0,94. Kauppatasetta kuvaava suhdeluku NAFTA:n kanssa onkin pikkuhiljaa kehittynyt Suomen kannalta myönteiseen suuntaan. NAFTA:n suhteellinen merkitys on selvästi suurempi korkean teknologian tuonnissa kuin viennissä.

Arabiemiraatit nousut korkean teknologian suurimmaksi vientimaaksi

Korkean teknologian tuotteiden vienti Suomesta ulkomaille on varsin keskittynyttä, vaikkakaan ei aivan yhtä voimakkaasti kuin vielä viime vuosikymmenen puolivälissä. Kahdenkymmenen suurimman vientimaan osuus korkean

teknologian tuotteiden koko viennistä vuonna 2003 oli 80 prosenttia (taulukko 9.1.3). Vielä vuonna 1995 samansuuruisesta osuudesta vastasi 15 maata.

Eniten tuotteita vietiin vuonna 2003 Arabiemiirikuntiin, kaikkiaan miljardin euron arvosta, mikä on yli kaksin kerroin vuoteen 2002 verrattuna. Kasvua selittää matkapuhelinten voimakas kysyntä. Vienti Britanniaan puolestaan laski vuodessa yli puoli miljardia euroa, mutta tästä huolimatta maa oli Saksan jälkeen kolmanneksi suurin kohdema. Vienti Venäjälle on kehittynyt erityisen joutuisasti viime vuosina. Kaikkiin näihin kolmeen maahan vietiin korkean teknologian tuotteita yli 800 miljoonan euron arvosta vuonna 2003. Viron vienti kasvoi nopeasti 1990-luvun lopulla niin, että viennin arvo oli vuonna 2000 viisinkertainen vuoteen 1995 verrattuna. Sittemmin vienti on kuitenkin laskenut entiselle 100 miljoonan euron tasolle. Toisaalta viennin kehitys suurimmista kauppakumppaneista esimerkiksi Kiinaan, Ranskaan ja Sveitsiin on ollut hyvinkin vaihtelevaa. Vahvoja kasvun vuosia on seurannut tasaantumisen vaihe tai jopa jonkinlaisia romahdus. Vienti Ranskaan putosi 620 miljoonasta eurosta alle puoleen vuonna 2003. Samanlaiset vaihtelut koskevat myös hieman kaukaisempia kauppakumppaneita kuten Filippiinit, Taiwan ja Thaimaa. Taiwanin vienti nelinkertaistui vuodessa 150 miljoonaan euroon, mutta silti ollaan 100 miljoonaa euroa jäljessä

Taulukko 9.1.3

Suomen korkean teknologian tuotteiden suurimmat vienti- ja tuontimaat vuonna 2003.

Lähde: Tullihallitus, ULTIKA.

Vienti	Milj. euroa	%	Tuonti	Milj. euroa	%
Arabiemiirikunnat	1 006,4	10,9	Yhdysvallat	696,9	13,4
Saksa	883,4	9,6	Kiina	609,7	11,7
Britannia	879,4	9,5	Saksa	574,2	11,0
Venäjä	828,1	9,0	Japani	474,3	9,1
Yhdysvallat	596,3	6,4	Britannia	303,1	5,8
Italia	335,2	3,6	Ranska	253,3	4,9
Kiina	327,7	3,5	Ruotsi	251,9	4,8
Ruotsi	321,1	3,5	Viro	233,7	4,5
Ranska	299,5	3,2	Unkari	206,3	4,0
Saudi-Arabia	254,9	2,8	Etelä-Korea	193,2	3,7
Espanja	254,2	2,7	Alankomaat	162,6	3,1
Alankomaat	247,2	2,7	Irlanti	151,6	2,9
Puola	207,8	2,2	Malesia	145,1	2,8
Japani	153,7	1,7	Tanska	135,3	2,6
Kreikka	150,3	1,6	Taiwan	128,7	2,5
Hongkong	147,8	1,6	Sveitsi	94,4	1,8
Taiwan	145,9	1,6	Singapore	89,5	1,7
Norja	127,8	1,4	Belgia	66,6	1,3
Etelä-Afrikka	121,5	1,3	Italia	64,2	1,2
Unkari	116,5	1,3	Filippiinit	56,3	1,1
Yhteensä	7 404,7	80,1	Yhteensä	4 890,8	93,9
Muut maat	1 843,2	19,9	Muut maat	317,3	6,1
Koko vienti	9 284,1	100,0	Koko tuonti	5 330,8	100,0

Eräistä tuoteryhmistä ei saatavissa maittaista erittelyä.

vuoden 2000 lukemasta. Yksittäisten suurtilausten merkitys lieneekin mittava maiden välisessä korkean teknologian kaupassa. Kaikkiaan maakohtaiset vuosittaisvaihtelut viennin arvon ja osuuksien suhteen ovat verrattain suuria.

Kiina Saksan, Japanin ja Britannian ohi toiseksi suurimmaksi tuontimaaksi

Korkean teknologian tuonti on maittain tarkasteltuna vientiäkin keskittyneempää. Kahdenkymmenen suurimman tuontimaan osuus oli 94 prosenttia. Tosin vielä vuonna 2000 vastaavaan osuuteen riitti 15 maata. Pelkästään neljän suurimman maan, Yhdysvaltojen, Kiinan, Saksan ja Japanin, osuus oli lähes puolet tuonnista. Tuonti Yhdysvalloista väheni vuonna 2003 puoli miljardia euroa, mikä on prosenteissa 42. Kun tuonti Kiinasta kasvoi samaan aikaan miltei yhtä monta prosenttia ja 160 miljoonaa euroa, ei maiden välinen ero ole enää kovinkaan suuri. Yhdysvalloista tuotiin korkean teknologian tuotteita noin 700 miljoonalla eurolla ja Kiinastakin runsaalla 600 miljoonalla eurolla. Suhteellisesti eniten kasvoi Unkarin tuonti, 177 prosenttia. Myös tuonti Ranskasta kaksinkertaistui vuodessa. Yhdysvaltojen lisäksi suurista kauppakumppaneista tuonti Britannia laski voimakkaasti vuonna 2003. Vähennystä kertyi runsas 160 miljoonaa euroa eli yli kolmasosa vuoden 2002 tasosta.

Useimpien Euroopan maiden kanssa käytävä korkean teknologian kauppa ylijäämäistä

Suomen korkean teknologian ulkomaankaupan tase oli vuonna 2003 ylijäämäisintä Arabiemiirikuntien (1 mrd. euroa), Venäjän (810 milj. euroa) ja Britannian (580 milj. euroa) kanssa. Vienti-tuonti-suhde Arabiemiiraatteihin oli ilmiömäinen (205871,69), sillä korkean teknologian tuontia ei siltä Suomeen juurikaan ollut. Venäjän kanssa suhdeluku oli 48,03 ja Britannian 2,90. Myös Saksan, Italian, Saudi-Arabian, Espanjan ja Puolan kanssa kauppa oli pari sataa miljoonaa euroa ylijäämäistä. Muista tärkeistä eurooppalaisista kauppakumppaneista korkean teknologian kauppa Kreikan ja Puolan kanssa oli huomattavan epätasapainoista Suomen eduksi.

Suomen korkean teknologian ulkomaankaupan alijäämä oli vuonna 2003 huomattavin Japanin (320 milj. euroa) kanssa. Kiinaan alijäämää kertyi runsas 280 miljoonaa euroa. Myös Etelä-Korean, Malesian, Viron ja Yhdysvaltojen kanssa korkean teknologian kauppa oli selvästi alijäämäistä. Jokaiseen näistä maista alijäämää kertyi ainakin 100 miljoonaa euroa. Juuri Malesian kaupassa Suomen vienti-tuonti-suhde oli heikoin, vain 0,08. Suhdeluku on viime vuosina kehittynyt ennen kaikkea Yhdysvaltojen, mutta myös Japanin kaupassa Suomen kannalta edullisempaan suuntaan.

9.2 Korkean teknologian tuotteiden kaupan kansainvälistä vertailua

Korkean teknologian ulkomaankauppa kukoistaa Kaukoidässä

Korkean teknologian viennin osuus koko viennistä kasvoi vuosituhanen vaihdetta kohti EU-alueen ohella myös muissakin OECD-maissa. Vuoden 2000 jälkeen kasvu on kuitenkin taittunut useimmissa maissa Suomi mukaan lukien. Taantumasta huolimatta korkean teknologian osuus on Japani ja Espanja poislukien noussut vuoteen 1991 verrattuna kaikkialla. Korkean teknologian osuuden kehitys suhteessa koko vientiin on vuoden 1995 jälkeen ollut poikkeuksellisen nopeaa Unkarissa ja Tšekissä. Unkarissa osuus miltei viisinkertaistui ja Tšekissäkin melkein nelinkertaistui. Unkarin lähes 17 prosenttiyksikön lisäys vuodesta 1995 vuoteen 2002 on tässä vertailussa omaa luokkaansa.

Korkean teknologian osuus koko viennistä on 1990-luvun puolivälistä alkaen ollut OECD-alueella selvästi suurin Irlannissa, vuonna 2002 osuus oli 36 prosenttia. Osuus nousi nopeasti ja vastaavasti pudotuskin oli suuri, sillä vuotta aiemmin Irlannin viennistä 46 prosenttia oli korkean teknologian tuotteita. Taiwan OECD:n ulkopuolisena maana nousikin 41 prosentin osuudella korkean teknologian vientimaiden kärkeen (taulukko 9.2.1). Myös muut Kaukoidän maat ovat nousseet huippumaiden joukkoon. Etelä-Korea, Hongkong ja Kiina lukeutuvat nyt valtioihin, joissa korkean teknologian osuus koko viennistä on vähintään viidennes. OECD-maista Irlannin lisäksi niitä ovat Britannia, Suomi, Sveitsi, Unkari, Yhdysvallat ja Japani. Vuonna 1995 korkean teknologian tuotteiden viennin osuus koko viennistä oli Suomessa EU:n keskitasoa eli runsas 12 prosenttia. Sen jälkeen Suomen noin viiden prosenttiyksikön etumatka on kantanut. Korkean teknologian tuotteiden osuus koko viennistä jäi vuonna 2002 alle viiteen prosenttiin vain Islannissa, Puolassa, Uudessa-Seelannissa, Slovakiassa, Australiassa ja Norjassa.

Korkean teknologian tuonnin osuus koko tuonnista on yleisesti noussut ajanjaksolla 1991–2002, vaikka viennin tavoin vuoden 2000 jälkeen on tapahtunut notkahdus. Vain muutamassa maassa, kuten Espanjassa ja Kanadassa, osuus on laskenut. Korkean teknologian osuus koko tuonnista on kasvanut vuodesta 1995 nopeimmin Taiwanissa, Kiinassa, Unkarissa ja Hongkongissa. Kaikissa näissä maissa lisäystä kertyi vähintään kymmenen prosenttiyksikköä. Vertailutietoja vuodesta 1991 alkaen on tarjolla lähinnä OECD-maista, joiden joukossa Irlanti erottuu 20 prosenttiyksikön lisäyksellä. Osuus koko tuonnista oli vuonna 2002 Euroopan maista korkein Irlannissa (38 %) ja Unkarissa (20 %). Kaukoidän maista Taiwanissa osuus (36 %) oli samaa luokkaa Irlannin kanssa. Korkean teknologian tuonnin osuus jäi alle kymmeneen prosenttiin enää ainoastaan Kreikassa, Belgiassa, Slovakiassa ja Espanjassa.

EU:n jäsenmailla, joilla korkean teknologian tuotteiden ulkomaankaupan osuus koko kaupasta on muutenkin alhaisin, on myös tuonnin osuus vientiä korkeampi. Tämä kuvastaa Euroopan Komission mukaan sitä, että näissä maissa ylipäänsäkin tuotetaan vain harvoja korkean teknologian tuotteita. Osuudet heijastanevat kunkin maan teollista rakennetta, ja joissain

Taulukko 9.2.1

Korkean teknologian tuotteiden viennin ja tuonnin osuudet kokonaisviennistä ja -tuonnista eräissä OECD- ja muissa maissa vuosina 1991–2002.

Lähde: OECD.

Maa	1991		1995		2000		2002	
	Vienti	Tuonti	Vienti	Tuonti	Vienti	Tuonti	Vienti	Tuonti
	%	%	%	%	%	%	%	%
Suomi	6,0	12,1	12,4	16,1	23,3	18,9	20,6	16,1
Ruotsi	11,1	13,4	12,9	16,5	18,7	18,5	13,5	14,1
Tanska	9,6	12,0	10,1	12,3	14,3	14,8	14,9	17,1
Saksa	11,6	12,7	11,6	12,8	16,2	18,7	15,1	17,1
Itävalta	7,9	10,0	7,7	10,3	12,8	15,0	14,1	13,7
Alankomaat	10,6	12,2	15,2	16,4	24,9	26,3	19,4	19,4
Belgia	–	–	5,8	6,6	8,0	9,7	7,0	8,3
Luxemburg	–	–	–	–	13,7	17,8	12,6	16,4
Ranska	14,6	12,8	15,2	13,3	20,0	17,3	17,5	15,0
Britannia	17,9	15,5	19,9	17,6	25,9	23,9	25,1	19,5
Irlanti	27,0	18,1	32,9	28,7	41,3	37,2	35,9	37,9
Espanja	5,8	11,7	5,5	9,0	6,3	11,9	5,7	9,3
Portugali	3,2	7,8	4,5	9,2	5,5	10,7	6,2	10,1
Italia	7,4	10,7	7,4	10,8	8,5	13,0	8,2	11,8
Kreikka	1,4	6,4	3,1	6,9	6,9	10,3	6,6	8,0
EU-maat	11,9	12,6	12,4	13,1	17,4	18,0	15,6	15,5
Islanti	0,1	9,5	1,9	9,8	1,7	13,2	1,7	12,6
Norja	3,6	11,0	3,7	12,4	3,2	15,8	4,8	13,7
Sveitsi	14,6	12,3	16,0	14,7	20,0	18,9	21,6	17,7
Puola	–	–	2,1	9,3	2,8	12,7	2,4	10,8
Tšekki	–	–	3,4	11,8	7,8	14,2	12,4	15,7
Slovakia	–	–	–	–	3,6	8,6	2,9	9,2
Unkari	–	–	4,7	9,1	23,0	20,1	21,7	20,2
Kanada	8,9	15,2	9,0	16,6	11,9	17,8	9,0	14,3
Yhdysvallat	25,2	15,9	24,0	20,0	29,8	20,9	27,9	17,6
Etelä-Korea	–	–	22,9	16,8	31,6	25,3	28,5	22,6
Japani	23,3	9,9	25,3	14,8	27,0	20,0	21,2	18,4
Kiina	–	–	8,8	12,5	16,8	21,3	21,0	27,0
Taiwan	–	–	27,8	20,4	41,9	35,5	41,4	35,6
Hongkong	–	–	15,4	18,3	22,6	26,6	25,5	28,6
Australia	3,3	19,2	4,9	18,6	4,2	19,9	4,5	18,1
Uusi-Seelanti	–	–	2,1	16,3	2,9	16,4	2,8	13,1

maissa ulkomaisten monikansallisten yritysten vaikutus talouteen on merkittävän suuri.³

3 European Commission (2002a)

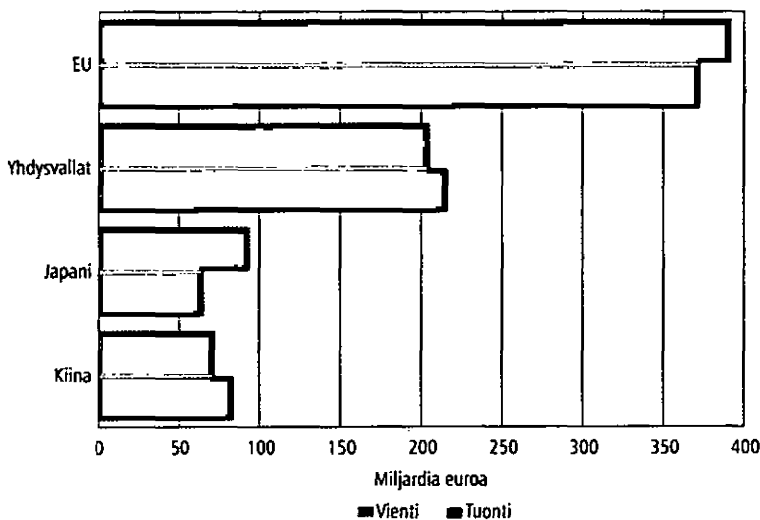
Yhdysvallat pitää johtoasemansa korkean teknologian kaupassa

Yhdysvaltojen korkean teknologian ulkomaankaupan koko vaihto oli vuonna 2002 runsas 420 miljardia euroa ja toiseksi suurimman maan Saksan 188 miljardia euroa (taulukko 9.2.2). EU-maiden yhteinen korkean teknologian kaupan arvo oli lähes 770 miljardia euroa (kuvio 9.2.1). Yhdysvaltojen vienti väheni vuodesta 2000 miltei 50 miljardia euroa, mutta EU:n vain noin puolet tästä. Japanin vienti laski lähes yhtä paljon kuin Yhdysvaltojen, mutta prosentissa pudotus oli selvästi suurempi. Tuonnissakin kehitys on ollut vastaavaanlaista. Kiinassa kauppavaihdon kehitys on ollut päinvastaista ja samalla maa on noussut korkean teknologian kaupan volyymiltaan aivan Japanin tasolle. Vientin arvon keskimääräinen vuosittainen kasvu on kaudella 1995–2002 ollut Kiinaakin (33 % vuodessa) nopeampaa Unkarissa (50 %) ja Tšekissä (42 %). Suomessa kasvu on ollut hyvää kansainvälistä tasoa, 14 prosenttia vuodessa. Myös tuonnissa on kyse samoista maista tarkasteltaessa kehitystä vuoden 1995 jälkeen. Kasvu on ollut suurinta Unkarissa (33 % vuodessa), Kiinassa (31 %) Tšekissä (20 %). Suomessa tuonnin kasvu (7 %) jää jonkin verran alle EU:n keskitason.

EU:n kokonaislukujen vertailtavuutta heikentää EU:n vientiin sisältyvä maiden keskinäinen kauppa. Mikäli EU:n sisäinen kauppa vähennettäisiin, muuttuisivat luvut huomattavasti, sillä EU-maiden välinen kauppa on varsin vilkasta. Eurostatin mukaan 55 prosenttia EU-maiden korkean teknologian ulkomaankaupasta vuonna 2001 oli jäsenvaltioiden keskinäistä kauppaa.

Kuvio 9.2.1

Korkean teknologian tuotteiden ulkomaankauppa EU-maissa, Yhdysvalloissa, Japanissa ja Kiinassa vuonna 2002
Lähde: OECD.



Taulukko 9.2.2

Korkean teknologian tuotteiden viennin ja tuonnin arvo sekä vienti-tuonti-suhde eräissä OECD- ja muissa maissa vuosina 1991–2002.

Lähde: OECD.

Maa	1991			1995			2000			2002		
	Vienti mrd euroa	Tuonti mrd euroa	Vienti/ Tuonti	Vienti mrd euroa	Tuonti mrd euroa	Vienti/ Tuonti	Vienti mrd euroa	Tuonti mrd euroa	Vienti/ Tuonti	Vienti mrd euroa	Tuonti mrd euroa	Vienti/ Tuonti
Suomi	1,1	2,1	0,52	3,8	3,6	1,05	11,5	7,0	1,66	9,7	5,7	1,71
Ruotsi	5,0	5,4	0,92	7,7	7,8	0,99	17,6	14,6	1,21	11,6	9,9	1,16
Tanska	2,9	3,3	0,88	3,9	4,3	0,91	7,7	7,2	1,07	8,8	8,9	0,99
Saksa	37,9	40,0	0,95	46,6	45,6	1,02	96,5	100,7	0,96	98,9	89,1	1,11
Itävalta	2,6	4,1	0,64	3,4	5,2	0,66	8,6	11,0	0,79	10,7	10,4	1,03
Alankomaat	11,5	12,4	0,93	20,6	19,8	1,04	48,7	49,9	0,98	36,0	33,7	1,07
Belgia	–	–	–	7,5	7,7	0,97	16,1	18,1	0,89	16,0	17,4	0,92
Luxemburg	–	–	–	–	–	–	1,2	2,0	0,57	1,1	2,0	0,57
Ranska	25,3	23,9	1,06	33,0	27,7	1,19	64,1	56,9	1,13	56,7	48,3	1,17
Britannia	26,5	26,3	1,00	36,8	36,2	1,02	80,0	88,4	0,90	76,9	72,6	1,06
Irlanti	5,3	3,1	1,73	11,0	7,1	1,55	34,2	20,4	1,67	33,6	21,0	1,60
Espanja	2,7	8,8	0,31	3,8	7,8	0,49	7,7	19,7	0,39	7,6	16,5	0,46
Portugali	0,4	1,7	0,26	0,8	2,4	0,34	1,5	4,7	0,31	1,7	4,3	0,40
Italia	10,2	15,8	0,65	13,1	16,8	0,78	22,0	33,4	0,66	21,9	30,5	0,72
Kreikka	0,1	1,1	0,09	0,3	1,4	0,19	0,8	3,3	0,25	0,8	2,8	0,27
EU-maat	131,5	148,0	0,89	192,3	193,3	1,00	418,3	437,4	0,96	392,1	373,2	1,05
Islanti	0,0	0,1	0,01	0,0	0,1	0,20	0,0	0,4	0,10	0,0	0,3	0,13
Norja	1,0	2,3	0,43	1,2	3,1	0,38	2,1	5,9	0,35	3,1	5,1	0,60
Sveitsi	7,3	6,6	1,10	10,0	9,0	1,11	17,4	16,9	1,03	20,2	15,7	1,28
Puola	–	–	–	0,4	2,0	0,18	1,0	6,7	0,14	1,1	6,3	0,17
Tšekki	–	–	–	0,4	1,9	0,23	2,5	5,0	0,50	5,1	6,8	0,74
Slovakia	–	–	–	–	–	–	0,5	1,2	0,39	0,4	1,6	0,27
Unkari	–	–	–	0,5	1,1	0,43	7,0	7,0	1,00	7,9	8,1	0,98
Kanada	8,7	14,5	0,60	12,4	20,8	0,60	35,9	46,3	0,78	24,2	33,7	0,72
Yhdysvallat	81,7	65,4	1,25	100,3	118,1	0,85	253,1	275,9	0,92	205,3	216,5	0,95
Etelä-Korea	–	–	–	22,4	17,7	1,26	59,0	44,1	1,34	49,2	36,4	1,35
Japani	59,3	19,0	3,13	85,8	38,0	2,26	140,2	82,5	1,70	93,8	66,0	1,42
Kiina	–	–	–	10,0	12,6	0,79	45,4	52,0	0,87	72,5	84,5	0,86
Taiwan	–	–	–	24,0	16,3	1,48	66,8	53,2	1,26	56,5	41,9	1,35
Hongkong	–	–	–	20,4	27,4	0,74	49,7	61,9	0,80	54,7	63,1	0,87
Australia	1,1	6,0	0,18	2,0	8,2	0,24	2,9	14,6	0,20	3,1	13,4	0,23
Uusi-Seelanti	–	–	–	0,2	1,7	0,12	0,4	2,5	0,16	0,4	2,1	0,20

Suomen korkean teknologian kauppa ylijäämäisintä

Korkean teknologian ulkomaankaupan ylijäämä oli koko 1990-luvun suurin Japanissa. Japanin vienti-tuonti-suhde oli 3,13 vuonna 1991 eli lähes kaksinkertainen seuraavaan maahan Irlantiin verrattuna. Sen jälkeen Japanin korkean teknologian kauppa on vähitellen tasapainottunut niin, että Irlannin ja Suomen vienti-tuonti-suhteet olivat vuonna 2001 jo suurempia. Suomi nousi vuonna 2002 Irlannin ohi maailmaan kärkimaaksi suhdeluvun ollessa 1,71. Useimmissa

maissa korkean teknologian tuonnin vientiä hitaampi kasvu näkyy kauppataaseen ylijäämän kasvuna ja vienti-tuonti-suhteen hienoisena parantumisena. Suomen suotuisalle kehitykselle vuodesta 1995 alkaen vetää vertoja lähinnä vain Unkari ja Tšekki. Vaikka Japanin suhdeluku on pienentynyt erittäin voimakkaasti, on maan korkean teknologian ylijäämä edelleen suuri. Sekä EU:n että Yhdysvaltojen vienti-tuonti-suhteet ovat pysytelleet 1,00 paikkeilla.

Korkean teknologian kaupan erikoistumisessa suuria eroja EU-maiden välillä

Taulukon 9.2.3 indeksit kuvaavat EU-maiden erikoistumista korkean teknologian vientiin. Tarkastelu perustuu nk. 'relative specialisation' -indeksiin (RSI)⁴, jossa luvut vaihtelevat välillä ± 1 maan ulkomaankaupan erikoistumisesta riippuen. Ulkomaankaupassaan selkeimmin korkean teknologian vientiin vuonna 2002 kuten aiemminkin EU-maista erikoistuiivat Irlanti (erikoistumisindeksi 0,39) ja Britannia (0,23). Indeksit olivat positiiviset myös Suomella, Alankomailla ja Ranskalla. Muilla silloisilla EU-mailla se oli negatiivinen. Heikoimmin viennissään korkeaan teknologiaan erikoistui Espanja, Portugali ja Kreikka. Vielä vuonna 1995 Suomenkin erikoistumisindeksi oli niukasti negatiivinen.

Tuoteryhmätasolla suhteellisesti erikoistuneinta korkean teknologian vientiä oli niissä maissa, joissa tietyn tuoteryhmän indeksi oli korkein sekä maakohtaisesti että verrattuna muihin maihin (nämä luvut lihavoitu ja alleviivattu taulukossa). Tuoteryhmätasolla Suomen korkean teknologian vienti painottui muihin verrattuna suhteellisesti voimakkaammin elektroniikkaan ja tietoliikennevälineisiin, Ruotsin ei-sähköisiin koneisiin, Britannian aseisiin, Tanskan lääkeaineisiin, Ranskan avaruuteen ja ilmailuun, Irlannin tieto- ja toimistokoneisiin sekä Saksan tieteellisiin instrumentteihin.

Suomen ohella myös mm. Irlannissa tietoliikennevälineillä on keskeinen asema ja tieto- ja toimistokoneet ovat tärkeitä Alankomaiden korkean teknologian viennissä. Viennin erityispiirteitä on myös aseiden merkittävä rooli muissakin maissa kuten Itävallassa ja Italiassa. Aseiden indeksi on korkein myös mm. Espanjassa, vaikka tuskin on kyse maan aseviennin mittavasta merkityksestä. Indeksit saavuttaa korkeimman yksittäisen arvonsa 0,66 Irlannin tieto- ja toimistokoneiden viennissä. Etenkin pienten tuoteryhmien indeksit kuitenkin vaihtelevat vuosittain melkoisesti.

4 Maakohtaiset viennin indeksiarvot on laskettu seuraavalla kaavalla: $(\text{maan osuus EU-maiden korkean teknologian viennistä} / \text{maan osuus EU-maiden koko viennistä} - 1) / ((\text{maan osuus EU-maiden korkean teknologian viennistä} / \text{maan osuus EU-maiden koko viennistä} + 1))$. Kun maan osuus EU-maiden yhteenlasketusta korkean teknologian viennistä ylittää sen osuuden EU:n kokonaisviennistä, on erikoistumisaste positiivinen. Mitä positiivisempi luku on, sitä voimakkaammin maa on muihin verrattuna keskittynyt korkean teknologian vientiin. Tuoteryhmäkohtaiset indeksiarvot on laskettu samalla periaatteella kuin kunkin maan koko korkean teknologian viennin erikoistumisen arvot.

Taulukko 9.2.3

Korkean teknologian tuotteiden vienti tuoteryhmittäin EU-maissa vuonna 2002: suhteellisen erikoistumisen indeksi.

Lähde: OECD.

Maa	Avaruus ja ilmailu	Tieto- ja toimisto-koneet	Elektroniikka ja tietoliikennevälineet	Lääkeaineet	Tieteelliset instrumentit
Irlanti	-0,83	<u>0,66</u>	0,45	0,35	0,14
Britannia	0,25	0,20	0,31	0,03	0,14
Suomi	-0,92	-0,69	<u>0,53</u>	-0,78	0,04
Alankomaat	-0,66	0,54	-0,26	-0,17	0,10
Ranska	<u>0,44</u>	-0,27	-0,06	0,03	-0,03
Saksa	0,10	-0,18	-0,04	-0,30	<u>0,18</u>
Tanska	-0,73	-0,32	0,03	<u>0,55</u>	0,08
Itävalta	-0,36	-0,29	0,07	0,33	-0,20
Ruotsi	-0,27	-0,58	0,13	-0,14	0,07
Luxemburg	-0,95	-0,19	<u>0,27</u>	-0,97	-0,28
Italia	-0,23	-0,62	-0,42	0,12	-0,40
Belgia	-0,88	-0,33	-0,51	0,14	-0,50
Kreikka	-0,06	-0,74	-0,40	-0,26	-0,73
Portugali	-0,57	-0,49	-0,30	-0,56	-0,68
Espanja	-0,53	-0,63	-0,48	-0,28	-0,50

Maa	Sähköiset koneet ja laitteet	Kemikaalit	Ei-sähköiset koneet	Aseet	Hitech-vienti yhteensä
Irlanti	-0,18	-0,86	-0,66	-1,00	0,39
Britannia	<u>0,34</u>	0,15	0,17	<u>0,47</u>	0,23
Suomi	-0,25	-0,65	-0,35	0,32	0,14
Alankomaat	0,05	0,10	-0,37	-0,92	0,11
Ranska	-0,28	<u>0,26</u>	0,01	0,05	0,06
Saksa	0,11	0,07	0,10	-0,35	-0,02
Tanska	-0,18	-0,05	-0,78	-0,56	-0,02
Itävalta	0,23	-0,47	-0,08	0,36	-0,05
Ruotsi	0,02	-0,73	<u>0,20</u>	-0,51	-0,07
Luxemburg	-0,79	-0,62	-0,91	-0,95	-0,11
Italia	-0,29	-0,28	0,14	0,22	-0,31
Belgia	-0,35	-0,17	-0,09	-0,50	-0,38
Kreikka	-0,67	0,06	-0,94	-0,70	-0,40
Portugali	0,18	-0,52	-0,94	0,19	-0,44
Espanja	-0,55	-0,08	-0,30	0,04	-0,47

'Relative specialisation'-indeksi: (maan osuus EU-maiden korkean teknologian viennistä / maan osuus EU-maiden koko viennistä -1) / (maan osuus EU-maiden korkean teknologian viennistä / maan osuus EU-maiden koko viennistä +1). Lihavoidut luvut kuvaavat maakohtaisesti korkeinta arvoa. Alleviivatut luvut ovat tuoteryhmäkohtaisesti korkeimpia arvoja. Tuoteryhmätasolla suhteellisesti erikoistuneinta korkean teknologian vienti on niissä maissa, joissa tietyn tuoteryhmän indeksi on korkein sekä maakohtaisesti että verrattuna muihin maihin (nämä luvut lihavoitu ja alleviivattu taulukossa).

Liite 9.1

Korkean teknologian tuotteiden ryhmät ja SITC (Standard International Trade Classification, Rev. 3) -nimikkeet. Taulukon ryhmittely perustuu OECD:n korkean teknologian tuotteiden määrittelmään vuodelta 1995. Jos tuoteryhmäkoodi on merkitty tähdellä, kuuluu tämä ryhmä kaikkein teknologiaintensiivimpään luokkaan (nk. "leading-edge products"). Näiden tuotteiden t&k -intensiteetti on yli 8,5 %.

1. Avaruus ja ilmailu

- 792* = Lentokoneet; pl. 7928,
79295, 79297
714* = Turbiinimoottorit; pl. 71489,
71499
87411* = Muut navigointikojeet ja
-laitteet

2. Tieto- ja toimistokoneet

- 75113 = Automaattiset kirjoituskoneet
ja tekstinkäsittelykoneet
7513 = Valokopioilaitteet; pl. 75133,
75135
752* = Automaattiset tietojen-
käsittelykoneet; pl. 7529
75997 = Osat tuoteryhmään 752

3. Elektroniikka ja tietoliikennevälineet

- 76381 = Videolaitteet
76383 = Muut äänentoistolaitteet
764* = Puhelin-, lennätin-, radio- ja
tv-laitteet; pl. 76493, 76499
7722 = Painetut piirit
77261 = Taulut ja paneelit (myös
numeeriset ohjauspaneelit)
enintään 1000 voltin
nimellisjännitettä varten
77318 = Optiset kuitukaapelit
77625* = Mikroaltoputket
77627* = Muut putket
7763* = Diodit, transistorit yms.
puolijohdekomponentit
7764* = Elektroniset integroidut piirit
ja mikropiirit
7768* = Asennetut pietsosähköiset
kiteet
89879 = Numeeriset äänitallenteet

4. Lääkeaineet

- 5413* = Antibiootit
5415* = Hormonit
5416* = Glykosidit, rauhaset, anti-
seerumit, rokotteet yms.
5421 = Lääkkeet, joissa on anti-
biootteja
5422 = Lääkkeet, joissa on hormoneja

5. Tieteelliset instrumentit

- 774* = Sähkölääkintä- ja röntgen-
laitteet
871* = Optiset kojeet ja laitteet
87211 = Hammaslääkärin porakoneet
874* = Mittaus-, tarkkailu- ja analy-
sikojeet; pl. 87411, 8742
88111 = Valokuvauskamerat
88121 = Elokuvakamerat
88411 = Piilolasit
88419 = Optiset kuidut, kuitukimput ja
kuitukaapelit
8996 = Ortopediset välineet; pl.
89965, 89969

6. Sähköiset koneet ja laitteet

- 7786* = Sähkökondensaattorit;
pl. 77861, 77866-77869
7787* = Sähkökoneet ja -laitteet, joilla
on itsenäinen tehtävä
77884* = Akustiset tai visuaaliset sähkö-
merkinantolaitteet

7. Ei-sähköiset koneet

- 71489* = Muut kaasuturbiinit
71499* = Osat kaasuturbiineihin
7187* = Ydinreaktorit, osat ja poltto-
aine-elem.
72847 = Koneet ja laitteet isotooppien
erottamiseen sekä niiden osat

7311	= Koneet, jotka toimivat laser- tai muulla valo- tai fotonilähteellä, ultraäänellä, sähköpurkautuksella, sähkökemiallisella prosessilla, elektronisuihkulla jne.	7359	= Osat ja tarvikkeet tuoteryhmien 731 ja 733 koneisiin
7313	= Lastuvat sorvit metallin työstöön; pl. 73137, 73139	73733	= Koneet ja laitteet metallin vastushitsausta varten, täys- tai puoliautomaattiset
73142	= Muut porakoneet, numeerisesti ohjatut	73735	= Koneet ja laitteet metallin kaarihitsausta varten, täys- tai puoliautomaattiset
73144	= Muut avaruus-jyrsinkoneet, numeerisesti ohjat.	8. Kemikaalit	
73151	= Polvityyppiset jyrsinkoneet, numeerisesti ohjat.	52222	= Seleeni, telluuri, fosfori, arseeni ja boori
73153	= Muut jyrsinkoneet, numeerisesti ohjat.	52223	= Pii
7316	= Työstökoneet metallin, sintratujen metallikarbidien tai kermettien käsitt.; pl. 73162, 73166, 73167, 73169	52229	= Kalsium, strontium ja barium
73312	= Taivutus-, särmäys- tai oikaisukoneet, numeerisesti ohjatut	52269	= Muut epäorgaaniset emäkset
73314	= Leikkurit, muut kuin yhdistetyt meistaus-leikkauskoneet, numeerisesti ohjatut	525*	= Radioaktiiviset ja niiden kaltaiset aineet
73316	= Meistauskoneet ja loveamiskoneet, numeerisesti ohjatut	531	= Synteettiset orgaaniset väriaineet
		57433	= Polyeteenitereftalaatti
		591*	= Torjunta-aineet vähittäismyyntimuod.
		9. Aseet	
		891*	= Aseet ja ampumatarvikkeet

Korkean teknologian ja siihen perustuvien tuotteiden ja prosessien yleisiä tunnusmerkkejä ovat:

- merkittävä riippuvuus tutkimus- ja kehittämistoiminnasta;
- yritysten innovointikykyyn sekä uuden informaation omaksumisen ja soveltamisen merkityksen kasvu;
- korkeasti koulutetun työvoiman, erityisesti teknisen tai luonnontieteellisen koulutuksen saaneiden henkilöiden kasvava merkitys;
- riskialttiit pääomainvestoinnit ja niiden nopea kuluminen;
- tuotteiden ja prosessien lyhyt elinkaari sekä suhteellisen nopea teknologisten innovaatioiden diffuusio;
- voimakas kotimainen ja kansainvälinen yritysten, tutkimuslaitosten ja korkeakoulujen t&k-yhteistyö;
- kansallisesti luodun teknologian voimakas kytkentä kansainväliseen kauppaan ja kilpailun kiristyminen.

Korkean teknologian tuotteet muuttuvat ajan kuluessa, mikä johtaa uusien määritelmien käyttöönottoon. Uusia teknologioita ja niihin perustuvia tuotteita kehitetään jatkuvasti, kun taas vanhemmat teknologiat saavuttavat ajan myötä kypsyyssvaiheen ja niistä tulee vähemmän teknologiaintensiivisiä keskitason tai pitkällä ajalla jopa matalan tason teknologioita. Tämän kehityksen vuoksi myös toimiala- ja tuoteperusteisia korkean teknologian määritelmiä on muutettava.

Liitetaulukko 9.1

Suomen korkean teknologian tuotteiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin vuosina 1991, 1995 ja 1999–2003.

Lähde: Tullihallitus, ULTIKA.

Tuoteryhmä	1991	1995	1999	2000	2001	2002	2003
	Milj. euroa						
Avaruus ja ilmailu							
Vienti	5,2	43,4	20,9	94,9	162,9	48,4	106,3
Tuonti	130,5	156,9	275,6	354,3	320,5	131,1	101,8
Kauppatase	-125,3	-113,5	-254,7	-259,4	-157,5	-82,7	4,5
Tieto- ja toimistokoneet							
Vienti	223,9	764,1	787,5	431,7	354,8	292,3	250,4
Tuonti	507,9	1 068,2	1 475,9	1 378,5	1 353,8	1 220,3	1 099,9
Kauppatase	-284,1	-304,1	-688,4	-946,9	-999,1	-928,0	-849,5
Elektroniikka ja tietoliikennevälineet							
Vienti	369,2	2 204,1	5 996,5	9 648,3	8 145,0	8 060,3	7 659,4
Tuonti	462,9	1 367,2	2 139,7	3 531,6	3 135,2	2 813,3	2 578,1
Kauppatase	-93,7	836,9	3 856,7	6 116,8	5 009,8	5 247,0	5 081,4
Lääkkeaineet							
Vienti	16,0	15,6	25,8	30,8	33,6	75,1	76,1
Tuonti	79,4	108,0	136,6	128,0	147,9	187,1	196,5
Kauppatase	-63,4	-92,3	-110,8	-97,2	-114,3	-112,1	-120,5
Tieteelliset instrumentit							
Vienti	250,3	424,8	712,3	846,3	898,9	859,5	862,7
Tuonti	251,1	324,4	472,1	539,2	567,8	530,5	496,4
Kauppatase	-0,8	100,4	240,2	307,1	331,1	329,1	366,3
Sähköiset koneet ja laitteet							
Vienti	22,4	42,6	200,9	221,2	114,1	106,2	103,7
Tuonti	38,5	165,0	493,3	662,7	506,9	452,6	448,7
Kauppatase	-16,1	-122,6	-292,4	-441,5	-392,7	-346,5	-345,1
Kemikaalit							
Vienti	15,8	43,6	46,2	59,0	173,9	62,2	50,9
Tuonti	80,2	133,7	131,8	149,4	163,0	156,5	149,2
Kauppatase	-64,4	-90,0	-85,6	-90,4	10,9	-94,3	-98,3

Liitetaulukko 9.1*Jatkuu*

Tuoteryhmä	1991	1995	1999	2000	2001	2002	2003
	Milj. euroa						
Ei-sähköiset koneet							
Vienti	23,7	87,6	122,5	151,0	59,3	140,9	123,6
Tuonti	115,2	115,5	157,2	166,2	139,7	142,6	137,5
Kauppataase	-91,7	-27,9	-34,7	-15,2	-80,3	-1,7	-13,9
Aseet							
Vienti	10,8	30,8	60,6	40,4	38,9	68,3	51,0
Tuonti	125,1	45,2	26,6	50,9	36,0	62,0	122,6
Kauppataase	-114,5	-14,5	34,0	-10,5	2,8	6,3	-71,6
Korkean teknologian tuotteet yhteensä							
Vienti	937,0	3 656,6	7 973,2	11 523,7	9 981,5	9 713,2	9 284,1
Tuonti	1 791,0	3 484,2	5 308,9	6 960,8	6 370,8	5 696,0	5 330,8
Kauppataase	-854,1	172,4	2 664,3	4 562,8	3 610,7	4 017,2	3 953,3
Muut tuotteet							
Vienti	14 677,8	25 948,0	31 147,6	37 960,7	37 818,9	37 380,9	36 922,4
Tuonti	12 966,4	18 137,2	24 265,8	29 876,6	29 519,9	29 713,7	31 034,9
Kauppataase	1 711,3	7 810,8	6 881,8	8 084,1	8 299,0	7 667,2	5 887,5
Ulkomaankauppa yhteensä							
Vienti	15 614,9	29 604,6	39 120,7	49 484,3	47 800,4	47 094,1	46 206,4
Tuonti	14 757,5	21 621,4	29 574,6	36 837,4	35 890,7	35 409,8	36 365,6
Kauppataase	857,4	7 983,2	9 546,1	12 646,9	11 909,7	11 684,4	9 840,8

10 Tieteellinen julkaiseminen

10.1 Bibliometriset tiedeindikaattorit

Tieteellinen julkaisu toiminta on keskeinen tapa levittää tutkimustuloksia tiedeyhteisössä. Tutkimuksen julkaiseminen tieteellisessä lehdessä edellyttää, että se on läpäissyt tieteellisen vertaisarvioinnin. Tieteellisten lehtien sisältämiin julkaisuihin viitataan usein myöhemmin julkaistavissa tutkimuksissa.

Julkaisuja ja niiden saamia viittauksia voidaan tietyn rajoituksen pitää tieteellisen toiminnan tulosten mittareina. Julkaisumäärä kuvastaa tutkimuksen tuottavuutta. Tutkimuksen arvostusta, näkyvyyttä ja tieteellistä vaikuttavuutta mitataan tarkastelemalla, kuinka monta viittausta artikkelit saavat jonakin tietynä aikana.

Julkaisu toiminnan kvantitatiivista tarkastelua kutsutaan bibliometriikaksi. Sen lähteinä käytetään erilaisia julkaisu- ja viittaustietokantoja. Esimerkiksi Yhdysvalloissa sijaitseva Institute for Scientific Information (ISI) ylläpitää yleisesti käytettyjä bibliometrisiä tietokantoja. Kansainvälisten tietokantojen käytökelpoisuutta rajoittaa keskeisesti se, että yhdysvaltalaiset ja yleensäkin englanninkieliset lehdet ovat niissä yllidustettuina. Tämä aiheuttaa tulkintaongelmia erityisesti yhteiskuntatieteiden ja humanististen tieteiden kannalta.

Numeerisessa muodossa esitettyjä tieteellistä julkaisu toimintaa kuvaavia mittareita kutsutaan bibliometrisiksi tiedeindikaattoreiksi. Niitä voidaan käyttää apuna esimerkiksi tiedehallinnossa ja yliopistoissa, kun arvioidaan tutkimustoiminnan tuloksia tieteen edistämisen kannalta. Arviointitoiminnan nopea kasvu on johtanut siihen, että erilaisten tutkimustoiminnan määrää, tasoa ja vaikuttavuutta kuvaavien indikaattorien käyttö on lisääntynyt. Tässä luvussa käytetään seuraavia bibliometrisiä tiedeindikaattoreita:

Bibliometriset tiedeindikaattorit	
Julkaisumäärä	<ul style="list-style-type: none"> • Julkaisumäärää tarkastellaan maittain, päätieteenoittain ja tieteenaloittain. • Kuvaa tutkimuksen tuottavuutta.
Julkaisuosuus	<ul style="list-style-type: none"> • Suomen julkaisujen osuus OECD-maiden julkaisujen kokonaismäärästä.
Julkaisumäärä suhteutettuna asukaslukuun	<ul style="list-style-type: none"> • Julkaisumäärä / 10 000 asukasta. • Kertoo suuntaa-antavasti tutkimuksen tulokellisuudesta suhteessa kansakunnan kokoon.
Viittaismäärä	<ul style="list-style-type: none"> • Tiettyjen julkaisujen saamat viittaukset tietynä ajanjaksona.
Viittaismosuus	<ul style="list-style-type: none"> • Suomen julkaisujen saamien viittausten osuus OECD-maiden julkaisujen saamien viittausten kokonaismäärästä.
Viittaismkerroin	<ul style="list-style-type: none"> • Viittausten määrä / julkaisujen määrä. • Esimerkiksi tietyn maan julkaisujen keskimäärin saamat viittaukset tietynä ajanjaksona. • Kuvaa suuntaa-antavasti tutkimustoiminnan näkyvyyttä ja tieteellistä vaikuttavuutta.
Suhteellinen viittaismindeksi	<ul style="list-style-type: none"> • Tietyn maan viittaismkerroin / OECD:n viittaismkerroin, jolloin OECD:n suhteellinen viittaismindeksi on yksi. • Kuinka monta prosenttia enemmän tai vähemmän esimerkiksi Suomen julkaisut ovat keränneet viittauksia kuin OECD-maiden julkaisut keskimäärin tietynä ajanjaksona. • Kuinka monta prosenttia enemmän tai vähemmän esimerkiksi Suomen luonnontieteelliset julkaisut ovat keränneet viittauksia kuin OECD-maiden luonnontieteelliset julkaisut keskimäärin tietynä ajanjaksona. • Kuvaa suuntaa-antavasti tutkimustoiminnan näkyvyyttä ja tieteellistä vaikuttavuutta.

Bibliometrinen tiedeindikaattorien käyttökelpoisuus on rajallista ja tulkitseminen harvoin ongelmattonta. Indikaattorien kritiikiton käyttö arvioinneissa voi johtaa virhepäätelmiin. Indikaattorit soveltuvat parhaiten maakohtaisiin ja kansainvälisiin koko tieteellisen julkaisu toiminnan tai tietyn tieteenalan julkaisujen tarkasteluun.

Julkaisu- ja viittauskäytännöt vaihtelevat tieteenaloittain, joten eri aloja ei voi verrata suoraan toisiinsa. Esimerkiksi lääketieteessä ja molekyylibiologiassa tulokset voivat vanhentua muutamassa vuodessa, kun taas yhteiskuntatieteissä moniin tutkimuksiin viitataan vielä vuosikymmenien päästä.

10.2 Suomen julkaisu toiminta kansainvälisessä vertailussa

Tämä luku perustuu tieteellistä julkaisu toimintaa tarkasteleviin osiin Suomen Akatemian laatimissa Suomen tieteen tila ja taso -julkaisuissa vuosilta 2003 ja 2000. Luvussa on hyödynnetty Institute for Scientific Informationin (ISI) ylläpitämää National Science Indicators (NSI) -tietokantaa¹ (ks. tietokannan kuvaus liitteessä 10.1 ja tieteenalakohtainen tarkastelu liitetaulukossa 10.1).

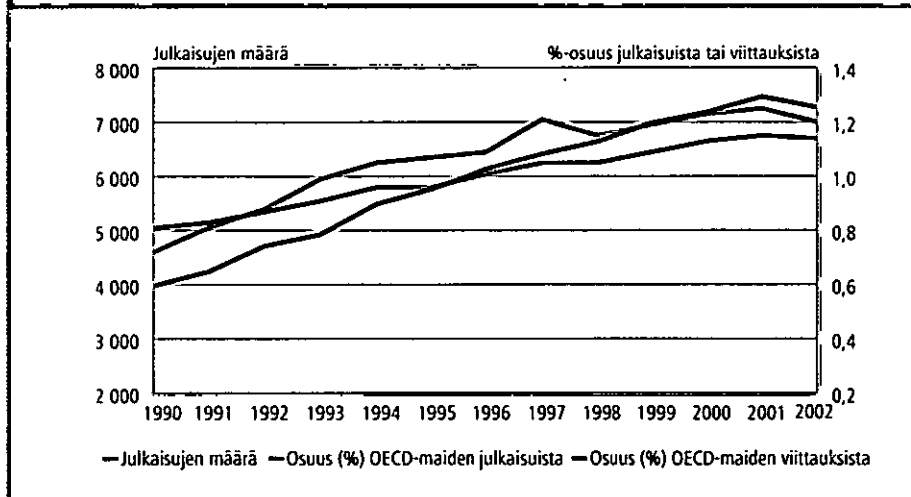
Suomen osuus OECD-maiden julkaisuista kasvanut

Suomalaisten tieteellisten julkaisujen kokonaismäärä on kasvanut koko 1990-luvun ajan (kuvio 10.2.1). Vuonna 1990 Suomessa tehtiin noin 4 000 julkaisua.

Kuvio 10.2.1

Suomen julkaisumäärä sekä julkaisujen ja viittausten osuus OECD-maiden julkaisuista ja viittauksista vuosina 1990–2002.

Lähde: Institute for Scientific Information, NSI 1981–2002.



1 National Science Indicators on Diskette (1981–2002). Institute for Scientific Information, Philadelphia, PA.

Määrä on lähes kaksinkertaistunut vuoteen 2002 mennessä, jolloin suomalaisesta tutkimuksesta oli raportoitu jo lähes 7 300 kansainvälisessä julkaisussa. Suomen julkaisumäärän kasvu oli erityisen nopeaa 1990-luvun alkupuolella. Vuosituhannen taitteessa kasvuvauhti kuitenkin hidastui. Myös OECD-maiden keskimääräinen julkaisu- tuotannon kasvuvauhti on hidastunut 1990-luvun alkupuolen kehitystä vuosituhannen taitteeseen verrattaessa. Julkaisumäärän kasvuvauhti oli 1990-luvulla nopeampi kuin Suomessa lähinnä niin sanotuissa nousevissa kansantalouksissa ja/tai tutkimusinfrastruktuuriltaan vähemmän kehittyneissä maissa.

Suomen osuus OECD-maiden julkaisuista on kasvanut hyvin 1990-luvun alusta 2000-luvun alkuun. Suomen julkaisuosuus oli 0,81 prosenttia vuonna 1990. Vuodesta 1996 alkaen julkaisuosuus on ollut yli yhden prosentin. Vuonna 2002 julkaisuosuus oli 1,14 prosenttia. Myös Suomen julkaisujen saamien viittausten osuus OECD-maiden julkaisujen keräämästä viittausten kokonaisuudesta on kehittynyt myönteisesti. Vuonna 1990 Suomen viittausosuus oli 0,72 ja 1,20 prosenttia vuonna 2002. Suomi saavutti prosentin osuuden OECD-maiden julkaisujen saamista viittauksista vuonna 1994.

Suomi oli neljänneksi tuotteliain OECD-maa² vuonna 2002 suhteutettaessa julkaisujen määrä asukaslukuun (taulukko 10.2.1). Suomen edelle sijoittuivat ainoastaan Sveitsi, Ruotsi ja Tanska. Vuonna 1990 Suomi sijoittui OECD-maiden vertailussa yhdeksänneksi. Suomen asukaslukuun suhteutettu julkaisumäärä on lisääntynyt 75 prosenttia vuodesta 1990 vuoteen 2002. Myös taulukon 10.2.1 mui-

Taulukko 10.2.1

Julkaisujen määrä 10 000 asukasta kohti eräissä OECD-maissa vuosina 1990–2002.

Lähde: Institute for Scientific Information, NSI 1981–2002; OECD, Main Science and Technology Indicators 2003/2.

	Julkaisumäärä / 10 000 asukasta												
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Sveitsi	12	13	15	15	16	17	17	18	18	19	19	19	18
Ruotsi	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	16	17	17
Tanska	9	10	11	11	12	12	13	13	14	14	14	15	14
Suomi	8	8	9	10	11	11	12	12	13	14	14	14	14
Alankomaat	8	9	10	10	10	11	11	12	12	12	12	12	12
Yhdysvallat	9	9	9	9	9	10	9	9	9	9	9	9	9
Saksa	7	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	8
Japani	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	5
OECD	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Ks. lisätietoja kaikista OECD-maista Suomen Akatemia (2003b)

- 2 Julkaisutoiminnan kansainvälinen vertailu perustuu kaikkien OECD-maiden julkaisutoimintaa koskevaan analyysiin (ks. tarkemmin Suomen Akatemia (2003b)). Kahdeksan vertailumaan ryhmään on valittu tutkimukseen ja kehittämistoimintaan mittavasti panostavia maita t&k-menojen osuudella bruttokansantuotteesta mitattuna. Lisäksi mukaan on otettu pienempiä tutkimusmaita, jotka ovat sijoittuneet hyvin tarkasteltaessa tutkimuksen tuloksellisuutta ja vaikuttavuutta bibliometrisillä tiedeindikaattoreilla.

den vertailumaiden suhteelliset julkaisumäärät ovat lisääntyneet Yhdysvaltoja lukuun ottamatta tarkastelujaksolla. Vastaavana aikana kuitenkin OECD-maiden keskimääräinen asukaslukuun suhteutettu julkaisumäärä ei ole juuri muuttunut.

Suomalaisiin julkaisuihin viitataan enemmän kuin OECD-maiden julkaisuihin keskimäärin

Suhteuttamalla eri maiden viittauskertoimia OECD:n viittauskertoimeen voidaan tarkastella, kuinka monta prosenttia enemmän tai vähemmän kunkin maan julkaisut ovat keränneet viittauksia kuin OECD-maiden julkaisut keskimäärin (indeksi = 1) tietyssä ajanjaksona. Suomen suhteellinen viittausindeksi oli 1990-luvun alkupuolella OECD-maiden keskimääräistä tasoa heikompi (taulukko 10.2.2). Suomalaiset julkaisut ovat kuitenkin keränneet viittauksia kaudesta 1992–1996 alkaen yhtä paljon tai enemmän kuin OECD-maiden julkaisut keskimäärin. Kaudella 1998–2002 suomalaisiin julkaisuihin viitattiin seitsemän prosenttia enemmän kuin julkaisuihin OECD-maissa keskimäärin (suhteellinen viittausindeksi = 1,07).

Kaikkien taulukossa 10.2.2 esitettyjen kahdeksan maan julkaisut keräsivät OECD-maiden julkaisujen keskimäärin keräämiin viittauksiin suhteutettuna enemmän viittauksia vuosituhannen vaihteessa kuin 1990-luvun alkupuolella. Maiden keskinäinen järjestys on muuttunut tarkasteluaikana vain vähän: Suomi on ohittanut Saksan ja Tanska Ruotsin. Kolmenkymmenen OECD-maan suhteellisten viittausindeksien vertailussa Suomi sijoittui kahdeksanneksi kaudella 1998–2002. Suomen edelle sijoittuivat taulukossa 10.2.2 esitetyistä maista Sveitsi (1.), Yhdysvallat (2.), Alankomaat (3.), Tanska (4.) ja Ruotsi (5.). Muista OECD-maista Suomen edelle sijoittuivat suhteellisia viittausindeksejä vertaillaessa myös Iso-Britannia (6.) ja Islanti (7.).

Taulukko 10.2.2

Suhteellinen viittausindeksi eräissä OECD-maissa vuosina 1990–2002.

Lähde: Institute for Scientific Information, NSI 1981–2002.

	Suhteellinen viittausindeksi ¹ , OECD = 1								
	1990– 1994	1991– 1995	1992– 1996	1993– 1997	1994– 1998	1995– 1999	1996– 2000	1997– 2001	1998– 2002
Sveitsi	1,40	1,43	1,44	1,47	1,48	1,45	1,47	1,48	1,46
Yhdysvallat	1,27	1,27	1,28	1,29	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Alankomaat	1,11	1,11	1,13	1,14	1,16	1,19	1,20	1,23	1,23
Tanska	1,09	1,10	1,11	1,15	1,14	1,14	1,15	1,19	1,21
Ruotsi	1,11	1,11	1,12	1,12	1,13	1,13	1,14	1,13	1,12
Suomi	0,90	0,95	1,00	1,03	1,05	1,05	1,06	1,07	1,07
Saksa	0,93	0,95	0,97	0,99	1,00	1,01	1,04	1,05	1,07
Japani	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	0,80	0,81	0,83	0,84

¹ Suhteellinen viittausindeksi = Tietyn maan viittauskerroin / OECD:n viittauskerroin.

Vaikka Suomen osuudet OECD-maiden julkaisuista ja julkaisuiden keräämistä viittauksista ovat varsin pienet, viittausindikaattoreiden kansainvälinen vertailu antaa myönteisen kuvan suomalaisen tutkimuksen tieteellisestä vaikuttavuudesta maailmalla. Suomi pärjää OECD-maiden vertailussa erinomaisesti, kun julkaisumäärät suhteutetaan kansakunnan kokoon. Suomi on myös onnistunut kasvattamaan osuuttaan OECD-maiden julkaisujen kokonaismäärästä koko 1990-luvun ajan 2000-luvun alkuun saakka. Myös Suomen osuus OECD-maiden julkaisujen keräämistä viittauksista on kasvanut. Erityisen merkittävä on Suomen suhteellisen viittausindeksin vauhdikas kehitys 1990-luvun alkupuolelta 2000-luvun alkuun.

Suomalainen tutkimus on usealla päätieteenalla kansainvälisesti vaikuttavaa

Suomen tieteellisen julkaisutoiminnan profiili painottuu luonnontieteisiin ja lääke- ja hoitotieteisiin, jotka kattoivat yhdessä 84 prosenttia suomalaisten julkaisutoiminnasta vuosina 1998–2002 (taulukko 10.2.3). Muiden päätieteenalojen osuudet olivat selvästi pienempiä. OECD-maiden julkaisutoiminnan profileja vertailtaessa havaitaan, että Suomen ja Ruotsin profiilit ovat samanlaiset: lääke- ja hoitotieteiden osuus on suhteessa suurempi, kuin OECD-maissa keskimäärin.

Suomen tutkimustoiminnan näkyvyyttä ja tieteellistä vaikuttavuutta voidaan kuvata suhteellisella viittausindeksillä. Se kertoo, kuinka monta prosenttia enemmän tai vähemmän kunkin maan julkaisut ovat keränneet viittauksia OECD-maiden keskiarvoon (indeksi = 1) verrattuna. Suomen sijoittumista OECD-maihin verrattuna tarkastellaan päätieteenaloittain liitetaulukossa 10.2.

Suomalainen tutkimus on usealla päätieteenalla kansainvälisesti näkyvää. Suomi sijoittuu OECD-maiden viittausindeksivertailussa neljällä päätieteenalla sijoille 3–6, mutta kahdella vasta sijoille 12 ja 16. Vertailun mu-

Taulukko 10.2.3

Eräiden OECD-maiden julkaisuprofiili päätieteenaloittain kaudella 1998–2002, prosenttia. Maat on esitetty luonnontieteiden osuuden suuruuden mukaisessa järjestyksessä. Lähde: Institute for Scientific Information, NSI 1981–2002.

Maa	Päätieteenalan %-osuus					
	Luonnon-tieteet	Lääke- ja hoitotieteet	Tekniikka	Maatalous- ja metsätieteet	Yhteiskunta-tieteet	Humanistiset tieteet
Japani	56,2	28,1	12,2	2,3	1,0	0,1
Saksa	55,1	29,6	8,8	1,7	3,2	1,7
Sveitsi	54,2	33,2	7,5	1,3	2,8	1,0
Tanska	53,8	33,2	5,4	3,1	3,6	0,9
Ruotsi	46,7	38,0	8,3	1,5	4,9	0,6
Suomi	45,9	38,5	7,4	2,3	5,1	0,8
Alankomaat	45,5	36,7	6,8	2,1	7,7	1,3
Yhdysvallat	43,6	32,4	8,1	1,5	11,4	3,0
OECD	47,7	31,2	9,2	2,0	7,5	2,4

kaan Suomen päätiiteenaloista menestyi parhaiten maatalous- ja metsätieteet sijoittuen kolmanneksi ja keräten 52 prosenttia (indeksi = 1,52) enemmän viittauksia kuin OECD-maiden alan julkaisut keskimäärin. Humanistiset tieteet sijoittuivat neljännelle sijalle keräten 33 prosenttia enemmän viittauksia kuin OECD-maiden alan julkaisut keskimäärin.

Myös Suomen lääke- ja hoitotieteet sekä yhteiskuntatieteet menestyivät hyvin: ne sijoittuivat kumpikin vertailussa kuudensiksi. Yhteiskuntatieteet jäivät kuitenkin kolme prosenttia OECD-maiden alan julkaisujen keskimääräisestä viittauskertymästä. Luonnontieteiden sijoitus oli 12. ja tekniikan 16. Näiden alojen julkaisut keräsivät seitsemän prosenttia vähemmän viittauksia kuin OECD-maiden luonnontieteelliset ja tekniikan alan julkaisut keskimäärin.

10.3 Yliopistojen julkaisutoiminnan päätiiteenaloittainen ja tieteenaloittainen tarkastelu

Tässä luvussa tarkastellaan Suomen yliopistojen julkaisumääriä Tilastokeskuksen kyselyaineiston perusteella³. Kansainvälistä vertailuaineistoa ei ole saatavilla.

Ulkomailla julkaiseminen lisääntynyt kaikilla päätiiteenaloilla

Suomen yliopistojen julkaisumäärä kasvoi yhdeksän prosenttia vuosina 1999–2002 (22 614 vuonna 2002; ks. liitetaulukko 10.3). Eniten julkaisumäärä lisääntyi maatalous- ja metsätieteiden päätiiteenalalla (26 %). Eri tieteenaloja tarkasteltaessa nopeimmin julkaisutoiminta lisääntyi teknillisen kemian ja kemian prosessitekniikan aloilla, tilastotieteessä, avaruustieteissä ja tähtitieteessä sekä biolääketieteissä. Kasvu oli näillä aloilla vähintään lähes 200 prosenttia. Julkaisutoiminta väheni eniten, yli kolmasosan, hoitotieteessä, liikuntatieteessä, arkkitehtuurissa sekä eläinlääketieteessä.

Ulkomailla julkaistujen artikkelien osuus kaikista yliopistojen julkaisuista oli keskimäärin 68 prosenttia vuonna 2002. Päätiiteenaloista kansainvälisimpiä olivat luonnontieteet (85 %), tekniikka (80 %) sekä lääke- ja hoitotieteet (75 %). Julkaisuista yli 90 prosenttia oli ulkomailla julkaistuja avaruustieteessä ja tähtitieteessä, fysiikassa, teknillisessä kemiassa ja prosessitekniikassa, kemiasa sekä sähkötekniikassa.

Ulkomailla julkaistujen artikkelien määrä kasvoi 15 prosenttia vuosina 1999–2002. Eniten kansainvälinen julkaisuaktiivisuus lisääntyi maatalous- ja metsätieteissä (44 %), yhteiskuntatieteissä (32 %) ja humanistisissa tieteissä (30 %), joilla myös kotimaisella julkaisemisella on edelleen keskeinen asema.

Julkaisukäytännöissä on sekä päätiiteenalojen välisiä että niiden sisäisiä tieteenaloittaisia eroja, jotka johtuvat eri alojen luonteesta ja perinteistä. Erityisesti lääketieteissä ja luonnontieteissä tutkitaan usein monenkeskisessä yhteistyössä kysymyksiä, jotka ovat kansainvälisesti kiinnostavia. Julkaisut ovat usein lyhyitä artikkeleita, joissa raportoidaan empiirisiä tutkimustuloksia.

3 Tilastokeskus. Yliopistojen julkaisumäärät (2004). Helsinki. (julkaisematon tilasto).

Referoidut artikkelit sarjajulkaisuissa hallitsevat ulkomaista julkaisutoimintaa erityisesti lääke- ja hoitotieteiden (92 %), mutta myös maatalous- ja metsätieteiden (75 %) ja luonnontieteiden (67 %) päätiiteenaloilla. Tekniikan alalla vastaava osuus oli ainoastaan 34 prosenttia; tieteenaloittain tarkasteltuna eniten referoituja artikkeleita ulkomaisesta julkaisutoiminnasta oli biotekniikassa ja elintarviketekniikassa, puunjalostustekniikassa sekä teknillisessä kemiassa ja kemian prosessitekniikassa.

Yhteiskuntatieteiden ja humanististen tieteiden julkaisutoiminnan erityispiirteitä

Kansainvälisten julkaisujen lisäksi kotimaisilla tieteellisillä julkaisuilla on tärkeä merkitys monilla yhteiskuntatieteellisillä ja humanistisilla tieteenaloilla. Esimerkkialoina yhteiskunnallisesti vaikuttavasta tieteellisestä julkaisemisesta voidaan mainita teologia, yhteiskuntatieteellinen ympäristötutkimus ja naistutkimus. Tutkimus voi myös kohdistua kunkin maan sisäisiin erityispiirteisiin. Tästä esimerkkinä on oikeustiede.

Suomalaisten yhteiskuntatieteellinen ja humanististen alojen julkaisutoiminta on suhteellisen kansainvälistä. Yhteiskuntatieteellisistä julkaisuista 47 prosenttia ja humanististen alojen julkaisuista 38 prosenttia julkaistiin ulkomailla vuonna 2002 (liitetaulukko 10.3). Kansainvälisimmät tieteenalat olivat psykologia (70 %), tilastotiede (67 %) sekä liiketaloustiede ja talousmaantiede (65 %).

Yhteiskuntatieteiden päätiiteenalalla ulkomaisia julkaisuja oli alle 40 prosenttia sosiaalitieteissä, kasvatustieteissä, valtio-opissa ja hallintotieteissä sekä humanistisista aloista taiteiden tutkimuksessa ja kirjallisuudessa, teologiassa sekä kulttuurien tutkimuksessa. Vähiten julkaistiin ulkomailla oikeustieteessä (18 %) sekä historiassa ja arkeologiassa (20 %).

Julkaisuaktiivisuus lisääntyi kaikilla yhteiskuntatieteellisillä ja humanistisilla aloilla vuosina 1999–2002. Ulkomailla julkaiseminen lisääntyi noin 30 prosenttia molemmilla päätiiteenaloilla. Nopeinta kasvu oli psykologiassa ja filosofiasa, kummassakin yli 90 prosenttia. Ainoastaan oikeustieteissä, kasvatustieteissä ja kansantaloustieteessä ulkomainen julkaisutoiminta ei lisääntynyt. Kaikilla aloilla, joilla suomalainen julkaisutoiminta lisääntyi, kuten liiketaloustieteissä ja talousmaantieteessä, psykologiassa, filosofiassa sekä historiassa ja arkeologiassa, myös ulkomaisten julkaisujen määrä kasvoi.

Yhteiskuntatieteissä ja humanistisissa tieteissä referoidut artikkelit sarjajulkaisuissa eivät hallitse julkaisutoimintaa yhtä voimakkaasti kuin esimerkiksi lääke- ja hoitotieteissä. Niiden osuus julkaisutoiminnasta oli keskimäärin 35 prosenttia yhteiskuntatieteissä ja 31 prosenttia humanistisissa tieteissä vuonna 2002 (taulukko 10.3.1). Referoitujen artikkelien määrä kasvoi 20 prosenttia yhteiskuntatieteissä ja 36 prosenttia humanistisissa tieteissä vuosina 1999–2002. Referoitu artikkeli sarjajulkaisuissa oli merkittävin julkaisutyypipi psykologiassa (72 %) ja tilastotieteessä (62 %).

Kokoomateosten artikkeleilla on keskeinen asema erityisesti humanististen alojen, mutta myös yhteiskuntatieteiden tutkimustulosten levittämisessä. Kaikilla humanistisilla ja suurimmalla osalla yhteiskuntatieteistä kokoomateosartikkelien osuus oli 50–66 prosenttia vuonna 2002. Yhteiskuntatieteissä nii-

Taulukko 10.3.1

Yhteiskuntatieteiden ja humanististen tieteiden yliopistojulkaisujen eri julkaisutyypin osuudet alojen kaikista julkaisuista vuonna 2002 ja määrien muutokset vuosina 1999–2002.

Lähde: Tilastokeskus, Yliopistojen julkaisumäärät.

	Refe- roidut artikkelit sarjajul- kaisuissa	Julkaisu- määrän muutos 1999– 2002	Artikkelit kokoo- mateok- sissa	Julkaisu- määrän muutos 1999– 2002	Mono- grafiat	Julkaisu- määrän muutos 1999– 2002	Julkaisut yliopisto- jen omissa sarjoissa	Julkaisu- määrän muutos 1999– 2002 ¹
	%	%	%	%	%	%	%	%
Kansantaloustiede	37	-6	28	-36	25	-26	12	..
Liiketaloustiede, talousmaantiede	23	16	63	58	7	58	7	..
Oikeustiede	27	-16	63	-34	9	-20	2	..
Sosiaalitieteet	36	48	50	3	11	-14	3	..
Psykologia	72	111	24	125	4	67	1	..
Kasvatustiede	33	-19	52	8	8	-40	7	..
Valtiooppi, hallinto- tiede	40	24	43	-17	14	-9	2	..
Viestintä- ja infor- maatiotieteet	37	92	51	12	4	-74	7	..
Tilastotiede	62	375	28	325	5	0	7	..
Yhteiskuntatieteet yhteensä	35	20	51	8	9	-18	5	27
Filosofia	32	77	54	113	7	78	6	..
Kielitieteet	34	41	53	-38	8	-19	5	..
Taiteiden tutkimus, kirjallisuus	30	25	55	-15	10	14	5	..
Teologia	24	-20	50	-10	22	76	5	..
Historia ja arkeologia	33	88	52	20	12	-24	3	..
Kulttuurien tutkimus	25	0	66	-11	8	-23	1	..
Humanistiset tieteet yhteensä	31	36	54	-15	11	0	4	56

¹ Yliopistosarjojen julkaisumäärät ovat liian pieniä muutoksen laskemiseen tieteenaloittain.

den määrä kasvoi kahdeksan prosenttia. Humanistisilla aloilla osuus puolestaan pieneni 15 prosenttia.

Monografia on arvostettu tutkimustulosten julkaisemistapa yhteiskuntatieteissä ja humanistisissa tieteissä. Niiden osuus oli noin 10 prosenttia yhteiskuntatieteiden ja humanististen tieteiden julkaisutoiminnasta vuonna 2002. Eniten monografioita julkaistiin kansantaloustieteessä (25 %) ja teologiassa (22 %). Monografioiden määrä vähentyi yhteiskuntatieteissä ja pysyi ennallaan humanistisissa tieteissä vuosina 1999–2002.

Liite 10.1

National Science Indicators (NSI) -tietokannan kuvaus

National Science Indicators (NSI) -tietokanta sisältää yli 170 maan tieteenala-kohtaiset julkaisu- ja viittaustiedot vuosilta 1981–2002. Noin 106 800 tieteellisessä artikkelissa tekijänä on ainakin yksi suomalainen. Tietokantaan on luokitettu noin 5 500 tieteellistä aikakauslehteä luonnontieteiden ja tekniikan aloilta sekä 1 800 yhteiskuntatieteellistä ja 1 200 taide- ja humanististen alojen tieteellistä lehteä. Kaikki tietokantaan luokitetut lehdet noudattavat vertaisarviointimenettelyä. NSI-tietokannassa on kaksi luokittelujärjestelmää: standard-versio sisältää 24 tieteenalaluokkaa ja deluxe-versio 105 tieteenalaluokkaa. Humanistiset tieteenalat sisältyvät ainoastaan deluxe-versioon.

Liitetaulukko 10.1

OECD:n käyttämät päätieteenalaluokituksen ja National Science Indicators -tietokannan tieteenalaluokituksen¹ vastaavuudet.

OECD:n käyttämät päätieteenalat	NSI-tietokannan tieteenalat	OECD:n käyttämät päätieteenalat	NSI-tietokannan tieteenalat	
Luonnontieteet	Biology & Biochemistry	Maatalous- ja metsätieteet	Agricultural Sciences ²	
	Chemistry			
	Computer Science	Yhteiskuntatieteet	Economics & Business	
	Ecology/Environment		Education	
	Geosciences		Law	
	Mathematics		Psychology (Deluxe)	
	Microbiology		Social Sciences, general	
	Molecular Biology & Genetics			
	Physics		Humanistiset tieteet	Archaeology (Deluxe)
	Plant & Animal Science			Art & Architecture (Deluxe)
Space Science	Classical Studies (Deluxe)			
Tekniikka	Engineering		General (Deluxe)	
	Materials Science		History (Deluxe)	
Lääke- ja hoitotieteet	Clinical Medicine		Language & Linguistics (Deluxe)	
	Immunology		Literature (Deluxe)	
	Neurosciences & Behavior		Performing Arts (Deluxe)	
	Pharmacology		Philosophy (Deluxe)	
	Psychiatry (Deluxe)		Religion & Theology (Deluxe)	

1 Ryhmittely on tehty pääasiassa standard-versiosta

2 Metsätieteillä ei ole omaa luokitusta NSI-tietokannassa

Liitetaulukko 10.2OECD-maiden suhteellinen viittausindeksi¹ päätieteenaloittain vuosina 1998–2002.

Lähde: Institute for Scientific Information, NSI 1981–2002.

Luonnontie- teet		Tekniikka		Lääke- ja hoitotieteet	
Sveitsi	1,40	Sveitsi	1,49	Yhdysvallat	1,29
Yhdysvallat	1,37	Tanska	1,28	Sveitsi	1,26
Alankomaat	1,19	Yhdysvallat	1,23	Islanti	1,23
Iso-Britannia	1,18	Alankomaat	1,12	Kanada	1,21
Tanska	1,14	Belgia	1,08	Alankomaat	1,21
Saksa	1,06	Saksa	1,08	Suomi (6.)	1,17
Ruotsi	1,04	Ruotsi	1,07	Tanska	1,14
Kanada	1,02	Ranska	1,07	Belgia	1,13
Itävalta	0,95	Iso-Britannia	0,98	Iso-Britannia	1,12
Belgia	0,95	Itävalta	0,98	Ruotsi	1,11
Ranska	0,95	Irlanti	0,96	Norja	1,06
Suomi (12.)	0,93	Italia	0,95	Italia	1,02
Australia	0,93	Kanada	0,94	Australia	0,99
Irlanti	0,92	Norja	0,94	Uusi-Seelanti	0,98
Islanti	0,90	Australia	0,93	Ranska	0,97
Italia	0,89	Suomi (16.)	0,93	Saksa	0,96
Norja	0,85	Espanja	0,91	Irlanti	0,94
Japani	0,80	Unkari	0,91	Itävalta	0,91
Espanja	0,79	Japani	0,87	Portugali	0,88
Uusi-Seelanti	0,74	Tšekki	0,87	Espanja	0,82
Luxemburg	0,69	Portugali	0,82	Luxemburg	0,82
Portugali	0,63	Uusi-Seelanti	0,73	Unkari	0,78
Kreikka	0,62	Meksiko	0,71	Japani	0,75
Unkari	0,61	Etelä-Korea	0,71	Tšekki	0,72
Tšekki	0,54	Slovakia	0,70	Slovakia	0,67
Meksiko	0,51	Kreikka	0,68	Puola	0,65
Etelä-Korea	0,50	Islanti	0,64	Meksiko	0,58
Puola	0,50	Puola	0,62	Kreikka	0,58
Slovakia	0,46	Luxemburg	0,59	Etelä-Korea	0,52
Turkki	0,37	Turkki	0,58	Turkki	0,28

1 Suhteellinen viittausindeksi = Tietyn maan viittauskerroin / OECD:n viittauskerroin.

OECD:n suhteellinen viittausindeksi kullakin päätieteenalalla on yksi, mikä on merkitty taulukkoon viivalla.

Liitetaulukko 10.2

Jatkuu

Maatalous- ja metsätieteet		Yhteiskuntatieteet		Humanistiset tieteet	
Luxemburg	3,73	Yhdysvallat	1,15	Kreikka	2,16
Alankomaat	1,56	Alankomaat	1,04	Alankomaat	1,56
Suomi (3.)	1,52	Belgia	1,00	Uusi-Seelanti	1,35
Tanska	1,47	Kanada	0,99	Suomi (4.)	1,33
Sveitsi	1,34	Italia	0,99	Portugali	1,26
Belgia	1,31	Suomi (6.)	0,97	Iso-Britannia	1,23
Iso-Britannia	1,31	Iso-Britannia	0,96	Yhdysvallat	1,19
Ruotsi	1,23	Sveitsi	0,93	Australia	1,17
Irlanti	1,15	Ruotsi	0,92	Japani	1,16
Yhdysvallat	1,13	Ranska	0,85	Turkki	1,14
Ranska	1,10	Uusi-Seelanti	0,82	Tanska	1,00
Norja	1,05	Norja	0,81	Unkari	0,94
Kanada	1,04	Australia	0,80	Kanada	0,92
Australia	1,00	Unkari	0,80	Belgia	0,82
Espanja	0,97	Saksa	0,80	Saksa	0,77
Italia	0,96	Tanska	0,77	Ruotsi	0,75
Uusi-Seelanti	0,96	Itävalta	0,73	Norja	0,74
Saksa	0,92	Islanti	0,73	Islanti	0,60
Portugali	0,87	Luxemburg	0,67	Irlanti	0,59
Itävalta	0,83	Etelä-Korea	0,65	Italia	0,57
Japani	0,81	Irlanti	0,63	Puola	0,57
Etelä-Korea	0,78	Portugali	0,63	Sveitsi	0,55
Slovakia	0,76	Espanja	0,61	Meksiko	0,49
Kreikka	0,76	Japani	0,58	Etelä-Korea	0,47
Islanti	0,75	Puola	0,55	Slovakia	0,44
Puola	0,69	Meksiko	0,51	Espanja	0,41
Meksiko	0,67	Turkki	0,48	Itävalta	0,38
Turkki	0,52	Kreikka	0,45	Ranska	0,36
Unkari	0,50	Tšekki	0,28	Tšekki	0,31
Tšekki	0,39	Slovakia	0,19	Luxemburg	0,00

1 Suhteellinen viittausindeksi = Tietyin maan viittauskerroin / OECD:n viittauskerroin.
OECD:n suhteellinen viittausindeksi kullakin päätiiteenälalla on yksi, mikä on merkitty taulukkoon viivalla.

Liitetaulukko 10.3

Yliopistojen julkaisu toiminta päätieteenoittain ja tieteenaloittain vuosina 1999–2002.

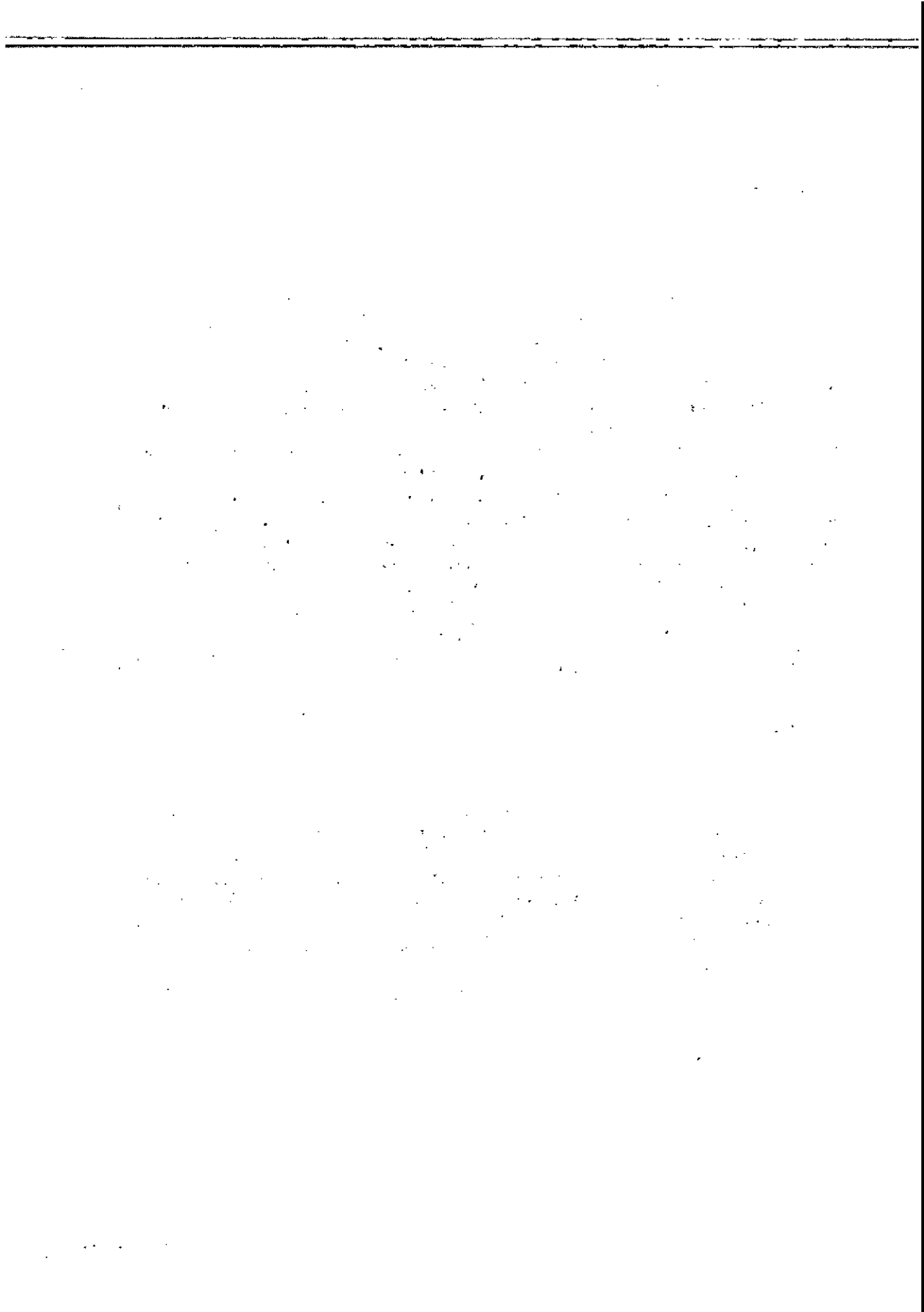
Lähde: Tilastokeskus, Yliopistojen julkaisumäärät.

	Kaikki julkaisut yhteensä	Kaikkien julkaisujen muutos- prosentti	Ulkomailla julkaistujen %-osuus kaikista	Ulkomailla julkaistujen muutos- prosentti	Referoitujen ulkomaisten julkaisujen %-osuus ulkomaisista	Suomessa julkaistujen muutos- prosentti
	2002	1999–2002	2002	1999–2002	2002	1999–2002
Kaikki yhteensä	22 614	9	68	15	65	-3
Luonnontieteet yhteensä	5 594	11	85	17	67	-11
Matematiikka	419	-11	83	-7	76	-28
Tietojenkäsittelyoppi	1 238	75	86	82	27	44
Fysiikka ja tähtitiede	1 108	-11	93	-4	76	-54
Avaruustieteet ja tähtitiede	209	199	99	304	73	-84
Kemia	774	-11	92	-6	81	-43
Biologia, ympäristötieteet	1 443	8	80	10	86	4
Maantiede	138	0	40	41	62	-16
Geotieteet, meteorologia	265	35	67	33	59	38
Tekniikka yhteensä	3 182	13	80	19	34	-5
Arkkitehtuuri	105	-38	27	-33	36	-39
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka	214	-2	64	-6	18	7
Sähkötekniikka	1 163	7	91	10	28	-17
Energiatekniikka	95	-21	88	-19	38	-35
Metallurgia- ja kaivannaistekniikka	70	23	73	34	37	0
Kone- ja valmistustekniikka	451	18	80	40	22	-27
Prosessi- ja materiaalitekniikka	429	0	82	9	36	-28
Teknillinen kemia, kemian pros.tekniikka	118	413	95	433	56	200
Puunjalostustekniikka	124	2	59	-19	66	59
Biotekniikka, elintarviketekniikka	222	118	80	87	76	529
Muu tekniikka	190	74	55	60	38	95
Lääke- ja hoitotieteet yhteensä	6 277	6	75	3	92	15
Biolääketieteet	1 019	191	87	207	92	118
Kliiniset lääketieteet	3 902	-1	72	-11	93	37
Ravitsemustiede	64	83	81	73	90	140
Kansanterveystiede	492	15	75	40	93	-25
Hammaslääketieteet	191	-21	80	-14	90	-42
Liikuntatiede	101	-43	53	-52	80	-29
Farmasia	166	-3	83	-6	96	17
Hoitotiede	202	-45	58	-41	85	-50
Eläinlääketiede	140	-35	82	-40	84	14
Maatalous- ja metsätieteet yhteensä	585	26	51	44	75	10
Maatalous- ja elintarviketieteet	249	56	58	127	74	8
Metsätieteet	336	10	46	8	76	12

Liitetaulukko 10.3

Jatkuu

	Kaikki julkaisut yhteensä	Kaikkien julkaisujen muutos- prosentti	Ulkomailla julkaistujen %-osuus kaikista	Ulkomailla julkaistujen muutos- prosentti	Referoitujen ulkomaisten julkaisujen %-osuus ulkomaisista	Suomessa julkaisujen muutos- prosentti
	2002	1999–2002	2002	1999–2002	2002	1999–2002
Yhteiskuntatieteet yhteensä	4 530	9	47	32	45	-5
Kansantaloustiede	218	-18	50	-2	56	-30
Liiketaloustiede, talousmaantiede	1 260	44	65	49	30	36
Oikeustiede	547	-28	18	-20	25	-29
Sosiaalitieteet	540	12	36	60	47	-5
Psykologia	415	114	70	95	77	176
Kasvatustiede	876	-9	39	-10	50	-9
Valtio-oppi, hallintotiede	363	-1	32	24	49	-9
Viestintä- ja informaatiotieteet	249	16	42	67	50	-5
Tilastotiede	61	259	67	242	76	300
Humanistiset tieteet yhteensä	2 446	0	38	30	42	-12
Filosofia	216	110	42	94	49	123
Kielitieteet	804	-18	52	12	43	-37
Taiteiden tutkimus, kirjallisuus	429	0	34	53	34	-15
Teologia	276	0	30	24	33	-8
Historia ja arkeologia	510	27	20	46	49	23
Kulttuurien tutkimus	213	-12	35	44	35	-27



11 *Kansainvälinen yhteistyö tieteessä ja teknologiassa*

Suomelle, kuten muillekin pienille maille, on välttämätöntä osallistua aktiivisesti kansainväliseen tiede- ja teknologiayhteistyöhön. Tutkimusyhteistyön monipuolistaminen on ollut keskeisiä tiedejärjestelmän kehittämistavoitteita vuosituhannen vaihteessa. Kansainvälisyyttä on vahvistettu uusien yhteistyösopimuksin, osallistumalla tutkimusohjelmiin ja edistämällä tutkijoiden kansainvälistä liikkuvuutta. Myös yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminta on yhä kansainvälisempää.

Luvussa 11.1 valotetaan suomalaisten tutkijoiden kansainvälistä liikkuvuutta sekä sen edistämistä korkeakoulujen, Suomen Akatemian ja Kansainvälisen henkilövaihdon keskuksen tutkijavaihtotietojen kautta. Toisessa alaluvussa esitellään eräitä keskeisiä eurooppalaisen tutkimusyhteistyön muotoja, joissa Suomi on mukana. Suomi kuuluu myös moniin kansainvälisiin tieteellisiin organisaatioihin ja verkostoihin, joiden puitteissa harjoitetaan tutkimusyhteistyötä. Eurooppalaisten yhteistyömuotojen ohella keskeisiä globaaleja yhteistyötahoja ovat OECD ja UNESCO. Pohjoismaiden välinen tiede- ja teknologia-alan yhteistyö on nykyään alueellista ja sillä pyritään osaltaan lisäämään eurooppalaisesta näkökulmasta katsottuna syrjäisen alueemme kilpailukykyä ja näkyvyyttä. Myöskään kahdenkeskistä yhteistyötä useiden maiden, kuten Yhdysvaltain, Venäjän, Japanin ja Kiinan, kanssa ei pidä unohtaa.

11.1 *Tutkijoiden kansainvälinen liikkuvuus*

Tutkijoiden työskentely ulkomailla on eräs tieteellisen yhteistyön ja tiedonvaihdon luonteva muoto, minkä myötä erityisosaaminen siirtyy maasta toiseen kansainvälistyvässä maailmassa. Tutkijavaihto luo mahdollisuuksia tutustua ulkomailla tehtävään tutkimukseen, keskusteluihin oman tutkimusalan asiantuntijoiden kanssa, materiaalin keräämiseen sekä yhteistyöhankeiden valmisteluun. Opettajavaihdon kautta lisätään opetuksen laatua, edesautetaan opetuksen kehittämistä ja saadaan vaihtelua ja virikkeitä opetusmenetelmiin ja opetuksen sisältöön.

Tässä esitellään tietoja suomalaisten opettajien ja tutkijoiden vierailuista ulkomaille sekä ulkomaalaisten opettajien ja tutkijoiden saapumisesta Suomeen. Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen toimintaa kuvaavat tiedot on saatu opetusministeriön KOTA- ja AMKOTA-tietokannoista ja osittain Tilastokeskuksen tiede- ja teknologiatilastoista. Suomen Akatemian rahoituspäätöstiedot on tuottanut tiedeorganisaation kansainvälisten suhteiden yksikkö. Kansainvälisen henkilövaihdon keskuksen CIMO:n apurahaohjelmatiedot on toimittanut organisaation jatko-opiskelija-, tutkija- ja asiantuntijavaihdon yksikkö.

11.1.1 Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen henkilövaihto

Yliopistovierailut keskimäärin 4–5 kuukautta

Yliopistoista tehtiin vuonna 2003 lähes 600 vähintään kuukauden kestoista opettaja- ja tutkijavierailua ulkomaisiin yliopistoihin. Vierailut olivat keskimäärin 4,3 kuukauden pituisia, mutta erot olivat suuria yliopistoittain tarkasteltuna. Kuopion yliopiston henkilöstön vierailut ulkomaille kestivät keskimäärin melkein kahdeksan kuukautta, mutta Teatterikorkeakoulun kaksi lähtijää tekivät vain kuukauden mittaiset vierailut. Tiedot koskevat laitosten henkilökuntaa professoreista laboratorioinsinööreihin. Lisäksi mukana ovat Suomen Akatemian tutkijat, muut yliopiston vähintään puoleksi vuodeksi palkatut päätoimiset tutkijat sekä varttuneen tieteenharjoittajan apurahaa saavat.

Suomalaisiin korkeakouluihin tehtiin vuonna 2003 kaikkiaan miltei 1 100 ulkomaista opettaja- tai tutkijavierailua. Mukaan ei ole laskettu laitosten pysyväisluontoisesti palkattuja ulkomaisia henkilöitä eikä yliopistossa jatkotutkintoa suo-

Taulukko 11.1.1

Opettaja- ja tutkijavierailut yliopistoittain vuonna 2003.

Lähde: opetusministeriö, KOTA-tietokanta.

Yliopisto (korkeakoulu)	Suomesta ulkomaille ¹		Ulkomailta Suomeen ²		Yhteensä		Yhteensä	
	lkm	kk	lkm	kk	lkm	%	kk	%
Helsingin yliopisto	138	508	177	600	315	18,9	1 108	14,3
Teknillinen korkeakoulu	91	514	172	960	263	15,8	1 474	19,0
Turun yliopisto	78	282	140	441	218	13,1	723	9,3
Oulun yliopisto	69	279	108	403	177	10,6	682	8,8
Jyväskylän yliopisto	33	104	74	380	107	6,4	484	6,2
Tampereen teknillinen yliopisto	33	143	228	1 708	261	15,7	1 851	23,9
Tampereen yliopisto	31	90	30	92	61	3,7	182	2,3
Åbo Akademi	29	135	58	260	87	5,2	395	5,1
Kuopion yliopisto	22	173	35	234	57	3,4	407	5,3
Joensuun yliopisto	11	38	4	9	15	0,9	47	0,6
Lappeenrannan teknillinen yliopisto	14	95	18	103	32	1,9	198	2,6
Helsingin kauppakorkeakoulu	7	22	6	10	13	0,8	32	0,4
Vaasan yliopisto	4	24	16	30	20	1,2	54	0,7
Svenska Handelshögskolan	7	26	2	3	9	0,5	29	0,4
Taideteollinen korkeakoulu	–	–	6	8	6	0,4	8	0,1
Teatterikorkeakoulu	2	2	3	10	5	0,3	12	0,2
Lapin yliopisto	5	10	8	23	13	0,8	33	0,4
Turun kauppakorkeakoulu	5	25	1	1	6	0,4	26	0,3
Sibelius-Akatemia	–	–	1	1	1	0,1	1	0,0
Kuvataideakatemia	–	–	1	1	1	0,1	1	0,0
Yhteensä	579	2 470	1 088	5 277	1 667	100,0	7 747	100,0

1 Yliopiston henkilökunnan ulkomaisissa korkeakouluissa tai tutkimuslaitoksissa vähintään kuukauden kestänyt työskentely tai jatko-opiskelu

2 Yliopiston laitoksissa vuoden aikana vähintään kuukauden työskennelleet ulkomaiset tutkijat

rittavia opiskelijoita. Määrä oli noin kaksinkertainen Suomesta ulkomaille tehtyihin vierailuihin verrattuna. Vierailut olivat keskimäärin 4,9 kuukauden pituisia. Ulkomaiset opettajat ja tutkijat viettivät Tampereen teknillisessä yliopistossa keskimäärin 7,5 kuukautta ja Kuopion yliopistossakin yli puoli vuotta.

Henkilöluvun mukaan tarkasteltuna eniten henkilövaihtoa oli Helsingin yliopistolla, jonka osuus kaikista opettaja- ja tutkijavierailuista oli lähes viidesosa (taulukko 11.1.1). Sekä Teknillisen korkeakoulun että Tampereen teknillisen yliopiston osuudet olivat noin 16 prosenttia. Näistä jälkimmäisellä oli eniten vaihtoa, jos vierailuja tarkastellaan kuukausimäärien mukaan. Tampereen teknillisen yliopiston osuus vierailukuukausista oli melkein neljännes. Näistä kuukausista yli 90 prosenttia suuntautui ulkomailta Suomeen.

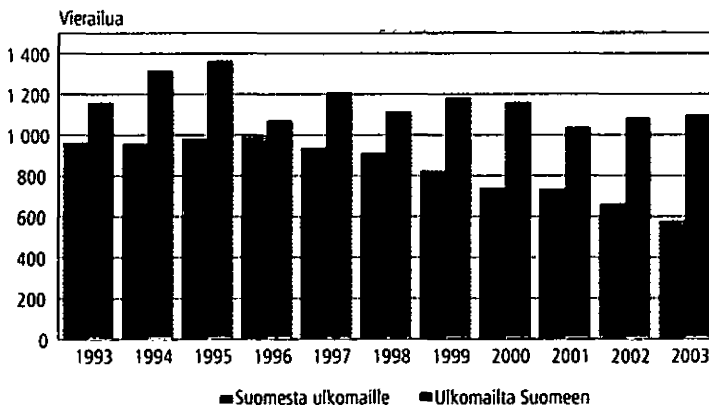
Keskimäärin vain 3,6 prosenttia yliopistojen opetus- ja tutkimushenkilökunnasta¹ osallistui vaihtoon vuonna 2003. Osuudet olivat korkeimmat Svenska Handelshögskolanissa (5,5 %), Teknillisessä korkeakoulussa (5,2 %) ja Turun yliopistossa (5,1 %).

Suomalaisten vierailut ulkomaille vähentyneet

Opettaja- ja tutkijavaihdon suosio kasvoi 1990-luvun alkupuolella ja huippu saavutettiin vuonna 1995 (kuvio 11.1.1). Etenkin ulkomaalaisten vierailut suomalaisiin yliopistoihin nousivat määrältään selvästi. Sen jälkeen ulkomaisten vierailuiden määrä on pysynyt melko vakaana 1 100 paikkeilla, mutta suomalaisten vierailut ulkomaille ovat vähentyneet poikkeuksetta vuosittain. Vuoden 2003 vierailumäärä oli enää vajaa 60 prosenttia vuoden 1995 määrään verrattuna. Suomalaisten tutkijoiden valmius työskentelyyn ulkomailta näyttääkin viime vuosina hiipuneen. Vähentymisen alkoi samaan aikaan kuin yliopistojen määrärahalleikkaukset alkoivat vaikuttaa yliopistojen koko toimintaan kansainvälinen

Kuvio 11.1.1

Yliopistojen opettaja- ja tutkijavierailut (kesto vähintään kuukausi) vuosina 1993–2003. Lähde: opetusministeriö, KOTA-tietokanta.



1 Ml. tutkijakoulujen tutkijaopiskelijat

vaihto mukaan lukien. Lähtijöiden seula on tiukentunut laitosmäärärahojen niukentuksessa. Vähennys on kohdistunut muille kuin teknillisten tieteiden alalle, jossa ulkopuolisen rahoituksen osuus on muita aloja suurempi ja jossa perusrahoituksen leikkaukset eivät näin ollen ole vaikuttaneet samassa laajuudessa.

Helsingin yliopiston osuus vaihdosta oli vielä 1990-luvun alkupuolella noin 30 prosenttia, mutta sittemmin se on pudonnut 20 prosentin tuntumaan. Tampereen teknillisen yliopiston osuus on sitä vastoin noussut runsaasta neljästä nykyiseen 16 prosenttiin. Myös Teknillisen korkeakoulun osuus on vahvistunut selvästi. Vierailujen keskimääräisessä kestossa ei ole tapahtunut juurikaan muutoksia vuosien aikana. Ne ovat vaihdelleet vuosittain neljän ja viiden kuukauden välissä. Suomeen suuntautuneet vierailut ovat olleet kestoltaan keskimäärin Suomesta ulkomaille tehtyjä pidempiä vuodesta 1997 alkaen.

Tekniikka ja luonnontieteet vallitsevina aloina vierailuissa

Teknilliset tieteet oli ylivoimaisesti suurin *koulutusala* vierailujen määrällä mitaten. Sen osuus kokonaisvaihdosta vuonna 2003 oli 38 prosenttia. Luonnontieteiden osuus oli 26 prosenttia. Pelkästään Suomeen ulkomailta suuntautuneissa vierailuissa teknillistieteiden osuus nousi vieläkin korkeammaksi, 45 prosenttiin. Näiden molempien alojen osuus on nykyisin selvästi korkeampi kuin 1990-luvun alussa. Lääketieteen osuus kokonaisvaihdosta oli vuonna 1993 vielä 17 prosenttia, nykyisin enää seitsemän.

Viimeisimmät tiedot vierailuista *tieteenaloittain* ovat vuodelta 2002. Tietoja on kerätty korkeakoulusektorin tutkimus- ja kehittämistoimintakyselyn yhteydessä. Luonnontieteiden osuus tutkijavierailuista nousee näin tarkastellen yli 43 prosenttiin ja tekniikan laskee 24 prosenttiin. Näiden kahden tieteenalan yhteenlaskettu osuus Suomeen suuntautuneista vierailuista on tätäkin korkeampi, 77 prosenttia. Suomesta ulkomaille tehtävistä vierailuista sekä yhteiskuntatieteiden että humanististen tieteiden aloille lukeutuu runsas 17 prosenttia, mutta Suomeen kohdistuvista vierailuista vain harvempi kuin joka kymmenes kuuluu näistä aloista jompaankumpaan.

Taulukko 11.1.2

Yliopistojen opettaja- ja tutkijavierailut (kesto vähintään kuukausi) vuonna 2002.

Lähde: Tilastokeskus.

	Tutkijavierailut ulkomaille 1 kk tai kauemmin		Tutkijavierailut Suomeen 1 kk tai kauemmin	
	Vierailut	Työskentelykuukaudet	Vierailut	Työskentelykuukaudet
Luonnontieteet	215	823	455	2 174
Tekniikka	93	513	272	1 814
Lääke- ja hoitotieteet	72	362	121	634
Maatalous- ja metsätieteet	6	13	12	61
Yhteiskuntatieteet	105	375	55	187
Humanistiset tieteet	102	373	34	100
Tieteenalat yhteensä	593	2 460	949	4 971

Ammattikorkeakoulujen vaihto tasapainottunut

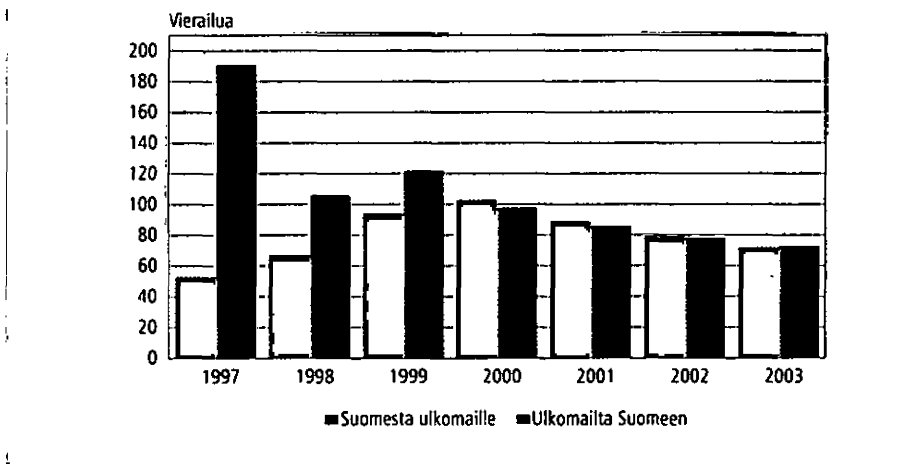
Ammattikorkeakouluista tehtiin 72 vähintään kuukauden kestävää opettaja- tai asiantuntijavierailua ulkomaille vuonna 2003. Ulkomailta Suomeen tulijoiden määrä oli 73. Vierailut ulkomaille olivat keskimäärin vain 1,7 kuukauden pituisia, mutta ulkomailta Suomeen 2,6 kuukautta. Vaihto oli suurimmillaan 1990-luvun lopulla, mutta sen jälkeen määrät ovat vuosittain laskeneet. Samalla kuitenkin suomalaisten ja ulkomaisten vierailujen keskinäinen suhde on tasapainottunut (kuvio 11.1.2).

Koulutusaloittain tarkasteltuna eniten vierailuja oli eniten tekniikan ja liikenteen sekä sosiaali-, terveys- ja liikunta-alalla. Molempien ryhmien osuus oli vuonna 2003 noin 24 prosenttia².

Kuvio 11.1.2

Ammattikorkeakoulujen opettaja- ja asiantuntijavaihto (kesto vähintään kuukausi) vuosina 1997–2003.

Lähde: opetusministeriö, AMKOTA-tietokanta.



11.1.2 Suomen Akatemia tutkijoiden kansainvälisen liikkuvuuden edistäjänä³

Kansainvälisyys sisältyy laajasti Suomen Akatemian kaikkeen toimintaan. Akatemia tukee ja luo edellytyksiä suomalaisten tutkijoiden kansainväliselle tutkimusyhteistyölle tutkimusrahoituksella ja tiedepoliittisella asiantuntemuksella sekä osallistumalla pohjoismaisten ja eurooppalaisten, Euroopan unionin ja kansainvälisten tiede- ja tutkimusorganisaatioiden toimintaan. Suurin osa kansainvälisen tutkimustoiminnan ja siihen kuuluvasta tutkijoiden liikkuvuuden

2 Aalto, Pirjo & Irma Garam (2004)

3 Tämän alaluvun on kirjoittanut Eeva Ikonen Suomen Akatemiasta

rahoituksesta ohjautuu tutkimushanke-, tutkimusohjelma- ja huippuyksikkö-ohjelmärahoituksen kautta.

Tutkijoiden liikkuvuuden edistäminen on eräs keskeisistä toimista eurooppalaisen tutkimusalueen, European Research Area (ERA) vahvistamisessa. Pohjoismaisessa yhteistyössä tuetaan myös tutkijoiden liikkuvuutta, osallistumista tutkijankoulutukseen ja tutkijoiden pääsyä hyödyntämään tutkimuksen infrastruktuureja. Pohjoismaiseen yhteistyöhön osallistutaan tieteellisten toimikuntien yhteistyöorganisaatioiden (NOS), pohjoismainen tutkijakoulutusakatemia (NorFA) ja NOT-järjestön (Nordic Optical Telescope) kautta.

Suomalaisia tutkijoita koulutetaan ja työskentelee ulkomailla Akatemian tutkimushankkeille myöntämällä rahoituksella sekä erityisesti tähän tarkoitukseen kohdistetulla tukimuodolla 'tutkijankoulutus ja työskentely ulkomailla'. Akatemia tukee myös tutkijoiden kansainvälistä liikkuvuutta myöntämällä apurahoja kahden maan väliseen tutkijainvaihtoon, mikä eri maissa ja alueilla perustuu rahoittajaorganisaatioiden välisiin sopimuksiin. Lisäksi tutkijainvaihtoyhteistyötä tehdään ilman erillistä sopimusta Yhdysvaltojen kansallisen terveysviraston (NIH) ja Alankomaiden kansallisen tutkimusrahoitusorganisaation (NWO) kanssa.

Päätökset tutkimushankerahoituksesta ja kaikesta tutkijoiden kansainvälisen liikkuvuuden tukemisesta tehdään Suomen Akatemian tieteellisissä toimikunnissa.

Puolet apurahoista Yhdysvaltoihin ja Britanniaan lähtijöille

Suomen Akatemian tieteelliset toimikunnat,⁴ myönsivät vuonna 2003 kaikkiaan 355 suomalaiselle tutkijalle apurahan työskentelyyn ulkomailla (taulukko 11.1.3). Tutkijoiden kohdemaista ensimmäisellä sijalla oli Yhdysvallat (noin 30 % kaikista apurahoista) ja toisella sijalla Britannia (n.19 %). Vierailut olivat keskimäärin 4,3 kuukauden mittaisia. Kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen alan osuus kaikista vierailuista oli lähes puolet ja kuukausittain tarkasteltunakin 40 prosenttia. Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunnan alaan kuuluvat vierailut ulkomailla olivat puolestaan pisimpiä, keskimäärin 5,2 kuukautta.

Joka toinen Suomeen tulija Venäjältä

Eri maiden ja tiedeorganisaatioiden kanssa kahdenvälisiin yhteistyösopimuksiin pohjautuen Suomeen tulevien apurahatutkijoiden vierailukuukausien määrä oli vuonna 2003 yli kaksinkertainen Suomesta ulkomaille lähtevien määrään nähden (taulukko 11.1.4). Eniten tutkijavierailukuukausia kertyi tieteellisten toimikuntien päätöksellä Saksaan, Venäjälle ja Japaniin. Selvästi eniten tutkijavierailukuukausia Suomeen tuli Venäjältä. Venäläisten tutkijoiden Suomessa vietetyistä kuukausista valtaosa (77 %) oli työskentelyä kutsurahalla ja Venäjän osuus kaikesta tutkijaliikkuvuudesta 40 prosenttia. Kahdenvälisiin sopimuksiin perustuvien Suomeen tulevien ja Suomesta lähtevien tutkijoiden vierailukuukausien määrät olivat Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunnan

4 Kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen toimikunta, luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta, terveyden tutkimuksen toimikunta, biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta

Taulukko 11.1.3

Suomen Akatemian myöntämät apurahat tutkijoiden työskentelyyn ulkomailla, rahoituspäätökset ja niiden kesto toimikunnittain vuonna 2003.

Lähde: Suomen Akatemia.

Kohdema	Toimikunta								Yhteensä		Osuus (lkm)
	BY		KY		LT		TT		lkm	kk	
	lkm	kk	lkm	kk	lkm	kk	lkm	kk			
Yhdysvallat	15	74	35	123	18	85	38	161	106	443	29,9
Britannia	10	52	42	148	8	56	7	36	67	292	18,9
Italia	–	–	50	199	–	–	–	–	50	199	14,1
Ruotsi	3	25	–	–	16	71	10	35	29	131	8,2
Ranska	5	26	10	38	–	–	5	26	20	90	5,6
Saksa	8	29	2	7	4	25	1	12	15	73	4,2
Kanada	9	30	–	–	3	13	–	–	12	43	3,4
Uusi-Seelanti	–	–	4	14	–	–	5	26	9	40	2,5
Alankomaat	–	–	4	14	1	12	2	13	7	39	2,0
Australia	–	–	1	6	–	–	4	26	5	32	1,4
Sveitsi	–	–	3	10	2	18	–	–	5	28	1,4
Tanska	–	–	2	13	–	–	3	13	5	26	1,4
Itävalta	–	–	–	–	5	20	–	–	5	20	1,4
Belgia	–	–	2	10	2	8	–	–	4	18	1,1
Espanja	–	–	4	14	–	–	–	–	4	14	1,1
Intia	–	–	4	10	–	–	–	–	4	10	1,1
Japani	–	–	–	–	3	18	–	–	3	18	0,8
Kiina	–	–	3	7	–	–	–	–	3	7	0,8
Tšekki	–	–	–	–	2	7	–	–	2	7	0,6
Yhteensä	50	236	166	613	64	333	75	348	355	1 530	100,0
%	14,1	15,4	46,8	40,1	18,0	21,8	21,1	22,7	100,0	100,0	

BY Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta

KY Kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen toimikunta

LT Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta

TT Terveyden tutkimuksen toimikunta

toimialalla suurimmat. Toimikunnan osuus koko vaihdosta oli 45 prosenttia. Terveyden tutkimuksen toimikunnan päätöksellä kertyi tutkijavierailukuukausia ulkomaille vähiten, mutta toisaalta Suomeen tulijoiden vierailukuukausien määrät olivat suuremmat kuin esimerkiksi Kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen alalla (taulukko 11.1.4).

Kahdenvälisen tutkijainvaihdon vuosittainen toimikuntien päätöksiin perustuva kuukausitase on Suomelle positiivinen (kuvio 11.1.3). Suomessa on tehty 1999–2003 jokaisena vuonna enemmän tutkijatyökuukausia kuin mitä suomalaiset tutkijat ovat tehneet ulkomailla. Vierailevien tutkijoiden lukumäärä sekä Suomeen että Suomesta on vähentynyt vuodesta 2001 lähtien.⁵

5 Kuvioissa on esitetty toteutuneet luvut, vuotta 2003 koskeissa taulukoissa päätöksiin perustuvat määrät. Tieteelliset toimikunnat tekevät päätöksen tutkijoiden ja heidän vierailujensa pituudesta, mutta vierailut eivät aina toteudu samassa laajuudessa.

Taulukko 11.1.4

Kahdenvälisiin sopimukseen perustuva tutkijoiden liikkuvuus, päätökset toimikunnittain vuonna 2003.

Lähde: Suomen Akatemia.

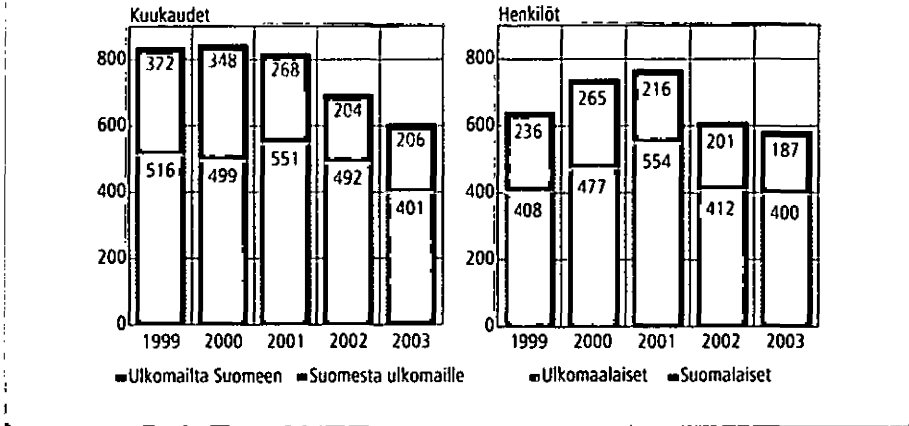
Maa	Toimikunta, kuukausia								Yhteensä		
	BY		KY		LT		TT		Suomesta ulkomaille	Ulkomailta Suomeen	
	Ulkomaille	Suomeen	Ulkomaille	Suomeen	Ulkomaille	Suomeen	Ulkomaille	Suomeen			
Argentiina	0,5	6,5	-	-	-	-	-	-	3,0	0,5	9,5
Bulgaria	0,3	2,8	-	1,9	3,2	1,3	0,2	0,7	3,7	6,6	
Iran	-	-	0,8	-	-	-	-	-	0,8	-	
Japani	7,7	4,8	0,5	-	35,6	24,3	0,5	24,3	44,2	53,5	
Kiina	1,5	12,5	2,4	2,0	2,3	-	-	-	6,2	14,5	
Etelä-Korea	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-	0,7	
Latvia	0,5	-	0,8	0,4	-	-	-	-	1,3	0,4	
Liettua	-	-	0,9	0,5	-	-	-	-	0,9	0,5	
Puola	0,7	8,2	1,7	0,9	5,9	3,4	0,9	8,4	9,3	20,9	
=kutsuraha	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	1,5	
Romania	-	-	-	0,9	0,5	2,3	-	-	0,5	3,2	
Saksa	18,5	12,0	3,5	-	38,8	-	4,6	-	65,4	12,0	
Slovakia	-	1,7	-	1,0	1,4	2,6	0,5	0,7	1,8	6,0	
Tšekki	-	2,7	-	1,6	11,1	9,1	-	1,0	11,1	14,4	
=kutsuraha	-	8,1	-	-	-	12,1	-	-	-	20,2	
Ukraina	-	1,0	1,0	-	-	17,8	-	6,0	1,0	24,8	
Unkari	0,7	1,0	3,1	11,1	0,7	3,5	-	5,0	4,5	20,6	
Valko-Venäjä	-	-	-	-	-	2,1	-	2,5	-	4,6	
Venäjä	10,0	12,0	37,5	10,2	2,6	26,0	-	1,0	50,1	49,2	
=kutsuraha	-	39,8	-	20,3	-	80,8	-	24,0	-	164,9	
Viro	2,2	1,6	3,1	15,9	1,5	2,8	-	-	6,8	20,3	
Yhteensä	42,5	114,7	55,4	66,7	103,6	190,2	6,7	76,7	208,2	448,3	
Osuus kuukausista, %	20,4	25,6	26,6	14,9	49,8	42,4	3,2	17,1	100,0	100,0	

BY Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikunta
 KY Kulttuurin ja yhteiskunnan tutkimuksen toimikunta
 LT Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikunta
 TT Terveyden tutkimuksen toimikunta

Kuvio 11.1.3

Suomen Akatemian kahdenvälisiin sopimuksiin perustuva toteutunut tutkijainvaihto vuosina 1999–2003.

Lähde: Suomen Akatemia.



11.1.3 Kansainvälisen henkilövaihdon keskuksen CIMO:n apurahat

Kansainvälisen henkilövaihdon keskus CIMO on opetusministeriön alainen kansainvälisten asioiden asiantuntija- ja palveluorganisaatio, joka koordinoi ja toteuttaa apuraha- ja henkilövaihto-ohjelmia ja vastaa lähes kaikkien Euroopan unionin koulutus-, kulttuuri- ja nuoriso-ohjelmien kansallisesta toimeenpanosta. Lisäksi se edistää suomen kielen ja kulttuurin opintoja ulkomaisissa yliopistoissa. CIMO:n apurahatoiminnan painopistealoja ovat Venäjä ja lähialuetointa sekä Keski- ja Itä-Euroopan maat.

Kansainvälistä liikkuvuutta tuetaan 13 eri apurahaohjelman kautta. Apurahoja myönnetään opintoihin, jatko-opiskeluun sekä opetus- ja tutkimustyöhön ulkomaalaisille Suomeen ja suomalaisille ulkomaille. Lisäksi suomalaisille tieteen ja kulttuurin asiantuntijoille myönnetään apurahoja oman alansa asiantuntijavierailuihin ulkomaille. Suomen solmimien kulttuurivaihto- ja muihin bilateraalisiin sopimuksiin perustuvien ohjelmien lisäksi apurahoja myönnetään verkostoyhteistyöhön mm. Pohjoismaiden ministerineuvoston Nordic Grant Scheme -ohjelman kautta. Akateemisen loppututkinnon suorittaneet suomalaiset voivat myös hakea apurahoja College of Europe:n Master of European Studies -kurseille.

Yli tuhat apurahaa vuonna 2003

Eri ohjelmien kautta myönnettiin vuonna 2003 yhteensä 1 074 apurahaa. Vaikka CIMO:n apurahat on pääasiassa tarkoitettu jatko-opiskelijoille ja tutkijoille, liikkuu ohjelmissa myös perustutkintoa suorittavia opiskelijoita.

Apurahoista 677 eli 63 prosenttia myönnettiin ulkomailta Suomeen suuntautuneeseen vaihtoon. Eniten ulkomailta saapuneita oli Venäjältä, Virosta ja Unkarista (taulukko 11.1.5). Suomessa olleista jatko-opiskelijoista ja tutkijoista valtaosa, miltei kaksi kolmasosaa, kuului edellä mainittuun painopistealueeksi valittuun ryhmään. Euroopan ulkopuolisista maista Kiinan osuus oli edelleen suurin.

Suomesta ulkomaille suuntautuneeseen vaihtoon myönnettiin yhteensä 397 apurahaa. Suosituimmat kohdemaat olivat Venäjä, Unkari ja Viro. Venäjä oli kohdemaana joka neljännellä lähtijällä.

Taulukko 11.1.5

Kansainvälisen henkilövaihdon keskuksen stipendiaatit maittain vuonna 2003.

Lähde: Kansainvälisen henkilövaihdon keskus CIMO.

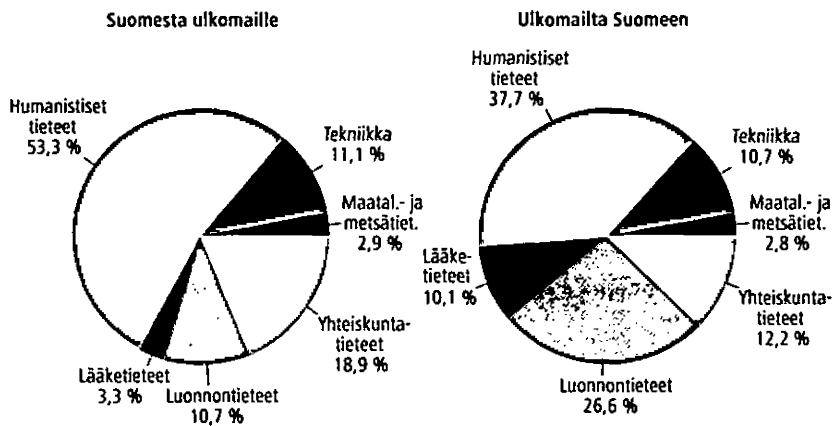
	Suomesta ulkomaille	Ulkomailta Suomeen	Yhteensä lkm	%
Venäjä	103	225	328	30,5
Viro	35	75	110	10,2
Unkari	37	63	100	9,3
Belgia	22	15	37	3,4
Italia	14	23	37	3,4
Puola	10	21	31	2,9
Ruotsi	22	8	30	2,8
Tanska	20	8	28	2,6
Saksa	12	14	26	2,4
Kiina	6	16	22	2,0
Ranska	7	14	21	2,0
Tšekki	10	10	20	1,9
Liettua	8	10	18	1,7
Latvia	3	14	17	1,6
Yhdysvallat	10	7	17	1,6
Kreikka	6	10	16	1,5
Intia	3	12	15	1,4
Romania	5	10	15	1,4
Espanja	4	9	13	1,2
Argentiina	7	4	11	1,0
Chile	7	4	11	1,0
Islanti	2	9	11	1,0
Britannia	–	11	11	1,0
Slovakia	6	5	11	1,0
Irlanti	6	4	10	0,9
Muut	32	76	108	10,1
Yhteensä	397	677	1 074	100,0

Suomalaisten lähtijöiden määrä nousut nopeasti

Apurahojen kokonaismäärä vuonna 1999 oli 809 eli 265 nykyistä pienempi. Suomalaisten stipendiaattien määrä kasvoi neljässä vuodessa 62 prosenttia ja ulkomaalaisten tulijoiden määrä 20 prosenttia. Venäjän osuus koko vaihdosta nousi vastaavana aikana miltei kymmenen prosenttiyksikköä.

Kaikista myönnettyistä apurahoista 43 prosenttia lukeutui humanististen tieteiden alalle⁶. Suomesta ulkomaille suuntautuneessa liikkuvuudessa alan osuus nousi vieläkin suuremmaksi (kuvio 11.1.4). Luonnontieteiden osuus oli 21, yhteiskuntatieteiden 14, tekniikan 11, lääketieteiden kahdeksan prosenttia sekä maatalous- ja metsätieteiden kolme prosenttia.

Kuvio 11.1.4
CIMO:n stipendiaatit¹ tieteenaloittain vuonna 2003.
Lähde: Kansainvälisen henkilövaihdon keskus CIMO.



1 pl. Nordic Grant Scheme- ja FIRST-ohjelmat

11.2 Eurooppalainen tutkimus- ja kehittämistoimintayhteistyö

Valtaosa kaikesta tutkimus- ja kehittämistoiminnasta EU:ssa on kansallista toimintaa. Euroopan valtiot eivät kuitenkaan usein yksin pysty ylläpitämään vaadittavaa toiminnan tasoa, etenkin kohdattaessa kansainvälisen kilpailun haasteita, mistä johtuen yhteistyö on tarpeen. EU:n t&k-yhteistyö voidaan jäljittää 1950-luvulla alkaneeseen ydinenergia-alan tutkimukseen sekä hiili- ja teräsyhteistyön tutkimushankkeisiin.

Euroopan unionin tutkimuspoliittisen yhteistyön tavoitteena on vahvistaa tieteellistä ja teknologista osaamista. EU pyrkii myös kehittämään tutkimus- ja kehittämistoiminnalle suosiollista toimintaympäristöä. Päämääränä on, että tutkimukselle syntyisi avoimet sisämarkkinat: eurooppalainen tutkimusalue (ERA). Tavoitteena on verkottaa eurooppalaista tutkimusta eri aloilla ja tasoilla, poistaa esteet rajat ylittävältä tutkimusyhteistyöltä ja samalla lisätä kilpailua

6 Nordic Grant Scheme- ja FIRST -verkosto-ohjelmien puitteissa tapahtunut liikkuvuus ei sisälly laskelmiin tietojen puuttuessa.

tutkimusmarkkinoilla. Euroopan unioni tähtää t&k-panostustensa kasvattamiseen kolmeen prosenttiin kaikkien EU-maiden yhteenlasketusta bruttokansantuotteesta vuoteen 2010 mennessä. EU rahoittaa tutkimus- ja kehitystoimintaa yli neljällä miljardilla eurolla vuosittain. Tuki kanavoidaan jäsenmaiden yrityksille, tutkimuslaitoksille ja yliopistoille puiteohjelmien kautta.

Eurooppalaisesta tutkimusyhteistyöstä tarkastellaan tässä sen keskeisiä muotoja, EU:n tutkimus- ja kehitysohjelmaa sekä COST-, EUREKA- ja ESA-yhteistyötä. Muita eurooppalaisia tutkimusyhteistyöfoorumia, joissa Suomi on aktiivisesti mukana, ovat mm. Euroopan tiedesäätiö ESF, Euroopan hiukkasfysiikan tutkimuslaitos CERN, Euroopan molekyylibiologian laboratorio EMBL sekä Yliopistollinen Eurooppa-instituutti (EUI).

11.2.1 EU:n tutkimus- ja kehitysohjelmat⁷

EU:n tutkimuksen monivuotiset puiteohjelmat (*RTD framework programmes*) ovat käynnistymisestään vuodesta 1984 lähtien olleet tärkein rahoitusmuoto yritysten ja tutkimusorganisaatioiden välisen eurooppalaisen tutkimusyhteistyön tukemiselle. Vuodesta 1987 alkaen suomalaiset ovat osallistuneet EU:n puiteohjelmahankkeisiin projekti- ja ohjelmakohtaisesti ja Suomen EU-jäsenyyden myötä vuodesta 1995 lähtien tasavertaisina kumppaneina. Nykyisen kuudennen puiteohjelman (2002–2006) painopistealoja ovat biotieteet, tietoyhteiskunnan teknologia, nanoteknologia, ilmaliikenne ja avaruus, elintarvikkeet, kestävä kehitys ja osaamisyhteiskunta.

EU:n t&k-ohjelmien tavoitteina mainitaan eurooppalaisen osaamisen, teollisuuden teknologisen tason sekä kaikkiaan elämänlaadun ja hyvinvoinnin edistäminen. Kuudennen puiteohjelman tarkoituksena on myötävaikuttaa todellisen eurooppalaisen tutkimusalueen luomiseen. Puiteohjelma on rahoitusväline, joka auttaa tekemään eurooppalaisesta tutkimusalueesta todellisuutta. Ohjelman budjetti on 17,5 miljardia euroa, mikä on lähes 4 prosenttia EU:n koko budjetista (2001) ja 5,4 prosenttia kaikista julkisista (pl. sotilastarkoituksiin varatut) tutkimusvaroista Euroopassa.

Kuudennen puiteohjelman t&k-hankkeessa on oltava mukana vähintään kolme organisaatiota kolmesta eri EU-maasta. Hankeryhmään eli konsortioon osallistuja voi olla yritys, yliopisto, yksityinen tai julkinen tutkimuslaitos tai jokin muu tutkimusta tekevä tai hyödyntävä organisaatio tai ryhmä. Käytännössä kuudennessa puiteohjelmassa konsortion on oltava usein kolmea osallistujaa laajempi, koska tarkoituksena on rakentaa entistä tiiviimpää ja konkreettisempää yhteistyötä Euroopassa. Myös muut kuin Euroopan maat voivat osallistua hankkeisiin.

Kuudennen puiteohjelman päähankemuotoja ovat integroidut hankkeet, huippuosaamisen verkostot, kohdennetut tutkimus- ja kehityshankkeet sekä pk-yrityksille suunnatut hankemuodot. Isot hankkeet muodostavat puiteohjelman ytimen, mutta EU rahoittaa myös monia pienempiä tutkimusprojekteja, tutkijaliikkuvuutta, vertailututkimuksia ja verkostoja. Eri tyyppisillä hankkeilla on erilaiset rahoituskohteet ja tavoitteet.

7 Lähteet: Tekes'in EU-t&k-sihteeristö: www.tekes.fi/eu
www.cordis.lu

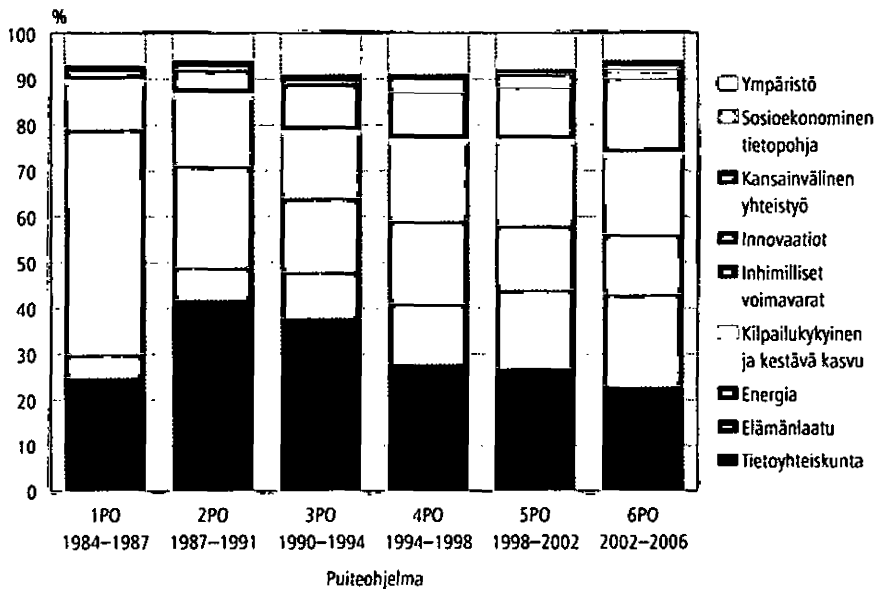
Jokainen uusi tutkimuksen puiteohjelma tuo mukanaan uusia ideoita ja muutoksia hankkeiden tavoitteisiin. Energia-, tietoyhteiskunta- sekä kilpailukyky ja kestävä kasvu –hankkeet ovat olleet keskeisiä alusta alkaen. Vuosien varrella myös elämänlaatu ja inhimillisten voimavarojen parantaminen ovat kasvattaneet merkitystään samalla, kun hankkeiden kirjo on laajentunut (kuvio 11.2.1).

Sisällöltään kuudes puiteohjelma ei eroa kovin paljon vuonna 2002 päättyneestä viidennestä ohjelmasta, jonka tuloksia arvioidaan luvussa 11.3. Tulevan vuosille 2007–2010 ajoittuvan seitsemännen puiteohjelman raameista ja budjetti-kehuksesta julkaistiin alustava tiedonanto kesällä 2004.

Kuvio 11.2.1

EU:n tutkimuksen puiteohjelmien hankkeet tavoitteittain, prosenttia.

Lähde: European Commission, Key Figures 2002.



11.2.2 COST⁸

COST on perustettu vuonna 1971 edistämään tieteen ja tekniikan tutkimusyhteistyötä Euroopassa. Se tukee monikansallisia tutkimusverkostoja tarjoamalla kansallisesti rahoitetuille tutkimushankkeille mahdollisuuden liittyä laajaan eurooppalaiseen t&k-yhteistyöhön. Jäseninä on kaikkiaan 34 Euroopan valtiota, ja lisäksi Israel on toiminnassa mukana yhteistyövaltiona. Verkoston hankkeisiin voi-

8 European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research, COST
Lähteet: Suomen kansallinen COST-koordinaattori,
Tekes: www.tekes.fi/kv_yhteistyo/cost/cost.html;
Ohelman kansainväliset sivut: cost.cordis.lu/src/home.cfm

vat osallistua yhteistyökumppanit muualtakin kuin varsinaisista jäsenmaista, näistä aktiivisimpia ovat olleet venäläiset, yhdysvaltalaiset ja kanadalaiset osallistujatahot. COST toimii yhtenä eurooppalaisen tutkimusalue ERA:n toteuttajana.

COST ei ole rahoitusorganisaatio, vaan verkostoitumisen tukija rahoittaen osallistujien yhteistyöstä aiheutuvia kuluja, kuten matka- ja seminaarikuluja ja lyhytkestoisia tutkijavierailuja. Varsinainen tutkimustyö rahoitetaan kansallisista lähteistä. Toiminnan tavoitteena on laaja, monimuotoinen ja monitieteellinen tutkijoiden välinen yhteistyö tutkijaverkostojen luomiseksi, tiedon vaihtamiseksi ja yhteensovittamiseksi. COST-toiminta perustuu yhteistyöhankkeisiin (Actions), joissa on oltava osallistuja vähintään viidestä eri COST-maasta. Keskimääräinen hanke kestää neljä vuotta, ja siinä on mukana 16 maata. Hankkeissa koordinoitavan tutkimuksen vuosivolyymi on arviolta runsas kaksi miljardia euroa. Hanketyössä on mukana lähes 30 000 tutkijaa.

Suomi mukana kolmessa neljästä COST-hankkeesta

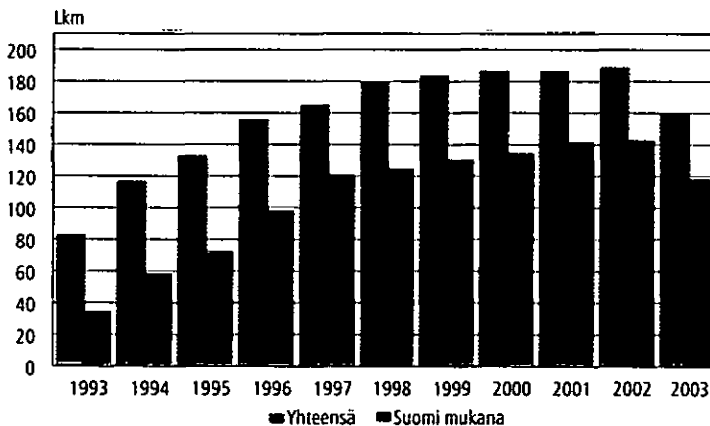
COST-hankkeiden määrä kasvoi vuosittain 1990-luvulla. Vuonna 1993 oli käynnissä runsaat 80 hanketta, mutta vuosituhannen vaihteessa jo lähes 200 (kuvio 11.2.2). Sen jälkeen määrä on pysytellyt samalla tasolla, tosin tilastointitavan muututtua vuoden 2003 määrä ei ole vertailukelpoinen aiempiin ajankohtiin nähden.

Suomi on ollut jäsen COST:in perustamisesta lähtien ja osallistuu noin kolmeen neljäsosaan kaikista hankkeista. Osallistumisaktiivisuus on samalla tasolla kuin Ruotsilla, Tanskalla, Itävallalla ja Sveitsillä. Aktiivisimpia osallistujamaita ovat Espanja, Britannia ja Saksa (taulukko 11.2.1). Suomen vuosittaisten uusien osallistumisten määrä on vaihdellut, mutta vuonna 2003 osallistuttiin kahta lukuun ottamatta kaikkiin 21 hankkeeseen (kuvio 11.2.3). Näistä 19 uudesta hankkeesta neljä oli suomalaisten aktivoimia ja koordinoimia.

Kuvio 11.2.2

COST-hankkeet yhteensä ja Suomen osallistuminen vuosina 1993–2003.

Lähde: Tekes.



1. Tilastointitapa muuttunut

Taulukko 11.2.1

*Osallistuminen vuoden 2003 aikana käynnissä olleisiin COST-hankkeisiin maittain.
Lähde: Tekes.*

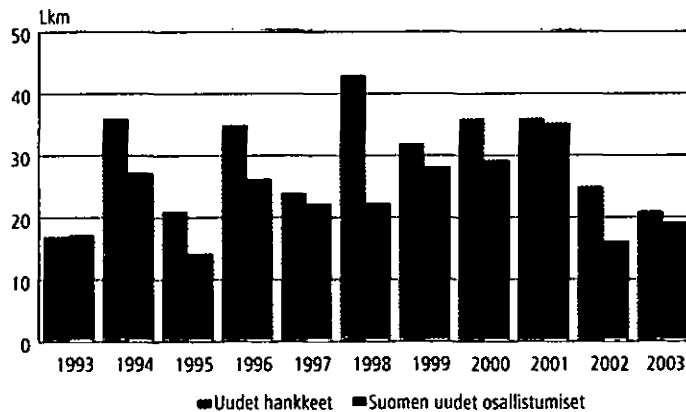
	Osallistu- misia lkm	Osallistu- misaste, %		Osallistu- misia lkm	Osallistu- misaste, %
Alankomaat	142	75,9	Portugali	86	46,0
Belgia	160	85,6	Puola	107	57,2
Britannia	174	93,0	Ranska	171	91,4
Bulgaria	64	34,2	Romania	71	38,0
Espanja	176	94,1	Ruotsi	130	69,5
Irlanti	100	53,5	Saksa	174	93,0
Islanti	15	8,0	Serbia ja Montenegro	13	7,0
Israel ¹	31	16,6	Slovakia	48	25,7
Italia	170	90,9	Slovenia	96	51,3
Itävalta	140	74,9	Suomi	136	72,7
Kreikka	116	62,0	Sveitsi	138	73,8
Kroatia	33	17,6	Tanska	128	68,4
Kypros	49	26,2	Tšekki	106	56,7
Latvia	38	20,3	Turkki	23	12,3
Liettua	48	25,7	Unkari	125	66,8
Luxemburg	5	2,7	Viro	11	5,9
Makedonia (EJT)	6	3,2	Non-COST ²	78	41,7
Malta	12	6,4			
Norja	123	65,8	Hankkeita yhteensä	187	100,0

1 Yhteistyövaltio

2 COST:iin kuulumattomat maat

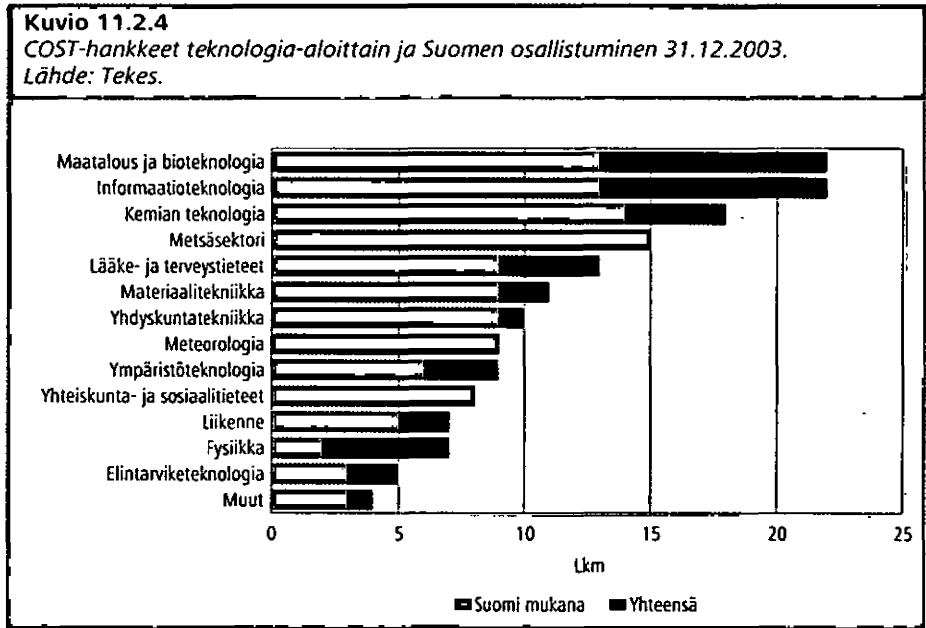
Kuvio 11.2.3

*Vuosittaiset uudet COST-hankkeet ja Suomen osallistuminen vuosina 1993–2003.
Lähde: Tekes.*



1 Tilastointitapa muuttunut

Eniten hankkeita oli vuonna 2003 sekä maatalous- ja bioteknologian että informaatioteknologian aloilla (kuvio 11.2.4). Suomi on ollut erityisen aktiivinen metsäsektorin, meteorologian sekä yhteiskunta- ja sosiaalitieteiden hankkeissa, joissa kaikissa se oli mukana vuoden 2003 lopussa.



Kokemukset COST-ohjelmasta myönteisiä

Evaluoinnin⁹ mukaan COST on osoittautunut keskeiseksi eurooppalaiseksi yhteistyökanavaksi tutkimuslaitoksille, korkeakouluille ja virastoille. Myös tutkimukseen panostavat yritykset ovat olleet mukana monissa menestyksellisissä yhteistyöhankkeissa. Hankkeiden tuloksena on muun muassa luotu pohja maailmanlaajuiselle GSM-järjestelmälle, perustettu Readingin säätutkimusasema Englantiin, kehitetty matalalattiabussien kalustoa ja järjestelmää sekä kehitetty uusi kestävä teräsmateriaali voimalaitosprosessien kuumimpiin kohteisiin.

11.2.3 EUREKA¹⁰

EUREKA on vuonna 1985 perustettu eurooppalainen yhteistoimintaverkosto, jonka tavoitteena on nostaa eurooppalaisten yritysten kilpailukyky maailman huipputasolle. Verkostossa on mukana 33 Euroopan maata sekä Euroopan unioni komission edustamana. Lisäksi kesäkuussa 2004 on hyväksytty uusiksi jäseniksi Monaco ja San Marino vuoden 2005 alusta alkaen. Suomi on yksi perustajajäseniä.

9 Nissinen Marja & Pirjo Niskanen (1999)

10 Lähteet: Suomen EUREKA-toimisto, Tekes:

www.tekes.fi/kv_yhteistyoeureka.html sekä EUREKA-sihteeristö: www.eureka.be

EUREKA:n 19 toimintavuoden aikana yritykset ja julkinen valta ovat panostaneet projekteihin yhteensä 22 miljardia euroa. Toiminnallaan EUREKA on todistanut merkityksensä Euroopan teknologiayhteistyön ja Euroopan teollisuuden kilpailukyvyyn vahvana tukena, joka on lisännyt työllisyyttä ja yleistä hyvinvointia. EUREKA:n uuden strategisen suunnitelman mukaan EUREKA:n tulevaisuudelle tärkeimmät seikat ovat nykyistä läheisempi yhteistoiminta klusteriohjelmissa, entistä kiinteämpi yhteistyö eurooppalaisessa tutkimusalueessa ERA:ssa sekä monipuolisemman rahoituksen lisääminen projekteihin.

EUREKA-projektit ovat yritysten käynnistämiä markkinalähtöisiä, teollisuusvetoisia korkean teknologian tuotekehityshankkeita, joissa Euroopan teollisuus kehittää tuotteita, prosesseja ja palveluja globaaleille markkinoille. Projektien teknologia-alueita ei ole rajattu. Yritykset, tutkimuslaitokset ja korkeakoulut löytävät oman kansainvälistymis- ja verkottumiskenttensä EUREKA:n eri projektimuodoista. Osallistujat suunnittelevat ja toteuttavat projektin omilla ehtoillaan sekä sopivat keskenään tulosten hyödyntämisestä. Projektin käynnistämiseen riittää kaksi osallistujaa kahdesta eri jäsenmaasta, muidenkin kuin jäsenmaiden tahojen osallistuminen on mahdollista. Innovatiivisten EUREKA-projektien ohella hankkeita voi syntyä myös laajojen, strategisten klusteriohjelmien tai temaattisten sateenvarjoprojektien alle. Keskimääräisen projektin kesto on 2,5 vuotta ja kokonaisvolyymi 2,5 miljoonaa euroa. EUREKA ei ole rahoitusorganisaatio, vaan sen hankkeet rahoitetaan kansallisista lähteistä. Suomessa EUREKA-projektien julkinen rahoitus haetaan pääosin Tekesistä ja rahoitus myönnetään Tekesin rahoituskriteereitä noudattaen.

EUREKA:ssa oli kesäkuussa 2004 käynnissä yhteensä 743 innovatiivista projektia, joiden kokonaislaajuus oli 2,1 miljardia euroa sekä 101 klusteriprojektia, joiden budjetti oli 2,7 miljardia euroa (kuvio 11.2.5). Kesäkuussa 2004 päätty-

Kuvio 11.2.5

EUREKA-projektit yhteensä ja Suomen osallistumiset puheenjohtajuuskausittain vuosina 1994–2004.

Lähde: Tekes.



neen Ranskan puheenjohtajuuskauden tulos oli ennätysellinen erityisesti hyvin toimivien klusterien ansiosta. EUREKA-projektien rahoitusvolyymi kasvoi Ranskan kaudella yhteensä lähes miljardilla eurolla, ollen nyt lähes viisi miljardia euroa.

Suomalaiset aiempaakin aktiivisemmin mukana uusissa projekteissa

Ranskan kaudella 1.7.2003–30.6.2004 hyväksyttiin 206 uutta innovatiivista projektia, joiden yhteisbudjetti 518 miljoonaa euroa, ja 6 uutta klusteriohjelmaa, joiden yhteisbudjetti 3,6 miljardia euroa. Lisäksi kauden aikana on alkanut 25 uutta klusteriprojektia yhteisbudjetiltaan 461 miljoonaa euroa. Klusteriohjelmien merkitys EUREKA:lle on muodostunut oleelliseksi. Klusterien toiminnallisen rungon muodostavat 8 ICT-alueen ohjelmaa.

Suomalaisia osallistujia lähti Ranskan kaudella mukaan 25 uuteen projektiin, joiden yhteenlaskettu budjetti on 174 miljoonaa euroa (taulukko 11.2.2). Tästä suomalaisten osuus on 39 miljoonaa euroa. Uusia suomalaisosallistumisia projekteissa on kaikkiaan 50, joista 72 prosenttia on yrityksiä. Uusista projektista kuusi on suomalaisvetoisia ja kuusi projektia on mukana Tekesin teknologiaohjelmissa. Suomen kokonaisosuus EUREKA:n projektisalkusta on 84 miljoonaa euroa, mikä suhteutettuna jäsenmaan kansantuotteeseen on Euroopan parhaita.

Taulukko 11.2.2

Uudet EUREKA-projektit ja suomalaisosallistumiset puheenjohtajuuskausittain vuosina 1994–2004.

Lähde: Tekes ja EUREKA-sihteeristö.

Puheenjohtajamaa	Kausi 1.7.–30.6.	Uudet projektit yhteensä	Suomi mukana	Suomalainen vetovastuu
Sveitsi	1994–1995	147	14	8
Belgia	1995–1996	155	11	4
Britannia	1996–1997	164	13	5
Portugali	1997–1998	184	11	3
Turkki	1998–1999	153	15	4
Saksa	1999–2000	193	17	6
Espanja	2000–2001	253	23	4
Kreikka	2001–2002	204	10	0
Tanska	2002–2003	181	20	6
Ranska	2003–2004	237	25	6

Informaatioteknologiaan panostetaan eniten

Kesäkuun 2004 lopussa käynnissä olleista 743 innovatiivisesta projektista lukumääräisesti eniten kuului lääke- ja bioteknologian sekä informaatioteknologian aloille, molempiin 160 kappaletta (taulukko 11.2.3). Myös materiaaliteknologian alaan lukeutui yli sata projektia. Rahamääräiseltä volyymilta suurin oli informaatioteknologia, jonka osuus kaikista budjetoiduista 2,1 miljardin euron t&k-panostuksista oli runsas viidennes.

Taulukko 11.2.3

Aktiivit EUREKA-projektit teknologia-aloittain kesäkuussa 2004.

Lähde: EUREKA-sihteeristö.

Teknologia-ala	Projekteja		Volyymi	
	lkm ¹	milj. euroa	osuus, %	
Lääke- ja bioteknologia	160	391	18,6	
Tietoliikenne	22	130	6,2	
Energiateknologia	34	74	3,5	
Ympäristöteknologia	93	179	8,5	
Informaatioteknologia	160	440	20,9	
Laserteknologia	15	32	1,5	
Materiaaliteknologia	127	301	14,3	
Robotiikka ja tuotantoautomaatio	75	313	14,9	
Kuljetusteknologia	57	243	11,6	
Yhteensä	743	2 101	100,0	

1 sisältää vain innovatiiviset projektit, ei klusteriprojekteja

11.2.4 ESA¹¹

Suomalainen avaruustoiminta sai varsinaisen alkunsa 1980-luvun puolivälissä kahdenkeskisin yhteistyösopimuksin Ruotsin ja entisen Neuvostoliiton kanssa. Sen jälkeen suomalainen avaruustiede on noussut kansainvälisesti korkealle tasolle ja taloudellisesti kannattava liiketoiminta on kasvanut. Suomi sijoittaa vuosittain runsaat 40 miljoonaa euroa avaruustoimintaan. Suomalaisessa avaruusstrategiassa vuosille 2002–2004 korostuvat yhteiskunnallisesti hyödylliset avaruusalan sovellukset, kuten satelliittipaikannus ja kaukokartoitus. Suomalaisen avaruustoiminnan rungon muodostavat ESA:n ohjelmat, joita Tekes kansallisten avaruusalan teknologiaohjelmien ohella koordinoi. Sen lisäksi avaruushankkeita toteutetaan kahden tai useamman maan yhteistyönä sekä myös kansallisesti.

Euroopan avaruusjärjestö ESA tarjoaa teknologiayhteistyötä yrityksille ja tutkimusyksiköille. ESA:n tavoitteena on tukea ja koordinoida eurooppalaista avaruustutkimusta sekä kehittää yritysten kilpailukykyä. ESA osallistuu avaruussovellusten kehittämiseen ja toteuttaa mittavia avaruusprojekteja, joihin yksittäisellä Euroopan valtiolla ei olisi mahdollisuuksia. Kaikki 15 eurooppalaista jäsenmaata¹² osallistuvat ESA:n perustoimintaan liittyviin avaruustiede-, yleisteknologia- ja investointiohjelmiin. Lisäksi on useita valinnaisia ohjelmia, joihin maat voivat osallistua haluamillaan osuuksilla. Ohjelmat toteutetaan jäsenmaiden teollisuudelta ja tutkimuslaitoksilta tilatuilla t&k-projekteilla, jotka liittyvät vaikkapa satelliitti- ja laitevalmistukseen tai järjestelmien operointiin.

11 European Space Agency (ESA)

Lähteet: Suomen ESA-koordinaattori, Tekes: www.tekes.fi/kv_yhteistyö/esa/esa.html ;Järjestön kansainväliset sivut: www.esa.int/esaCP/index.html

12 Lisäksi Kanada on yhteistyövaltio

Suomalaiset panostavat avaruustieteeseen ja kaukokartoitukseen

Suomesta tuli ESA:n liitännäisjäsen vuonna 1987 ja varsinainen jäsen vuonna 1995. Suomi osallistuu pakollisten ohjelmien (tiede, perusteknologiaohjelma TRP, yleistutkimusohjelma GSP ja investoinnit) lisäksi valinnaiseen teknologiaohjelmaan, tietoliikenne- ja navigointiohjelmiin sekä kaukokartoitukseen. Suomen jäsenmaksu vuodelle 2004 on 2,25 miljoonaa euroa, minkä lisäksi avaruustoiminnan ohjelmamaksujen määrärahoihin on budjetoitu 16,25 miljoonaa euroa. ESA:n maksuista kaksi kolmasosaa kohdistui vuonna 2002 avaruustieteeseen ja kaukokartoitukseen. Osuus on pysynyt melko samana viime vuodet (taulukko 11.2.4).

ESA:n ohjelmien puitteissa suomalaiset ovat osallistuneet esimerkiksi teknologian kehittämiseen, laitteiden rakentamiseen ja satelliiteista saatavan datan tieteelliseen hyödyntämiseen. Suomi ei osallistu raketti-, mikrogravitaatio- eikä miehittyjen lentojen ohjelmiin.

Taulukko 11.2.4

ESA-ohjelmien rahoitus Tekesin sekä kauppaja teollisuusministeriön kautta vuosina 1995–2003.

Lähde: Tekes, Space Directory 2003.

Ohjelma	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	milj. euroa								
Avaruustiede	6	6	4	4	4	5	5	5	5
Kaukokartoitus	4	4	4	5	5	5	5	4,1	5,6
Televiestintä	2	2,5	2,4	2	1	0,5	0,4	0,3	1
Navigointi	–	–	–	–	0,1	0,5	0,5	0,4	0,1
Yleinen budjetti	3	2	2	2	2	2	2	2	2,2
Teknologiaohjelmat	2	2	1	1	1	1	1	1	1,5
Kourou-avaruuskeskus, Ariane-raketti	0,6	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7
Yhteensä	17,6	17,0	13,8	14,4	13,6	14,5	14,4	13,5	16,1

11.3 EU:n tutkimuksen 5. puiteohjelman hyödyt ja kansalliset haasteet

EU:n puiteohjelmien hyötyjä suomalaisille organisaatioille on arvioitu säännöllisesti vuodesta 1998 lähtien.¹³ Tuorein tutkimus, johon tämän artikkelin tiedot pääosin perustuvat, valmistui toukokuussa 2004 (Uotila ym. 2004). Tutkimuksen aineisto perustuu hankekohtaiseen kyselyyn ja sitä täydentäviin haastatteluihin, jotka toteutettiin lokakuussa 2003 – tammikuussa 2004. Kyselylomakkeita lähetettiin kaikkiaan 1 453, joista palautui 520. Vastausprosentti oli 36. Mikäli osallistujalla oli useampia hankkeita, vastaus pyydettiin korkeintaan kahdesta hankkeesta. Täydentäviä haastatteluja tehtiin yhteensä 15. Näiden lisäksi tammikuussa

13 Luukkonen & Niskanen (1998); Luukkonen & Hälikkä (2000); Niskanen (2001)

2004 järjestettiin asiantuntijaseminaari, johon osallistui kaikkiaan 11 suomalaista asiantuntijaa. Seuraavassa luodaan katsaus arvioinnin keskeisimpiin tuloksiin.

Osallistumisen määrällinen kasvu pysähtynyt

Suomalaisia oli mukana EU:n tutkimuksen 5. puiteohjelmassa (1998–2002) kaikkiaan 1 444 hankkeessa sekä 135 Fuusio-ohjelman hankkeessa, jota Suomessa rahoitetaan Tekesin FFUSION2-ohjelman kautta. Tiedot perustuvat helmikuussa 2004 päivättyyn tilastoon. Sekä suomalaisten osallistumisten että projektien lukumäärä EU:n 5. puiteohjelmassa laski edelliseen puiteohjelmaan verrattuna (kuvio 11.3.1). Puiteohjelmista saadun tutkimusrahoituksen määrä on kuitenkin kasvanut, mikä voi osaksi selittyä sillä, että hankekoot ovat suurentuneet. Tätä tulkintaa tukevat myös haastatteluissa saadut tiedot. Osallistumisessa lieneekin saavutettu lakipiste ja täysin ensikertalaisia osallistuu aikaisempaa vähemmän.

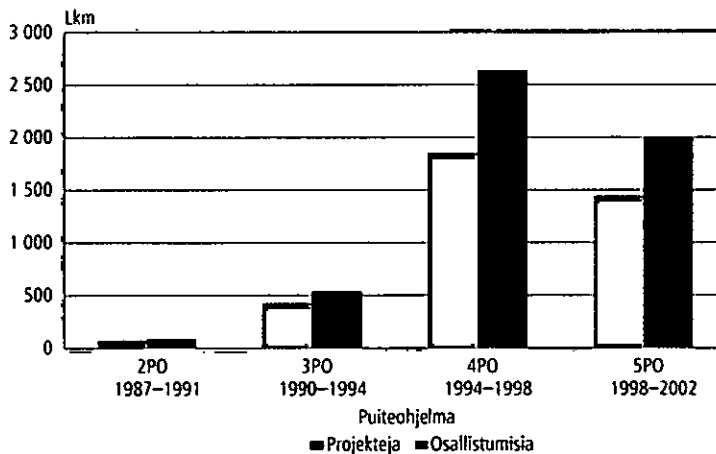
Yliopistot ja tutkimuslaitokset ovat ohjelmien alusta lähtien olleet aktiivisimpia osallistujia. Viidennessä puiteohjelmassa yliopistojen osuus Fuusio-ohjelman hankkeet mukaan lukien oli suurin, 33 prosenttia (taulukko 11.3.1). Edelliseen puiteohjelmaan verrattuna yliopistot ja pk-yritykset olivat kasvattaneet osuuttaan, kun taas suurten yritysten osuus oli pienentynyt.

Vuoden 2002 tutkimustilaston mukaan Suomen saamista EU:n t&k-varoista yli puolet kohdistui korkeakoulusektorin t&k-toimintaan. Yritysten osuus oli 28 prosenttia ja julkisen sektorin 20 prosenttia. EU-rahoituksen suhteellinen merkitys oli suurin korkeakoulusektorin t&k-rahoituksessa. Kyseisen sektorin kaikista tutkimusvaroista, mukaan lukien niiden oma budjettirahoitus ja ulkopuolinen rahoitus, EU-rahoituksen osuus oli 5,4 prosenttia vuonna 2002. Vastaava luku yrityksissä oli 0,6 ja julkisen sektorin organisaatioissa 5,1 prosenttia. Muihin kor-

Kuvio 11.3.1

Suomalaisten osallistuminen EU:n tutkimuksen puiteohjelmiin.¹

Lähde: Suomen EU-T&K-sihteeristö.



¹ PI, EURATOM:in ja Tekesin assosiaatiosopimuksen mukaan neuvotellut, ns. Fuusio-hankkeet.

Taulukko 11.3.1

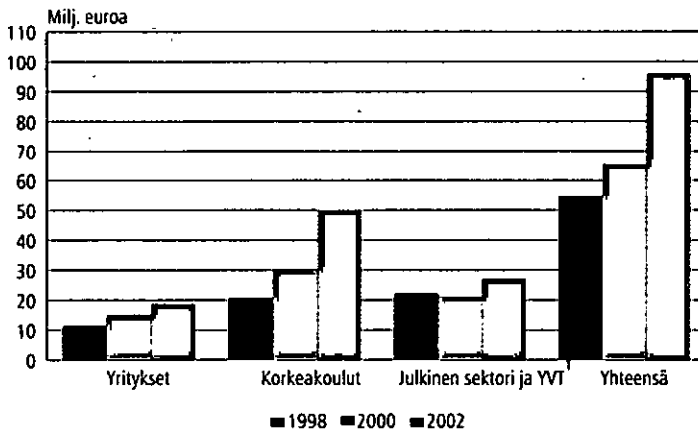
Suomalaisosallistumiset EU:n tutkimuksen 5. puiteohjelmaan organisaatiotyypeittäin. Lähde: Suomen EU-T&K-sihteeristö.

Ohjelmalyhenteet	Isot yritykset	PK-yritykset	Yliopistot, korkeakoulut	Tutkimuslaitokset	Muut ²	Yhteensä
	Kpl					
Elämänlaatu ja luonnonvarojen hallinta (QoL)	24	49	220	164	38	496
Käyttäjätasvällinen tietoyhteiskunta (IST)	106	105	115	94	48	468
Kilpailukykyinen ja kestävä kasvu	77	138	58	117	21	411
Energian alaohjelma (Ympäristö, energia ja kestävä kehitys)	25	16	12	33	7	93
Ympäristön alaohjelma (Ympäristö, energia ja kestävä kehitys)	10	15	87	92	14	218
Euratomin avaintoiminto 2: Ydinfissio	13	1	5	41	2	62
Eurooppalaisen tutkimuksen kansainvälinen rooli (INCO)	0	2	20	28	6	56
Innovaatio ja pk-yritysten osallistuminen	1	14	3	3	9	30
Inhimilliset voimavarat ja sosioekonominen tietopohjan laajentaminen (IHP)	2	2	124	23	18	169
Euratomin avaintoiminto 1: Hallittu lämpöydinfiisuus ¹	3	2	50	69	0	124
Yhteensä	261	344	694	665	163	2 127
Osuus	12 %	16 %	33 %	31 %	8 %	100 %
Onnistumisprosentti	33 %	29 %	27 %	32 %	26 %	

- 1 EURATOM:in ja Tekesin assosiaatiosopimuksen mukaan neuvotellut hankkeet; ei sisällä EFET-hankkeiden lukumäärää. (EFET=European Fusion Engineering and Technology)
 2 Ryhmään kuuluvat mm. valtion organisaatiot, kunnat, kaupungit, sairaalat, yhteisöt.

Kuvio 11.3.2

EU-rahoituksen kehitys vuosina 1998–2002 tutkimuksen suorittajan mukaan. Lähde: Tilastokeskus, Tutkimus- ja kehittämistoimintatilasto.



1. Yksityinen voittoatavoittelematon toiminta

keakoulusektorin ulkopuolisiin rahoittajiin verrattuna EU:n rahoitus on ollut nopeimmin kasvava rahoituslähde sektorin tutkimustoiminnan menoista.

Vuoden 1998 tasoon verrattuna EU-rahoituksen osuus t&k-menoista on kasvanut suhteellisesti nopeimmin korkeakoulusektorilla. EU:n t&k-rahoitus kasvoi nimellisesti 58 prosenttia vuodesta 1998 vuoteen 2002, kun vastaava luku yrityksissä oli 38 ja julkisella sektorilla 18.

Suomalaiset harkiten EU-yhteistyöhön

Suomalaisten kokemukset EU:n 5. puiteohjelmasta ovat pääosin myönteisiä. Yli puolet kyselyyn vastanneista piti EU-hanketta onnistuneena. Hankkeissa ei myöskään koettu olevan suuria ongelmia. Kaiken kaikkiaan EU-tutkimusyhteistyön hyötyjä pidetään suurempina kuin sen kustannuksia. Tyytyväisimpiä hankkeen kustannus-hyöty-suhteeseen olivat yliopistovastaajat, joista kaksi kolmasosaa arvioi EU-hankkeensa hyödyt suuremmiksi kuin kustannukset.

Ennen Suomen EU-jäsenyyttä ja vielä sen alkutaipaleella suomalaiset lähtivät innokkaasti mukaan lähes hankkeeseen kuin hankkeeseen – pääsy euroopalaisiin tutkimusverkostoihin ja uudet kontaktit koettiin jo sinänsä merkittäviksi. Nykyisin suomalaiset asettavat EU-hankkeisiin osallistumiselle tiukempia reunaehtoja. Hankkeesta saatavia hyötyjä arvioidaan yhä useammin oman tutkimuksen tai organisaatiolle koituvan strategisen merkityksen kannalta. EU:n puiteohjelmiin osallistuu myös yhä harvemmin täysin ensikertalaisia. Viidennen puiteohjelman osallistujille tehtyyn kyselyyn vastanneista yli puolella oli aikaisempaa kokemusta puiteohjelmayhteistyöstä.

Osallistumisen keskeisimpiä esteitä ovat edelleenkin projektivalmistelusta johtuva suuri työmäärä, hankkeiden hallinnointi ja joissakin ohjelmissa alhainen hyväksymistodennäköisyys. Myös hankekoon laajeneminen asettaa uusia haasteita EU-yhteistyölle ja erityisesti hankkeiden koordinoimiselle.

EU:n rahoitusosuuden merkitys kasvanut

Suomalaiset osallistujat pitävät EU-rahoituksen merkitystä hankkeiden toteutumiselle yhä tärkeämpänä. Selvityksen mukaan yli 70 prosenttia tutkimukseen osallistuneista katsoi, että hanketta ei olisi toteutettu lainkaan ilman EU:n rahoitusosuutta. Vastaava osuus 4. puiteohjelmassa oli 54 prosenttia. Näkemykset rahoituksen lisäarvosta eivät eronneet eri organisaatiotyyppien välillä. EU-tutkimusrahoitus ei kuitenkaan korvaa vaan täydentää kansallista rahoitusta. EU-rahoituksen merkityksen kasvu voi yhtäältä kuvastaa yleisemmin tutkimuksen kansainvälistymisen merkityksen korostumista, toisaalta kansallisen tutkimusrahoituksen saannin vaikeutumista.

Yritykset etsivät uusia yhteistyökumppaneita ja vahvistavat tutkimusosaamistaan

Pelkkä rahoituksen saaminen ei ole puiteohjelmaan osallistumisen tärkein peruste, vaan entistä enemmän siihen vaikuttavat muut saavutettavat hyödyt. Yrityksille keskeisintä on uusien kontaktien luominen ja niiden kautta avautuvat uudet asiakassuhteet ja markkinat. EU-yhteistyö on myös avannut mahdollisuuden seurata yritykselle tärkeiden alojen tieteellistä ja teknologista kehitystä.

EU-hankkeilla on yrityksen tulevaisuuden valintojen kannalta tärkeä strateginen merkitys. Yhteistyö auttaa yrityksiä tunnistamaan liiketoiminnan kehityskulkuja, suuntaamaan omaa tutkimus- ja kehitystoimintaansa vallitsevien trendien perusteella sekä luomaan täysin uusia tuotekehityskonsepteja.

Selvityksen mukaan EU-hankkeista saadaan harvemmin välittömiä taloudellisia hyötyjä, kuten uusia tuotteita, patenteja tai muita kaupallisesti merkittäviä tuloksia. Merkillepantavaa on kuitenkin se, että suomalaiset yritykset kokivat saavansa kaupallisesti merkittäviä tuloksia keskimääräistä useammin kuin edellisessä puiteohjelmassa. Tämä voi heijastaa yleisemmin puiteohjelmien tutkimusorientaation muutosta markkinaläheisempään tutkimukseen. On myös todennäköistä, että oppimiskokemukset yhteistyöstä ovat edistäneet välittömien liiketaloudellisten hyötyjen, kuten uusien tai parannettujen tuotteiden saavuttamista.

EU-hankkeita pidetään pääasiallisesti esikilpailullisina. Kaupallisten hyötyjen arvioidaan yleensä syntyvän vasta noin 1–3 vuoden kuluttua hankkeen päättymisestä. Hankkeen tuloksina mainitaan harvemmin patentit tai lisenssit. Yli puolet yritys vastaajista ilmoitti, ettei EU-hankkeessa ollut suunnitelmassa suojata tuloksia oikeudellisin suojakeinoin. Yrityshaastateltavat pitivät EU-hankkeiden esikilpailullista luonnetta keskeisenä, mikäli halutaan tehdä yhteistyötä myös kilpailijoiden kesken.

EU-hankkeilla luodaan tutkimukselle kriittistä massaa

Puiteohjelmien merkittävimpiä hyötyjä on se, että niiden kautta on luotu kriittistä massaa sellaisille tutkimusaloille, joilla pelkästään kansallisen tason osaaaminen tai rahoitus ei ole riittävää.

Suomalaisosallistujien mukaan EU-hankkeiden tieteellinen laatu ja tutkimusorientaatio vaihtelee. Yli 60 prosenttia vastaajista piti EU-hankettaan kansainvälisesti korkeatasoisena. Kriittisesti suhtautuneiden osuus jäi alle viidenneksen. Perustutkimukselliseksi hankkeita luonnehti joka viides kyselyyn vastannut, kun edellisessä arvioinnissa osuus oli vain joka kymmenes. Tästä ei kuitenkaan voida tehdä suoraa johtopäätöstä, että puiteohjelmien tutkimusorientaatio olisi muuttunut perustutkimuksellisemmaksi. Pikemminkin voidaan otaksua, että EU-hankkeiden tavoitteisiin liittyvät ehdot ovat väljentyneet ja ohjelmissa on mahdollisuus toteuttaa myös perustutkimuksellisia hankkeita.

Tietoisuus yhteiskunnallisten tavoitteiden merkityksestä kasvanut

Yhteiskunnalliset tavoitteet, kuten elinolojen, ympäristön ja terveydenhuollon parantaminen, ovat olleet tiedollisten tavoitteiden ja kilpailukyyn parantamisen lisäksi EU:n puiteohjelmien yleisiä tavoitteita 4. puiteohjelmasta lähtien. Näiden tavoitteiden saavuttamista koskeva arviointi ja mittaaminen on kuitenkin osoittautunut vaikeaksi.¹⁴

EU:n politiikoista johdetuista yhteiskunnallisesti merkittävistä tavoitteista useimmin EU-tutkimushankkeiden tavoitteina mainittiin ympäristökysymykset, terveydenhuoltoon, väestön terveyteen ja ravitsemukseen liittyvät kysymykset, sekä energian säästäminen ja -huolto. Sen sijaan EU:n puiteohjelma-

14 ks. Kuitunen & Hyytinen (2004).

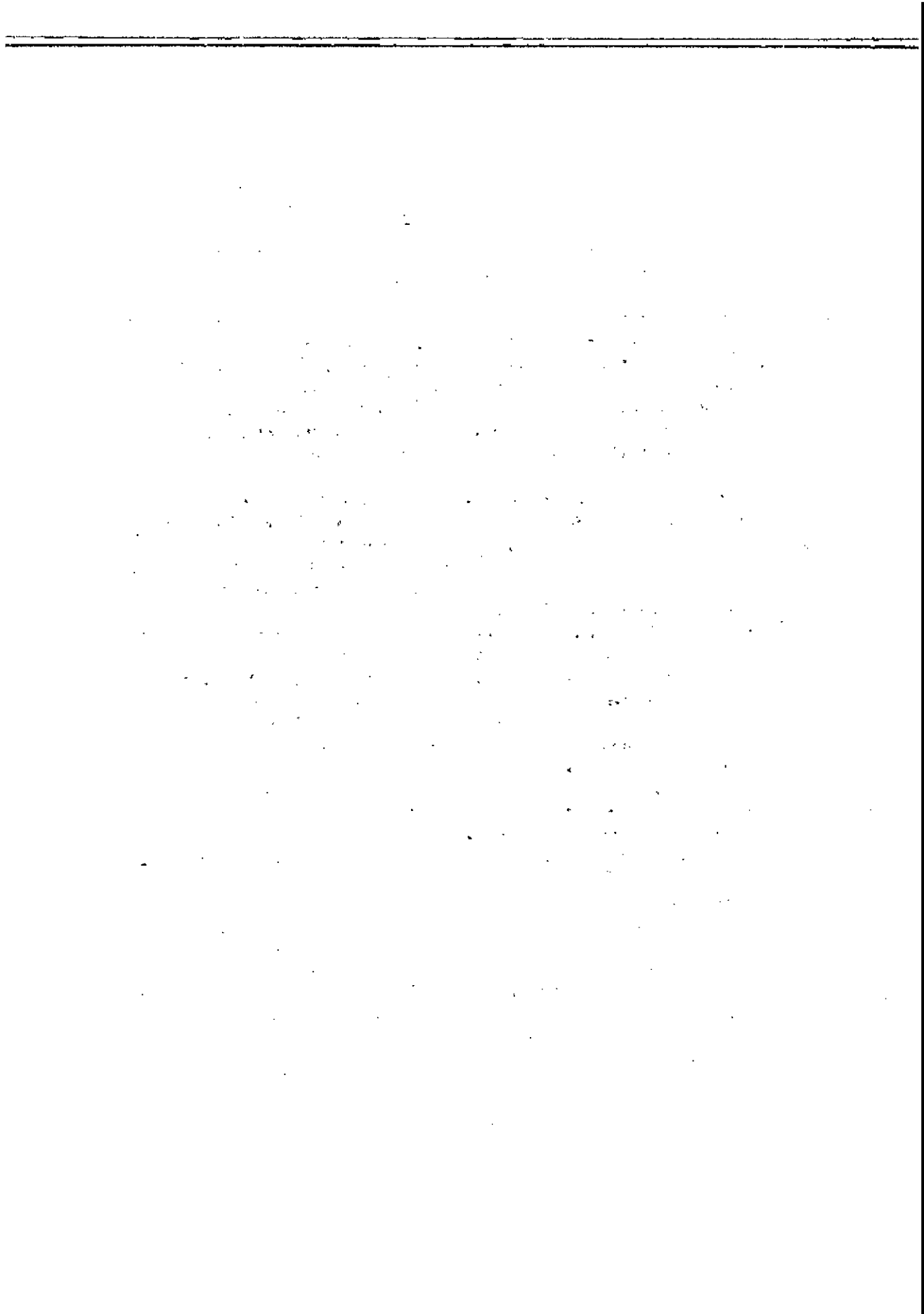
hankkeilla näyttäisi olevan vain vähän vaikutusta työllisyyden, ikääntyvän väestön tai kaupungistumisen kannalta. Jatkossa onkin kiinnitettävä enemmän huomiota siihen, minkälaisia yhteiskunnallisia ongelmia voidaan ratkaista tutkimuksen keinoin ja mitkä tahot osallistuvat näiden tavoitteiden asettamiseen.

Selvityksen tärkeimpiä havaintoja on se, että tietoisuus yhteiskunnallisten tavoitteiden merkityksestä yhtenä rahoituksen myöntämisen kriteerinä on kasvanut osallistujien keskuudessa. Osallistujat näyttäisivät suhtautuvan myös aikaisempaa myönteisemmin näihin tavoitteisiin. Monien haastateltavien mielestä taloudellisen hyödyn aikaansaaminen ei voi olla ainoa peruste tutkimuksen julkiselle tuelle.

Kansallisten ja EU:n ohjelmien vuorovaikutuksen lisääminen

Suomalaisten tutkimusorganisaatioiden mahdollisuuksiin osallistua tuleviin EU-puiteohjelmiin vaikuttaa jatkossa erityisesti se, missä määrin kansallisesti pystytään varmistamaan tutkimuksen korkea tieteellinen taso ja riittävät tutkimusedellytykset. Lisäksi laajat konsortiot lisäävät hankkeiden hallinnollista työtä, mikä vaatii erityisesti koordinaattorilta entistä ammattimaisempaa toimintatapaa.

EU-hankkeissa saavutettujen tulosten tehokkaampi hyödyntäminen suomalaisten yritysten liiketoiminnan kehittämisessä on keskeinen kysymys. Yli puolet yritys vastaajista ilmoitti hyödyntävänsä tuloksia yrityksessään. Tulosten hyödyntämisen kannalta olennaisena pidetään rahoituksen saamista kaupallisesti merkittävien ideoiden jatkokehittelyyn, markkinoinnin edistämistä sekä yhteistyötä alan osaajien kanssa kaupallistamisprosessissa. EU:n puiteohjelmien parempi kansallinen hyödyntäminen edellyttää myös vuorovaikutuksen lisäämistä sekä työnjaon selkiyttämistä kansallisten, EU:n sekä muiden kansainvälisten tutkimusohjelmien välillä.



12 Tieto- ja viestintäteknologia

Tieto- ja viestintäteknologian (ICT) merkitys Suomessa kasvoi nopeasti 1990-luvulla. Tieto- ja viestintäteknologiaan pohjautuvien toimialojen eli niin kutsutun informaatiosektorin rooli taloudessa kasvoi tuolloin merkittävästi. Informaatiosektori laajeni ripeästi ja sektorilla toimivien yritysten liikevaihto kehittyi muiden toimialojen yritysten liikevaihtoa huomattavasti paremmin. Tämän kehityksen myötä sektorin osuus koko yritystoiminnasta kasvoi nopeasti. Samalla myös koko informaatiosektorin työllistävä rooli voimistui.

Vuosituhatosen taitteen jälkeen tämä kehitys tasaantui, mutta informaatiosektorin merkitys ei varsinaisesti ole juurikaan vähentynyt. Viime vuosina sen osuus tuotannossa, ulkomaankaupassa tai esimerkiksi työllistäjänä on pysynyt varsin korkealla tasolla.

Suomea onkin pidetty vahvana ICT:n tuottajamaana, mutta myös tieto- ja viestintäteknologian käyttö on vakiintunut osaksi suomalaisten arkipäivää – niin yrityksissä kuin kotitalouksien ja yksityisten kuluttajien keskuudessa. On kuitenkin nähtävissä, että monelta osin tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen on jäänyt vielä pinnalliseksi – sen tarjoamaa potentiaalia ei ole vielä Suomessa hyödynnetty täysimääräisesti.

Tieto- ja viestintäteknologia vaikuttaa talouteen ja yhteiskunnalliseen kehitykseen useilla tavoilla, sekä suoraan että välillisesti. ICT luo uusia mahdollisuuksia viestintään, tiedonsiirtoon sekä tietojen hankintaan ja käsittelyyn. Tieto- ja viestintäteknologioista on tullut tärkeitä tuotantoteknologioita, joiden avulla on mahdollista saavuttaa tehokkuus- ja tuottavuushyötyjä. ICT:n käyttö muuttaa myös toimintamalleja; teknologia muokkaa tuotannon rakenteita, luo edellytykset sähköiselle kaupalle ja sähköisille palveluille sekä muuttaa yksilöiden välisiä viestintätapoja. Toisaalta ICT-potentiaalin hyödyntäminen täysimääräisesti myös edellyttää muutoksia. Pelkästään sen käyttöönotto ei johda etuihin, joita se parhaimmillaan voi tarjota. Esimerkiksi erään ICT:n tuottavuusvaikutuksia selvittäneen tutkimuksen tulosten yhteydessä on todettu, että ”organisatoriset muutokset ovat yksi mahdollinen selitys sille, miksi toisista yrityksistä on tullut menestyksekkäitä uuden talouden välineiden käyttäjiä ja kansantalouden vaurauden synnyttäjiä”¹.

Edellä mainitut asiat ovat vain esimerkkejä siitä, kuinka usealla tavalla tieto- ja viestintäteknologia vaikuttaa taloudellisiin ja yhteiskunnallisiin muutoksiin. Lienee kiistatonta, että tieto- ja viestintäteknologialla on nyky-yhteiskunnassa ja sen kehityksessä keskeinen rooli. Tulevaisuudessa, etenkin ICT:n soveltaminen, tarjonnee kosolti uusia mahdollisuuksia.

Tilastokeskus on jo useita vuosia kuvannut suomalaista tietoyhteiskuntaa ja sen kehitystä. Tilastokeskus julkaisi ensimmäisen aihetta käsittelevän kokoomajulkaisun vuonna 1997 (Tiedolla tietoyhteiskuntaan I) ja seuraavat vuosina 1999, 2001 ja 2003 (Tiedolla tietoyhteiskuntaan II–IV)². Tämä luku käsittelee

1 Tilastokeskus (2003a), alkuperäinen lähde: Maliranta – Rouvinen (2003a,b).

2 Tilastokeskus on lisäksi julkaissut lukuisia selvityksiä, tutkimuksia ja tilastoja mm. kuluttajien tieto- ja viestintäteknologian käytöstä.

tietoyhteiskuntakuvauksen keskeisten aiheiden ja ilmiöiden viimeaikaista kehitystä – tieto- ja viestintäteknologian näkökulmasta. Julkaisussa käytetään pääosin samoja indikaattoreita ja rajauksia, joita on käytetty edellä mainituissa tietoyhteiskuntajulkaisuissa.¹

Alaluvussa 12.1 luodaan katsaus yritystoimintaan eli siihen, kuinka Suomi on kehittynyt ICT-tuottajana (informaatiosektorin kehitys ja laajuus, tietoteknisten tuotteiden tuotanto ja ulkomaankauppa sekä koko informaatiosektori työllistäjänä). Tämän jälkeen tarkastellaan tieto- ja viestintäteknologian perusinfrastruktuuria; ensin teknisen infrastruktuurin näkökulmasta (esimerkiksi liittymät) ja sen jälkeen osaamisen näkökulmasta (koulutus). Lopuksi, alaluvuissa 12.3 ja 12.4, tarkastellaan yritysten ja kuluttajien tieto- ja viestintäteknikan käyttöä; kuinka paljon yrityksissä käytetään tietotekniikkaa ja kuinka kotitaloudet ja kuluttajat ovat ottaneet tieto- ja viestintäteknikan käyttöönsä.

12.1 Informaatiosektorin yritystoiminta, tuotanto ja ulkomaankauppa

12.1.1 Informaatiosektorin määritelmä ja rajaus

Tieto- ja viestintäteknologian merkityksen lisääntyessä myös tarve kuvata kehitystä ICT:n näkökulmasta on kasvanut. Useilta osa-alueilta on saatu aikaan jo yhteisesti sovittuja kansainvälisiä määritelmiä, joten yhä enenevässä määrin tieto- ja viestintäteknologian näkökulmasta on saatavissa kansainvälisiäkin vertailutietoja.

Informaatiosektorin (ICT-sektori) määritelmästä on tavara- palvelutuotannon osalta olemassa kansainvälinen suositus. OECD vahvisti ensimmäisen kerran jo 1990-luvun lopussa informaatiosektorin tavara- ja palvelutuotantoon kuuluvat toimialat. Tilastokeskus on käyttänyt tietoyhteiskuntakuvauksissaan informaatiosektorin määritelmää, jonka tavara- ja palvelutuotannon toimialat perustuvat OECD:n suositukseen, mutta joka kattaa lisäksi myös sisältötuotannon. Informaatiosektorin sisältötuotannon rajaus on kansallinen, sillä sen määritelmästä ei ole olemassa kansainvälistä suositusta.

OECD:n suositukseen perustuvat informaatiosektorin tavara- ja palvelutuotantoon sisältyvät toimialat ja Suomessa käytössä olevaan rajaukseen perustuvat informaatiosektorin sisältötuotannon toimialat ovat seuraavat:¹

Tavaratuotanto

3001	Konttorikoneiden valmistus
3002	Tietokoneiden ja muiden tietojenkäsittelylaitteiden valmistus
3130	Eristettyjen johtimien ja kaapelien valmistus
3210	Elektronisten piirien ja muiden elektronisten osien valmistus
3220	Televisio- ja radiolähettimien sekä lankapuhelin- ja -lennätinlaitteiden valmistus

- 3230 Televisio- ja radiovastaanottimien, äänen- ja kuvantallennus ja -toistolaitteiden valmistus
 3320 Mittaus-, tarkkailu- ja navigointilaitteiden yms. valmistus pl. teollisuuden prosessinsäätölaitteistot
 3330 Teollisuuden prosessinsäätölaitteistojen valmistus

Palvelutuotanto

- 51432 Viihde-elektronikan tukkukauppa
 5184 Tietokoneiden, oheislaitteiden ja ohjelmistojen tukkukauppa
 51862 Tietoliikennevälineiden tukkukauppa
 642 Teleliikenne
 7133 Konttorikoneiden ja -varusteiden sekä tietokoneiden vuokraus
 72 Tietojenkäsittelypalvelu

Sisältötuotanto

- 221 Kustantaminen
 7413 Markkinatutkimus ja mielipideselvitykset
 7414 Liikkeenjohdon konsultointi
 744 Mainospalvelu
 921 Elokuva- ja videotoiminta
 922 Radio- ja televisioiminta
 924 Uutistoimistot

Joissakin tapauksissa informaatiosektoria on tarpeellista kuvata edellä esitettyä laajemmin. Esimerkiksi eräissä työllisyyden tarkasteluissa on käytetty niin kutsutun laajan informaatiosektorin rajausta. **Laaja informaatiosektori** kattaa edellä esitettyjen toimialojen lisäksi myös seuraavat **sisältötuotannon toimialat**:

- 222 Painaminen ja siihen liittyvät palvelut
 223 Tallenteiden jäljentäminen
 71401 Videofilmien vuokraus
 73 Tutkimus ja kehittäminen
 7485 Sihteeri- ja käännöspalvelu
 (923 Muu kulttuuri- ja viihdetoiminta)
 (925 Kirjastot, arkistot, museot ja muut kulttuurilaitokset)

1 Tilastokeskus (2002a).

Myös ICT-tavaroista on olemassa OECD:n antama suositus¹. Näiden tavaroiden pääryhmät ovat:

Viestintävälineet	Tietokoneet ja niihin liittyvät tarvikkeet
Elektroniset komponentit	Muut ICT-tavarat
Audio- ja videotarvikkeet	

Kuvattaessa ICT-tavaroiden tuotannon kehitystä tässä julkaisussa käytetään aikasarjatar-
kastelun vuoksi aiemmin käytössä ollutta rajausta nk. tietoteknisistä tavaroista, joiden
pääryhmät ovat²:

Viestintävälineet	Kulutuselektroniikka
Tietokoneet	Toimistokoneet
Teollisuuselektroniikka	Elektroniset komponentit

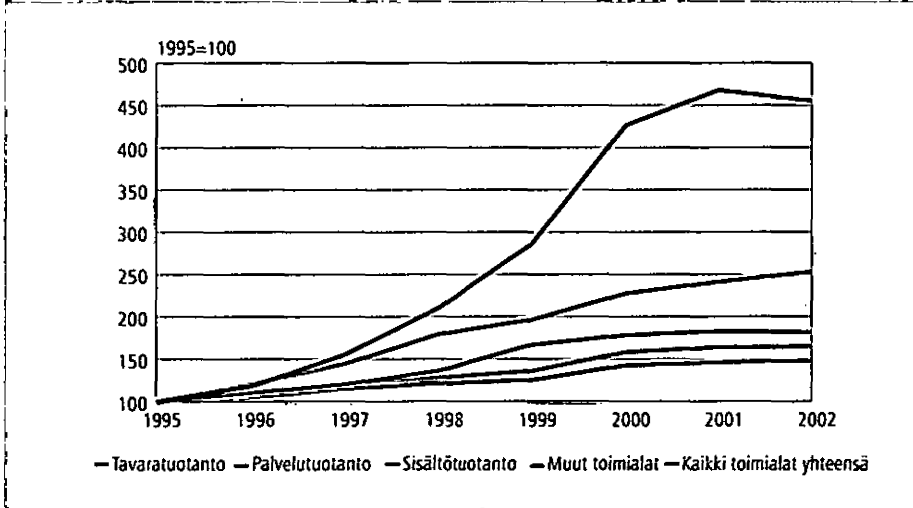
1 OECD (2003d)
2 Tuoteryhmät tarkemmin, esim. Tilastokeskus (2003a).

12.1.2 Informaatiosektori yritystoiminnassa³

Vuodesta 1995 yritystoiminta informaatiosektorilla laajeni ja kehittyi nopeam-
min kuin yritystoiminta muilla aloilla. Vuodesta 1995 vuoteen 2002 informaa-
tiosektorin liikevaihto yli kolminkertaistui, kun muun yritystoiminnan liike-
vaihto puolitoistakertaistui. Informaatiosektorilla yritysten määrä kasvoi vas-
taavalla ajanjaksolla 39 prosenttia, ja muussa yritystoiminnassa 18 prosenttia.
Myös henkilöstömäärä kasvoi informaatiosektorilla nopeammin kuin muussa
yritystoiminnassa. Informaatiosektorilla toimivien yritysten henkilöstömäärä

Kuvio 12.1.1

*Liikevaihdon kehitys informaatiosektorilla (tavara-, palvelu- ja sisältötuotannossa),
muilla toimialoilla sekä kaikilla toimialoilla yhteensä vuosina 1995–2002, 1995=100.
Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.*



3 Alaluvussa 12.1.2 lähteenä on käytetty Tilastokeskuksen yritysrekisteriä. Vuoteen 2001 asti tiedot perustuvat vuoden 1995 toimialaluokituksen (TOL-95) ja vuoden 2002 tiedot perustuvat vuoden 2002 toimialaluokituksen (TOL 2002).

kasvoi vuodesta 1995 vuoteen 2002 yli 40 prosenttia, kun muiden toimialojen yrityksissä henkilöstömäärä kasvoi 17 prosenttia.

Yritystoiminta kehittyi niin informaatiosektorilla kuin kokonaisuudessaankin suotuisasti vuoteen 2001 asti, mutta vuonna 2002 kasvu tasaantui. Liikevaihdolla mitattuna informaatiosektori ja koko yritystoiminta yhteensä kasvoivat vuonna 2002 ainoastaan hieman edellisvuodesta. Yritystoiminnan liikevaihto kääntyi laskuun teollisuudessa, etenkin informaatiosektorin tavaratuotannossa. Sen sijaan palveluissa liikevaihto jatkoi kasvua edelleen vuonna 2002.

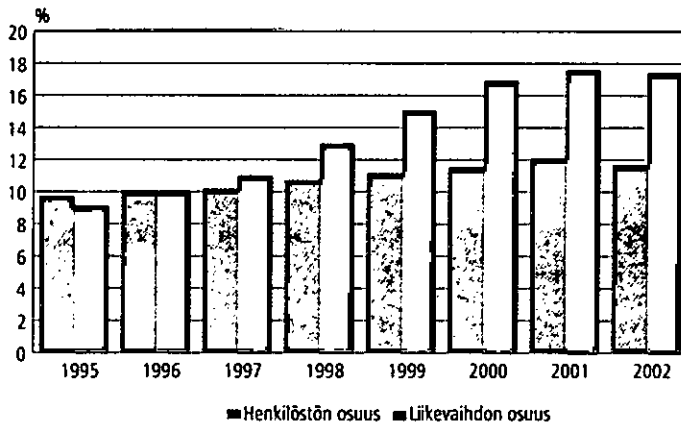
Suomessa toimi vuonna 2002 kaikkiaan 226 600 yritystä, joiden yhteenlaskettu liikevaihto oli noin 274 miljardia euroa. Yritykset työllistivät yhteensä yli 1,3 miljoonaa henkilöä. Vuonna 2002 informaatiosektorilla toimi noin 15 900 yritystä, joiden henkilöstömäärä oli 153 700 ja yhteenlaskettu liikevaihto lähes 49 miljardia euroa. Informaatiosektorin liikevaihdon osuus koko yritystoiminnan liikevaihdosta oli siten 17,5 prosenttia, kun vuonna 1995 vastaava osuus oli noin 9 prosenttia. Liikevaihdolla mitaten informaatiosektorin osuus kasvoi erityisen voimakkaasti 1990-luvun lopulla, ja vuonna 1999 osuus oli jo 15 prosenttia. Vuosina 2000–2002 osuus on pysytellyt 17–18 prosentissa. (Liite 12.1)

Kansainvälisesti vertaillen Suomessa ICT-sektorin (tavara- ja palvelutuotanto) arvonlisäyksen osuus koko yritystoiminnan arvonlisäyksestä on ollut verrattain korkea. Vuonna 2000 ICT-sektorin osuus yrityssektorin arvonlisäyksestä vaihteli OECD-maissa 5 prosentista 16,5 prosenttiin. Suomessa osuus oli 16,4 prosenttia, mikä oli toiseksi korkein heti Irlannin jälkeen. OECD-maissa ICT-sektorin osuus yritystoiminnan arvonlisäyksestä oli keskimäärin 9,8 prosenttia ja EU-maissa 8,7 prosenttia.⁴

Kuvio 12.1.2

Informaatiosektorin henkilöstön ja liikevaihdon osuudet kaikkien yritysten henkilöstöstä ja liikevaihdosta vuosina 1995–2002, prosenttia.

Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.



4 OECD (2003c).

Informaatiosektorin tavara-, palvelu- ja sisältötuotanto

Informaatiosektorilla toimii hyvin monenlaisia yrityksiä, kattaahan sektori toimintoja laitevalmistuksesta tukkukauppaan, teleliikenteen palveluihin sekä sisältötuotantoon. Useat informaatiosektorin toimialat, kuten teleliikenne ja tietoliikennevälineiden valmistus, ovat kehittyneet viime vuosina ripeästi. Nopea teknologiakehitys on edesauttanut informaatiosektorin kehitystä laajentamalla markkinoita ja luomalla uusia toimintamahdollisuuksia täysin uudentyypisellekin yritystoiminnalle.

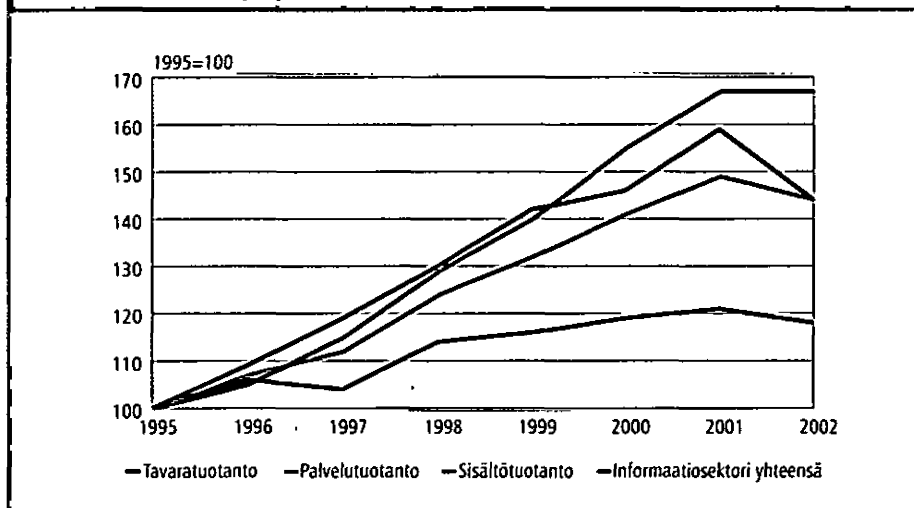
Informaatiosektorin tavara-, palvelu- ja sisältötuotannosta eniten yrityksiä toimii sisältötuotannon toimialoilla. Nämä yritykset ovat kuitenkin keskimäärin suhteellisen pieniä, ja työllistäjänä sisältötuotanto onkin näistä osasektoreista pienin. Sisältötuotannon yritysten yhteenlaskettu liikevaihto on selkeästi pienempi kuin tavaratuotannon ja palvelutuotannon liikevaihto. Eniten liikevaihtoa kertyy tavaratuotannossa, jossa yritysten määrä on verrattain pieni, mutta jotka taas vastaavasti ovat keskimäärin varsin suuria. Tavaratuotannon liikevaihto peräti 4,5-kertaistui vuodesta 1995 vuoteen 2002, ja vuonna 2002 tavaratuotannon liikevaihdon osuus koko informaatiosektorin liikevaihdosta oli 54 prosenttia. Palvelutuotanto on selkeästi informaatiosektorin suurin työllistäjä – sen henkilöstömäärän osuus koko informaatiosektorin henkilöstöstä oli 44 prosenttia vuonna 2002. Informaatiosektorin toimialoittaisia liikevaihtotietoja esitetään liitteessä 12.2.

Informaatiosektorin tavaratuotannossa toimi vuonna 2002 noin 700 yritystä, joiden yhteenlaskettu liikevaihto oli hieman yli 26 miljardia euroa ja jotka työllistivät yhteensä yli 44 000 henkilöä. Tavaratuotanto kehittyi suotuisasti aina vuoteen 2001 asti, mutta vuonna 2002 sekä henkilöstömäärä että liikevaihto

Kuvio 12.1.3

Henkilöstön määrän kehitys informaatiosektorin tavara-, palvelu- ja sisältötuotannossa vuodesta 1995 vuoteen 2002, 1995=100.

Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.



supistuivat. Informaatiosektorin tavaratuotannon toimialoista merkittävin on televisio- ja radiolähettimien sekä puhelin- ja lennätinlaitteiden valmistus (mukaan lukien matkapuhelimet), jonka osuus informaatiosektorin tavaratuotannon liikevaihdosta oli 91 prosenttia vuonna 2002. Toimiala on kasvanut nopeasti, sillä vuonna 1995 toimialan liikevaihto oli vajaa 3,5 miljardia euroa, kun vuosina 2001 ja 2002 liikevaihto on vuositasolla ollut noin 24 miljardia euroa. Televisio- ja radiolähettimien sekä puhelin- ja lennätinlaitteiden valmistus on informaatiosektorin tavaratuotannon toimialoista myös merkittävin työllistäjä – vuonna 2002 se työllisti kaksi kolmasosaa tavaratuotannon henkilöstöstä.

Informaatiosektorin tavaratuotannosta on tullut merkittävä teollisuudenala. Sen liikevaihdon osuus metalliteollisuuden liikevaihdosta oli vuonna 1995 noin neljäsosa, mutta vuosina 2000–2002 jo noin puolet. Koko teollisuuden liikevaihdosta informaatiosektorin tavaratuotannon yritysten liikevaihdon osuus oli vuonna 1995 vajaa 10 prosenttia, mutta vuosina 2000–2002 jo neljännes.

Informaatiosektorin palvelutuotannossa, johon kuuluu tukkukaupan toimialoja, teleliikenne sekä tietojenkäsittelypalvelu, toimi vuonna 2002 noin 5 400 yritystä. Näiden yritysten yhteenlaskettu liikevaihto oli lähes 16 miljardia euroa ja yritykset työllistivät 67 600 henkilöä. Informaatiosektorin palvelutuotannon toimialoista merkittävin työllistäjä on tietojenkäsittelypalvelu, joka työllisti vuonna 2002 yli puolet informaatiosektorin palvelutuotannon henkilöstöstä. Sen sijaan liikevaihdolla mitattuna merkittävin toimialoista on teleliikenne, jonka osuus informaatiosektorin palvelutuotannon liikevaihdosta oli 40 prosenttia vuonna 2002.

Informaatiosektorin sisältötuotannossa, joka kattaa muun muassa kustantamisen, elokuva- ja videotoimintaa sekä radio- ja televisiotoiminnan, toimi vuonna 2002 lähes 9 800 yritystä. Yritykset ovat keskimäärin kuitenkin suhteellisen pieniä. Yritykset työllistivät noin 42 000 henkilöä ja niiden yhteenlaskettu liikevaihto oli 6,2 miljardia euroa vuonna 2002. Merkittävin sisältötuotannon toimialoista on kustantaminen, jonka osuus sekä sisältötuotannon liikevaihdosta että henkilöstöstä oli noin 40 prosenttia vuonna 2002.

Informaatiosektorin toimipaikat alueittain

Yritystoiminnan jakautumista alueittain on mahdollista tarkastella toimipaikatietojen avulla. Kuten taulukosta 12.1.1 nähdään, informaatiosektorin toiminta keskittyy voimakkaasti Uudellemaalle.

Vuonna 2002 puolet informaatiosektorin toimipaikoista sijaitsi Uudella maalla. Sektorin henkilöstöstä 55 prosenttia toimi Uudenmaan toimipaikoissa ja liikevaihdosta 57 prosenttia kertyi Uudeltamaalta. Muita merkittäviä alueita informaatiosektorin toiminnan kannalta ovat Varsinais-Suomi, Pirkanmaa ja Pohjois-Pohjanmaa, joiden suuret aluekeskukset ovat Turku, Tampere ja Oulu.

Informaatiosektorin toimipaikkojen osuus alueiden kaikista toimipaikoista on pääsääntöisesti muutamia prosentteja, mutta Uudellamaalla osuus oli 12,6 prosenttia vuonna 2002. Vuonna 2002 lähes 19 prosenttia Uudenmaan toimipaikkojen henkilöstöstä työskenteli informaatiosektorilla. Myös Pohjois-Pohjanmaalla informaatiosektori on merkittävä työllistäjä, sillä vuonna 2002 sektorin toimipaikoissa työskennelleiden osuus oli 17,2 prosenttia.

Taulukko 12.1.1

Informaatiosektorin toimipaikat, henkilöstö ja liikevaihto maakunnittain vuonna 2002.
Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.

	Toimipaikat			Henkilöstö			Liikevaihto			
	luku- määrä	%- jakau- ma	osuus kai- kista toimi- aloista	luku- määrä	%- jakau- ma	osuus kai- kista toimi- aloista	1 000 euroa	%- jakau- ma	osuus kai- kista toimi- aloista	Liike- vaiht/ hen- kilö, 1 000 euroa
Koko maa	17 873	100,0	7,1	148 619	100,0	11,6	47 529 315	100,0	17,5	319,8
Uusimaa	8 973	50,2	12,6	81 840	55,1	18,7	27 279 455	57,4	24,0	333,3
Itä-Uusimaa	239	1,3	5,0	606	0,4	3,2	85 159	0,2	1,3	140,5
Varsinais-Suomi	1 305	7,3	5,5	12 568	8,5	10,8	8 056 171	16,9	32,0	641,0
Satakunta	427	2,4	3,7	2 058	1,4	3,8	254 223	0,5	2,4	123,5
Kanta-Häme	329	1,8	4,3	1 693	1,1	4,6	204 567	0,4	3,5	120,8
Pirkanmaa	1 428	8,0	6,5	13 770	9,3	12,1	3 971 445	8,4	19,3	288,4
Päijät-Häme	547	3,1	5,6	2 143	1,4	4,4	265 776	0,6	3,7	124,0
Kymenlaakso	342	1,9	4,3	1 281	0,9	2,9	206 638	0,4	2,4	161,4
Etelä-Karjala	276	1,5	4,7	1 360	0,9	4,6	224 592	0,5	3,4	165,1
Etelä-Savo	305	1,7	4,0	1 089	0,7	3,8	142 482	0,3	3,8	130,8
Pohjois-Savo	501	2,8	4,7	3 233	2,2	7,0	497 853	1,0	6,7	154,0
Pohjois-Karjala	270	1,5	3,8	1 322	0,9	4,6	214 770	0,5	4,8	162,5
Keski-Suomi	659	3,7	5,7	4 939	3,3	9,0	960 602	2,0	10,2	194,5
Etelä-Pohjanmaa	344	1,9	3,3	1 111	0,7	2,9	154 768	0,3	2,4	139,3
Pohjanmaa	497	2,8	5,3	2 430	1,6	6,0	414 149	0,9	5,2	170,4
Keski-Pohjanmaa	139	0,8	4,0	577	0,4	4,2	89 242	0,2	3,4	154,6
Pohjois-Pohjanmaa	740	4,1	5,0	13 573	9,1	17,2	3 988 986	8,4	27,8	293,9
Kainuu	138	0,8	4,0	1 308	0,9	9,7	159 921	0,3	7,9	122,3
Lappi	329	1,8	3,6	1 305	0,9	3,9	208 641	0,4	3,2	159,9
Ahvenanmaa	85	0,5	4,7	413	0,3	4,7	149 875	0,3	9,9	362,6

12.1.3 Informaatiosektorin tuotanto

Informaatiosektorin tuotantoa voidaan tavaratuotannossa kuvata tuoteryhmittäin. Vastaavaa kuvausta ei voida esittää palvelu- ja sisältötuotannosta, koska tuoteperusteisia tietoja ei ole käytettävissä eikä tuotannon arvosta ole esitettävissä kattavia aikasarjatietoja soveltuvalla tarkkuustasolla. Palvelu- ja sisältötuotannon osalta on mahdollista tarkastella esimerkiksi volyymiltaan edustavia toimialoja ja niiden kehitystä.

ICT-tavaroista on olemassa OECD:n antama määritelmä, mutta aikasarjatarkastelun vuoksi tässä julkaisussa käytetään vielä aiemmin käytössä ollutta rajausta nk. tietoteknisistä tuotteista (vrt 12.1.1).

Tietoteknisten tuotteiden tuotanto kasvoi vuosittain vuoteen 2000 saakka, jonka jälkeen, vuosina 2001–2002, tuotannon arvo pysytteli vuoden 2000 tasolla. Vuonna 1995 tietoteknisten tuotteiden tuotannon arvo oli yhteensä noin 5,9 miljardia euroa, ja vuosina 2000–2002 tuotannon arvo on ollut noin 14,6 miljardia euroa. Tietotekniset tuotteet ovat kasvattaneet voimakkaasti osuuttaan koko tehdasteollisuudesta, sillä vuonna 1995 niiden osuus tehdasteollisuuden kokonaistuotannon arvosta oli 9 prosenttia, kun vuonna 2002 se oli 18 prosenttia.

Viestintävälineet ovat ylivoimaisesti tietoteknisten tuotteiden merkittävin tuoteryhmä. Vuonna 1995 niiden tuotannon arvo oli neljä miljardia euroa, mikä oli 68 prosenttia tietoteknisten tuotteiden tuotannon arvosta. Vuosina 2000–2002 viestintävälineitä tuotettiin noin 13,6 miljardin arvosta ja viestintävälineiden osuus nousi 93 prosenttiin tietoteknisistä tuotteista tuotannon arvolla mitattuna.

Informaatiosektorin palvelutuotannon kehityksestä voidaan esimerkkinä tarkastella tietojenkäsittelypalvelun (TOL 72) ja teleliikenteen (TOL 642) arvonlisäyksissä tapahtunutta muutosta (kuvio 12.1.4). 1990-luvun alkupuolella ja vielä vuosikymmenen puolivälissäkin näiden toimialojen arvonlisäys oli vuositasolla vajaa miljardi euroa, mutta 1990-luvun puolivälin jälkeen arvonlisäys kasvoi nopeasti kummallakin toimialalla. Vuoden 2000 jälkeen tämä kehitys tasaantui, etenkin tietojenkäsittelypalvelussa. Vuonna 2003 arvonlisäys tietojenkäsittelypalvelussa oli lähes kolminkertainen ja teleliikenteen arvonlisäys hieman yli kolminkertainen vuoteen 1995 verrattuna.

Taulukko 12.1.2

Tietoteknisten tuotteiden tuotanto Suomessa tuoteryhmittäin vuosina 1995 ja 1999–2002, miljoonaa euroa.

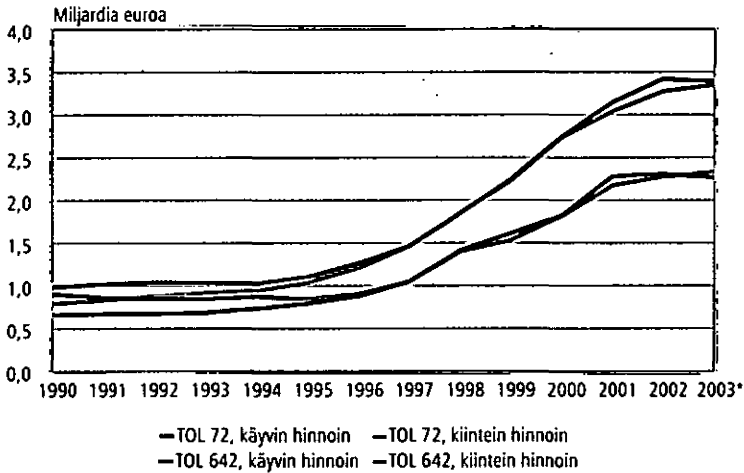
Lähde: Tilastokeskus, hyödyketilastot.

Tuoteryhmä	1995	1999	2000	2001	2002
	Milj. euroa				
Viestintävälineet	3 999,4	10 152,7	13 634,1	13 528,5	13 625,1
Kulutus-elektronikka	174,9	106,5	100,4	93,5	86,7
Tietokoneet	864,1	590,8	63,7	72,6	67,4
Elektroniset komponentit	601,0	396,8	469,5	503,2	409,3
Toimistokoneet	4,3	3,7	–	–	–
Teollisuuselektronikka	249,1	385,7	401,6	408,5	437,7
Yhteensä	5 892,7	11 636,2	14 669,3	14 606,3	14 626,3

Kuvio 12.1.4

Teleliikenteen (TOL 642) ja tietojenkäsittelypalvelun (TOL 72) arvonlisäys vuosina 1990–2003* käyvin ja kiintein (2000) hinnoin, miljardia euroa.

Lähde: Tilastokeskus, kansantalouden tilinpito.



12.1.4 Tietoteknisten tuotteiden ulkomaankauppa

Tietoteknisten tuotteiden osuus Suomen ulkomaankaupassa, etenkin viennissä, kasvoi merkittävästi 1990-luvulla. Tietoteknisten tuotteiden osuus kokonaistuonnista oli 7 prosenttia vuonna 1990 ja vajaa 13 prosenttia vuonna 1995. Osuus kasvoi aina vuoteen 2000 asti, jolloin se oli 25 prosenttia. Tämän jälkeen tietoteknisten tuotteiden osuus viennistä on laskenut hieman ja vuonna 2003 se oli noin 21 prosenttia. Tuonnissa tietoteknisten tuotteiden asema ei ole kehittynyt aivan samoin kuin viennissä. Vuonna 1990 tietoteknisten tuotteiden osuus kokonaistuonnista oli 10 prosenttia. Tämän jälkeen osuus kasvoi ollen enimmillään 19 prosenttia vuonna 2000. Vuosina 2001–2003 osuus on laskenut ja vuonna 2003 se oli 14 prosenttia.

Arvoltaan tietoteknisten tuotteiden ulkomaankauppa kasvoi vuoteen 2000 asti, jolloin näiden tuotteiden viennin arvo oli 12,5 miljardia euroa ja tuonnin arvo hieman vajaa 7 miljardia euroa. Vuosina 2001–2003 ulkomaankaupan arvo on hieman supistunut – vuonna 2003 tietoteknisten tuotteiden viennin arvo oli 9,5 miljardia euroa ja tuonnin arvo 5,2 miljardia euroa. Tietoteknisten tuotteiden vienti kasvoi 1990-luvulla huomattavasti niiden tuontia nopeammin. Kauppatase kääntyi positiiviseksi vuonna 1995, jonka jälkeen ylijäämä kasvoi vuoteen 2000 asti ollen tuolloin 5,5 miljardia euroa. Tämän jälkeen ylijäämä on supistunut ja vuonna 2003 se oli 4,3 miljardia euroa.

Tietoteknisistä tuotteista suurimman vientituotteiden ryhmän muodostavat viestintävälineet. Vuonna 2003 näiden viennin arvo oli 8,1 miljardia euroa.

Taulukko 12.1.3

Tietoteknisten tuotteiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin ja koko ulkomaankauppa vuosina 1990, 1995 ja 1999–2003, miljoonaa euroa.

Lähde: Tullihallitus, ULTIKA.

Tuoteryhmä	1990	1995	1999	2000	2001	2002	2003
	Milj. euroa						
Viestintävälineet							
Vienti	548,8	2 389,6	6 664,9	10 513,1	8 653,4	8 632,9	8 087,3
Tuonti	297,5	476,3	1 070,6	2 300,6	2 056,3	1 699,7	1 711,2
Kauppatase	251,3	1 913,3	5 594,3	8 212,5	6 597,1	6 933,1	6 376,1
Kulutuselektroniikka							
Vienti	153,4	169,0	121,5	114,5	139,2	163,2	134,7
Tuonti	245,7	239,8	345,3	476,4	370,0	360,4	358,4
Kauppatase	-92,3	-70,8	-223,8	-361,9	-230,8	-197,2	-223,7
Tietokoneet							
Vienti	208,7	768,1	801,2	440,9	363,7	304,4	262,6
Tuonti	615,1	1 078,9	1 511,6	1 406,3	1 380,9	1 274,4	1 154,5
Kauppatase	-406,3	-310,8	-710,4	-965,4	-1 017,2	-969,9	-891,9
Toimistokoneet							
Vienti	7,4	16,0	23,0	19,0	24,2	19,6	21,0
Tuonti	107,1	91,3	139,4	122,2	144,5	125,2	121,3
Kauppatase	-99,7	-75,3	-116,4	-103,2	-120,3	-105,7	-100,2
Teollisuuselektroniikka							
Vienti	184,0	258,2	589,8	698,6	740,1	757,3	604,4
Tuonti	217,8	334,2	379,8	465,8	492,2	454,2	374,8
Kauppatase	-33,8	-76,0	210,0	232,8	248,0	303,1	229,6
Elektroniset komponentit							
Vienti	67,4	167,5	461,7	689,0	482,9	419,0	420,3
Tuonti	262,0	1 217,0	1 509,0	2 180,4	1 778,5	1 773,4	1 471,7
Kauppatase	-194,6	-1 049,5	-1 047,3	-1 491,4	-1 295,6	-1 354,5	-1 051,4
Tietotekniset tuotteet yhteensä							
Vienti	1 169,7	3 768,4	8 662,1	12 475,1	10 403,5	10 296,3	9 530,3
Tuonti	1 745,3	3 437,6	4 955,7	6 951,7	6 222,3	5 687,4	5 191,9
Kauppatase	-575,5	330,8	3 706,4	5 523,4	4 181,2	4 608,9	4 338,4
Muut tuotteet							
Vienti	15 872,2	25 836,2	30 583,4	37 009,2	37 396,9	36 797,9	36 676,1
Tuonti	15 582,6	18 183,8	24 735,5	29 885,7	29 668,4	29 722,4	31 173,7
Kauppatase	289,6	7 652,4	5 848,0	7 123,5	7 728,5	7 075,5	5 502,4
Ulkomaankauppa yhteensä							
Vienti	17 042,0	29 604,6	39 245,5	49 484,3	47 800,4	47 094,1	46 206,4
Tuonti	17 327,9	21 621,4	29 691,2	36 837,4	35 890,7	35 409,8	36 365,6
Kauppatase	-285,9	7 983,2	9 554,4	12 646,9	11 909,7	11 684,4	9 840,8

Viestintävälineiden osuus tietoteknisten tuotteiden viennistä oli 85 prosenttia sekä kokonaisviennistä vajaa 18 prosenttia.

Tuonnissa merkittävimmät tietoteknisten tuotteiden ryhmät 1990-luvulla olivat tietokoneet ja elektroniset komponentit, mutta viime vuosina viestintävälineistä on tullut yhä merkittävämpi tuontierä. Vuonna 2003 viestintävälineet olivatkin suurin tietoteknisten tuotteiden tuontiryhmä. Tuonnin arvo oli 1,7 miljardia euroa, mikä oli 33 prosenttia tietoteknisten tuotteiden kokonais- tuonnista. Kolme suurinta tietoteknisten tuotteiden tuontiryhmää eli viestintävälineet, elektroniset komponentit ja tietokoneet muodostivat yhteensä 84 prosenttia tietoteknisten tuotteiden tuonnin arvosta vuonna 2003.

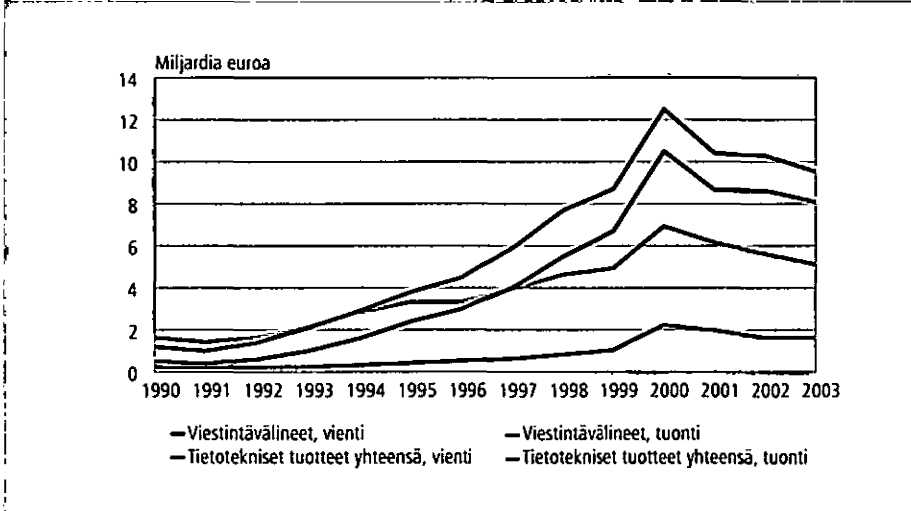
Tietoteknisissä tuotteissa Suomen ulkomaankauppa on ollut ylijäämäistä ainoastaan viestintävälineissä ja viime vuosina myös teollisuuselektronikas- sa. Muissa tietoteknisten tuotteiden tuoteryhmissä kauppataase on ollut negatiivinen.

OECD-maiden vertailu osoittaa, että 1990-luvun puolivälin jälkeen tietoteknisten tuotteiden osuus ulkomaankaupasta on ollut yksi korkeimmista Suomessa. Tietotekniset tuotteet ovat viime vuosina olleet suhteellisesti merkittävin ulkomaankaupan tuoteryhmä Irlannissa, missä näiden tuotteiden osuus viennistä oli peräti lähes 40 prosenttia vuonna 2001 ja osuus tuonnistakin 34 prosenttia. Tietotekniset tuotteet ovat keskeisiä vienti- ja tuontihyödykkeitä Irlannin ja Suomen ohella muun muassa Alankomaille, Britannialle, Japanille ja viime vuosina myös Kiinalle.⁵

Kuvio 12.1.5

Viestintävälineiden viennin ja tuonnin sekä tietoteknisten tuotteiden kokonaisviennin ja -tuonnin arvo Suomessa vuosina 1990–2003, miljardia euroa.

Lähde: Tullihallitus, ULTIKA.



5 Esim. Tilastokeskus (2003a), alkuperäinen lähde: OECD (2002d).

Taulukko 12.1.4

Tietoteknisten tuotteiden viennin osuus kokonaisviennistä sekä tuonnin osuus kokonaistuonnista vuosina 1995, 1997, 1999 ja 2001, prosenttia.

Lähde: OECD.

Maa	Vienti / kokonaisvienti, %				Tuonti / kokonaistuonti, %			
	1995	1997	1999	2001	1995	1997	1999	2001
Irlanti	27,5	30,5	32,7	39,3	26,8	27,4	31,1	34,2
Suomi	12,9	16,3	21,8	21,5	15,3	14,7	16,5	17,1
Alankomaat	12,6	16,9	21,1	20,4	14,4	18,9	23,6	22,6
Britannia	16,6	16,3	19,0	19,8	15,9	15,5	17,7	16,7
Luxemburg	..	..	9,7	14,2	..	..	10,0	13,4
Ruotsi	12,0	15,8	18,1	12,7	14,9	15,4	15,4	14,3
Ranska	8,6	10,2	10,9	10,6	10,5	11,5	12,2	12,0
Saksa	8,1	8,5	9,3	10,2	10,9	10,8	12,7	14,1
Itävalta	5,1	6,1	7,0	8,6	8,1	9,1	11,1	10,7
Tanska	6,8	7,8	8,2	8,4	11,2	12,0	12,6	13,0
Portugali	6,1	5,5	6,9	8,2	8,0	7,7	9,1	9,6
Belgia	4,6	5,0	5,5	6,1	5,4	6,4	7,3	7,7
Espanja	4,9	4,8	5,4	5,3	8,0	8,5	9,6	8,8
Italia	5,6	5,0	5,0	5,3	9,0	9,3	10,0	9,2
Kreikka	1,3	1,9	2,8	3,7	5,3	6,1	8,8	7,5
EU-maat	9,5	10,5	12,0	12,5	11,3	12,0	13,7	13,6
Japani	27,3	25,9	25,4	24,3	12,4	13,8	15,8	16,8
Yhdysvallat	17,8	18,7	21,6	21,0	19,7	18,8	18,5	16,6
Kiina	10,7	12,7	16,7	21,0	13,2	14,1	21,3	23,7
Sveitsi	5,8	5,9	6,2	6,0	9,6	9,7	11,0	10,0
Kanada	6,4	7,0	6,6	5,8	14,4	13,8	14,1	13,2
Norja	3,0	3,0	3,4	2,8	10,4	9,8	10,8	11,2
Islanti	0,1	0,1	0,1	0,2	8,3	8,4	9,1	8,7

12.1.5 Informaatiosektori työllistäjänä

Koko työllisen työvoiman määrä oli Suomessa vuoden 1989 lopussa 2 374 000 henkeä, mutta 1990-luvun alun laman aikana työllisten määrä romahti. Laman jälkeen työllisten määrä kasvoi vuosittain, joskin vuosina 2001 ja 2002 kasvu oli vaatimatonta. Vuoden 2002 lopussa Suomessa oli kaikkiaan 2 242 000 työllistä eli 1990-luvun alun lamaa edeltänyttä työllisten määrää ei toistaiseksi ole saavutettu.

1980-luvun lopussa informaatiosektorilla työskenteli 103 000 henkeä ja laajasti määritellyllä informaatiosektorilla (vrt. määritelmä alaluvussa 12.1.1) 159 000 henkeä. Lama koetteli myös informaatiosektorin työllisiä, mutta informaatiosektorin työllisten määrä ylitti lamaa edeltäneen tason heti 1990-luvun puolivälin jälkeen. Vuoden 1995 jälkeen työllisen työvoiman määrä kasvoi informaatiosektorilla vuosittain aina vuoteen 2001 asti, mutta vuonna 2002 työllisten määrä kääntyi laskuun. Työllisten määrä väheni noin kolme prosent-

tia edellisestä vuodesta ja laajasti määritellyllä informaatiosektorilla työllisten määrä supistui noin kaksi prosenttia.

Informaatiosektorin osuus työllisestä työvoimasta oli 4,3 prosenttia vuonna 1989 ja 5,2 prosenttia vuonna 1995. Osuus kasvoi koko 1990-luvun loppupuolen ja vuosina 2000–2002 osuus oli noin seitsemän prosenttia.

Laajan informaatiosektorin työllisten osuus koko työllisestä työvoimasta oli vastaavasti 6,7 prosenttia vuonna 1989 ja 7,6 prosenttia vuonna 1995. Kuten edellä, myös laajasti määritellyn informaatiosektorin työllisten osuus on kasvanut vuosittain – vuosina 2000–2002 osuus oli noin 9,5 prosenttia.

Työllisten määrä on kasvanut 1990-luvun puolivälin jälkeen informaatiosektorilla huomattavasti nopeammin kuin muilla toimialoilla. Työllisten määrä kasvoi aluksi 1990-luvun puolivälin jälkeen nopeimmin tavaratuotannossa, mutta 1990-luvun lopussa ja sen jälkeen työllisten määrä on kasvanut suhteellisesti eniten palvelutuotannossa.

Palvelutuotanto onkin informaatiosektorin merkittävin työllistäjä. Se työllisti 69 000 henkeä vuonna 2002, kun sekä tavaratuotanto että sisältötuotanto työllistivät noin 44 000 henkeä. Tarkasteltaessa laajaa informaatiosektoria, sisältötuotanto nousee merkittävimmäksi työllistäjäksi. Laajasti määritellyn sisältötuotannon toimialoilla työskenteli kaikkiaan lähes 96 000 henkilöä vuonna 2002.

Taulukko 12.1.5

Informaatiosektorin työllinen työvoima vuosina 1989 (TOL-88) ja 1995-2000 (TOL-95), 2001–2002 (TOL 2002).

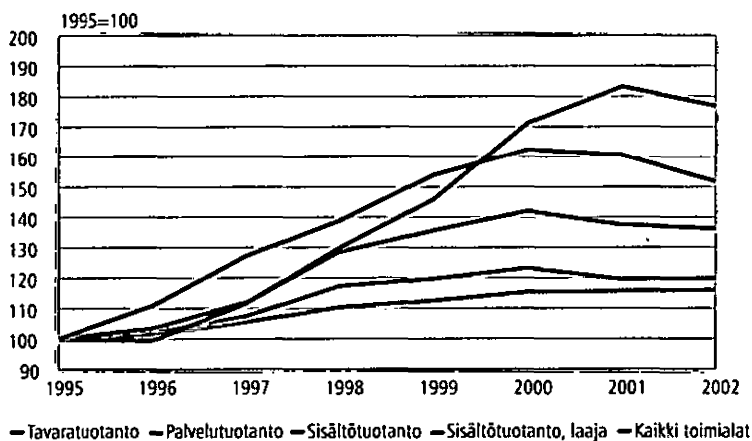
Lähde: Tilastokeskus, alueittainen työssäkäyntitilasto.

Toimiala	1989	1995	1996	1997	1998
Informaatiosektori	102 843	100 439	104 492	116 754	132 686
Tavaratuotanto	22 998	28 835	31 914	36 656	40 035
Palvelutuotanto	44 638	38 966	38 860	43 576	50 716
Sisältötuotanto	35 207	32 638	33 718	36 522	41 935
Informaatiosektori, laaja	158 979	147 442	152 314	165 930	184 394
Tavaratuotanto	22 998	28 835	31 914	36 656	40 035
Palvelutuotanto	44 638	38 966	38 860	43 576	50 716
Sisältötuotanto, laaja	91 343	79 641	81 540	85 698	93 643
Kaikki toimialat	2 373 747	1 932 752	1 957 144	2 037 997	2 132 704
Toimiala	1999	2000	2001	2002	
Informaatiosektori	145 612	160 008	162 681	157 232	
Tavaratuotanto	44 377	46 814	46 305	43 766	
Palvelutuotanto	56 977	66 849	71 514	69 009	
Sisältötuotanto	44 258	46 345	44 862	44 457	
Informaatiosektori, laaja	196 935	212 039	213 196	208 443	
Tavaratuotanto	44 377	46 814	46 305	43 766	
Palvelutuotanto	56 977	66 849	71 514	69 009	
Sisältötuotanto, laaja	95 581	98 376	95 377	95 668	
Kaikki toimialat	2 173 885	2 228 557	2 235 317	2 242 303	

Kuvio 12.1.6

Työllisten määrän muutos informaatiosektorilla ja kaikilla toimialoilla vuosina 1995–2002, 1995=100.

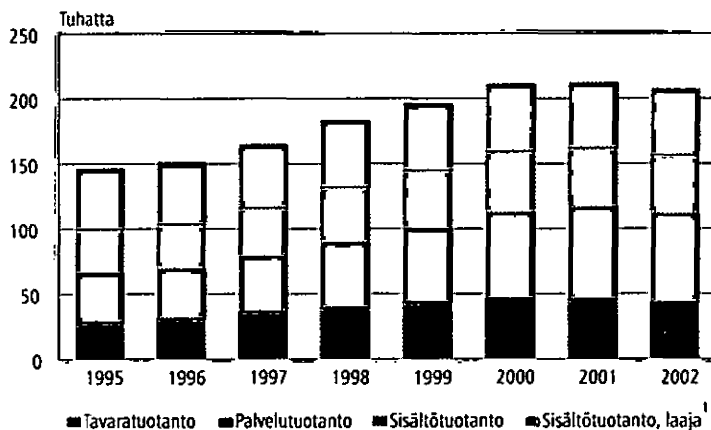
Lähde: Tilastokeskus, alueittainen työssäkäyntitilasto.



Kuvio 12.1.7

Työllisen työvoiman määrä informaatiosektorilla vuosina 1996–2002.

Lähde: Tilastokeskus, alueittainen työssäkäyntitilasto.



1 Työllisten määrä toimialoilla, jotka kuuluvat sisältötuotantoon vain laajan informaatiosektorin määritelmän mukaan

12.2 ICT-infrastruktuuuri

12.2.1 ICT ja tekninen infrastruktuuuri

Tieto- ja viestintäteknologian tehokas hyödyntäminen edellyttää riittävää laitekantaa sekä kattavia ja tehokkaita tietoliikenneyhteyksiä. Sisältöjen ja palveluiden kehittyessä ja tietomassojen kasvaessa myös tekniseltä perusinfrastruktuurilta, kuten tieto- ja viestintäverkoilta ja käyttöliittymiltä, edellytetään aiempaa suurempaa tiedonsiirtokapasiteettia.

Verkkojen, liittymien ja laitekannan kehitys onkin ollut nopeaa viime vuosina. Tehokkaampien yhteyksien rakentamisesta on esimerkkinä valokuitu, jonka etu perinteiseen kuparikaapeliin verrattuna on sen suuri tiedonsiirtokapasiteetti. Suomessa valokaapelin käyttö runkoverkkojen rakentamisessa on lisääntynyt viime vuosina nopeasti. Vuoden 2003 lopussa valokaapelin rakennettu kilometrimäärä oli jo yli kolminkertainen verrattuna 1990-luvun puolivälissä rakennettuun johtopituuteen⁶.

Langattomien verkkojen teknologiat eivät vielä ole laajamittaisessa käytössä, mutta langattomuus tulee olemaan yksi keskeisistä tiedonsiirron ominaisuuksista tulevaisuudessa. Yksi kehityssuunta viestinnässä ja tiedonsiirrossa on eri teknologioiden konvergoituminen; tietosisältöjen digitaalisuus lähentää eri viestintäteknologioita ja mahdollistaa tietosisältöjen käytön eri päätelaitteilla. On nähtävissä, että tämä konvergenssikehitys häivyttää pikku hiljaa televiestinnän, tietotekniikan ja joukkoviestinnän rajoja.

Suomelle on ollut leimaa-antavaa, että kuluttajat ottavat uutta teknologiaa ja uusia viestintätapoja nopeasti käyttöönsä. Näin tapahtui etenkin 1990-luvulla, jolloin matkaviestimet ja internet yleistyivät. Viime vuosina kehitys on ollut ehkä hieman hitaampaa, sillä esimerkiksi laajakaistapalveluiden käyttö yleistyi aluksi melko hitaasti. Perusinfrastruktuuuri on kuitenkin kunnossa ja yleisesti voidaan todeta, että Suomessa tieto- ja viestintäteknologiaa hyödynnetään jo varsin mittavasti. Matkapuhelinliittymien määrä väestöön suhteutettuna on korkea, kotitalouksista jo merkittävällä osalla on tietokone ja internet-liittymä käytössään, yrityksissä tietotekniikan käyttö on hyvin yleistä ja työntekijöillä on jo laajalti tietokoneet ja internet-yhteydet käytössään. Myös julkisella sektorilla, mukaan lukien oppilaitokset ja korkeakoulut, tietotekniikan käyttö on yleistä.

Teknologinen kehitys ja sitä myötä kuluttajien kulutustottumusten ja tieto- ja viestintätekniiikan käyttötapojen muutokset muokkaavat perusinfrastruktuuria. Esimerkiksi kiinteän puhelinverkon merkitys puhepalveluiden välittämisessä on Suomessa alkanut laskea puhepalveluiden siirtyessä matkaviestinverkkoon. Myös internet-palveluiden käyttö siirtyy yhä kasvavassa määrin kiinteän puhelinverkon valintaisista yhteyksistä laajakaistayhteyksiin.

Kiinteät puhelinliittymät ja laajakaistayhteydet

Kansainvälisesti vertaillen Suomessa ei ole ollut kovinkaan korkea kiinteiden puhelinliittymien määrä väestöön suhteutettuna. Väestömäärään suhteutettu

6 Tilastokeskus (2004b).

liittymämäärä on viime vuosina ollut OECD-maiden keskitasoa, mutta huomattavasti alhaisempi kuin esimerkiksi muissa pohjoismaissa. Vuonna 2001 OECD-maissa oli keskimäärin 54,3 kiinteää yhteyttä 100 asukasta kohti, kun Suomessa liittymiä oli 54 sataa asukasta kohti. Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa vastaava luku oli yli 70.⁷

Kiinteitä puhelinliittymiä oli Suomessa enimmillään 1990-luvun lopussa, jolloin niitä oli noin 2,85 miljoonaa. Tämän jälkeen liittymämäärä on hivenen vähentynyt. Vuoden 2003 lopussa kiinteiden puhelinliittymien kokonaismäärä oli 2,57 miljoonaa eli 49 liittymää 100 asukasta kohti. Kiinteiden puhelinliittymien kokonaismäärä sisältää myös teleyritysten ylläpitämät yleisöpuhelimet, joita vuonna 2003 oli enää 5 800. Vielä 1990-luvun puolivälissä näitä yleisöpuhelimia oli 25 000, mutta matkapuhelinten yleistyttyä yleisöpuhelinten käyttötarve on pienentynyt.

Vaikka matkapuhelimet ovat jo osin korvanneet kiinteät puhelimet ja internet-yhteyksien muodostamiseksi käytetään nykyisin yhä enemmän laajakais-tayhteyksiä, ei kiinteiden puhelinliittymien kokonaismäärä ole laskenut merkittävästi. On kuitenkin selvää, että koska liittymien kokonaismäärään sisältyvien ISDN-kanavien⁸ perustana olevien ISDN-liittymien määrä on vuosittain kasvanut, perinteisten puhelinliittymien määrä on laskenut jonkin verran nopeammin kuin kiinteiden puhelinliittymien kokonaismäärä. Vuonna 2003

Taulukko 12.2.1

Kiinteät puhelinliittymät, muutos edellisestä vuodesta ja liittymät 100 asukasta kohti sekä ISDN-kanavien osuus kiinteistä liittymistä vuosina 1990 ja 1995–2003.

Lähde: Tilastokeskus (2002–2003), Liikenne- ja viestintäministeriö (1990–2001).

Vuosi	Puhelinliittymät	Muutos, %	Liittymät/100 as.	ISDN-kanavien osuus, %
1990	2 669 697		53,4	
1995	2 799 379		54,7	0,8
1996 ¹	2 801 924	0,1	54,6	3,0
1997	2 850 374	1,7	55,4	7,0
1998	2 841 497	-0,3	55,1	10,8
1999	2 850 305	0,3	55,1	16,8
2000	2 848 809	-0,1	55,0	21,6
2001	2 806 172	-1,5	54,0	23,3
2002 ²	2 725 607	-2,9	52,4	26,1
2003	2 567 592	-5,8	49,2	30,9

1 Tilastointiperusteiden muutos

2 ISDN-järjestelmäliittymät on muunnettu kanaviksi kertoimella 30 (vuonna 2001 kerroin 25)

7 OECD (2003e).

8 ISDN (Integrated Services Digital Network) on tiedonsiirtoyhteys, joka pystyy samanaikaisesti käyttämään useampaa erillistä yhteyttä yhdellä puhelinlinjalla. Kiinteiden puhelinliittymien kokonaismäärää laskettaessa ISDN-liittymät muunnetaan kanaviksi eli vastaamaan laskennallisesti perinteisiä puhelinliittymiä, jolloin ISDN-perusliittymät (kaksi itsenäistä tiedonsiirtokanavaa) kerrotaan kahdella ja ISDN-järjestelmäliittymät (max 30 tiedonsiirtokanavaa) kerrotaan kolmellakymmenellä.

Suomessa oli noin 225 000 ISDN-perusliittymää, kun esimerkiksi vuonna 2000 niitä oli noin 200 000. ISDN-järjestelmäliittymiä oli vuonna 2003 noin 11 500 ja vuonna 2000 noin 8 600.

Kiinteän verkon puhelinliiketoiminnan merkityksen vähenemistä kuvaa hyvin soitettujen puheluiden määrässä tapahtunut muutos. 1990-luvun lopussa ja vielä vuosituhaten taitteessa paikallispuhelinverkosta soitettiin noin 3,5 miljardia puhelua vuosittain, mutta vuonna 2003 puheluita kertyi noin 2,5 miljardia. Kiinteän verkon puheluita jo lähes neljännes soitettiin matkaviestinverkkoon.⁹

Suomalainen viestintäpolitiikka pyrkii luomaan edellytykset tehokkaalle viestintäinfrastruktuurille. Suomen hallituksen tavoitteena on edistää laajakaistaisten palveluiden tarjontaa ja sitä kautta luoda edellytykset kehittyneen tietoyhteiskunnan palveluille. Valtioneuvosto teki tammikuussa 2004 periaatepäätöksen kansallisesta laajakaistastrategiasta, jonka tavoitteena on, että vuonna 2005 jokaisen suomalaisen saatavilla olisi kohtuuhintaiset ja alueellisesti kattavat nopeat tietoliikenneyhteydet. Määrällisenä tavoitteena on, että Suomessa on miljoona laajakaistaliittymää vuonna 2005 kaikki teknologiat huomioon ottaen.¹⁰

Laajakaistaliittymät yleistyivät Suomessa aluksi varsin hitaasti, mutta vuonna 2002 niiden määrä alkoi kasvaa aiempaa nopeammin. Vuonna 2003 laajakaistaliittymien kysyntä voimistui edelleen, ja niiden määrä yli kaksinkertaistui vuoden aikana. Suomessa yleisimmät laajakaistaiset liityntäteknologiat ovat DSL-teknologia ja kaapelimodeemi-yhteys.¹¹ Muiden laajakaistatekniikoiden merkitys on vielä toistaiseksi pieni.

Vuoden 2003 lopussa Suomessa oli noin 380 000 DSL-liittymää. Luvussa ovat mukana omaan käyttöön hankitut liittymät sekä niin kutsutut kiinteistöliittymät jaettuna pääosin loppukäyttäjätalouksille. Kaapelimodeemeja oli noin 87 000. Yhteensä laajakaistaliittymiä oli siten hieman vajaa puoli miljoonaa.

Taulukko 12.2.2

Teleryritysten DSL-liittymät ja kaapelimodeemit vuosina 2000–2003.

Lähde: Tilastokeskus (2002–2003), Liikenne- ja viestintäministeriö (2000–2001)

Vuosi	DSL-liittymät ¹	Kaapelimodeemit ²
2000 ³	10 000	..
2001	61 467	..
2002	183 482	54 000
2003	379 305	87 304

1 Pääosin ADSL-liittymiä

2 Kaapelimodeemit kattavat myös muiden kuin teleliikennetoimialalla toimivien operaattoreiden tarjoamia kaapelimodeemeja.

3 Osittain arvio

9 Tilastokeskus (2004b).

10 Liikenne- ja viestintäministeriö (2003), ks. myös www.mintc.fi sekä www.laajakaistainfo.fi.

11 DSL (Digital Subscriber Line) on datasiirtotekniikka, joka mahdollistaa nopean tiedonsiirron tavallisia puhelinlinjoja, kuparikaapeleita pitkin. Kaapelimodeemi on datapalveluiden käyttöön tarkoitettu laite, jonka avulla voidaan muodostaa internet-yhteys kaapeliverkon kautta.

Laajakaistaliittymien määrä kasvoi edelleen vuoden 2004 aikana. Viestintäviraston kokoamien tietojen mukaan heinäkuun alussa Suomessa oli kaikkiaan lähes 600 000 laajakaistaliittymää ja lokakuun alussa kokonaisliittymämäärä oli noin 670 000.¹²

Vuoden 2002 kesäkuussa OECD-maissa oli keskimäärin 3,8 laajakaistayhteyttä 100 asukasta kohti, ja vuoden 2003 lopussa vastaava luku oli 7,3. Liittymätiheys vaihtelee maittain huomattavasti. Joulukuussa 2003 Etelä-Koreassa oli 23,3 liittymää 100 asukasta kohti, kun useissa maissa liittymiä oli ainoastaan muutamia 100 asukasta kohti. Vielä vuoden 2002 kesällä Suomen laajakaistaliittymien määrä

Taulukko 12.2.3*Laajakaistayhteydet OECD-maissa 100 asukasta kohti joulukuussa 2003.**Lähde: OECD.*

Maa	DSL	Kaapelimodeemi	Muu	Yhteensä
100 asukasta kohti				
Alankomaat	5,7	5,9	0,0	11,6
Australia	2,2	1,3	0,1	3,5
Belgia	7,6	4,5	0,3	12,3
Espanja	4,1	1,3	0,0	5,4
Irlanti	0,6	0,1	0,1	0,8
Islanti	14,1	0,2	0,2	14,5
Britannia	3,1	2,3	0,0	5,4
Italia	3,7	0,0	0,4	4,1
Itävalta	3,5	4,2	0,0	7,7
Japani	8,1	1,9	0,7	10,7
Kanada	7,0	7,8	0,0	14,8
Etelä-Korea	14,4	8,4	0,4	23,2
Kreikka	0,1	0,0	0,0	0,1
Luxemburg	2,9	0,5	0,1	3,4
Meksiko	0,2	0,1	0,0	0,3
Norja	6,4	1,5	0,1	8,0
Portugali	1,8	3,0	0,0	4,8
Puola	0,4	0,4	0,0	0,8
Ranska	5,3	0,6	0,0	6,0
Ruotsi	6,4	2,3	2,1	10,8
Saksa	5,5	0,1	0,1	5,6
Slovakia	0,1	0,1	0,2	0,3
Suomi	7,8	1,6	0,1	9,5
Sveitsi	6,6	4,8	0,0	11,4
Tanska	8,8	3,6	0,7	13,1
Tseki	0,1	0,3	0,0	0,5
Turkki	0,1	0,1	0,0	0,1
Unkari	1,1	1,0	0,7	2,6
Uusi-Seelanti	2,3	0,1	0,2	2,6
Yhdysvallat	3,3	5,7	0,8	9,8
OECD	4,2	2,7	0,4	7,3

väestöön suhteutettuna oli pienempi kuin liittymätiheys OECD-maissa yleisesti, mutta laajakaistayhteyksien kasvanut kysyntä vuoden 2003 aikana nosti Suomen liittymätiheyttä merkittävästi, yli OECD-alueen liittymätiheyden.¹³

Internetin yleisyyttä mitataan usein yhteyden tilaajien lukumäärien avulla. Internet-liittymien kokonaismäärän mittaamista saattaa vaikeuttaa muun muassa ilmaisliittymien määrittely, sillä aktiivisessa käytössä olevista liittymistä ei ole välttämättä olemassa täysin vertailukelpoista tilastotietoa. Internet-liittymien kokonaismäärän sijaan useissa tilastoissa seurataankin juuri internet-yhteyksien tilaajien määrää. OECD:n kokoamat tiedot osoittavat, että esimerkiksi vuonna 2001 Suomessa oli 18,3 kiinteän verkon internet-yhteyden tilaajaa 100 asukasta kohti, kun EU-maissa vastaava luku oli 16,8 ja OECD-maissa 18,7. Kiinteän verkon internet-yhteyksien tilaajien määrä on merkittävästi korkeampi muissa pohjoismaissa. Vuonna 2001 Islannissa tilaajia oli peräti lähes 60 sataa asukasta kohti, Norjassa 27,4, Tanskassa 37,8 ja Ruotsissa 32.¹⁴

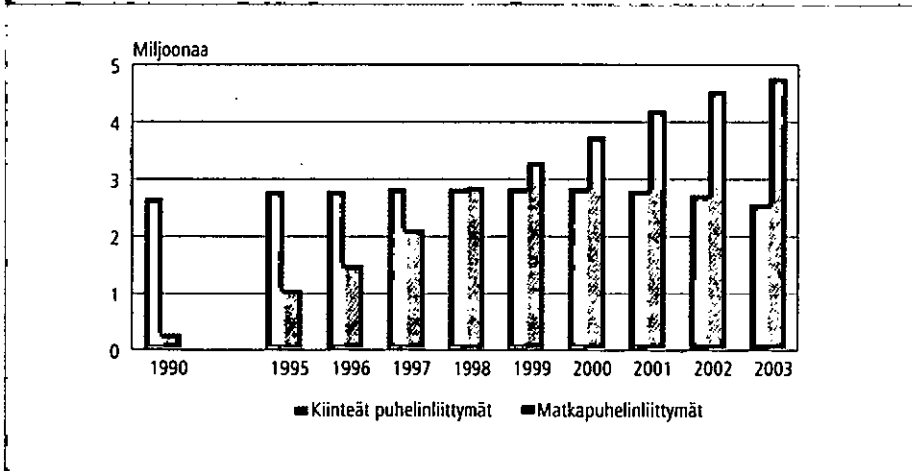
Matkapuhelinliittymät

Matkaviestinnän palveluiden volyymi on kasvanut vuosittain Suomessa. Puheluiden ja puhelunuuttien määrät kasvavat jatkuvasti ja myös lisäarvopalveluiden, kuten tekstiviestien, käyttö lisääntyy. Matkapuhelimista soitettiin vuonna 2003 noin 3,4 miljardia puhelua, mikä oli lähes miljardi enemmän kuin kiinteästä verkosta soitettujen puheluiden määrä.¹⁵

Kuvio 12.2.1

Kiinteiden puhelinliittymien ja matkapuhelinliittymien määrät vuosina 1990 ja 1995–2003.

Lähde: Tilastokeskus (2002–2003), Liikenne- ja viestintäministeriö (1990–2001).



13 OECD, www.oecd.org

14 OECD (2003e).

15 Tilastokeskus (2004b).

Teknologioiden kehittyessä matkaviestinteknologia tarjoaa erinomaisen pohjan uudentyyppisille palveluille. GPRS¹⁶ -teknologia otettiin Suomessa käyttöön vuonna 2001 ja vuonna 2003 otettiin käyttöön myös EDGE¹⁷ -tekniikka. Ensimmäiset kolmannen sukupolven matkaviestinverkot otettiin kaupalliseen käyttöön syksyllä 2004.

Suomi oli 1990-luvulla matkaviestinnän edelläkävijämaita. Matkapuhelinliittymien määrä kasvoi nopeasti ja jo vuoden 1998 lopussa Suomessa oli 55 matkapuhelinliittymää 100 asukasta kohti.

Taulukko 12.2.4

Matkapuhelinliittymät, muutos edellisestä vuodesta sekä liittymät 100 asukasta kohti vuosina 1980–2003.

Lähde: Tilastokeskus (2002–2003), Liikenne- ja viestintäministeriö (1980–2001).

Vuosi	Matkapuhelinliittymät			Muutos ed. vuodesta, %	Liittymät/100 as.
	Digitaaliset	Analogiset ¹	Yhteensä		
1980	–	23 482	23 482		0,5
1981	–	28 278	28 278	20,4	0,6
1982	–	33 880	33 880	19,8	0,7
1983	–	42 226	42 226	24,6	0,9
1984	–	52 010	52 010	23,2	1,1
1985	–	67 639	67 639	30,0	1,4
1986	–	85 300	85 300	26,1	1,7
1987	–	105 860	105 860	24,1	2,1
1988	–	138 160	138 160	30,5	2,8
1989	–	190 031	190 031	37,5	3,8
1990	–	257 872	257 872	35,7	5,2
1991	–	319 137	319 137	23,8	6,4
1992	3 308	382 713	386 021	21,0	7,6
1993	19 111	470 063	489 174	26,7	9,6
1994	110 155	565 410	675 565	38,1	13,2
1995	380 703	658 423	1 039 126	53,8	20,4
1996	830 585	646 391	1 476 976	42,1	28,8
1997	1 523 356	568 435	2 091 791	41,6	40,6
1998	2 498 793	347 192	2 845 985	36,1	55,2
1999	3 073 943	199 490	3 273 433	15,0	63,4
2000	3 672 762	55 863	3 728 625	13,9	72,0
2001	4 137 337	38 250	4 175 587	12,0	80,4
2002	4 516 772	–	4 516 772	8,2	86,8
2003	4 747 126	–	4 747 126	5,1	90,9

¹ Analoginen matkapuhelinjärjestelmä lakkautettiin Suomessa vuoden 2002 lopussa

- 16 GPRS (General Packet Radio Service), pakettikytkentäinen langaton (GSM-pohjainen) datasiirtotekniikka.
- 17 EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution), tekniikka, jonka avulla dataa voidaan siirtää pakettivälitteisenä GSM-verkossa, ja joka mahdollistaa aiempaa nopeammat yhteydet.

Matkapuhelinliittymien määrä on edelleen kasvanut vuosittain ja vuoden 2003 lopussa liittymiä oli Suomessa kaikkiaan yli 4,7 miljoonaa eli 91 liittymää 100 asukasta kohti. Liittymistä noin 80 prosenttia on kotitalouksien käytössä. Valtaosa suomalaisista liittymistä on sopimusliittymiä eli liittymän käyttö laskutetaan jälkikäteen. Vuonna 2003 ainoastaan vajaa viisi prosenttia liittymistä oli niin kutsuttuja pre-paid -liittymiä, jotka taas useissa muissa maissa ovat hyvin yleisiä. Esimerkiksi muissa pohjoismaissa pre-paid -liittymien käyttö on huomattavasti yleisempää kuin Suomessa. Vuonna 2001 näiden liittymien osuus kaikista matkapuhelinliittymistä oli 37 prosenttia Islannissa ja Tanskassa, 41 prosenttia Norjassa ja peräti 49 prosenttia Ruotsissa¹⁸.

Kansainvälisesti vertaillen Suomessa liittymätiheys on ollut ja on edelleen verrattain korkea. Liittymämäärät ovat kasvaneet useissa muissakin maissa jo korkealle, esimerkiksi monissa Euroopan maissa väestömäärään suhteutettu liittymämäärä on jo yli 80. Vuoden 2001 lopussa OECD-maissa oli 53,9 matkapuhelinliittymää 100 asukasta kohti, EU-maissa vastaava luku oli 74,3. Kansainvälisen televiestintäliiton (ITU, International Telecommunication Union) tietojen mukaan Euroopassa oli vuonna 2003 keskimäärin 55,4 liittymää 100 asukasta kohti, kun esimerkiksi Aasiassa oli 15 ja Afrikassa 6,2 liittymää 100 asukasta kohti.¹⁹

Tietokoneet

Tietokoneista ja tietokoneiden käytöstä on olemassa osittaisia tilastotietoja, kuten kuinka monella kotitaloudella on tietokone, mutta aktiivisesti käytössä olevien tietokoneiden tarkkaa kokonaismäärää on vaikea esittää.

Taulukko 12.2.5

Tietokoneet eräissä maissa vuonna 2002.

Lähde: ITU.

	Tietokoneet	
	1 000 kpl	/100 as.
Yhdysvallat	190 000	65,9
Singapore	2 590	62,2
Ruotsi	5 556	62,1
Tanska	3 100	57,7
Australia	11 100	56,5
Etelä-Korea ¹	26 741	55,8
Norja	2 405	52,8
Kanada	15 300	48,7
Islanti	130	45,1
Suomi	2 300	44,2
Saksa	35 600	43,1
Hongkong	2 864	42,2
Britannia	23 972	40,6
Japani	48 700	38,2
Ranska	20 700	34,7

¹ Tieto vuodelta 2003

18 OECD (2003e).

19 ITU, ja OECD (2003e).

Useat kansainväliset organisaatiot seuraavat ja tilastoivat käytössä olevien tietokoneiden määriä ja tietokoneiden määrää suhteessa väestöön. Eri lähteistä saatavat tiedot kuitenkin poikkeavat toisistaan merkittävästi, osin tilastotiedon kokoamisessa käytetyistä määrittelyeroista johtuen.

Vertailuissa Suomi sijoittuu korkealle. Tietokoneiden määrä väestöön suhteutettuna on keskimääräistä suurempi, joskin eri lähteiden välillä Suomen sijoituksessa on huomattavia eroja.²⁰ Kansainvälinen televiestintäliitto seuraa tietokoneiden määriä ja laitepenetraatiota tietotekniikkaindikaattoreissaan. ITU:n kokoamien tietojen mukaan Suomessa oli vuonna 2002 noin 2,3 miljoonaa tietokonetta eli 44 tietokonetta 100 asukasta kohti (taulukko 12.2.5).

Kaapelitelevisioliittymät ja digi-tv

Vuoden 2003 lopussa Suomessa oli 1,1 miljoonaa liittymää kaapelitelevisioverkoissa. Kaapelitelevisioverkkoon on kytketty 47 prosenttia kaikista Suomen kotitalouksista ja 56 prosenttia tv-talouksista.²¹

Digi-tv-toiminta alkoi Suomessa elokuussa 2001. Toiminta käynnistyi aluksi varsin vaimeasti ja digilaitteet yleistyivät hitaasti. Viime aikoina digilaitteiden hankinta on kuitenkin vilkastunut. Vuoden 2003 marraskuussa digiboksi tai -tv oli noin yhdeksällä prosentilla kotitalouksista ja vajaalla neljällä prosentilla talouksista oli satelliittidigisovitin. Elokussa 2004 jo noin 15 prosentilla talouksista oli digiboksi tai -tv ja noin kuudella prosentilla satelliittidigisovitin.²²

ICT-investoinnit ja -menot

ICT-investoinneilla on merkittävä vaikutus talouden kasvuun. Toisaalta tieto- ja viestintäteknologiat rakentavat tärkeää perusinfrastruktuuria talouden toiminnalle eli luovat verkkojen kautta käyttöpotentiaalin muulle tieto- ja viestintäteknikalle, toisaalta ne muodostavat yhä tärkeemmän osan tuotantokapasiteetista (vrt. investoinnit tietotekniikkavaroihin, viestintälaitteisiin sekä etenkin ohjelmistoihin). ICT-investointien osuuksissa kiinteän pääoman bruttomuodostuksesta on huomattavia eroja maittain. Lisäksi painotukset sen suhteen, kohdistuvatko investoinnit tietotekniikkavälineisiin, viestintälaitteisiin vai ohjelmistoihin, vaihtelevat maittain. Yleisesti on kuitenkin todettavissa, että 1980-luvun alusta vuosituhannen vaihteeseen investoinnit tieto- ja viestintäteknikkaan ovat keskimäärin kaksinkertaistuneet OECD-maissa²³.

Oheisten, EITOn julkaisemien tietojen mukaan, ICT-menojen osuus BKT:sta oli vuonna 2003 selkeästi korkein Ruotsissa. Suomessa ICT-menojen osuus oli kahdeksanneksi suurin tarkasteltujen maiden joukossa. EITOn tietojen mukaan ICT-menojen osuus bruttokansantuotteesta on lähes poikkeuksetta laskenut viime vuosina. Japani on selkein poikkeus, sillä siellä ICT-menojen osuus suhteessa bruttokansantuotteeseen on kasvanut hienoisesti vuosittain. Rahamääräisesti väestöön suhteutetut ICT-menot kuitenkin kasvoivat useim-

20 Ks. esim. ITU, www.itu.int ja World Competitiveness Yearbook 2004.

21 Tilastokeskus (2004b), alkuperäinen lähde: Suomen Kaapelitelevisioliitto ry.

22 Tilastokeskus, Kuluttajabarometri.

23 OECD (2003c)

missa maissa vuodesta 2002 vuoteen 2003. Televiestinnän menot suhteessa väestöön kasvoivat lähes kaikissa maissa, mutta sen sijaan tietotekniikkamenot supistuivat useissa maissa hieman.

Taulukko 12.2.6*ICT -menojen osuus bruttokansantuotteesta vuosina 2000–2003.**Lähde: EITO*

	2000	2001	2002	2003		
	ICT-menot yhteensä	ICT-menot yhteensä	ICT-menot yhteensä	ICT-menot yhteensä	josta tietotekniikka- menot	televiestintä- menot
	%					
Ruotsi	9,60	9,49	9,18	8,84	4,56	4,28
Britannia	8,88	8,73	8,36	8,07	4,24	3,83
Yhdysvallat	9,38	8,63	8,19	7,90	4,62	3,28
Sveitsi	8,24	8,27	7,94	7,85	4,31	3,54
Japani	7,14	7,41	7,75	7,80	3,51	4,29
Alankomaat	8,50	8,08	7,55	7,30	3,75	3,55
Portugali	7,56	7,59	7,10	6,96	2,10	4,86
Suomi	7,54	7,21	7,06	6,93	3,57	3,35
Tanska	7,19	6,96	6,74	6,62	3,46	3,16
Belgia/Luxemburg	6,68	6,94	6,62	6,48	2,98	3,50
Itävalta	6,57	6,69	6,49	6,42	3,02	3,40
Saksa	6,60	6,44	6,15	6,06	3,02	3,04
Norja	6,38	6,25	5,91	6,00	3,47	2,52
Ranska	6,33	6,40	6,17	5,95	3,29	2,66
Espanja	6,28	5,94	5,61	5,43	1,77	3,66
Kreikka	6,06	5,93	5,60	5,29	1,32	3,97
Irlanti	7,22	6,55	5,88	5,29	2,00	3,29
Italia	5,47	5,55	5,38	5,29	1,96	3,33

12.2.2 ICT ja osaaminen – tietotekniikka- ja media-alan koulutus

Tieto- ja viestintäteknologian täysimittainen hyödyntäminen edellyttää vastaavaa osaamista; uudenlaisia taitoja ja valmiuksia. Työelämässä tapahtuvat muutokset, kuten uusien teknologioiden soveltaminen, korostavat jatkuvan oppimisen merkitystä. Perustutkintojen antamia tietoja ja taitoja täydennetäänkin yhä kasvavassa määrin aikuiskoulutuksella ja muulla työn ohessa oppimisella. Kuitenkin on tärkeää, että jo koulutusjärjestelmä pystyy vastaamaan osaltaan työelämän muutosten edellyttämiin tarpeisiin. Tieto- ja viestintäteknologian lisääntynyt käyttö ja ICT-sektorin kasvu onkin johtanut uudelleen painotuksiin koulutusjärjestelmässä. Etenkin tieto- ja viestintäteknikkaa soveltavilla aloilla, kuten sisältötuotannossa, teknologian hallintaan liittyvien taitojen tarjoaminen jo koulutusjärjestelmän antamassa opetuksessa on tärkeää.

Suomen koulutusjärjestelmä muodostuu perusasteen jälkeen keskiasteen ja korkea-asteen koulutuksista. Lukiokoulutus ja ammatillinen peruskoulutus ovat **keskiasteen koulutuksia** ja ne antavat nykyisin yleisen jatko-opintokelpoisuuden korkeakoulutkintoihin johtavaan koulutukseen. **Korkea-asteen koulutukseen** kuuluvat ammattikorkeakoulutus ja yliopistokoulutus.

Tutkinnon suorittaneella väestöllä tarkoitetaan lukioissa, ammatillisissa oppilaitoksissa, ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa tutkinnon suorittaneita sekä näyttötutkintona ammatillisen perustutkinnon, ammatti- tai erikoisammattitutkinnon suorittaneita.

Seuraavassa kuvataan tietotekniikka- ja media-alan koulutusta, mitkä koulutusaloista kaikkein lähimmin kuvaavat ICT-intensiivistä koulutusta. Tiedot perustuvat Tilastokeskuksen opiskelija- ja tutkintorekisterin sekä työssäkäyntitilaston tietoihin ja ne on luokiteltu Tilastokeskuksen koulutusluokituksen mukaan. Tietotekniikka- ja media-alan uusien opiskelijoiden määrä on kasvanut viime vuosina huomattavasti ja myös tutkinnon suorittaneiden määrä näiltä koulutusaloilta on lisääntynyt nopeasti. Tämä kehitys indikoi osaltaan tieto- ja viestintäteknologiapainotteisten alojen kasvanutta merkitystä.

Jo lähes 13 prosenttia uusista opiskelijoista tietotekniikka- ja media-alalla

Vuonna 2002 Suomen koulutusjärjestelmässä aloitti noin 131 000 uutta opiskelijaa. Näistä 12,7 prosenttia aloitti tietotekniikka- ja media-alan koulutuksessa. Tietotekniikka- ja media-alan koulutuksessa uusien opiskelijoiden määrä kasvoi vuoteen 2001 asti, mutta vuonna 2002 aloittaneiden määrä väheni kaksi prosenttia edellisvuodesta. Vuonna 2002 tietotekniikka- ja media-alan koulutuksen uusista opiskelijoista 68 prosenttia oli miehiä. Alan koulutuksen aloittaneiden miesten määrä kasvoi edelleen, mutta naisten määrä väheni. Vuodesta 1997 tietotekniikka- ja media-alan koulutuksen aloittaneiden miesten määrä on yli puoli- toistakertaistunut, kun taas naisten määrä on yli kolminkertaistunut.

Taulukko 12.2.7

Tietotekniikka- ja media-alan koulutuksen uudet opiskelijat vuosina 1997–2002.¹

Lähde: Tilastokeskus, koulutustilastot.

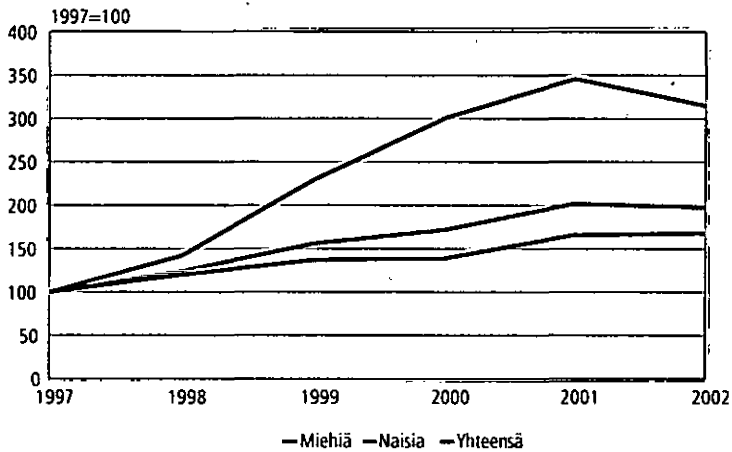
	Uusia opiskelijoita yhteensä	Tietotekniikka- ja media-alan koulutus			% uusista opiskelijoista
		Miehiä	Naisia	Yhteensä	
1997	109 507	6 727	1 720	8 447	7,7
1998	113 433	8 040	2 433	10 473	9,2
1999	125 362	9 194	3 955	13 149	10,5
2000	131 202	9 346	5 170	14 516	11,1
2001	128 766	11 153	5 944	17 097	13,3
2002	131 487	11 326	5 424	16 750	12,7

¹ Uusien opiskelijoiden tilastointia on muutettu ammattikorkeakoulukoulutuksen osalta vuodesta 2002 lähtien siten, että uusiksi opiskelijoiksi on määritelty ensimmäisen kerran sekä läsnä- että poissaoleviksi ilmoittautuneet. Aiemmin usia opiskelijoita olivat vain läsnäoleviksi ilmoittautuneet.

Kuvio 12.2.2

Tietotekniikka- ja media-alan koulutuksen uusien opiskelijoiden määrän kehitys vuodesta 1997 vuoteen 2002, 1997=100.

Lähde: Tilastokeskus, koulutustilastot.

**Taulukko 12.2.8**

Tietotekniikka- ja media-alan koulutuksen uudet opiskelijat koulutusalan ja -asteen mukaan vuosina 1997–2002.

Lähde: Tilastokeskus, koulutustilastot.

Koulutusala/aste	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Humanistinen ja taideala	786	1 006	1 716	1 955	2 468	2 673
Keskiaste	279	449	1 095	1 264	1 521	1 695
Korkea-aste	507	557	621	691	947	978
Kaupallinen ja yhteiskuntatieteellinen	1 170	1 739	2 242	2 546	2 726	2 791
Keskiaste	–	–	–	18	32	48
Korkea-aste	1 170	1 739	2 242	2 528	2 694	2 743
Luonnontieteellinen	1 221	1 470	2 501	5 281	6 023	5 834
Keskiaste	–	–	1 515	4 172	4 693	4 545
Korkea-aste	1 221	1 470	986	1 109	1 330	1 289
Tekniikka	5 270	6 258	6 690	4 734	5 880	5 452
Keskiaste	1 913	2 199	2 786	692	714	598
Korkea-aste	3 357	4 059	3 904	4 042	5 166	4 854
Kaikki yhteensä	8 447	10 473	13 149	14 516	17 097	16 750
Koulutusaste						
Keskiaste	2 192	2 648	5 396	6 146	6 960	6 886
Miehet	1 869	2 220	3 707	3 435	3 856	4 008
Naiset	323	428	1 689	2 711	3 104	2 878
Korkea-aste	6 255	7 825	7 753	8 370	10 137	9 864
Miehet	4 858	5 820	5 487	5 911	7 297	7 318
Naiset	1 397	2 005	2 266	2 459	2 840	2 546

Vuonna 2002 59 prosenttia tietotekniikka- ja media-alan uusista opiskelijoista oli korkea-asteen koulutuksessa. Tietotekniikka- ja media-alan korkea-asteen koulutuksen uusien opiskelijoiden määrä on yli puolitoistakertaistunut vuodesta 1997. Keskiasteella alan uusien opiskelijoiden määrä yli kolminkertaistui vuodesta 1997 vuoteen 2002.

Tietotekniikka- ja media-alan tutkintojen määrä kasvoi edelleen vuonna 2002

Suomessa suoritettiin yhteensä 126 700 perusasteen jälkeistä tutkintoa vuonna 2002. Tutkintojen määrä oli suurempi kuin edeltävinä vuosina, esimerkiksi vuonna 2001 perusasteen jälkeisiä tutkintoja suoritettiin 122 900.

Taulukko 12.2.9

Tietotekniikka- ja media-alan tutkinnon suorittaneet vuosina 1997–2002.

Lähde: Tilastokeskus, koulutustilastot.

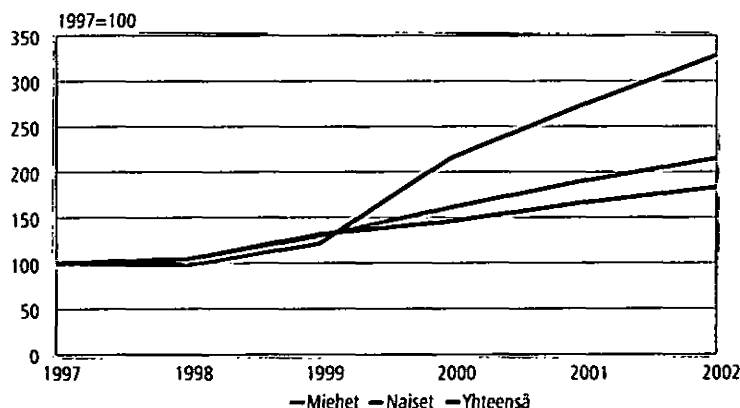
	Tietotekniikka- ja media-alan koulutus			Osuus tutkinnoista ¹ %
	Miehet	Naiset	Yhteensä	
1997	3 203	906	4 109	5,0
1998	3 345	888	4 233	5,0
1999	4 216	1 099	5 315	6,1
2000	4 674	1 952	6 626	7,7
2001	5 329	2 482	7 811	9,0
2002	5 859	2 971	8 830	9,8

¹ Prosenttia ammatillisessa koulutuksessa, ammatikorkeakouluissa ja yliopistoissa suoritetuista tutkinnoista

Kuvio 12.2.3

Tietotekniikka- ja media-alan tutkintojen määrän kehitys vuosina 1997–2002, 1997=100.

Lähde: Tilastokeskus, koulutustilastot.



Taulukko 12.2.10

Tietotekniikka- ja media-alan vuosina 1997–2002 suoritettut tutkinnot koulutusalan, -asteen ja sukupuolen mukaan

Lähde: Tilastokeskus, koulutustilastot.

Koulutusala/aste	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Humanistinen ja taidealan	172	343	405	778	930	1 245
Keskiaste	30	191	272	484	498	796
Korkea-aste	142	152	133	294	432	449
Kaupallinen ja yhteiskuntatieteellinen	906	507	512	686	986	1 294
Keskiaste	0	0	0	0	16	70
Korkea-aste	906	507	512	686	970	1 224
Luonnontieteellinen	600	640	849	1 830	2 208	2 655
Keskiaste	5	18	139	983	1 630	2 168
Korkea-aste	595	622	710	847	578	487
Tekniikka	2 431	2 743	3 549	3 332	3 687	3 636
Keskiaste	1 370	1 696	2 199	2 035	2 166	2 044
Korkea-aste	1 061	1 047	1 350	1 297	1 521	1 592
Yhteensä	4 109	4 233	5 315	6 626	7 811	8 830
Miehet	3 203	3 345	4 216	4 674	5 329	5 859
Naiset	906	888	1 099	1 952	2 482	2 971
Keskiaste yhteensä	1 405	1 905	2 610	3 502	4 310	5 078
Korkea-aste yhteensä	2 704	2 328	2 705	3 124	3 501	3 752

Tietotekniikka- ja media-alan tutkintojen suorittaneiden määrä kasvoi vuonna 2002 huomattavasti edellisvuodesta. Tutkintoja suoritettiin yli 8 800, mikä oli 13 prosenttia enemmän kuin vuonna 2001. Tietotekniikka- ja media-alan tutkintojen osuus oli jo lähes 10 prosenttia kaikista ammatillisessa koulutuksessa, ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa suoritetuista tutkinnoista.

Vuonna 2002 tietotekniikka- ja media-alan tutkinnoista 4,1 prosenttia suoritettiin tekniikan koulutusosalalla ja 30 prosenttia luonnontieteellisellä koulutusosalalla. Tutkinnoista 58 prosenttia oli keskiasteen tutkintoja. Kaksi kolmasosaa kaikista tietotekniikka- ja media-alan tutkinnoista vuonna 2002 oli miesten suorittamia.

Tietotekniikka- ja media-alalta valmistuneet työllistyvät edelleen muilta koulutusaloilta valmistuneita paremmin

Tietotekniikka- ja media-alan koulutuksen suorittaneet ovat viime vuosina työllistyneet vuoden kuluttua valmistumisesta paremmin kuin muiden koulutusalojen tutkinnon suorittaneet. On kuitenkin nähtävissä, että viime aikoina tietotekniikka- ja media-alalta valmistuneiden työllistyminen on hieman heikentynyt, kun taas muilta koulutusaloilta valmistuneiden työllistyminen tutkinnon suorittamisen jälkeen on kohentunut.

Taulukko 12.2.11

Perusasteen jälkeisen tutkinnon suorittaneiden työllisyys iän mukaan vuoden kuluttua valmistumisesta vuosien 1999, 2001 ja 2002 lopussa.

Lähde: Tilastokeskus, koulutustilastot.

ikä	Työllisten osuus tutkinnon suorittaneista, %					
	Yhteensä			Tietotekniikka- ja media-ala		
	1999*	2001*	2002*	1999*	2001*	2002*
Yhteensä	58,4	62,6	63,4	74,2	72,6	71,5
-24	44,0	47,3	47,4	50,3	47,1	44,1
25-34	79,6	82,6	82,7	88,9	87,0	85,0
35-44	82,7	85,4	86,2	85,1	82,9	82,1
45-	81,9	83,2	84,5	82,5	76,7	80,6
Miehet	56,2	58,4	59,1	72,4	70,0	68,9
-24	38,9	39,9	39,2	48,4	43,7	39,9
25-34	84,1	85,6	85,8	90,0	88,0	86,3
35-44	85,0	86,3	86,7	87,7	82,7	80,9
45-	79,9	80,3	82,9	80,2	76,5	79,9
Naiset	60,2	65,9	66,8	81,3	80,2	78,5
-24	48,2	53,4	54,1	67,9	67,7	63,6
25-34	75,7	80,3	80,1	85,5	84,0	81,6
35-44	81,4	84,9	86,0	79,3	83,3	84,0
45-	82,7	84,6	85,2	86,3	77,0	81,4

12.3 Tietotekniikka ja sen käyttö yrityksissä

Tässä alaluvussa tarkastellaan yritysten tietotekniikan käyttöä; kuinka laajalti yritykset ovat ottaneet tietotekniikan käyttöönsä ja kuinka esimerkiksi internetiä hyödynnetään. Lisäksi sivutaan yritysten kokemia tietoturvaongelmia ja sähköisen kaupan yleisyyttä yrityksissä. Tiedot perustuvat Tilastokeskuksen vuosittain tekemään kyselyyn yritysten tietotekniikan käytöstä sekä sähköisestä kaupasta, jota on kehitetty EU:n tilastoviraston Eurostatin koordinoimana.²⁴

Tietotekniikan yleisyys yrityksissä

Taulukossa 12.3.1 kuvataan tietotekniikan käytön yleisyyttä yrityksissä yrityksen kokoluokan mukaan. Yleisesti on todettavissa, että tietotekniikan käyttö yleistyy yrityskoon kasvaessa. Kuten taulukosta nähdään, kaikista yli viisi henkilöä työllistävästä yrityksistä 94 prosentilla oli internet-yhteys keväällä 2004. Yli 20 henkilöä työllistävästä yrityksistä internet-yhteys oli käytännössä jo kaikilla.

Laajakaistayhteys on yleistynyt yrityksissä nopeasti. Keväällä 2004 laajakaistayhteys oli 63 prosentilla tilaston kattamista yrityksistä (54 prosentilla vuonna

24 Tilastoon sisältyvät toimialaluokituksen pääluokat D, F-I ja K sekä osia pääluokista E ja O. Kysely kattaa vähintään viisi henkilöä työllistävä yritykset. Ks. tarkemmin esim. Tilastokeskus (2004c).

Taulukko 12.3.1

Tietotekniikan käyttö yrityksissä yrityksen koon mukaan keväällä 2004, osuus vähintään viisi henkilöä työllistävistä yrityksistä yrityksen kokoluokan mukaan. Lähde: Tilastokeskus, Tietotekniikan käyttö yrityksissä.

	Yrityksen koko						
	Kaikki, vähintään 5 henkilöä %	Vähintään 10 henkilöä	5–9 henkilöä	10–19 henkilöä	20–49 henkilöä	50–99 henkilöä	Vähintään 100 henkilöä
Tietokone	96	98	95	97	98	99	100
Lähiverkko (LAN)	71	79	62	70	84	93	97
Internet	94	97	92	95	97	99	99
Kotisivut	62	75	48	67	77	92	93
Laajakaista	63	70	56	61	73	83	93
ISDN	23	23	23	22	23	21	25
Modeemi	22	22	23	24	18	19	23
Intranet	27	36	18	27	34	52	74
Extranet	13	18	8	12	16	28	42
EDI ¹	8	12	4	6	10	17	39
Internet-myynti ¹	17	19	15	19	17	21	28
Internet-ostot ¹	68	70	66	67	68	76	85

¹ Tieto vuodelta 2003

2003) – vähintään 100 henkilöä työllistävissä yrityksissä laajakaista oli käytössä jo 93 prosentilla. Laajakaistayhteyksien yleistymisestä huolimatta ISDN-yhteys ja puhelinmodeemi olivat käytössä edelleen lähes neljänneksessä tarkastelluista yrityksistä.²⁵ Näiden yhteystyyppien käyttö on kuitenkin vähentynyt nopeasti, sillä vuonna 2003 ISDN ja puhelinmodeemi olivat käytössä vielä lähes kolmanneksessa yrityksistä. Lähiverkko oli keväällä 2004 käytössä 71 prosentilla kaikista yli viisi henkilöä työllistävistä yrityksistä. Yli 50 henkilöä työllistävissä yrityksissä lähiverkko oli reilusti yli 90 prosentilla.

Kotisivut olivat vuoden 2004 keväällä 62 prosentilla yrityksistä. Tilastoaineiston pienimmistä yrityksistä eli 5–9 työntekijää työllistävistä yrityksistä vain alle puolella on kotisivut, mutta sen sijaan yli 50 työntekijää työllistävistä yrityksistä kotisivut olivat jo yhdeksällä kymmenestä. Vuodesta 2000 kevääseen 2004 kotisivuja ylläpitävien yritysten määrä on lisääntynyt 14 prosenttiyksikköä (kuvio 12.3.1).

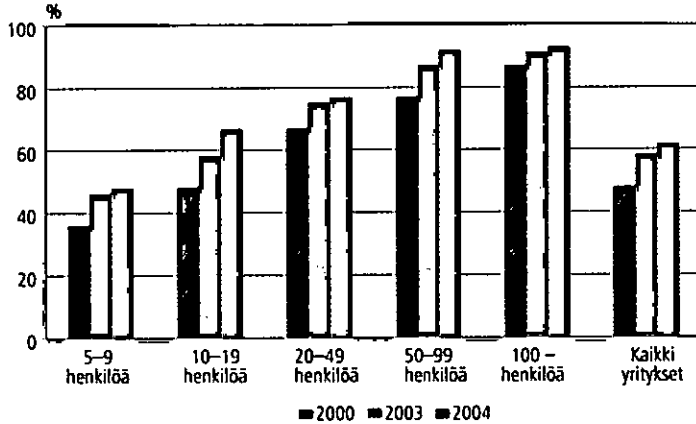
Intranet ja extranet ovat selkeästi harvinaisempia yrityksissä kuin internet-yhteys. Kevästä 2003 kevääseen 2004 intranetia ja extranetia käyttävien yritysten osuus ei muuttunut. Intranet eli yrityksen sisäinen verkko oli 27 prosentilla yrityksistä ja extranet eli yrityksen ja asiakkaan tai muun yhteistyökumppanin välinen verkko oli keväällä 2004 käytössä vain 13 prosentilla yrityksistä.

Taulukossa 12.3.2 kuvataan vielä tietotekniikan käytön yleisyyttä yrityksissä toimialoittain. Esimerkiksi laajakaista, lähiverkko ja kotisivut ovat yleisimpiä posti- ja teleliikenteen ja tukkukaupan toimialoilla sekä yritys- ja muissa palveluissa.

25 Lukujen kannalta on otettava huomioon, että tilasto on koottu yrityksittäin. Yhdellä yrityksellä voi olla useita erilaisia yhteystyyppejä käytössään.

Kuvio 12.3.1

Kotisivujen yleisyys yrityksissä vuosina 2000 ja 2003 sekä keväällä 2004, osuus vähintään viisi henkilöä työllistävästä yrityksistä yrityksen kokoluokan mukaan.
Lähde: Tilastokeskus, Tietotekniikan käyttö yrityksissä.

**Taulukko 12.3.2**

Tietotekniikan käyttö yrityksissä toimialoittain keväällä 2004.

Lähde: Tilastokeskus, Tietotekniikan käyttö yrityksissä.

	Kaikki (vähintään 5 henkilöä)	Teollisuus	Rakentaminen	Muuttorajoneuvojen kauppa ja korjaus	Agenttuuri-toiminta ja tukku-kauppa	Vähittäiskauppa	Majoitus- ja ravitsemistöiminta	Liikenne	Posti- ja teleliikenne	Yritys- ja muut palvelut
%										
Tietokone	96	98	93	97	100	99	90	93	98	97
Lähiverkko (LAN)	71	77	52	72	89	71	53	55	83	82
Internet	94	95	92	92	98	96	87	90	98	97
Kotisivut	62	73	36	55	83	51	52	41	83	77
Laajakaista	63	64	47	68	80	68	44	45	89	77
ISDN	23	24	27	15	20	27	33	22	21	17
Modeemi	22	20	31	21	17	22	30	28	14	17
Intranet	27	27	21	18	38	30	19	16	69	35
Extranet	13	12	5	18	17	23	9	6	31	17
EDI ¹	8	13	3	12	16	8	..	6	14	3
Internet-myynti ¹	17	17	7	16	28	16	24	12	39	21
Internet-ostot ¹	68	70	59	68	71	64	59	58	80	80

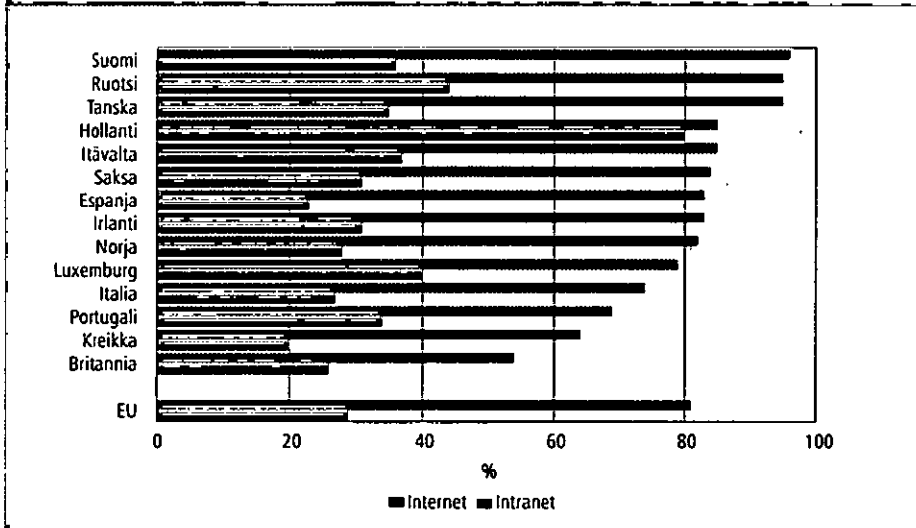
¹ Tieto vuodelta 2003

EU-maiden (ml. Norja) vertailu osoittaa, että internet ja intranet olivat vuonna 2002 yleisempiä suomalaisissa yrityksissä kuin useimmissa muissa EU-maissa (kuvio 12.3.2). Tanskassa ja Ruotsissa internet oli yrityksissä lähes yhtä yleinen kuin Suomessa. Kuviosta 12.3.3 nähdään, että myös laajakaistaiset yhteydet olivat verrattain yleisiä suomalaisissa yrityksissä.

Kuvio 12.3.2

Internetiä ja intranetiä käyttävien yritysten osuus eräissä EU-maissa ja Norjassa vuonna 2002, prosenttia.

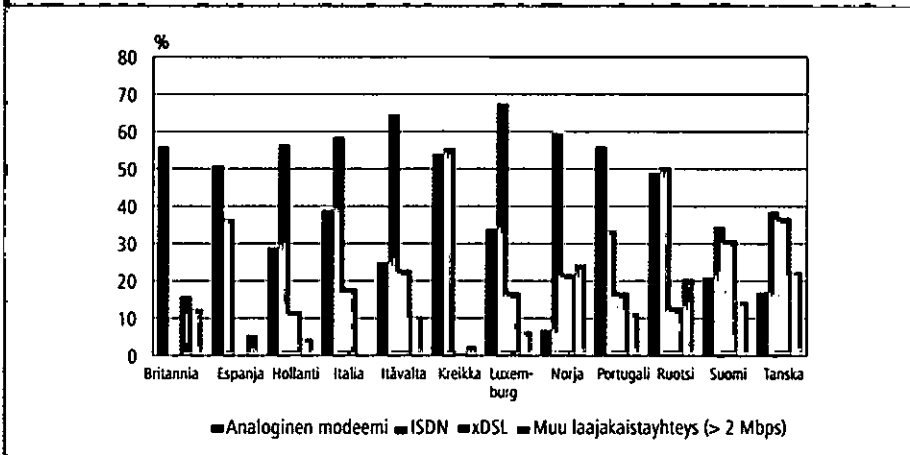
Lähde: Eurostat, Statistics on the information society in Europe.



Kuvio 12.3.3

Internetiä käyttävien yritysten osuus yhteystyyppin mukaan eräissä EU-maissa ja Norjassa vuonna 2002, prosenttia.

Lähde: Eurostat, Statistics on the information society in Europe.



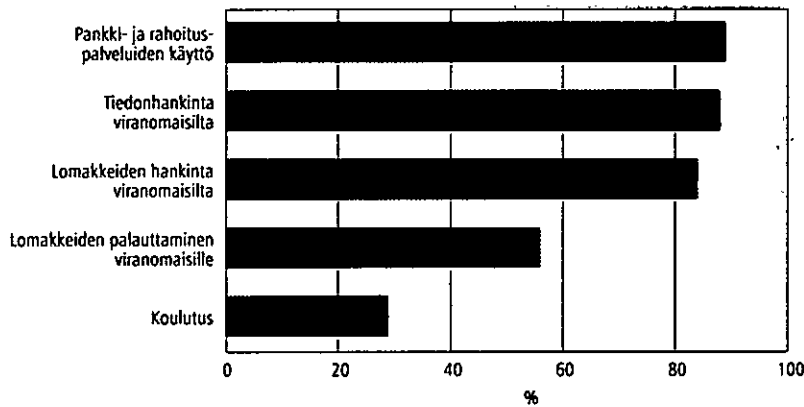
Internetin käyttötarkoitukset ja kotisivujen käyttö

Internetiä käytetään yrityksissä yleisesti pankki- ja rahoitusasioiden hoitamiseen sekä tiedonhankintaan viranomaisilta. Lähes 90 prosenttia internetiä käyttävistä yrityksistä käyttää internetiä näihin tarkoituksiin. (Kuvio 12.3.4) Kotisivuja käytetään taas luonnollisesti tuotteiden markkinointiin ja tuotetietojen esittelyyn sekä varsinaiseen kaupankäyntiin. (Kuvio 12.3.5)

Kuvio 12.3.4

Internetin käyttötarkoitukset yrityksissä keväällä 2004, osuus internetiä käyttävistä vähintään viisi henkilöä työllistävistä yrityksistä.

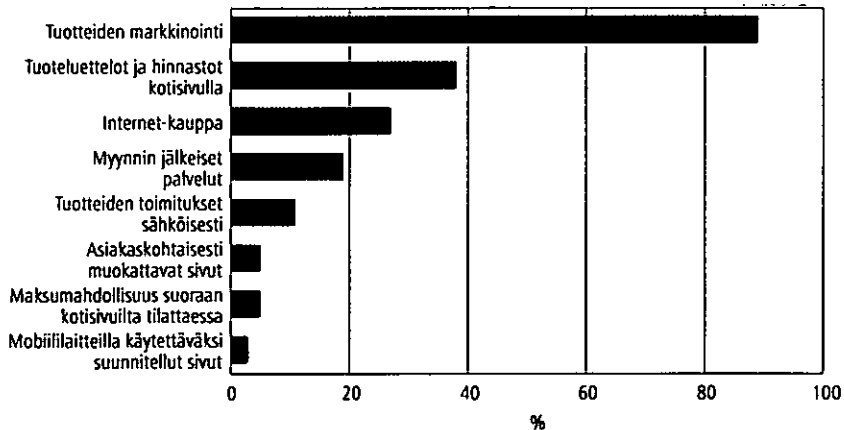
Lähde: Tilastokeskus, Tietotekniikan käyttö yrityksissä.



Kuvio 12.3.5

Kotisivujen käyttötarkoitukset yrityksissä keväällä 2004. Osuus vähintään viisi henkilöä työllistävistä yrityksistä, joilla kotisivut.

Lähde: Tilastokeskus, Tietotekniikan käyttö yrityksissä.



Tietoturva tärkeä asia yrityksille

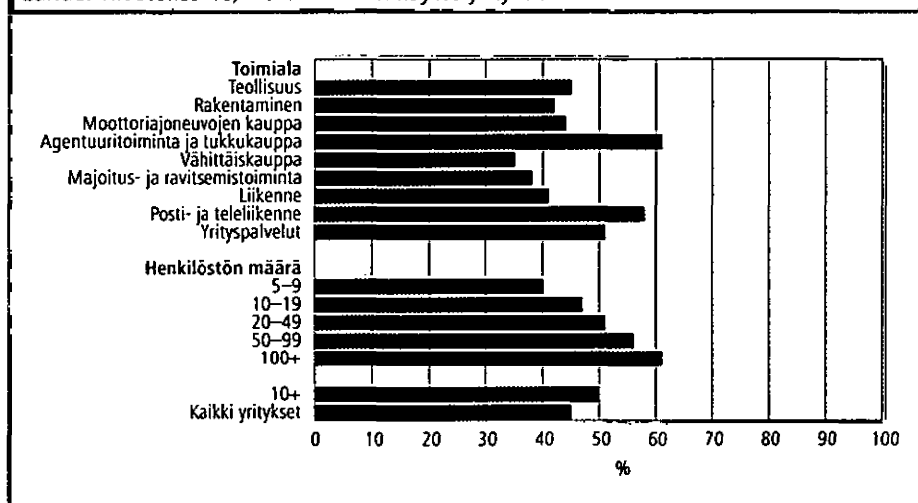
Internetin käytön ja sähköisen liiketoiminnan kasvaessa myös tietoturvasta huolehtiminen on yrityksille yhä tärkeämpää. Mahdolliset tietoturvaongelmat saattavat estää tietotekniikan parhaan mahdollisen hyödyntämisen. Tietoturvaongelmat ja tietoturvan varmistaminen lisäävät myös tietotekniikan käytön kustannuksia. Yritykset ovat kuitenkin hyvin tietoisia mahdollisista riskeistä ja useimmat ovat suojanneet tietoverkkoympäristöään käytettävissä olevin keinoin. Esimerkiksi vuonna 2003 kaikista vähintään viisi henkilöä työllistäneistä yrityksistä 85 prosentilla oli virustentorjuntaohjelmat käytössään ja 59 prosentilla palomuurit²⁶.

Tietokonevirusten aiheuttamat ongelmat näyttävät lisääntyneen; sillä keväällä 2003 noin kolmannes tilastoon sisältyvistä yrityksistä oli kokenut tiedon tai työajan menetyksiä tietokonevirusten vuoksi kyselyä edeltäneen 12 kuukauden aikana. Keväällä 2004 jopa 45 prosenttia yrityksistä ilmoitti kohdanneensa vastaavia ongelmia.

Kuvio 12.3.6

Tietokonevirus aiheuttanut tiedon tai työajan menetyksiä edeltäneen 12 kuukauden aikana, keväällä 2004, osuus yrityksistä.

Lähde: Tilastokeskus, Tietotekniikan käyttö yrityksissä.

**Sähköinen kauppa (internet-kauppa ja EDI²⁷)**

Suomessa vasta suhteellisen harvat yritykset harjoittavat sähköistä kauppaa. Vuonna 2003 vain 17 prosenttia kaikista vähintään viisi henkilöä työllistävistä yrityksistä ilmoitti harjoittavansa internet-kauppaa, ja ainoastaan 8 prosenttia käytti EDIä. Kuten oletettavaa, liiketoiminnan muotona sähköinen kauppa yleistyy yrityskoon kasvaessa, sekä internet-kaupassa että EDIn käytössä (vrt. taulukko 12.3.1).

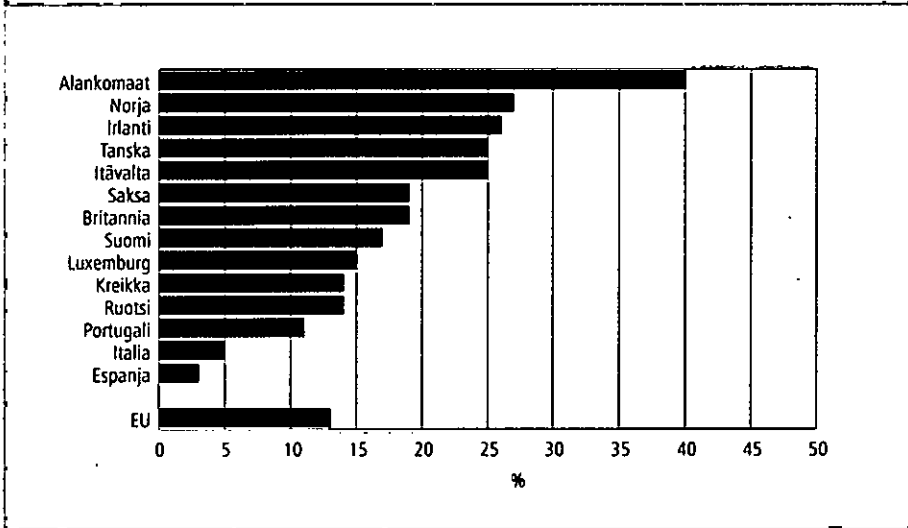
26 Tilastokeskus (2003c).

27 EDI (Electronic Data Interchange), yritysten välinen sähköinen tiedonsiirto.

Vuotta 2001 koskevat EU-maiden vertailuluvut osoittavat, että vasta suhteellisen harvat yritykset myivät tuotteitaan internetissä. Keskimäärin 13 prosenttia EU-maiden yrityksistä myi tavaroitaan ja palveluitaan internetin välityksellä. Vain muutamassa maassa internet-myyntiä harjoittavien yritysten osuus oli yli 20 prosenttia – osuus oli korkein Hollannissa, 40 prosenttia.

Kuvio 12.3.7

Yritykset, joilla internet-myyntiä, vuosi 2001, osuus internetiä käyttävistä yrityksistä.
Lähde: Eurostat, *Statistics on the information society in Europe.*



12.4 Kuinka suomalaiset käyttävät tieto- ja viestintäteknologiaa?

Viime vuosien aikana valtaosa suomalaisista on ottanut uusia tieto- ja viestintävälineitä arkikäyttöön. Tässä luvussa kuvataan suomalaisten tieto- ja viestintätekniiikan omistusta, käyttöä ja käyttötarkoituksia sekä tietoyhteiskunta-aseteita. Pääpaino on vuoden 2004 tiedoissa. Aluksi kuvataan, miten tieto- ja viestintävälineiden omistus ja käyttö ovat kehittyneet ajanjaksolla 1996–2004. Suomi on kehkeytnyt tietoyhteiskunnaksi tuona aikana monellakin tavalla arvioituna. Lisäksi kuvataan tietokoneen ja internetin työkäyttöä. Edelleen tarkastellaan, miten verkkokauppa on muuttunut vuodesta 2001 vuoteen 2004. Lopuksi luodaan katsaus kansalaisten mielipiteisiin tietoyhteiskunnasta erityisesti osallisuuden ja syrjäytymisen näkökulmasta.

12.4.1 Tieto- ja viestintätekniikan omistus kotitalouksissa vuosina 1996–2004

Elokuussa 2004 lähes kahdella kolmesta (65 %) kotitaloudesta oli tietokone. Internet-yhteys oli yli puolessa (52 %) kotitalouksista (kuvio 12.4.1). Sekä tietokoneen että internet-yhteyden yleisyys kotitalouksissa on noussut noin 20 prosenttiyksikköä viimeisen neljän vuoden aikana: elokuussa 2000 tietokone oli 47 prosentilla ja internet-yhteys 32 prosentilla kotitalouksista. Laajakaistayhteys on yleistynyt nopeasti viimeisen kahden vuoden aikana. Sen on hankkinut noin joka neljäs (27 %) kotitalous, joten kaikista kotitalouksien internet-liittymistä laajakaistaliittymiä on jo hieman yli puolet.

Tietokoneen ja internet-yhteyden omistukseen vaikuttaa merkittävästi kotitalouden koko. Kotitietokoneita ja internet-yhteyksiä on selvästi useammin kolmen tai useamman henkilön talouksissa kuin yhden ja kahden hengen talouksissa. Näin on ollut koko tarkastelujakson, syksy 1996 – kevät 2004, ajan. Kolmen hengen taloudet ovat jakson aikana lähestyneet isompia kotitalouksia sekä tietokoneen että internetin omistuksen yleisyydessä. (Kuviot 12.4.2 ja 12.4.3)

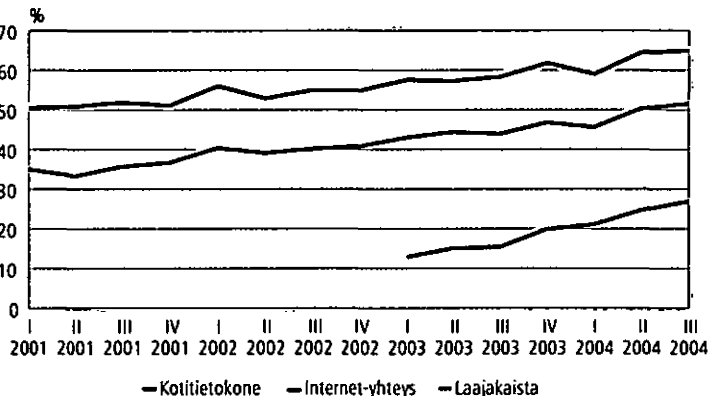
Melkein jokaisessa (95 %) suomalaisessa kotitaloudessa on matkapuhelin. Aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, että kotitalouksissa on usein monia matkapuhelimia. Voidaan olettaa, että matkapuhelimen yleisyys ei enää kasva ja että enimmäkseen tehdään uudelleenhankintoja. Tulevaisuudessa on kiinnostavaa seurata matkapuhelinmarkkinoiden segmentoitumiskehitystä; hankivatko eri elämäntyyliä suosivat ryhmät erilaisia puhelimia.

Matkapuhelinuutuudet, etenkin kameralla varustetut puhelimet, ovat käyneet hyvin kaupaksi vuonna 2004. Lanseerausvaiheen hitaan yleistymisen jälkeen myös WAP/GPRS/3G -puhelimien myynti on kasvanut vuonna 2004 aiempaa nopeammin. WAP/GPRS/3G -puhelimien omisti 28 prosenttia kotita-

Kuvio 12.4.1

Kotitietokoneen, internet- ja laajakaistayhteyden hankkineiden kotitalouksien prosentiosuudet vuoden 2001 alusta vuosineljänneksittäin.

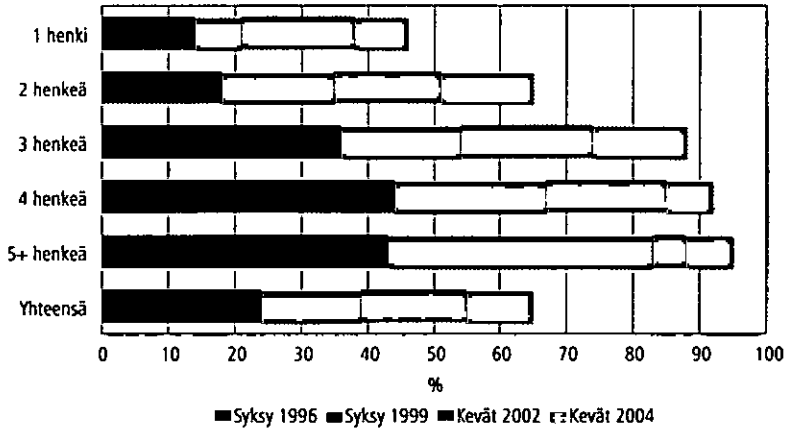
Lähde: Tilastokeskus, Kuluttajabarometri.



Kuvio 12.4.2

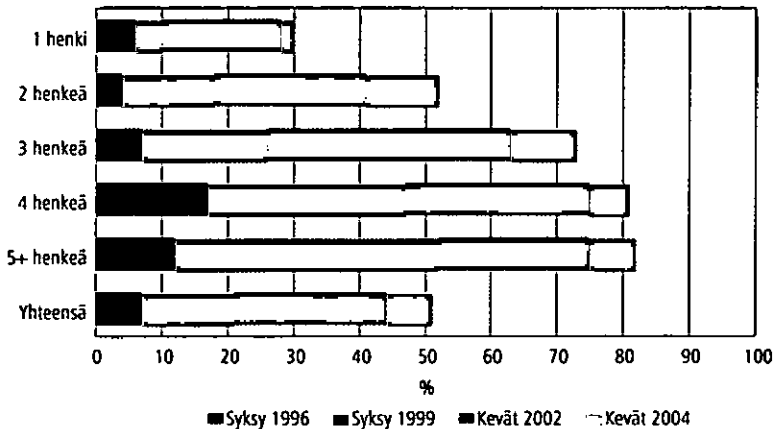
Kotitaloudet, joilla on tietokone syksystä 1996 kevääseen 2004 talouden koon mukaan, prosenttia kaikista kotitalouksista.

Lähteet: Tilastokeskus, Suomalaiset ja tulevaisuuden tietoyhteiskunta -tutkimukset 1996 ja 1999, Nettiostotutkimus 2002 ja Kuluttajabarometri 2004.

**Kuvio 12.4.3**

Kotitaloudet, joilla on internet-yhteys syksystä 1996 kevääseen 2004 talouden koon mukaan, prosenttia kaikista kotitalouksista.

Lähteet: Tilastokeskus, Suomalaiset ja tulevaisuuden tietoyhteiskunta -tutkimukset 1996 ja 1999, Nettiostotutkimus 2002 ja Kuluttajabarometri 2004.

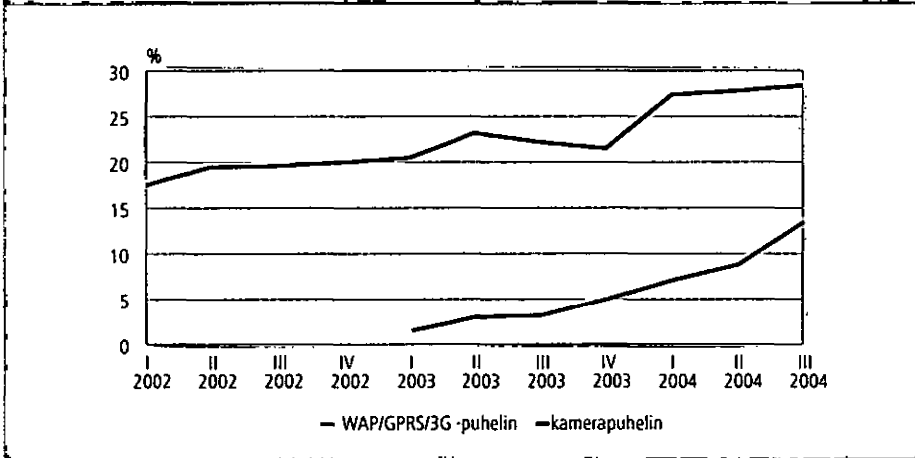


louksista elokuussa 2004. Kamerapuhelimen yleistymisen on ollut huomattavan nopeaa. Elokuussa 2004 kotitalouksista 14 prosenttia omisti kamerapuhelimen, kun vielä vuotta aiemmin sen oli hankkinut vasta vähän yli kolme prosenttia kotitalouksista. (Kuvio 12.4.4)

Kuvio 12.4.4

WAP/GPRS/3G -puhelimien ja kamerapuhelimen yleistymisen helmikuusta 2002 elokuuhun 2004 vuosinejännöksittään, prosenttia kaikista kotitalouksista.

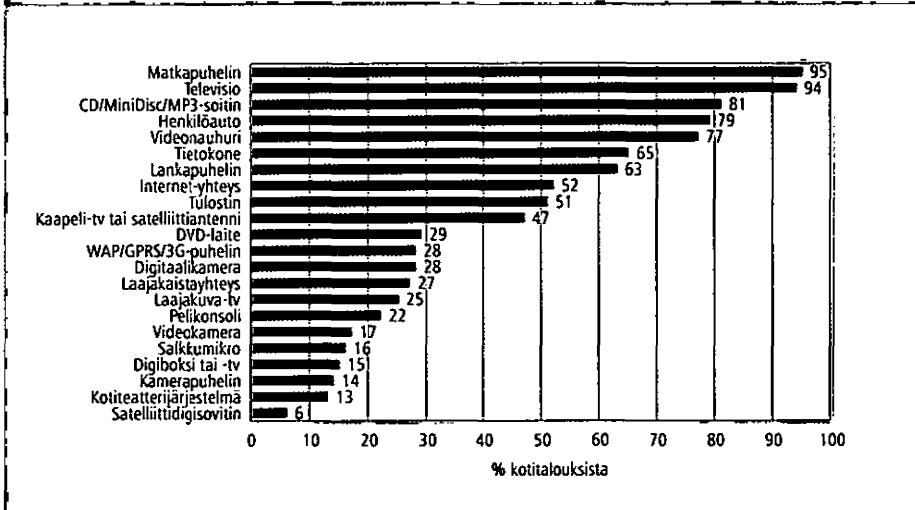
Lähde: Tilastokeskus, Kuluttajabarometri.



Kuvio 12.4.5

Eräiden laitteiden yleisyys kotitalouksissa elokuussa 2004, prosenttia kaikista kotitalouksista.

Lähde: Tilastokeskus, Kuluttajabarometri.



Kuviossa 12.4.5 esitetään vielä laajemmin eräiden laitteiden yleisyys suomalaisissa kotitalouksissa. Kuten kuvioista näkyy, matkapuhelin on television ohella yleisin kotitalouksien laite. Lankapuhelin on melkein kahdella kolmesta kotitaloudesta. Elokuussa 2004 digiboksin omisti 15 prosenttia kotitalouksista.

12.4.2 Tietokoneen, internetin ja matkapuhelimen käyttö vuoden 2004 keväällä

Matkapuhelin ja uutuudet: kamera- ja WAP/GPRS/3G -puhelin

Seuraavassa esitettävät matkapuhelimen, kotitietokoneen ja internetin uusimmat käyttötiedot pohjautuvat huhtikuussa 2004 kerättyyn puhelinhaastatteluaaineistoon. Tutkimus²⁸ kuvaa suomalaisten tieto- ja viestintäteknikan käyttöä ja osaamista sekä tietoyhteiskuntaan liittyviä asenteita. Yhteensä tutkimuksessa haastateltiin yli 3 100 Suomessa asuvaa 15–74-vuotiasta.

Suurimmalla osalla suomalaisista on matkapuhelin omassa käytössään. 15–40-vuotiasta lähes kaikilla on matkapuhelin, mutta sen omistus laskee iän myötä. Tosin viime aikoina myös vanhempiin ikäluokkiin kuuluvien joukossa matkapuhelimen käyttö on yleistynyt. (Taulukko 12.4.1)

Huhtikuussa 2004 yli 3,5 miljoonalla eli 91 prosentilla 15–74-vuotiasta suomalaisista oli käytössään matkapuhelin. Miehistä 93 prosentilla ja naisista 89 prosentilla on matkapuhelin omassa käytössään. Yli 40-vuotiaista miehistä matkapuhelin on yhdeksällä kymmenestä ja vastaavan ikäisistä naisista 82 prosentilla. Eläkeikäisten ryhmässä ero on suurempi.

Internetiä tai WAP-palveluja matkapuhelimella käyttävien osuus kasvoi merkittävästi alkuvuonna 2004. Huhtikuussa lähes 670 000 henkeä – noin 19 prosenttia matkapuhelimen käyttäjistä – ilmoitti selailevansa internetin www- tai WAP-sivustoja matkapuhelimensa kautta. Miehistä internetiä tai WAP-palveluja käytti 24 prosenttia ja naisista 14 prosenttia. Alle 40-vuotiailla on internet- tai WAP-palvelut puhelimessa käytössään kolme kertaa useammin kuin yli 40-vuotiailla. Pääkaupunkiseudulla internet- tai WAP-palveluja käytti lähes joka neljäs

Taulukko 12.4.1

Matkapuhelin omassa käytössä, prosenttia.

Lähde: Tilastokeskus, Nettiostotutkimus kevät 2004.

Ikäryhmä	Syksy 2002		Syksy 2003		Kevät 2004	
	Miehet	Naiset	Miehet	Naiset	Miehet	Naiset
	%					
–39 v.	98	96	97	99	99	99
40–49-v.	95	88	98	95	95	94
50–59-v.	88	83	95	88	91	87
60–74-v.	79	57	83	67	81	63
Kaikki	93	85	94	90	93	89

matkapuhelimen käyttäjä, harvaan asutulla maaseudulla vain noin joka seitsemäs. Internet-sivujen selailun mahdollistavan matkapuhelimen omistajista kuitenkin vain vähän useampi kuin joka viides on täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että internetin tai WAPin käytöstä matkapuhelimella on tullut tapa.

Kamerapuhelin oli melkein kuudella prosentilla matkapuhelimen käyttäjästä eli noin 200 000 suomalaisella keväällä 2004. Kamerapuhelin oli suosituin nuorten miesten keskuudessa. Miehillä oli kamerapuhelin kaksi kertaa useammin kuin naisilla, ja alle 40-vuotiailla kamerapuhelin oli kolme kertaa useammin kuin yli 40-vuotiailla.

Matkapuhelinpalvelujen käyttö

Ostosten maksaminen matkapuhelimella ei ole missään kovinkaan yleistä. Vuonna 2002 vain yksi prosenti internet-yhteyden mahdollistavan matkapuhelimen käyttäjistä oli käyttänyt Euroopassa matkapuhelintaan maksuvälineenä ja Pohjois-Amerikassa vastaava osuus oli kolme prosenttia. Japanissa matkapuhelintaan maksuvälineenä oli käyttänyt useampi, 12 prosenttia internet-matkapuhelimen käyttäjistä. Myös pankkipalvelujen käyttö matkapuhelimella oli harvinaista. Euroopassa kolme prosenttia oli käyttänyt internet-puhelintaan pankkiasioiden hoitamiseen²⁹. Suomessa matkapuhelimen käyttäjistä viisi prosenttia ja internetiä tai WAP-palveluja matkapuhelimellaan käyttäviä 11 prosenttia oli käyttänyt matkapuhelinta maksamiseen tutkimusta edeltäneen kolmen kuukauden aikana keväällä 2004.

Kehittykö kuvaviestistä tekstiviestiin verrattava menestystarina? Alku ei näytä kovin lupaavalta, sillä kuvien ottaminen kamerapuhelimella ei ole vielä kovin yleistä keväällä 2004 tehtyjen haastattelujen mukaan. Kamerapuhelimen omistajista joka kymmenes ei ollut ottanut lainkaan kuvia kamerapuhelimellaan tammikuun alun jälkeen. Kuvia ottaneista joka neljäs oli ottanut kymmenen kuvaa tai vähemmän. Kuvia oli myös lähetetty melko vähän. Kamerapuhelimen omistajista 58 prosenttia oli lähettänyt kuvia matkapuhelimesta toiseen matkapuhelimeen, sähköpostiin tai internet-sivuille.

Matkapuhelimeen tilattavat soittoäännet ja logot eivät ole saavuttaneet yleistä suosiota. Useimmin niitä vaihtavat nuoret naiset. Maksullisten logojen ja soittoäänien vaihtamisesta on tullut tapa vain viidelle prosentille matkapuhelimen omistajista. Matkapuhelimella pelaaminen on oleellinen osa matkapuhelimen käyttöä yhtä harvalle kuin logojen ja soittoäänien tilaaminen on.

Keväällä 2004 matkapuhelimen käyttäjistä 15 prosenttia eli noin puoli miljoonaa henkilöä oli lähettänyt tammikuun alun jälkeen ryhmätekstiviestejä. Ryhmätekstiviestejä oli vastaanottanut 29 prosenttia. Naiset ovat miehiä aktiivisempia ryhmätekstiviestien lähettämisessä. Naisista 19 ja miehistä 12 prosenttia oli lähettänyt ryhmätekstiviestejä. Viestejä vastaanottaneissa sukupuolet olivat tasan edustettuina. Alle 40-vuotiaat lähettivät ja saivat ryhmätekstiviestejä useammin kuin yli 40-vuotiaat. Työasioista tiedottaminen ryhmätekstiviestillä oli epätavallista. Ryhmätekstiviestejä lähettäneistä tai saaneista vain 18 prosenttia oli viestinyt työasioista. Harrastuksiin liittyvistä asioista oli viestinyt lähes

29 Statistics for Mobile Commerce,
<http://www.epaynews.com/statistics/mcommstats.html>

puolet, 46 prosenttia. Ryhmättekstiviestistä voi kehittyä aikaa myöten merkittävä yhteydenpitoväline esimerkiksi vapaaehtoistoiminnan piirissä.

Matkapuhelimen käyttäjistä 75 prosentilla on henkilökohtainen sähköpostiosoite käytössään. Sähköpostiaan matkapuhelimella oli lukenut noin kuusi prosenttia (145 000) sähköpostiosoitteen haltijoista. Tämän matkapuhelinpalvelun arvioi tarpeelliseksi tai melko tarpeelliseksi lähes kolme neljästä (73 %) palvelua käyttäneistä.

Internetin käyttö

Keväällä 2004 yli 2,7 miljoonaa eli noin 70 prosenttia 15–74-vuotiaista suomalaisista oli käyttänyt internetiä haastattelua edeltäneen kolmen kuukauden aikana eli tammikuun alun jälkeen. Internetin käyttäjien määrä ei juurikaan muuttunut alkuvuodesta 2002 loppuvuoteen 2003, mutta keväällä 2004 internet sai jälleen lisää käyttäjiä. Syksyllä 2003 käyttäjiä oli 65 prosenttia 15–74-vuotiaista.

Naiset ovat saavuttaneet miehet internetin käyttäjien määrässä. Miehistä 70 ja naisista 71 prosenttia oli käyttänyt internetiä keväällä 2004 (taulukko 12.4.2). Käyttäjämäärät ovat kasvaneet kaikissa ikäluokissa. Yli 50-vuotiaiden internetin käyttö on lisääntynyt suhteellisesti eniten.

Internetin käyttö oli kuitenkin edelleen vähäisintä sekä miehillä että naisilla vanhimmissa ikäluokissa. 30–59-vuotiaat naiset käyttivät internetiä useammin kuin saman ikäryhmän miehet. Suurin ero ikäryhmittäin miesten ja naisten välillä syntyy 60 ikävuoden jälkeen. Reilu puolet koti-internet-yhteyden käyttäjistä käytti yhteyttään päivittäin tai lähes päivittäin. Kuukausittain tai harvemmin internetiä käytti joka kymmenes.

Keväällä 2004 tehtyjen haastattelujen mukaan internetiä käytettiin aktiivisemmin pääkaupunkiseudulla kuin muissa suurissa kaupungeissa (Turku, Tampere, Oulu, Kuopio, Jyväskylä, Lahti ja Pori) tai muualla Suomessa. Pääkaupunkiseudulla asuvista 15–74-vuotiaista 80 prosenttia oli käyttänyt internetiä haastattelua edeltäneiden kolmen kuukauden aikana. Internetin käyttäjämäärät ovat kuitenkin kasvaneet kaikilla alueilla.

Internetin käyttäjien osuudet eri ikäluokissa ovat nousseet melko tasaisesti vuoden 2000 loppupuolelta alkaen. Vuonna 2000 ikäryhmien välillä oli selviä eroja internetin käyttäjien osuuksissa, mutta erot ovat kaventuneet jonkin verran yli 60-vuotiaiden ryhmää lukuun ottamatta. Kuvioista 12.4.6 nähdään, että

Taulukko 12.4.2

Internetin käyttö sukupuolen ja ikäryhmän mukaan keväällä 2004, prosenttia.

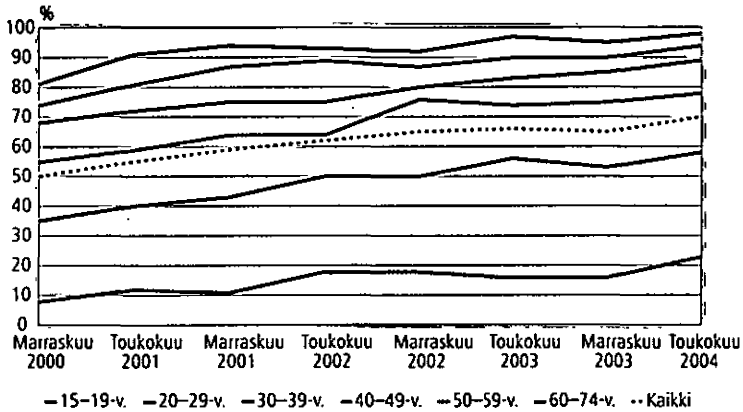
Lähde: Tilastokeskus, Nettiostotutkimus.

	15–19-v. %	20–29-v.	30–39-v.	40–49-v.	50–59-v.	60–74-v.	Kaikki	Käyttäjät yhteensä
Naiset	98	95	92	81	61	17	71	1 376 000
Miehet	97	93	86	75	54	30	70	1 354 000
Yhteensä	98	94	89	78	58	23	70	2 730 000

Kuvio 12.4.6

Internetin käytön yleistyminen haastatteluajankohtaa edeltävän kolmen kuukauden aikana eri ikäluokissa syksystä 2000 kevääseen 2004, prosenttia.

Lähde: Tilastokeskus, Nettiostotutkimus.



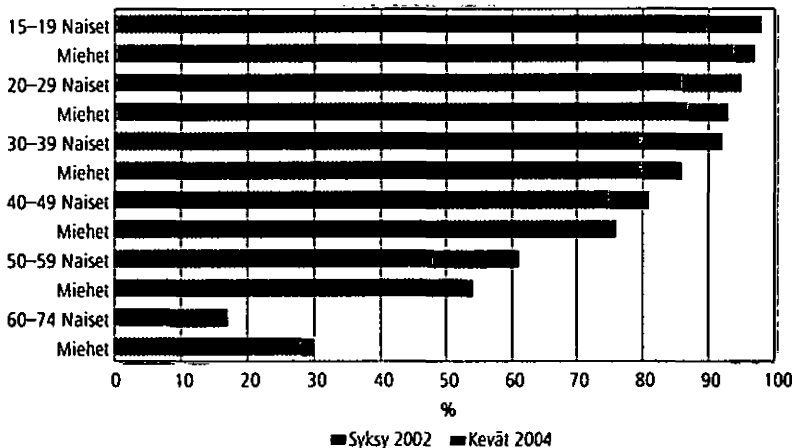
internetin käyttö vähenee iän myötä. Alle 50-vuotiaiden internetin käyttö on vakiintunut korkealle tasolle.

Kuvio 12.4.7 havainnollistaa internetin käyttäjien osuuden muutosta eri ikäryhmissä sukupuolen mukaan syksystä 2002 kevääseen 2004. Puolentoista

Kuvio 12.4.7

Internetin käyttö tutkimusta edeltäneen 3 kuukauden aikana syksystä 2002 kevääseen 2004 sukupuolen ja ikäryhmän mukaan, prosenttia.

Lähde: Tilastokeskus, Nettiostotutkimus.



vuoden aikana naisten internetin käyttö on lisääntynyt kaikissa ikäluokissa enemmän kuin miesten. Huomattavaa on, että iäkkäiden naisten internetin käyttö on lisääntynyt suhteellisesti eniten verrattuna samanikäisiin miehiin. Yli 40-vuotiaiden miesten internetin käyttö on lisääntynyt vain vähän tai pysynyt ennallaan. Vain yli 60-vuotiaiden ryhmässä miehistä suurempi osuus kuin naisista käytti internetiä vuonna 2004.

Internetin käyttötarkoitukset

Sähköpostin käyttö oli yleisin internetin käyttömuoto keväällä 2004. Lähes yhdeksän kymmenestä internetin käyttäjästä oli lähettänyt tai vastaanottanut sähköpostia. Useampi kuin kaksi kolmesta oli hoitanut pankkiasioitaan verkossa, ja kun mukaan lasketaan myös muut rahoitus- ja vakuutuspalvelut, voidaan todeta, että raha-asoiden hoito internetin välityksellä alkaa olla tavanomaista. Verkkolehtiä oli lukenut joka toinen, ja matka- ja majoituspalveluja selailut yli puolet internetin käyttäjistä. Lähes kaksi kolmesta oli käynyt kunnan tai valtion viranomaisten verkkosivuilla. (Taulukko 12.4.3) Kevääseen 2003 verrattuna suosiotaan kasvattivat selvästi tuotteiden ja palvelujen ostaminen tai tilaaminen, pankkiasioiden hoito sekä sähköpostin käyttö. Myös internet-puhelut ovat yleistyneet, joskin ne ovat edelleen harvinaisia. Vain 5 prosenttia internetin käyttäjistä oli käyttänyt niitä.

Taulukko 12.4.3

Internetin käyttötarkoitukset keväällä 2004, prosenttia internetin käyttäjistä.

Lähde: Tilastokeskus, Nettiostotutkimus.

Käyttötarkoitus	%
Sähköpostien lähettämiseen tai vastaanottamiseen	88
Tavaroita ja palveluita koskevaan tiedonetsintään	84
Pankkiasioihin (esim. verkkopankki)	71
Kunnan tai valtion viranomaisten verkkosivujen selailuun tai tiedonetsintään niiltä	62
Matka- ja majoituspalvelujen selailuun	60
Verkkolehtien lukemiseen	52
Tuotteiden ja palvelujen ostamiseen tai tilaamiseen (pois lukien osakkeet/rahoituspalvelut)	37
Kuvien lataamiseen tietokoneelle	37
Työn etsimiseen tai työpaikkahakemusten lähettämiseen	31
Musiikin kuunteluun verkossa tai sen lataamiseen tietokoneelle tai muulle laitteelle	30
Opiskeluun koulussa, yliopistossa tai muussa oppilaitoksessa	29
Chattailuun tai keskustelupalstoille kirjoittamiseen	25
Pelien pelaamiseen verkossa	23
Radion kuunteluun tai television katseluun	17
Muihin rahoitus- ja vakuutuspalveluihin (esim. osakkeiden ostaminen tai arvopaperikauppa)	16
Pelien lataamiseen verkosta tietokoneelle	11
Omien tavaroiden, tuotteiden ja palvelujen myyntiin ns. tavarapörssissä tai muilla tavoilla	11
Aikuis- ja täydennyskoulutuskurssien suorittamisessa	8
Internet-puheluihin	5
Työllistymismahdollisuuksiin tähtäävien kurssien suorittamisessa	4
Videoneuvotteluun	4

Internetin hakukone on saavuttanut suuren suosion, etenkin nuorien keskuudessa. Alle 40-vuotiaista 62 prosenttia on väittämistä ”Internetin hakukoneen käytöstä on tullut minulle rutiinia” täysin samaa mieltä ja yli 40-vuotiaista 39 prosenttia. Internetin käyttäjistä joka kolmas (32 %) rentoutuu surffailemalla internetissä. 15–29-vuotiaista puolet ikäryhmästä tekee niin, 30–49-vuotiaista joka neljäs ja 50–74-vuotiaista noin joka seitsemäs.

Naiset käyttävät internetiä miehiä useammin opiskelutarkoituksiin. Miehet puolestaan lukevat useammin verkkolehtiä. Pelien lataaminen verkosta tietokoneelle, pelien pelaaminen verkossa, musiikin kuuntelu tai sen lataaminen tietokoneelle tai muuhun laitteeseen, radion ja tv:n katselu sekä chattailu kuuluvat tyypillisesti nuorten miesten internetin käyttöön. Pankkiasioiden ja muiden rahoitus- ja vakuutuspalvelujen hoito olivat yleisempiä kaupungeissa kuin maaseudulla. Matka- ja majoituspalvelujen selailu oli yleisintä pääkaupunkiseudulla sekä yli 40-vuotiaiden keskuudessa.

Verkossa opiskelu

Internetiä vuoden sisällä käyttäneistä päätoimisista opiskelijoista oli kuluneen lukuvuoden aikana (kyselyajankohtana huhtikuu 2004) käyttänyt internetiä opiskelutarkoituksiin 86 prosenttia. Internetiä opiskeluun käyttäneistä yli puolet, 55 prosenttia, koki, että internetissä olevista tiedoista oli opiskelulle paljon hyötyä ja 45 prosenttia koki hyötynensä internetin käytöstä jonkin verran.

Miten opiskelijat hyödyntävät internetiä opinnoissaan? Jonkin oppilaitoksen kotisivuille syyslukukauden alun jälkeen internetin kautta yhteydessä oleista opiskelijoista useimmat (83 %) olivat katsoneet kurssi- tai opetustarjontaa. Kurssille tai muuhun opetukseen oli internetistä ilmoittautunut lähes puolet (48 %) ja yhtä yleistä oli tenttituloksien tai vastaavien katsominen. Opettajaan oli ollut sähköpostilla yhteydessä kaksi kolmesta (67 %) ja opinto-ohjausta verkossa oli saanut 15 prosenttia internetiä käyttäneistä. Opiskeluun liittyviin tehtäviin suoraan verkossa oli vastannut 28 prosenttia. Muiden samaan opetukseen osallistuvien kanssa yhteisellä sähköisellä foorumilla oli viestinyt joka kolmas (32 %).

Verkko-opiskeluun oli syyskuun jälkeen osallistunut useampi kuin joka kymmenes (12 %) niistä päätoimisista opiskelijoista, jotka olivat käyttäneet internetissä olevia tietoja opetustarkoituksiin syyslukukauden alun jälkeen. Verkko-opiskelulla tarkoitetaan tässä opiskelua, jossa pääosa opiskelusta tapahtuu verkon kautta erityisesti verkko-opiskeluun tarkoitettulla opetusalustalla. Myönteiseksi kokemuksensa verkko-opiskelusta arvioi 30 prosenttia ja melko myönteiseksi 51 prosenttia. Kielteisiä kokemuksia oli noin 15 prosentilla verkko-opiskelijoista. Verkko-opiskeluun osallistumattomista tai oppilaitoksen kotisivuilla syyslukukauden alun jälkeen käymättömistä opiskelijoista verkko-opiskelu kiinnostaa paljon 4 prosenttia, jonkin verran 48 prosenttia, ja 40 prosenttia ei ollut lainkaan kiinnostunut verkko-opiskelusta.

12.4.3 Tietokoneen ja internetin työkäyttö

Noin 80 prosenttia työllisistä oli käyttänyt työpaikallaan tietokonetta edeltävän kolmen kuukauden aikana keväällä 2004. Yli 40-vuotiaat käyttävät tietokonetta työssään hieman yleisemmin kuin alle 40-vuotiaat, joista 78 prosenttia oli käyttänyt tietokonetta. Nuorempien työtehtävät edellyttävät melkein samassa määrin tietotekniikan käyttöä kuin vanhempien. Internetin työkäytössä on nähtävissä miltei yhtä vähäinen ikäryhmien välinen ero. Työllisistä oli internetiä työpaikallaan käyttänyt kolme neljästä. Selvä enemmistö tietokonetta työpaikallaan käyttävistä oli käyttänyt myös internetiä.

Tietokonetta työpaikalla edeltävän kolmen kuukauden aikana käyttäneistä useampi kuin neljä viidestä (86 %) oli käyttänyt tietokonetta ainakin kerran työpäivässä. Suunnilleen joka kymmenes oli käyttänyt tietokonetta vähintään kerran viikossa ja alle yksi kahdestakymmenestä harvemmin kuin viikoittain. Tietokoneen työkäytön useus ei juurikaan vaihtele ikäluokan mukaan.

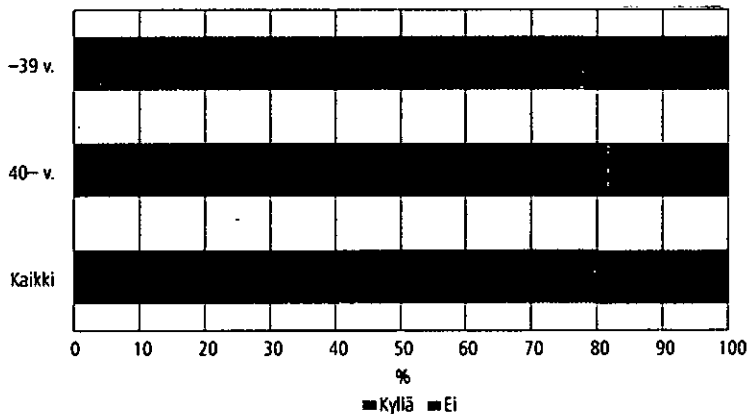
Internetiä työpaikalla edellisen kolmen kuukauden aikana käyttäneistä lähes kolme neljästä (73 %) oli käyttänyt internetiä ainakin kerran työpäivässä. Liki-main joka viides oli käyttänyt internetiä vähintään kerran viikossa ja alle yksi kymmenestä harvemmin kuin viikoittain. Yli 40-vuotiaat käyttävät internetiä jonkin verran useammin kuin tätä nuoremmat.

Tietokoneen työkäytön ja kotikäytön aktiivisuus linkittyvät yhteen siten, että aktiiviset tietokoneen työkäyttäjät ovat usein myös aktiivisia tietokoneen kotikäyttäjiä. Niistä henkilöistä, jotka käyttävät tietokonetta työpaikallaan päivittäin tai viikoittain, lähes 54 prosenttia käyttää tietokonetta kotona päivittäin.

Kuvio 12.4.8

Käyttänyt tietokonetta työpaikalla keväällä 2004 edeltävän kolmen kuukauden aikana ikäryhmän mukaan, prosenttia työllisistä.

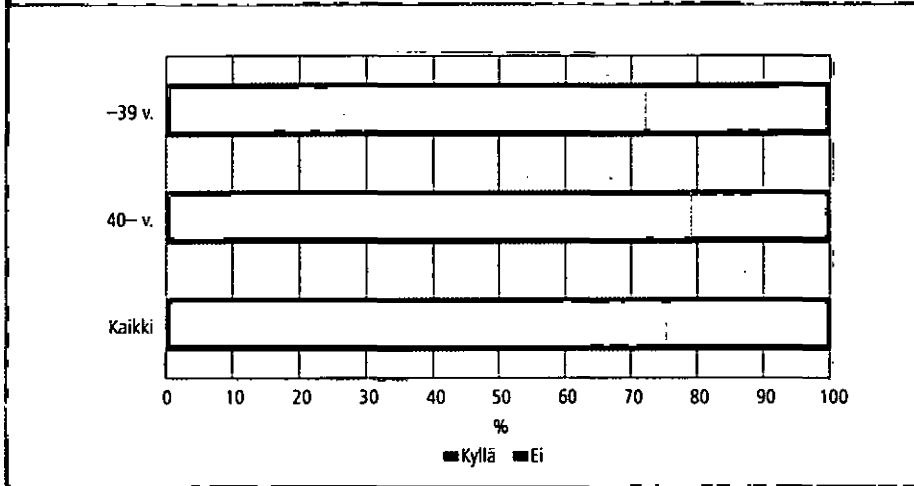
Lähde: Tilastokeskus, Nettiostotutkimus.



Kuvio 12.4.9

Käyttänyt internetiä työpaikalla keväällä 2004 edeltävän kolmen kuukauden aikana ikäryhmän mukaan, prosenttia työllisistä.

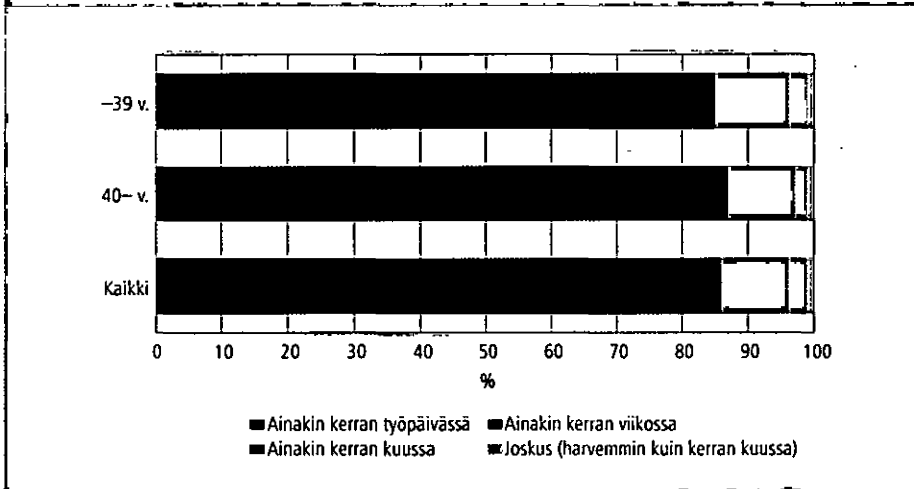
Lähde: Tilastokeskus, Nettiostotutkimus.



Kuvio 12.4.10

Tietokoneen käytön useus työpaikalla keväällä 2004 edeltävän kolmen kuukauden aikana ikäluokan mukaan, prosenttia tietokonetta työpaikalla käyttäneistä.

Lähde: Tilastokeskus, Nettiostotutkimus.

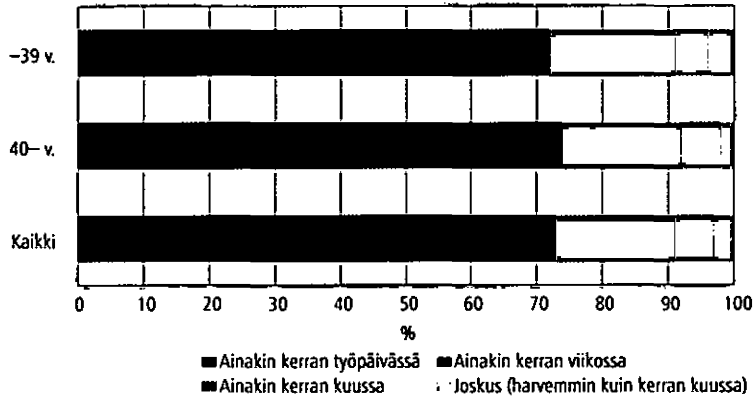


Henkilöistä, jotka käyttävät työssä tietokonetta kuukausittain tai harvemmin, neljä kymmenestä käyttää kotona tietokonetta päivittäin. Päivittäin tietokonetta työssä käyttävistä vain noin 10 prosenttia käyttää kotona tietokonetta kuukausittain tai harvemmin. Edellä on kyse henkilöistä, jotka ovat käyttäneet tietokonetta työpaikalla ja kotona viimeisen kolmen kuukauden aikana.

Kuvio 12.4.11

Internetin käytön useus työpaikalla keväällä 2004 edeltävän kolmen kuukauden aikana ikäluokan mukaan, prosenttia internetiä työpaikalla käyttäneistä.

Lähde: Tilastokeskus, Nettiostotutkimus.

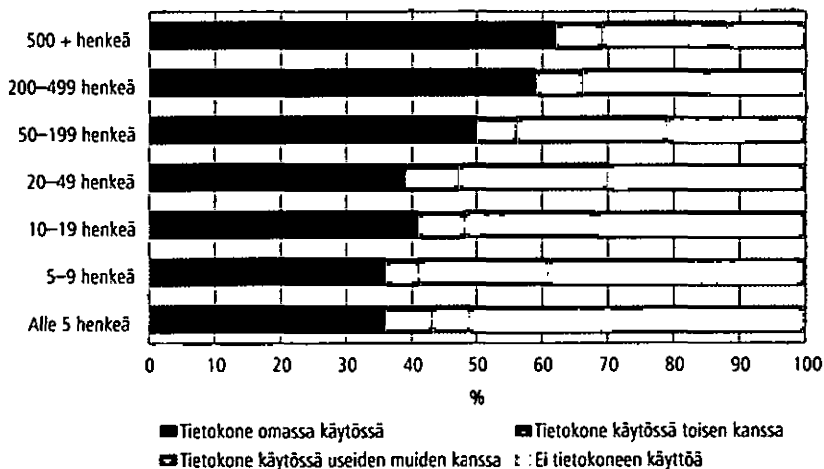


Vuonna 2002 työvoimatutkimuksen yhteydessä tehdyn tutkimuksen mukaan noin 67 prosentilla työllisistä oli mahdollisuus käyttää tietokonetta työssään. (kuvio 12.4.12) Sekä yksityisellä että julkisella sektorilla työskentelevien tietokoneiden käyttö oli sitä yleisempää mitä suuremmasta organisaatiosta oli kyse. Yli 500

Kuvio 12.4.12

Tietokoneen käyttö toimipaikan koon mukaan prosentteina työllisistä vuonna 2002, kaikki toimipaikat.

Lähde: Tilastokeskus, työvoimatiedustelu, syyskuu 2002.



hengen organisaatioissa henkilökohtaisen tietokoneen käyttö oli selvästi yleisempää yksityissektorilla (66 %) kuin julkisella sektorilla (52 %). Tietokonetta käyttämättömien osuudet olivat sen sijaan yksityisellä sektorilla kaiken kokoisissa toimipaikoissa suuremmat kuin julkisella sektorilla. Julkisella sektorilla tietokoneen yhteiskäyttö oli lähes poikkeuksetta yleisempää kuin yksityisellä sektorilla.³⁰

12.4.4 Kuluttajien verkkokauppa

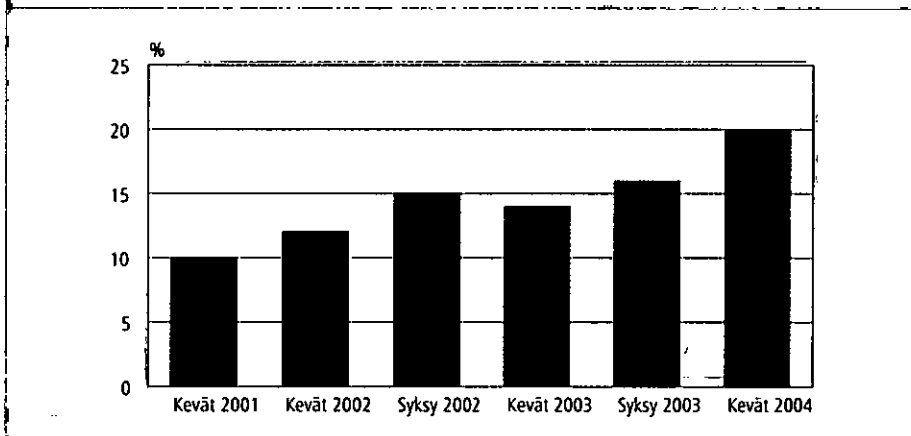
Verkkokaupan asiakasmäärä kasvaa

Verkkokauppa on kasvanut syksystä 2003 lähtien nopeasti. Keväällä 2004 yhteensä 790 000 henkeä eli yli 20 prosenttia 15–74-vuotiaasta väestöstä ja 29 prosenttia internetiä käyttäneistä oli tehnyt hankintoja verkon kautta (kuvio 12.4.13). Lisäystä syksystä 2003 kevääseen 2004 oli noin 150 000 henkilöä. Yhteensä verkkokauppaa oli kokeillut jo 1,3 miljoonaa suomalaista keväällä 2004. Rahapelejä verkossa oli pelannut kolmen kuukauden aikana 280 000 henkeä. Heistä lähes puolet oli lisäksi hankkinut verkosta tavaroita tai palveluja. Lisäksi lähes 2,3 miljoonaa eli 59 prosenttia 15–74-vuotiaista ilmoitti etsineensä internetistä tuotteita ja palveluita koskevia tietoja.

Verkko-ostoksia tehneiden osuus internetin käyttäjistä vaihteli pääkaupunkiseudun 26 prosentista muissa kunnissa asuvien 17-20 prosenttiin. Pääkaupunkiseudun ja muiden alueiden välinen ero on kaventunut sekä internetin käytössä tuotetiedon hakemisessa että verkkohankinnoissa. (kuvio 12.4.14) Sukupuolten välinen ero verkkokaupassa hävisi jo syksyllä 2003. Keväällä 2004 verkkokaupassa oli käynyt sekä miehistä että naisista likimain 20 prosenttia. Syksyllä 2001 oli 15–74-vuotiaista miehistä 12 prosenttia ja naisista 8 prosenttia käyttäneet verkkokauppaa.

Kuvio 12.4.13

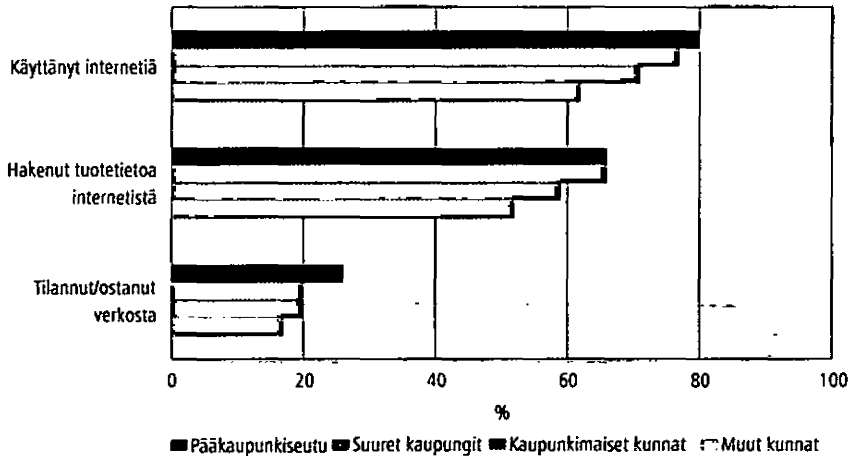
Tehnyt hankintoja (tilannut ja/tai ostanut) verkkokaupasta edellisen kolmen kuukauden aikana, prosenttia 15–74-vuotiaasta väestöstä
Lähde: Tilastokeskus, Nettioستutkimus.



Kuvio 12.4.14

Internetin ja verkkokaupan käyttäjien osuus edellisen kolmen kuukauden aikana taajama-asteen mukaan keväällä 2004, prosenttia 15–74-vuotiaista.

Lähde: Tilastokeskus, Nettiostotutkimus.

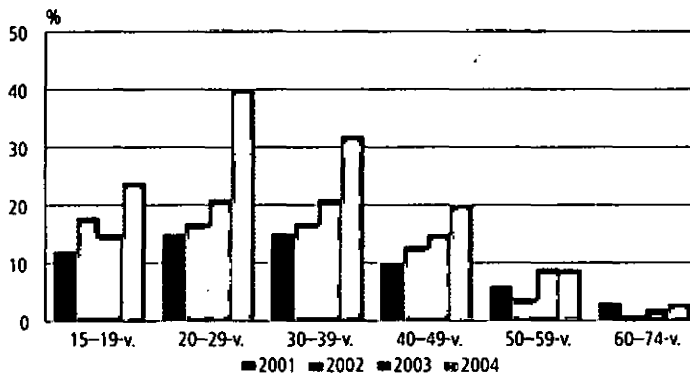


Keväällä 2004 verkon kautta jotain ostaneista tai tilanneista 70 prosenttia oli iältään alle 40-vuotiaita. Yli 50-vuotiaiden osuus verkkokaupassa kävijöistä on pysynyt ennallaan, vaikka heidän osuutensa internetin käyttäjistä onkin hieman kasvanut. 50–74-vuotiaiden osuus kaikista verkko-ostoksilla käyneistä oli 11 prosenttia, kun heidän osuutensa koko väestöstä on 39 prosenttia. Jos tarkastellaan verkkokaupassa käyneiden osuutta ikäryhmittäin, niin huomataan, että verkkokaupassa kävijöiden määrä lisääntyi alkuvuonna 2004 erityisen nopeasti 20–29-vuotiaiden ikäryhmässä, jossa neljä kymmenestä oli käynyt verkkokaupassa (kuvio 12.4.15).

Kuvio 12.4.15

Verkkokaupan käyttäjien osuus ikäryhmittäin tutkimusajankohtaa edeltäneiden kolmen kuukauden aikana kevät 2001 – kevät 2004, prosenttia 15–74-vuotiaista.

Lähde: Tilastokeskus, Nettiostotutkimus.



Kaikista internetissä tilauksia tehneistä 90 prosenttia oli tilannut tuotteita tai palveluita verkon kautta viimeisimmän 12 kuukauden sisällä ja 56 prosenttia tammikuun 2004 alun jälkeen. Jo yli 40 prosenttia verkkokaupassa käyneistä oli tehnyt hankintoja vähintään kolme kertaa viimeisten kolmen kuukauden aikana.

Verkkokaupan volyymi

Verkon kautta tehtävät hankinnat lisääntyivät vuoden 2003 jälkipuolella ja alkuvuonna 2004 nopeasti. Keväällä 2004 yksityistarkoituksiin tehtyjen nettios-tojen ja -tilausten kokonaisarvo oli arviolta vajaat 530 miljoonaa euroa. Kaup-paa on käyty euromääräisesti kaksin verroin syksyyn 2003 verrattuna. Vuosi-tasolla tämä merkitsisi noin 2,1 miljardin euron arvosta tilauksia ja ostoksia, mikäli verkkokaupankäynti olisi koko vuoden kevään 2004 tasolla. Ostajien ja tilaajien määrä on kasvanut nopeimmin tuotteissa, joiden keskihinta on suh-teellisen korkea, kuten matka- ja hotellivarauksissa.

Noin joka kolmas verkossa ostoksia tehneistä oli tehnyt nettios-toksia enin-tään sadalla eurolla, ja joka neljäs oli käyttänyt ostoksiin yli 500 euroa. Liki-main joka kolmas oli tehnyt ostoksensa ulkomaisissa verkkokaupoissa.

Verkkokauppaan käytetty rahamäärä on varmuudella kasvanut viime vuo-desta, mutta kasvun suuruuteen on syytä suhtautua pienellä varauksella. Keväällä 2004 haastattelumenetelmää muutettiin siten, että tiedot kerättiin puhelimitse kenttähaastattelijoiden toimesta eikä alueellisesti keskitetyllä puhelinhaastattelulla. On mahdollista, että kevään 2004 haastattelussa tavoit-tettiin enemmän verkkokauppaa käyttäneitä kuin aiemmissa haastatteluissa.

Verkkokaupan tuoteryhmät

Verkko-ostokset ovat joko fyysisiä tavaroita, jotka toimitetaan tilaajalle pak-kauksessa, tai palveluita, joita toimittaja tai posti ei kuljeta perille. Syksyllä 2000 neljä viidestä hankinnasta oli tavaroita. Keväällä 2004 alle kaksi kol-masosaa verkkohankinnoista oli tavarastoksia tai -tilauksia. Vaikka tavaroiden osuus koko kaupankäynnistä oli vähentynyt, niin tavarahankintojenkin volyymi oli edelleen kasvanut.

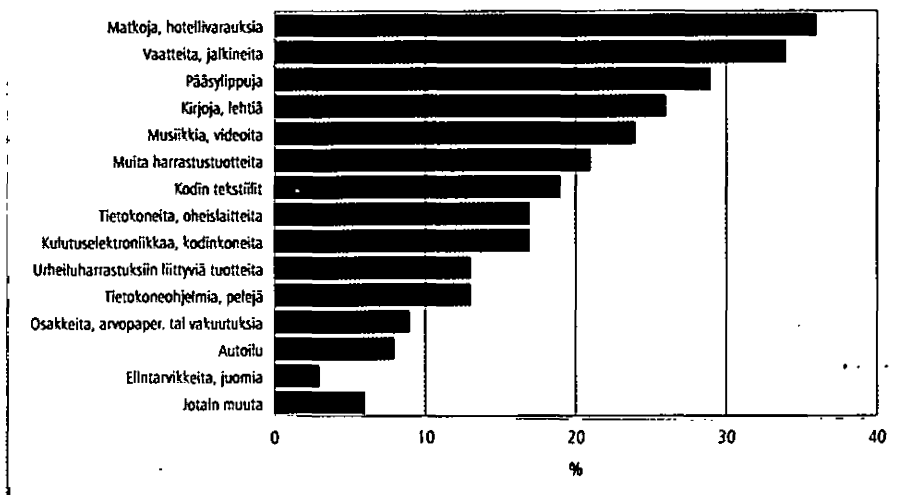
Kirjat ja lehdet eivät olleet enää keväällä 2004 tuotelistan suosituimpia tuotteita, vaikka vielä keväällä 2003 kirjoja ja lehtiä hankittiin eniten. Pääsyli-put, matkat ja hotellivaraukset sekä kulutuselektronikka ja kodinkoneet kas-vattivat alkuvuonna suosiotaan nopeimmin. (Kuvio 12.4.16) Palveluiden han-kinta verkon kautta merkitsee ennen kaikkea ajansäästöä. Osan kasvusta selit-tää varmasti myös kasvanut tarjonta. Osakkeiden, arvopaperien tai vakuutuski-en hankkijoiden määrä oli yli kaksinkertaistunut vuoden kuluessa, mutta hank-kijamäärissä mitattuna tuoteryhmä ei yllä kärkijoukkoon. Myös kodintekstiili-en sekä tietokoneohjelmien ja pelien hankkijoiden määrien kasvu on ollut no-peaa. Elintarvikkeiden hankinta verkon kautta on ollut satunnaista.

Alle 40-vuotiaat hankkivat nettikaupoista musiikkia, elokuvia tai videoita sekä vaatteita ja jalkineita useammin kuin yli 40-vuotiaat. Yli 40-vuotiaiden os-tolistalla oli useammin matkoja ja hotellivarauksia.

Kuvio 12.4.16

Verkkokauppa tuoteryhmittäin keväällä 2004, prosenttia kaikista ostajista.

Lähde: Tilastokeskus, Nettiostotutkimus.



Verkko-ostamisen ongelmat ja esteet

Ostosten teko verkossa oli hankintoja tehneiden mielestä sujunut useimmiten ongelmitta (76 % verkkokauppaa käyneistä). Eniten, 15 prosentilla verkkokaupan käyttäjistä, ongelmia esiintyi toimitusajoissa, jotka venyivät luvattua pidemmiksi. Muut ongelmat olivat selvästi epätavallisempia. Viisi prosenttia nettihankintoja tehneistä ilmoitti, että tilattua tuotetta ei tullut koskaan ja yhtä moni ilmoitti, että tuotteiden takuuseen oli liittynyt epävarmuutta. Runsaat kolme prosenttia ilmoitti, että toimitettu tuote oli eri tuote kuin mikä oli tilattu.

Ne, jotka eivät olleet käyneet verkkokaupassa, mainitsivat useimmin syyksi kiinnostumattomuuteen kaupasta sen, että käyvät mieluummin itse ostoksilla kauppoissa nähdäkseen tuotteet. Näin arvioi yhdeksän kymmenestä nettikauppaa käyttämättömistä. Lähes neljä viidestä ilmoitti syyksi, että ei ole tarvetta käyttää verkkokauppaa. Useampi kuin kaksi kolmesta ilmoitti syyksi sen, että henkilö- ja luottokorttitietojen antaminen internetissä epäilyttää. Nettiostamisen liittyvät tekniset ongelmat olivat epätavallisempia. Väittämästä "Internetisivujen mainokset eivät saa minua verkko-ostoksille" kolme neljästä internetin käyttäjästä on täysin samaa mieltä. Yli 40-vuotiaista täysin samaa mieltä on useampi kuin neljä viidestä ja alle 40-vuotiaista kaksi kolmesta. Eri mieltä väittämästä on vain kymmenen prosenttia internetin käyttäjästä.

12.4.5 Mielipiteitä tietoyhteiskunnasta

Tietoyhteiskunnasta syrjäytyminen ja osallisuus

Tämä alaluku käsittelee tietoyhteiskunnan kehkeytymisen myötä otsikoihin nousseita teemoja osallisuudesta ja syrjäytymisestä tietoyhteiskunnassa. Osallisuus kuvaa yksilön kiinnittymistä yhteisöönsä. Osallisuus viittaa yhteisön jäsenen mukanaoloon yhteisöllisesti tärkeiksi koetuissa prosesseissa ja on vahvasti kokemuksellista ja jaettua eikä ilmene pelkästään toiminnallisten käytäntöjen tai osallistumismuotojen kautta. Osallisuuskeskustelun taustalla on sellaisia yhteiskunnan perustaa murentavia ongelmia kuten syrjäytyminen tai ”ulkopuolistuminen”. Kansalaisten osallisuus on nähtävissä nykyisessä yhteiskunnan kehitysvaiheessa – tietoyhteiskunnassa – uudessa valossa.³¹ Digitaalisen kuilun tai syrjäytymisen käsite on ajankohtainen, sillä tieto- ja viestintäteknikan sovellukset palveluissa voivat toimia eriarvoistumisen uudenlaisena generaattorina.

Mistä näkökulmasta syrjäytymistä tietoyhteiskunnassa tulisi tarkastella? Miten tietoyhteiskunnasta syrjäytymistä olisi mitattava? Onko olennaista syrjäytymisen kokemus vai jotenkin objektiivisesti mitattava syrjäytyminen? Jos henkilö on vailla tietokoneen ja internetin käyttömahdollisuutta, onko hän silloin syrjäytynyt? Mitä, jos hän ei ole kiinnostunut hankkimaan tietokonetta ja internetiä, vaikka siihen taloudellisesti kykenisi? Entä, jos hänellä on käytössään tietokone ja internet, mutta hän ei käytä sähköpostia? Laitteiden omistamattomuus ei yksin ole todiste syrjäytymisestä osallisuuden vastakohtana. Kuten Nurmela ja Viherä³² toteavat, on epäselvää, mistä ihmiset itse asiassa syrjäytyvät. Syrjäytymisen teemasta tarvittaisiin nykyistä konkreettisempaa keskustelua; mitä se eri asiayhteyksissä oikeastaan tarkoittaa.

Jos syrjäytymisen mittarina käytetään tietotekniikan omistusta tai sen käyttöä, niin viime vuosien kehitys ei tue syrjäytymisväitteitä. Matkapuhelin on yli 90 prosentilla kansalaisista. Yli puolet kotitalouksista omistaa internet-liittymän. Alueelliset erot tietotekniikan käytössä ovat kaventuneet ja muutenkin väestöryhmien väliset erot tietotekniikan käyttömahdollisuuksissa ovat vähentyneet.

Useampi kuin neljä viidestä matkapuhelimen omistajasta oli vuonna 2002 sitä mieltä, että matkapuhelin on välttämätön yhteydenpitoväline perhe- tai ystäväpiirissä. Matkapuhelimesta luopuminen voisi siten luoda ulkopuolistumisen riskin. Näin ainakin, jos matkapuhelimen välttämättömyys johtuu jatkuvasta tavoitettavuudesta, jota lankapuhelin ei tarjoa. Kuitenkin useampi kuin joka kolmas matkapuhelimen käyttäjästä rauhoitti vapaa-aikansa sulkemalla matkapuhelimen.

Tietoyhteiskunnasta syrjäytymisen kokemus näyttää kyselytutkimusten perusteella vähentyneen viime vuosien aikana. Tietoyhteiskunnasta syrjäytymisen kokemuksesta on pyritty mittaamaan väitteellä ”Tunnen jääneeni täysin tietotekniikan etenemisen jalkoihin”. Suomalaisten syrjäytymisen kokemus väheni 1990-luvun loppua kohden, pysähtyi 2000-luvun alussa, ja on taas alkanut vähetä. (kuvio 12.4.17) Vahva tuntemus tietotekniikasta syrjäytymisestä on ollut koko ajanjakson poikkeuksellista alle 30-vuotiaiden keskuudessa. Heidän syr-

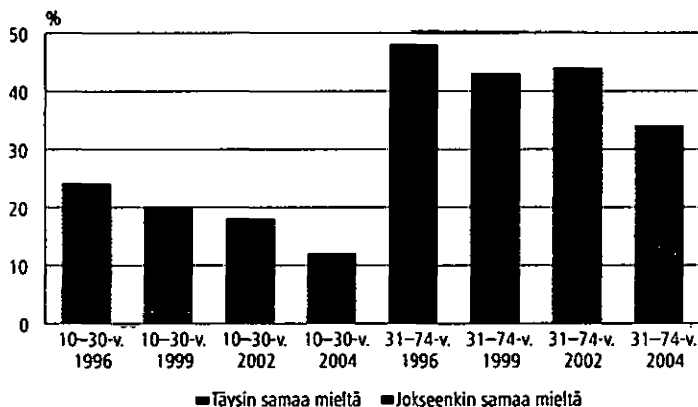
31 Anttiroiko (2003)

32 Nurmela & Viherä (2004)

Kuvio 12.4.17

Kokemus tietoyhteiskunnassa selviytymisestä ("Tunnen jääneeni täysin tietotekniikan etenemisen jalkoihin") vuosina 1996, 1999, 2002 ja 2004, prosenttia 10–30 ja 31–74-vuotiaista.

Lähteet: Tilastokeskus, Suomalaiset viestintävälineiden käyttäjinä -tutkimus kevät 2004, Vapaa-aikatutkimus 2002, Suomalaiset ja tuleva tietoyhteiskunta 1996–1999.



jäytymisen kokemuksensa on vähentynyt viime vuosien aikana, ja alle 30-vuotiaat miehet ovat kokeneet vähiten syrjäytymistä kaiken aikaa. Voimakkaimmin syrjäytymistä tietotekniikan kehityksestä kokevat yli 60-vuotiaat.

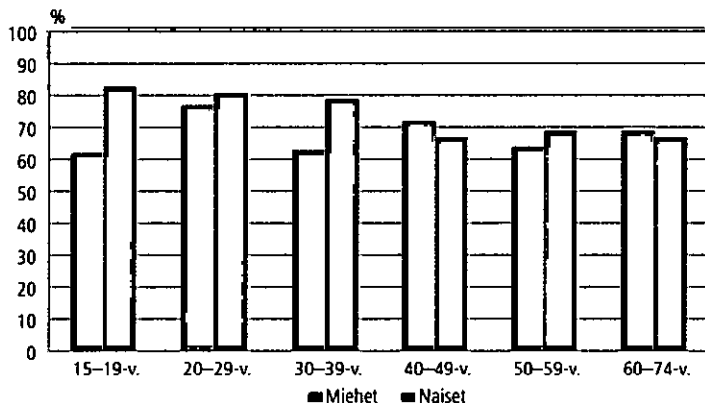
Väitteestä "Sähköpostilla tulee otettua yhteyksiä, jotka muuten olisivat jääneet ottamatta" oli sähköpostia vähintään viikoittain käyttävistä keväällä 2004 täysin samaa mieltä puolet (50 %) 15–74-vuotiaista ja jokseenkin samaa mieltä useampi kuin joka viides (22 %), joten melkein neljä viidestä kokee sähköpostin mahdollistavan tärkeän yhteydenottomuodon. Ehkä hieman yllättäen alle 30-vuotiaat naiset kokevat sähköpostin mahdollisuudet lupaavimpana. Heistä 61 prosenttia on väitännästä täysin samaa mieltä, kun taas alle 30-vuotiaista miehistä sekä yli 30-vuotiaista naisista ja miehistä korkeintaan puolet kokee niin. (Kuvio 12.4.18) Yllättävää on myös se, että sähköpostia käyttävän iäkkäämmän väestön optimismi on melkein yhtä suurta kuin nuorten naisten näkemys asiasta. Taajama-asteen mukaan ilmenevät erot ovat vähäisiä, vaikkakin kaupungeissa näitä mahdollisuuksia koetaan olevan jonkin verran useammin kuin maaseudulla. Sähköpostiin suhtaudutaan ylipäätään myönteisesti yhteydenottovälineenä. Mitenkähän muita yhteydenottovälineitä olisi arvioitu?

Alle 75-vuotiaiden eläkeläisten (730 000 henkeä) tietotekniikan käyttö on edelleen vähäistä. Vain joka viides heistä käyttää säännöllisesti internetiä. Kahden vuoden aikana tietokonetta, internetiä tai sähköpostia käyttävien osuudet eivät ole kasvaneet. Ilmeisesti on niin, että eläkkeellä olevien arkielämä on rakentunut tuttujen, toimivien käytäntöjen kautta. Silloin uudet mediat tai vuo-

Kuvio 12.4.18

"Sähköpostilla tulee otettua yhteyksiä, jotka muuten olisivat jääneet ottamatta" -väitteestä täysin tai jokseenkin samaa mieltä olevat, keväällä 2004, prosenttia ikäryhmän ja sukupuolen mukaan.

Lähde: Tilastokeskus, Suomalaiset viestintävälineiden käyttäjinä -tutkimus kevät 2004.



rovaikutuskanavat eivät pysty tarjoamaan mitään niin oleellista uutta, joka saisi eläkeläisistä suuren enemmistön hankkimaan laitteita tai harjoittelemaan uusien välineiden käytön.³³ Näyttää siltä, että internetin yhteiskäyttöpisteet, joiden on toivottu aktivoivan ihmisiä internetin käyttöön, eivät ole lisänneet internetin käyttöä kuin niiden osalta, jotka jo käyttävät sitä ennestään aktiivisesti.

Lähes puolet internetiä edeltävän kolmen kuukauden aikana keväällä 2004 käyttäneistä kokee, että internet on lisännyt kiinnostusta hankkia tietoa yhteiskunnallisista asioista. Etenkin nuoret kokevat näin. Alle 40-vuotiaat ovat tästä väittämästä useammin täysin tai jokseenkin samaa mieltä kuin yli 40-vuotiaat. Naiset ja miehet eivät eroa toisistaan tässä asiassa. Näyttää siltä, että internet voisi antaa ryytiä yhteiskunnalliseen osallistumiseen lisäämällä kiinnostusta tiedonhankintaan.

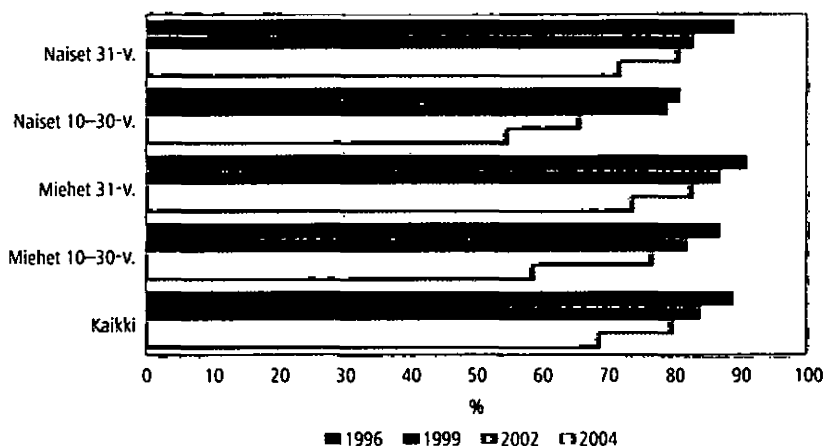
Päivittäinen asiointi

Suhtautuminen etäasiointiin (sähköposti, tekstiviesti ja kirje) on muuttunut ajanjaksona 1996–2004 myönteisemmäksi (kuvio 12.4.19). Kahden vuoden aikana asennemuutos sähköisen asioinnin suosimisen suuntaan on ollut huomattava. Kuitenkin enemmistö suomalaisista 15–74-vuotiaista, noin kaksi kolmesta, suosii edelleen totunnaista asiakaspalvelukontaktia, tiskillä kasvotusten tai puhelimitse asioita hoitaen. Henkilökohtaisen sähköpostin haltijoista useampi kuin neljä viidestä (84 %) haluaa laskut mieluummin kirjepostina kuin sähkö-

Kuvio 12.4.19

Päivittäinen asiointi ("Hoidan asiaini mieluummin puhelimella kuin kirjeillä tai tietokone-yhteyksillä" -väitteen kanssa täysin tai jokseenkin samaa mieltä olevat alle ja yli 30-vuotiaat sukupuolen mukaan) vuosina 1996, 1999, 2002 ja 2004, prosenttia.

Lähteet: Tilastokeskus, Suomalaiset viestintävälineiden käyttäjinä - tutkimus kevät 2004, Vapaa-aikatutkimus 2002, Suomalaiset ja tuleva tietoyhteiskunta 1996–1999.



postina, ja yli 50-vuotiaista jonkin verran suurempi osuus kuin alle 50-vuotiaista. Pankkiasioinnissa ei ole ainakaan vielä totuttu ajatukseen sähköisistä laskuista. Väestölle, joka ei käytä internetiä, onkin välttämätöntä, että mahdollisuudet puhelimitse ja tiskillä tapahtuvaan asiointiin säilyvät nykyisessä laajuudessaan. Tasapuolisuus on kynnyskysymys kehitettäessä etävuorovaikutusta.

Asiointitapoihin suhtautumista tiedusteltiin vuonna 2004 ensimmäisen kerran puhelimitse, kun aikaisempi tutkimusaineisto oli kerätty käyntihaastatteluin. Toinen muutos aiempaan käytäntöön oli, että kysymyksen sanajärjestystä hieman muutettiin keväällä 2004. Tiedonkeruun toisenlainen toteutustapa saattaa vaikuttaa jonkin verran vuoden 2004 jakauman ja aiempien tietojen vertailukelpoisuuteen, mutta joka tapauksessa on selvää, että sähköiseen asiointiin suhtaudutaan aiempaa suopeammin.

Yleisesti voidaan todeta, että internetiin suhtaudutaan tiedonsaannin ja sähköisen asiointin välineenä sekä uusien yhteydenottojen mahdollistajana optimistisesti. Kokemus tiedon tulvan haitoista on haastattelututkimusten mukaan suomalaisten kokemusmaailmassa vähenemään päin. Syrjäytyminen tietoyhteiskunnasta ei näyttäisi olevan merkittävä ongelma ainakaan erillisenä asiana heikosta tulotasosta tai matalasta koulutustasosta aiheutuvasta syrjäytymisestä³⁴. Väestöryhmien väliset erot eivät ole kaventuneet. Eläkeläiset ovat tietoyhteiskunnan katvealueella, kun taas opiskelijat ja työlliset ovat aiempaakin aktiivisempia osallisia. Syrjäytymisestä ei kaiken kaikkiaan ole kuitenkaan hälyttäviä merkkejä.

Liitetaulukko 12.1

Yritysten lukumäärä, henkilöstö ja liikevaihto (milj. euroa) informaatiosektorilla sekä muilla toimialoilla 1995–2002.

Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Tavaratuotanto								
Yritysten lukumäärä	604	661	688	705	689	687	703	702
Henkilöstö	30 824	33 588	36 761	40 084	43 800	45 123	49 051	44 274
Liikevaihto	5 750,5	6 755,8	8 923,6	12 073,4	16 459,1	24 491,1	26 910,6	26 187,9
Palvelutuotanto								
Yritysten lukumäärä	3 725	4 112	4 491	4 696	4 803	5 161	5 279	5 390
Henkilöstö	40 508	42 678	46 476	52 230	56 539	62 704	67 694	67 614
Liikevaihto	6 158,8	7 532,9	8 975,7	11 145,8	12 174,5	14 079,1	14 985,3	15 733,1
Sisältötuotanto								
Yritysten lukumäärä	7 099	7 611	8 328	8 839	8 956	9 261	9 510	9 786
Henkilöstö	35 410	37 537	36 767	40 212	41 091	42 223	42 742	41 775
Liikevaihto	3 374,3	3 716,1	4 034,7	4 600,3	5 629,0	6 007,3	6 162,1	6 157,2
Informaatiosektori yhteensä								
Yritysten lukumäärä	11 428	12 384	13 507	14 240	14 448	15 109	15 492	15 878
Henkilöstö	106 742	113 803	120 004	132 526	141 430	150 050	159 487	153 663
Liikevaihto	15 283,5	18 004,9	21 934,0	27 819,5	34 262,5	44 577,5	48 058,0	48 078,2
Metsäteollisuus (TOL 20-21)								
Yritysten lukumäärä	3 010	3 148	3 257	3 244	3 140	3 124	3 048	3 010
Henkilöstö	68 849	68 953	69 939	70 098	70 079	69 605	67 902	66 230
Liikevaihto	15 442,4	15 199,1	18 124,4	18 842,4	18 970,6	21 562,2	19 684,0	19 851,0
Metalliteollisuus (TOL DJ - DM)								
Yritysten lukumäärä	9 525	10 188	10 578	10 671	10 492	10 493	10 718	10 656
Henkilöstö	164 124	172 991	181 381	187 819	192 008	196 567	204 944	200 271
Liikevaihto	23 408,4	26 500,7	30 222,8	34 124,3	37 586,1	50 267,9	54 704,9	53 316,5
Teollisuus yhteensä (TOL D)								
Yritysten lukumäärä	23 633	25 095	26 023	26 347	25 715	25 687	25 780	25 423
Henkilöstö	391 280	397 392	409 938	417 721	419 889	423 491	426 309	416 754
Liikevaihto	63 904,4	66 857,1	75 499,4	79 058,9	83 483,6	102 232,7	105 209,5	103 979,1
Yksityiset palvelut (TOL 50-74, 804, 85, 90,92,93)								
Yritysten lukumäärä	132 548	143 461	150 328	154 999	155 626	158 007	159 296	160 744
Henkilöstö	582 771	601 254	630 973	665 396	692 509	714 258	722 470	731 936
Liikevaihto	86 384,7	93 543,9	103 500,0	112 962,2	120 508,5	134 958,6	132 698,2	143 477,0
Kaikki toimialat yhteensä								
Yritysten lukumäärä	189 458	203 358	213 230	219 273	219 515	222 817	224 847	226 593
Henkilöstö	1 095 799	1 127 235	1 181 134	1 235 054	1 268 658	1 301 418	1 318 654	1 315 073
Liikevaihto	165 882,9	177 668,1	197 771,6	212 381,2	225 797,3	261 995,8	271 662,6	274 294,6

Liitetaulukko 12.2

Yritysten liikevaihto toimialoittain 1995–2002, miljoonaa euroa.

Lähde: Tilastokeskus, yritysrekisteri.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
	Milj. euroa								
Tavaratuotanto									
3001	Konttorikoneiden valmistus	1,5	1,3	1,8	2,0	3,3	2,2	4,4	4,9
3002	Tietokoneiden jne. valmistus	937,1	807,3	1 157,0	1 160,2	1 146,9	388,8	68,4	43,1
3130	Eristettyjen johtimien ja kaapelien valmistus	298,4	390,5	360,3	363,1	369,4	452,5	480,8	388,4
3210	Elektronisten piirien jne. valmistus	385,9	473,6	426,8	493,6	473,2	548,2	606,1	505,2
3220	Televisio- ja radio-lähettimien jne. valmistus	3 443,7	4 397,1	6 132,5	9 221,7	13 547,1	21 975,4	24 288,8	23 952,1
3230	Televisio- ja radiovastaanottimien jne. valmistus	211,2	141,0	210,2	204,3	149,8	300,9	415,8	180,9
3320	Mittaus-, tarkkailu- ja navigointilaitt. yms. valm.	293,2	328,2	377,1	394,2	450,7	505,6	549,4	626,9
3330	Teollisuuden prosessinsäätölaitteiden valmistus	179,5	216,8	257,9	234,1	318,7	317,5	496,9	486,4
	Yhteensä	5 750,5	6 755,8	8 923,6	12 073,4	16 459,1	24 491,1	26 910,6	26 187,9
Palvelutuotanto									
51432	Viihde-elektronikan tukkukauppa	302,7	729,9	875,2	637,3	866,1	688,4	680,0	705,6
51641	Tietokonelaitteistojen tukkukauppa	1 903,4	2 416,9	2 977,9	3 302,0	3 570,0	3 820,7	3 905,7	3 509,8
51652	Tietoliikennevälineiden tukkukauppa	655,2	520,9	706,9	1 072,0	1 073,5	1 193,0	999,3	1 174,8
642	Teleliikenne	1 776,6	2 139,1	2 610,0	3 439,1	3 678,4	4 824,3	5 396,3	6 302,8
7133	Konttorikoneiden jne. vuokraus	16,9	33,2	43,3	60,4	39,7	53,5	50,1	54,3
72	Tietojenkäsittelypalvelu	1 504,0	1 692,9	1 762,4	2 635,0	2 946,7	3 499,3	3 954,0	3 985,9
	Yhteensä	6 158,8	7 532,9	8 975,7	11 145,8	12 174,5	14 079,1	14 985,3	15 733,1
Sisältötuotanto									
221	Kustantaminen	1 805,2	1 878,7	1 955,1	2 099,8	2 266,8	2 304,0	2 447,9	2 468,9
7413	Markkinatutkimus ja mielipideselvitykset	43,6	55,9	68,7	66,3	89,9	98,7	103,4	101,9
7414	Liikkeenhoidon konsultointi	477,7	629,8	731,1	924,2	934,0	1 152,1	1 106,7	1 190,5
744	Mainospalvelu	326,5	384,2	450,1	561,9	1 333,8	1 396,0	1 439,3	1 369,0
921	Elokuva- ja videotuotanto	123,5	142,2	194,6	220,0	236,9	261,5	277,6	253,2
922	Radio- ja televisiotuotanto	557,1	581,8	588,0	678,3	718,3	742,2	736,4	724,6
924	Uutistoimistot	40,7	43,6	47,2	49,8	49,3	52,8	50,8	49,0
	Yhteensä	3 374,3	3 716,1	4 034,7	4 600,3	5 629,0	6 007,3	6 162,1	6 157,2
	Informaatiosektori yhteensä	15 283,5	18 004,9	21 934,0	27 819,5	34 262,5	44 577,5	48 058,0	48 078,2
20–21	Metsäteollisuus	15 442,4	15 199,1	18 124,4	18 842,4	18 970,6	21 562,2	19 684,0	19 851,0
27–35	Metalliteollisuus	23 408,4	26 500,7	30 222,8	34 124,3	37 586,1	50 267,9	54 704,9	53 316,5
15–37	Teollisuus yhteensä	63 904,4	66 857,1	75 499,4	79 058,9	83 483,6	102 232,7	105 209,5	103 979,1
	Yksityiset palvelut (TOL 50-74, 804, 85, 90,92,93)	86 384,7	93 543,9	103 500,0	112 962,2	120 508,5	134 958,6	138 834,2	143 477,0
	Kaikki toimialat yhteensä	165 882,9	177 668,1	197 771,6	212 381,1	225 797,3	261 995,8	271 662,6	274 294,6

Liitetaulukko 12.3*Tietotekniikka- ja media-alan tutkinnon korkeimpana koulutuksena suorittaneet 1997–2002.**Lähde: Tilastokeskus, koulutustilastot.*

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Tutkinnon suorittaneita yhteensä	46 534	49 489	53 170	58 038	63 551	69 920
Humanistinen ja taidealan koulutus	972	1 257	1 589	2 247	3 035	4 056
Keskiaste						
321301 Kuvallisen ilmaisun perustutkinto	0	0	0	0	0	2
321601 Viestintäalan perustutkinto	10	122	278	535	825	1 258
321602 Audiovisuaalisen viestinnän perustutkinto	0	0	0	0	0	34
321699 Muu tai tuntematon viestintäalan peruskoulutus	0	0	0	0	0	0
321956 Käyttötekniikan peruskurssi	157	156	155	154	151	151
321957 Tarkkailijakurssi	376	372	370	365	364	360
321958 Television kuvaussihteri	61	61	59	56	55	55
324601 Audiovisuaalisen viestinnän ammattitutkinto; media-assistentin ammattitutkinto	0	55	121	265	365	513
324699 Muu tai tuntematon viestintäalan ammattitutkinto	13	13	14	8	7	7
327302 Audiovisuaalisen viestinnän erikoisammattitutkinto	0	0	0	0	0	1
327601 Media-alan erikoisammattitutkinto	0	0	1	10	14	20
327699 Muu tai tuntematon viestintäalan erikoisammattitutkinto	0	0	0	0	0	0
Korkea-aste						
521601 Medianomi, ei erityisalaa	100	171	187	259	320	376
521651 Medianomi, kuvailmaisu	37	37	37	37	36	36
521652 Medianomi, tuotanto	15	14	16	16	16	16
521653 Medianomi, valoilmaisu	11	11	12	11	10	10
521654 Medianomi, ääni-ilmaisu	19	19	18	18	17	17
621601 Medianomi (AMK)	40	42	48	173	420	658
623601 Hum. kand., viestintätieteet ja informaatio-tutkimus	23	31	56	70	83	99
726601 Fil. maist., viestintätieteet ja informaatio-tutkimus	97	137	195	240	315	400
823601 Fil. lis., viestintätieteet ja informaatio-tutkimus	9	11	16	20	24	28
826601 Fil. toht., viestintätieteet ja informaatio-tutkimus	4	5	6	10	13	15
Kaupallinen ja yhteiskuntatieteellinen koulutus	12 441	12 676	12 890	13 248	13 944	14 963
Keskiaste						
334113 Informaatio- ja kirjastopalvelun ammattitutkinto; kirjasto- ja tietopalvelun ammattitutkinto	0	0	0	0	9	51
334116 Viestinvälitys- ja logistiikkapalvelujen ammattitutkinto	0	0	0	0	0	0
337110 Markkinointiviestinnän erikoisammattitutkinto	0	0	0	0	0	0

Liitetaulukko 12.3

Jatkuu

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Korkea-aste						
531157 Merkonomi (opisto), tietojenkäsittely	7 056	6 959	6 778	6 559	6 371	6 236
531159 Merkonomi (opisto), kirjasto- ja informaatio- palvelut	1 491	1 475	1 455	1 428	1 405	1 390
539901 Toimittaja (Sanoma Oy)	125	120	120	118	118	116
631107 Tradenomi, tietojenkäsittely	323	507	798	1 231	1 892	2 789
631109 Tradenomi, kirjasto- ja informaatio- palvelut	0	10	14	27	62	95
632115 Kauppat. kand. (alempi), tietojärjestelmä- tiede	16	18	16	21	26	33
632215 Ekonomi (alempi), tietojärjestelmätiede	11	11	11	11	11	11
633106 Valtiot. kand. (alempi), viestintätieteet	7	9	12	20	31	38
633206 Yhteiskuntat. kand. (alempi), viestintä- tieteet	43	61	68	94	99	107
633409 Hum.kand., tietojenkäsittely	24	23	23	23	23	22
639152 Kirjastonhoitaja, sosionomi	400	399	395	371	374	376
639153 Kirjastotutkinto	234	234	234	234	236	237
639158 Toimittajatutkinto, sacionomexamen, journalistik	646	653	654	648	643	629
732115 Kauppat. maist., tietojärjestelmätiede	112	153	198	251	321	400
732215 Ekonomi (ylempi), tietojärjestelmätiede	312	320	328	324	327	326
732365 Taloust. kand., tietojärjestelmätiede	34	34	34	34	34	34
733106 Valtiot. maist., viestintätieteet	356	389	413	454	490	538
733206 Yhteiskuntat. maist., viestintätieteet	1 105	1 149	1 176	1 226	1 286	1 336
733209 Yhteiskuntat. maist., tietojenkäsittely	10	11	11	11	11	11
832115 Kauppat. lis., tietojärjestelmätiede	27	26	25	25	25	26
832365 Taloust. lis., tietojärjestelmätiede	2	2	2	2	2	2
833106 Valtiot. lis., viestintätieteet	11	11	14	15	16	14
833206 Yhteiskuntat. lis., viestintätieteet	40	40	34	33	32	33
833209 Yhteiskuntat. lis., tietojenkäsittely	0	0	0	0	0	0
835115 Kauppat. toht., tietojärjestelmätiede	13	15	19	25	30	35
835365 Taloust. toht., tietojärjestelmätiede	2	2	2	2	2	2
836106 Valtiot. toht., viestintätieteet	12	13	18	21	23	27
836206 Yhteiskuntat. toht., viestintätieteet	29	32	38	40	45	49
836209 Yhteiskuntat. toht., tietojenkäsittely	0	0	0	0	0	0
Luonnontieteellinen koulutus	10 634	11 025	11 513	12 788	13 958	15 523
Keskiaste						
341101 Datanomi, tietojenkäsittelyn perustutkinto	0	0	0	4	84	741
341151 Atk-kirjoittaja	571	569	557	539	530	518
341152 Ohjelmoija	1 211	1 192	1 180	1 143	1 121	1 107
341153 Operaattori	582	578	570	545	541	534
341199 Muu tai tuntematon tietojenkäsittelyn peruskoulutus, keskiaste	346	339	335	325	312	310
344101 Tietojenkäsittelyn ammattitutkinto	0	0	51	537	1 274	1 869
344102 Mikrotukihenkilön ammattitutkinto	0	0	0	0	0	1
347101 Tietojenkäsittelyn erikoisammattitutkinto	0	4	11	59	129	237

Liitetaulukko 12.3

Jatkuu

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Korkea-aste						
541101 Datanomi	4 106	4 343	4 646	5 056	5 091	5 036
541152 Tietojenkäsittelyn suunnittelija	31	33	32	159	157	155
541199 Muu tai tuntematon tietojenkäsittelyn koulutus,						
alin korkea-aste	633	628	615	722	713	701
642201 Luonnont. kand., tietojenkäsittely	693	702	709	717	766	779
742201 Fil. maist., tietojenkäsittely	2 267	2 431	2 585	2 739	2 974	3 240
842201 Fil. lis., tietojenkäsittely	95	100	101	103	109	114
845201 Fil. toht., tietojenkäsittely	99	106	121	140	157	181
Tekniikan koulutus	22 487	24 531	27 178	29 755	32 614	35 377
Keskiaste						
351501 Tietotekniikan perustutkinto	251	1 682	3 439	5 107	6 845	8 463
351551 Mekaanikko, tietotekniikka	7 346	7 047	6 639	6 293	5 910	5 506
351552 Radiosähköttäjä	628	621	606	591	574	552
351599 Muu tai tuntematon tietotekniikan ja tietoliikenteen peruskoulutus	79	81	82	83	81	83
354501 Tietokoneasentajan ammattitutkinto	0	92	301	483	610	744
354502 Tietoliikenneasentajan ammattitutkinto	0	0	16	31	88	96
354599 Muu tai tuntematon tietotekniikan ja tietoliikenteen ammattitutkinto	0	0	0	0	1	1
357501 Tietokoneylliasentajan erikoisammattitutkinto	0	14	2	2	13	25
357502 Tietoliikenneylliasentajan erikoisammattitutkinto	0	0	26	29	52	62
357599 Muu tai tuntematon tietotekniikan ja tietoliikenteen erikoisammattitutkinto	0	0	0	0	1	2
Korkea-aste						
551301 Teknikko, tietotekniikka	2 928	3 057	3 174	3 155	3 106	3 064
551302 Teknikko, tietoliikennetekniikka	1 801	1 779	1 755	1 744	1 734	1 727
651301 Insinööri (AMK), tietotekniikka	167	345	605	1 192	2 061	2 999
651302 Insinööri (AMK), tietoliikennetekniikka	44	73	170	329	507	673
653301 Insinööri, tietotekniikka	4 102	4 374	4 710	4 769	4 767	4 764
653302 Insinööri, tietoliikennetekniikka	1 795	1 802	1 789	1 804	1 798	1 807
751301 Dipl.ins., tietotekniikka	2 971	3 177	3 452	3 702	4 007	4 316
751302 Dipl.ins., tietoliikennetekniikka	0	0	0	2	3	15
851301 Tekn. lis., tietotekniikka	234	230	234	242	239	240
851302 Tekn. lis., tietoliikennetekniikka	0	0	0	0	0	0
855301 Tekn. toht., tietotekniikka	141	157	178	197	217	238
855302 Tekn. toht., tietoliikennetekniikka	0	0	0	0	0	0

13 Bioteknologia

OECD:n kehittämän määritelmän mukaan bioteknologia on "tieteen ja teknologian soveltamista eläviin eliöihin tai niiden osiin, tuotteisiin ja malleihin tarkoituksena muuttaa eläviä tai elottomia aineksia tiedon, tavaroiden ja palvelujen tuottamista varten". Vaikka yleisessä keskustelussa bioteknologia yhdistetään lähinnä geeniteknologiaan, pitää bioteknologia siis sisällään laajan joukon erilaisia tekniikoita, joiden kehitysaste ja sovellusalueet vaihtelevat. Yleisesti voidaan kuvata bioteknologiaa "elämän teknologiaksi", joka pohjautuu elävän luonnon perustana oleviin molekyyli- ja solutasoin ilmiöihin.

Ihminen on hyväksikäyttänyt bioteknologisia prosesseja jo tuhansien vuosien ajan ymmärtämättä välttämättä ilmiöiden taustalla olevia mekanismeja. Esimerkkejä bioteknologisista prosesseista ovat leipähiivan käyttö, viinin ja juuston valmistus sekä perinteinen kasvinjalostus. 1900-luvun loppupuoliskolta lähtien teknologisen kehityksen nopeus on kuitenkin koko ajan kiihtynyt, ja tutkimus on johtamassa syvällisempään ilmiöiden molekyyllitason ymmärtämiseen. Tämä avaa mahdollisuudet yhä laaja-alaisempaan teknologian soveltamiseen. Esimerkkejä bioteknologian nykyisistä käyttöalueista ovat rokotteen ja eräiden lääkkeiden valmistus, monet diagnostiset menetelmät, entsyymien käyttö teollisuuden prosesseissa ja kasvien geenimuokkaus.

Bioteknologia – avainteknologia

Bioteknologia on nousemassa yhdeksi harvoista teknologioista, joille on ominaista laaja-alaisen avainteknologian luonne. Tyypillisesti avainteknologiat pysyvät kehittyessään haastamaan olemassaolevia prosesseja koko yhteiskunnan läpäisevällä rintamalla tarjoten tehokkaamman tai esimerkiksi ympäristöystävällisemmän vaihtoehdon. Avainteknologiat kykenevät myös generoimaan uusia sovellusalueita ja liiketoiminnallisia mahdollisuuksia. Loppukäyttäjä, esimerkiksi kuluttaja, ei välttämättä tunnista käytetyn teknologian piirteitä lopputuotteessa. Sähkön käyttö voidaan mainita esimerkkinä vuosisata sitten kehitetyssä olleesta avainteknologiasta. Vielä tällä hetkellä voimakkaasti kehittyvä, mutta jo mullistavia uusia mahdollisuuksia avannut informaatioteknologia on toinen esimerkki avainteknologiasta. Bioteknologiaakin varhaisemmassa kehitysvaiheessa olevalla nanoteknologialla on myös arveltu olevan mahdollisuuksia kehittyä uudeksi avainteknologiaksi. Muita uusia potentiaalisia avainteknologioita ei tällä hetkellä yleisesti tunnisteta.

Esimerkki bioteknologian mahdollistamasta uudesta teknologia-alueesta on bioinformatiikka, joka laskennallisin keinoin analysoi biologista tietoa. Biologisen tiedon ja lääketieteen yhdistäminen on johtanut biolääketiede-käsitteen syntyyn, ja bioteknologia yhdessä mikrometritason hienomekaniikan kanssa avaa uusia mahdollisuuksia analyysilaitteiden kehittämisessä. Rajanveto eri teknologia-alueiden välillä käy yhä vaikeammaksi, ja uudet merkittävät innovaatiot syntyvät eri teknologia-alueiden leikkauskohdissa. Nuorille teknologia-alueille on myös ominaista vahva riippuvuus yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa tehtävästä perustutkimuksesta, minkä myötä yhteistyömekanismit perustutki-

muksen ja sovellusten kehittäjien, yritysten, välillä korostuvat. Myös suuri epäonnistumisen riski on nuoren teknologia-alueen tunnusmerkki.

Teknologian menestyksellisyys ja käytön laajuus riippuvat kuitenkin loppukädessä kuluttajien ja kansalaisten hyväksynnästä. Bioteknologian sovellusalueista geenimuokatut kasvit ovat kohdanneet voimakasta vastustusta etenkin Euroopassa, ja kantasolu- ja kloonaustekniikoiden soveltaminen lääketieteessä herättää keskustelua. Tämä osoittaa teknologian kehittäjien ja kansalaisten välisen vuoropuhelun välttämättömyyden, ja korostaa eettisten, sosiaalisten ja lainsäädännöllisten kysymysten selkiyttämistä mahdollisimman varhaisessa teknologian kehitysvaiheessa.

Millainen on bioteknologiayritys?

Bioteknologiaa hyödyntävät yritykset voidaan jakaa bioteknologisia prosesseja ja tuotteita kehittäviin yrityksiin ja yrityksiin, jotka hyväksikäyttävät bioteknologisia menetelmiä tuotantoprosessinsa osana (Hermans, 2004). Yleisessä keskustelussa "bioteknologiayrityksellä" tarkoitetaan ensimmäiseen ryhmään kuuluvia yrityksiä.

Bioteknologian ja siihen liittyvien alojen nopea kehitys on avannut uusia sekä liiketoiminnallisia että tutkimuksellisia mahdollisuuksia. Voimallisimmin uuden teknologian mahdollisuuksia on lähdetty hyödyntämään biolääketieteessä, jossa molekyyli-tason mekanismien ymmärtäminen on mahdollistamassa hoitomenetelmien kohdistamisen sairauksien perimmäisiin syihin pelkän oireiden lievittämisen sijasta. Tutkimuksen ja tekniikoiden kehityksen nopea vauhti vaativat toimijoilta joustavuutta ja muutوسkykyä, jota ei suurella globaalilla lääketieteellisyydellä välttämättä ole. Tämä luo tilaisuuden pienille erikoistuneille yrityksille, jotka tänä päivänä jo merkittävässä määrin tekevät lääkekehityksen alkuvaiheen tutkimustyön. Myös pienet kehitysyrietykset ulkoistavat osan tutkimustoiminnastaan, joten toimialaa kuvaa voimakas verkottuminen.

Bioteknologia-alan yritystoiminnassa korostuu t&k-menojen suuri osuus kokonaiskustannuksista, ja kehitystoiminnan epäonnistumisen riski on aina olemassa. Vastapainoisesti saavutettavissa olevat voitot ovat merkittäviä. Tilanne aikaansaa, etenkin yrityksen kehityksen alkuvaiheessa, usein voimakkaan riippuvuussuhteen ulkoa tulevaan riskipääomaan. Riskipääoman irtautumisreitit ovat arvonnousun jälkeen tyypillisesti joko yrityksen myynti tai listautuminen pörssiin. Oman liikevaihdon kehittyminen vie aikaa, ja bioyrityksen "kuolemanlaakson" aikana toiminta on voimakkaasti tappiollista. Esimerkiksi lääkealan bioteknologiayrityksen toiminnan kehittyminen voitolliseksi on tyypillisesti vienyt aikaa yli kymmenen vuotta, ja yritysjärjestelyt tuona aikana ovat enemmän sääntö kuin poikkeus. Muilla bioteknologian alueilla kehityskaaret saattavat olla lyhyempiä ja pienempiä pääomia vaativia.

T&k-toiminnan laajuus korostaa yrityksen aineettoman varallisuuden ja etenkin osaamispääoman merkitystä. T&k-henkilöstön ja tutkijakoulutettujen osuus on suuri. Bioteknologia tiedeperustaisena alana painottaa monia muita aloja voimakkaammin tietämyksen johtamista ja yhteistyötä akateemisen tutkimuksen kanssa. Liiketoiminnan perusedellytyksenä on usein keksintöjen suojaaminen patentein, joista rakennetaan ydinkeksintöä suojaava monimutkainen

rakenne. Patenttien lukumäärää käytetään usein alan innovaatioaktiivisuuden mittarina, mutta käyttöön liittyy määritelmä- ja rajausongelmia. Lisäksi osaa-mispalveluja tarjoavan liiketoiminnan mittarina patenttien merkitys on vähäisempi.

Tuotteiden markkinat ovat lähes poikkeuksetta kansainväliset, ja yrityksen asiakkaina ovat usein globaalisti toimivat suuryritykset. Etenkin lääkealalla pk-yrityksillä ei ole resursseja kehittää ja viedä tuotteitaan markkinoille asti, vaan viimeistään kalliit, laajat kliiniset tutkimukset jätetään yhteistyökumppanin vastuulle. Yrityksen liikevaihto syntyy yhteistyösopimuksissa määritellyistä etappimaksuista ja lopulta royalty-tuloista, jotka muodostavat suurimman osan kehityshankkeen liikevaihtopotentialista. Luonnollisesti, mitä pidemmälle yritys itse kantaa kehitystyön riskit ja kustannukset, sitä suurempi tuotto on mahdollinen. Kaiken kaikkiaan lääkkeen keskimääräiset kehittämiskustannukset ovat useita satoja miljoonia euroa. Vastapainoksi menestyneimpien lääkkeiden vuosimyynti liikkuu jopa miljardeissa euroissa, josta lääkekehitysyritykselle tuleva esim. 8–12 prosentin royaltyprosentti voi kehityshankkeen onnistuessa tuoda merkittävän liikevaihdon.

Liiketoimintamallit kehittyvät kuitenkin jatkuvasti, mihin on osaltaan pakkottanut pääomarahoitustarjonnan suuret vaihtelut. Yhä useammin pyritään synnyttämään omaa liikevaihtoa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, ja yhteistyösopimusten muoto ja solmimisajankohta vaihtelevat suuresti. Muilla kuin lääkekehitykseen liittyvillä bioteknologian alueilla yrityksillä on usein mahdollisuus viedä tuote itse lähemmäksi markkinoita, jolloin liiketoimintamallit ovat jälleen erilaisia.

Bioteknologian tilastollisen tarkastelun ongelmat

Nuoren ja nopeasti kehittyvän bioteknologia-alan raja- ja määrittely on vaikeaa, eikä kansainvälisesti yhtenäisesti käytettyä määritelmää ole tähän asti ollut olemassa. Jokainen liian yksityiskohtainen määritelmäyritys on tuomittu vanhenemaan jo ennen sen laajaa käyttöönottoa. Bioteknologian merkitystä esimerkiksi teollisen prosessin yhtenä osana saattaa olla lähes mahdotonta tarkasti arvioida, eikä lopputuotetta välttämättä luokitella "bioteknologiseksi" tuotteeksi eikä teollisuusyritystä "bioteknologiayritykseksi". Esimerkkeinä voidaan mainita puunjalostus- ja elintarviketeollisuus, ja myös lääketieteellisyydessä bioteknologisen ja muun t&k-toiminnan erottelu on ongelmallista. Perustutkimuksenkin alueella on vaikeuksia rajata "bioteknologiaa" uusien tutkimusalueiden kehittyessä olemassaolevien tutkimusalueiden rajapinnoille. Tilanne on johtanut toisistaan poikkeaviin arvioihin yritysten lukumääristä, t&k-panostuksista, julkisesta rahoituksesta, patenttien lukumäärästä, jne., mikä on nähtävissä myös tässä katsauksessa lainattujen lähteiden välillä. Määritelmän ohella tilastointia vaikeuttaa se, etteivät perinteiset luokitukset, kuten esimerkiksi toimialaluokitus, tunnista bioteknologiaa.

OECD on tunnistanut ongelman, ja kehittänyt bioteknologian tilastolliselle tarkastelulle suosituksen, jonka OECD-maiden toivotaan ottavan käyttöön. Tilastokeskus on Suomen osalta nyt ensimmäistä kertaa soveltanut OECD:n

ohjeistusta bioteknologian tutkimus- ja kehittämistoimintaa koskevien tilastotietojen keräämisessä.

Kansainvälinen tilanne

Euroopan perinteisistä vahvuusalueista lääketeollisuus on ollut ensimmäisiä ja laajimpia bioteknologian soveltajia. Ensimmäisenä bioteknologian hyödyntämisessä lähti kuitenkin liikkeelle USA, jonka yrityskehityksen arvelaan olevan 10–20 vuotta Eurooppaa edellä. Eurooppa on edelleen kiihtyvällä tahdilla menettänyt kilpailukykyään USA:lle, jonka suuret panostukset alan kehittämiseen ovat luoneet sille johtoaseman monella bioteknologian sovellusalueella ja etenkin bioteknologian kaupallisessa hyödyntämisessä. Euroopan ongelmana on pirstaloituneisuus, mikä näkyy niin bioteknologisten tuotteiden hyväksymismenettelyssä, lääkkeiden hinnoittelujärjestelmissä ja patentointimenettelyssä kuin tieteellisen kriittisen massan ja yhteistyöverkostojen synnyttämisessä.

Eurooppa on silti ohittanut USA:n bioteknologiayritysten lukumäärässä (taulukko 13.1). Euroopalaisten yritysten liikevaihto on kuitenkin vielä vaatimatonta, ja vuonna 2003 eurooppalaisten bioyritysten yhteenlaskettu liikevaihto ja työntekijöiden lukumäärä laskivat ensimmäistä kertaa alan historiassa¹. USA:ssa toimiala, vaikkakin edelleen kokonaisuutena tappiollinen, on jo vaikiintunut, ja suhdannevaihtelut ovat osa normaaleja liiketoiminnan syklejä. Rahoituksellisen huippuvuoden 2000 jälkeen alaa on koettellut globaali rahoitusmarkkinoiden lama, joka jatkuu edelleen Euroopassa. Tämän aikana yritykset ovat joutuneet voimakkaasti keskittymään ydinliiketoimintoihinsa, ja lähes puolella eurooppalaisista yrityksistä on kassavaroja vain 1–2 vuoden ajaksi. Yli viideksi vuodeksi kassavaroja on vain runsaalla kymmenellä prosentilla eurooppalaisista yrityksistä. USA:ssa lähes 40 prosentilla yrityksistä on nyt kassavarat

Taulukko 13.1

Bioteknologiasektorin kehittyminen USA:ssa ja Euroopassa 1998–2003.

Lähde: Ernst & Young, 2004.

	Pörssiyritykset		Muutos 1998–2003, %	
	USA	Eurooppa	USA	Eurooppa
Liikevaihto, milj. euroa	35 854	7 465	115	754
T&K-menot	13 567	4 233	101	556
Nettotappio	3 244	548	71	58
Työntekijät	146 100	32 470	38	184
	Yritysten lkm		Muutos 1998–2003, %	
	USA	Eurooppa	USA	Eurooppa
Pörssiyritykset	314	96	-1	41
Yksityiset	1 159	1 765	16	59
Yhteensä	1 473	1 861	12	58

1 Ernst & Young (2004)

yli viiden vuoden toimintaa varten, ja USA:ssa pääomasijoitusten taso onkin jo palautunut rahoituslamaa edeltäneelle tasolle².

Tänä päivänä Eurooppa joutuu myös kohtaamaan yhä kovempaa kilpailua Kiinan ja eräiden muiden Aasian maiden taholta. Vaikka USA:lla ja Euroopalla on vielä huipputeknologiseen osaamiseen perustuvaa etumatkaa, on välimatka nopeasti kuroutumassa umpeen. Aasian maiden vaikutus näkyy jo kilpailussa yksityisten riskisijoittajien mielenkiinnosta. Vuonna 2003 Aasian-Tyynenmeren valtioiden 120 julkisen bioteknologiayrityksen yhteenlaskettu liikevaihto nousi yhdeksän prosenttia ja t&k-menot kymmenen prosenttia.³ On arvioitu, että Euroopan sijasta Aasia on nousemassa USA:n vakavimmaksi kilpailijaksi.

Euroopan vahvuuksia on kuitenkin koulutus. EU-15 tuotti vuonna 2000 luonnontieteiden ja tekniikan alan korkeakoulutason tutkintoja selvästi enemmän (36 prosenttia OECD-maiden kokonaismäärästä) kuin USA (24 prosenttia). Tohtoritason tutkinnoissa ero, 51 ja 24 prosenttia, on vieläkin selvempi Euroopan eduksi⁴. Eurooppa ei kuitenkaan kykene pitämään koulutettuja henkilöitä itsellään, vaan amerikkalaiset yliopistot, tutkimuslaitokset ja yritykset houkuttelevat tutkinnon suorittaneista merkittävän osan. Lisäksi eurooppalaisten epäluuloinen suhtautuminen esimerkiksi geenimuokattuihin kasveihin on siirtänyt agrobioteknologisen tutkimuksen ja tuotekehityksen painopisteen USA:han.

EU:n laajentuminen itään avaa toisaalta uusia mahdollisuuksia etenkin lääkkeiden kliinisten tutkimusvaiheiden osalta. On myös arvioitu, ettei esimerkiksi Pohjoismaiden kilpailukykyä ja osaamisresursseja ole vielä täysimääräisesti kyetty hyödyntämään⁵. Uusien ja tehokkaampien hoitomenetelmien ja lääkkeiden tarve on polttava ja edelleen korostumassa teollisuusmaiden ikääntyvän väestön myötä. Eurooppalaisten pörssilistautuneiden bioteknologiayritysten viimeisen vaiheen kliinisissä tutkimuksissa olevien lääkemolekyylien määrä nousi vuonna 2003 noin 50:stä lähes 70:een kuuden lääkemolekyylin saavuttaessa markkinat⁶, joten vaikeuksista huolimatta yritykset ovat saavuttaneet merkittäviä tavoitteita.

Suomen tilanne

Bioteknologia nostettiin Suomessa 1980-luvun lopulla kansalliseksi painopistealueeksi, ja ensimmäiset kansalliset ohjelmat käynnistettiin. Alalle kohdistettuja panostuksia lisättiin tuntuvasti 1990-luvun loppupuoliskolla. Suomalaisessa innovaatiojärjestelmässä korostuu kahden rahoittajan, Suomen Akatemian ja Teknologian kehittämiskeskuksen Tekesin toiminta, joiden lisäksi myös Sitra on tähän asti ollut bioteknologia-alueella merkittävässä asemassa alkavien yritysten rahoittajana. Tekesin ja Suomen Akatemian kautta alalle suunnattujen julkisten panostusten kokonaismäärä vuosina 1990–2003 yhteensä oli hieman alle 400 miljoonaa euroa⁷, josta Tekesin osuus on ollut noin 340 miljoonaa euroa. Tästä yritysrahoituk-

2 Ernst & Young (2004)

3 Ernst & Young (2004)

4 OECD (2001)

5 Cap Gemini Ernst & Young (2004)

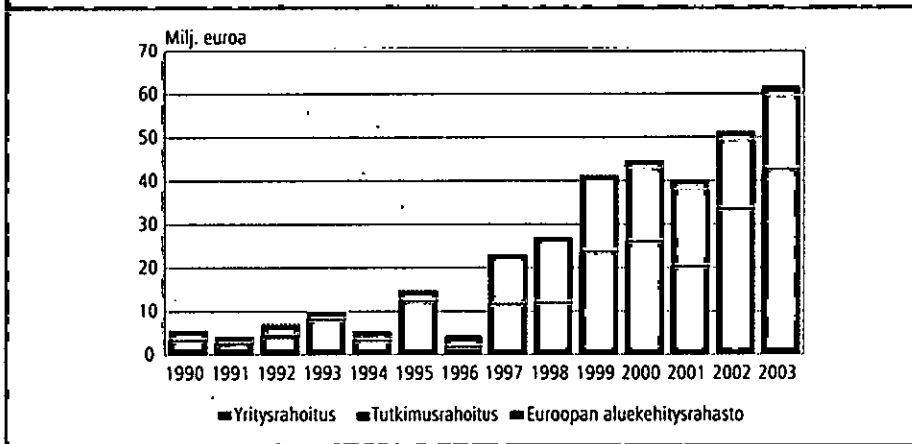
6 Ernst & Young (2004)

7 Luukkonen (2004)

Kuvio 13.1

Tekesin bioteknologia rahoitus 1990–2003.

Lähde: Tekes.



sen osuus on ollut noin 208 miljoonaa euroa. Tekesin rahoitusosuuden ollessa pk-yrityksille noin 50 prosenttia, on Tekesin yritysprojekteissa siten liikkunut yhteensä noin 350–400 miljoonaa euroa. Tekesin rahoituksen 1990-luvun lopulla alkanut voimakas kasvu on jatkunut 2000-luvulle tultaessa (kuvio 13.1).

Yrityssektorin panostus bioteknologia tutkimus- ja kehittämistoimintaan toimialoittain vuonna 2003 ilmenee taulukosta 13.2. Huolimatta suurista julkisista panostuksista bioteknologian osuus kaikista yritysten t&k-menoista oli vain 2,4 prosenttia. Joillain toimialoilla, kuten lääketeollisuuden sisällään pitävässä kemian teollisuudessa ja tutkimus ja kehittäminen -toimialalla bioteknologian t&k-menojen osuus on kuitenkin jo selkeästi korkeampi (10,1 ja 22,7 prosenttia). Alle 50 ja alle 250 henkilöä työllistävien yritysten osuus on huomattavan suuri. Taulukon 13.3 luvuista käy ilmi alan t&k-intensiivisyys ja tutkijakoulutettujen suuri osuus henkilöstöstä. Julkisen rahoituksen osuus t&k-menoista on suhteellisen suuri (bioteknologian t&k:ta tekevät yritykset 13,4 %, muut 4,9 %).

Taulukko 13.2

Yritysten bioteknologian tutkimus- ja kehittämistoiminta vuonna 2003.

Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

	T&k-menot yhteensä milj. euroa	Bioteknologian t&k-menot milj. euroa	Bioteknologian osuus t&k-menoista %	Julkisen rahoituksen osuus %
Bioteknologian t&k:ta tekevät yritykset	223,7	84,9	38,0	13,4
Muut yritykset	3 304,3	–	–	4,9
Yhteensä	3 527,9	84,9	2,4	5,4

Taulukko 13.3

Bioteknologian t&k:ta tekevät yritykset ja muut t&k:ta tekevät yritykset vuonna 2003.
Lähde: Tilastokeskus, tutkimus- ja kehittämistoiminta.

	T&k henkilöstö yhteensä	josta tutkija- koulutetut	muu yliopisto- tutkinto	muu koulutus	T&k-me- not/1 000 työntekijää
	ikm	%			milj. euroa
Bioteknologian t&k:ta tekevät yritykset	2 394	13,2	34,5	52,2	16,0
Muut yritykset	37 695	4,5	37,8	57,7	7,7
Yhteensä	40 089	5,0	37,6	57,4	8,0

Julkisen sektorin (valtionhallinto, julkiset tutkimuslaitokset sekä yksityinen voitto tavoittelematon sektori) 515,4 miljoonan euron kaikista t&k-menoista bioteknologian osuus oli vuonna 2003 16,6 miljoonaa euroa. Korkeakoulujen 976,3 miljoonan euron tutkimusmenoista bioteknologian osuus oli 84,0 miljoonaa eli Suomessa tehdyn bioteknologiaan kohdistuvan tutkimustyön menot kaikkiaan vuonna 2003 olivat 185,5 miljoonaa euroa.

Miksi bioteknologiaan panostetaan Suomessa

Mitkä ovat perusteet näille mittaville panostuksille kansainvälisesti kilpaillulla ja riskialttiilla teknologian alueella? Suomalainen hyvin organisoitunut terveydenhuoltojärjestelmä ja kansalaisten tutkimusmyönteisyys antavat hyvät lähtökohdat. Vuonna 2002 luonnontieteiden ja lääketieteen yhteenlaskettu osuus suomalaisista tieteellisistä julkaisuista oli 83,8 prosenttia⁸, ja kansainvälisessä vertailussa julkaisujen tieteellinen taso voidaan viittauskertoimien perusteella arvioida korkeaksi; panostus alaan on johtanut selkeään tieteellisten julkaisujen määrän ja tason nousuun (taulukot 13.4 ja 13.5)⁹. Kun otetaan huomioon myös korkea-asteen opinnot suorittaneiden kansalaisten suuri osuus, korruption matala aste ja muut yhteiskunnan tehokkuuteen ja hyvinvointiin vaikuttavat tekijät, on Suomen houkuttelevuus bioteknologian yritystoiminnalle arvioitu hiljattain yhdeksi Euroopan parhaimmista¹⁰. Samaan aikaan teknologia-alueeseen perustuvan liiketoiminnan volyyymi on Suomessa kuitenkin matala, minkä voidaan tulkita osoittavan hyödyntämättömän korkeatasoisen potentiaalin olemassaolon. Alan kokeneiden liiketoimintaosaajien puute ja pääomarahoituksen hankkiminen ovat yritysten haasteita.

Suomalainen bioteknologia-alueen tutkimus ja yritysten tuotekehitys ovat keskittyneet viiteen yliopistokaupunkiin, joista jokaisella on erilainen toimintaprofiili ja oma biokeskuksensa. Helsingin alue on volyymiltaan suurin ja laaja-alaisin, mutta mahdollisuuksiinsa nähden jäljessä alan uuden yritystoiminnan käynnistämässä. Turku monine lääkealan yrityksineen profiloituu lääke-

8 Suomen Akatemia (2003b)

9 Ks. myös Suomen Akatemia (2002)

10 Cap Gemini Ernst & Young (2004)

Taulukko 13.4

Eräiden biotieteiden julkaisuaktiivisuus Suomessa ja eräissä muissa OECD-maissa vuosina 1988–2002, julkaisuja keskipäiväkiluvun 10 000 asukasta kohti.

Lähde: Suomen Akatemia, Suomen tieteen tila ja taso.

	Molekyylibiologia- ja perinnöllisyystiede			Biologia ja biokemia		
	1988–1992	1993–1997	1998–2002	1988–1992	1993–1997	1998–2002
Iso-Britannia	1,2	1,8	2,0	3,8	4,5	4,4
Japani	0,4	0,7	0,9	2,1	2,3	2,4
Ranska	0,9	1,3	1,4	2,7	3,0	3,1
Ruotsi	1,7	2,2	2,6	7,1	7,8	8,4
Saksa	0,9	1,1	1,3	2,4	2,4	2,7
Suomi	1,2	1,8	2,3	3,7	4,8	6,0
Yhdysvallat	1,3	1,8	1,9	4,1	4,0	3,8

Taulukko 13.5

Eräiden biotieteiden viittauskertoimet Suomessa ja eräissä muissa OECD-maissa vuosina 1988–2002, viittauskerroin = viittausten määrä / julkaisujen määrä.

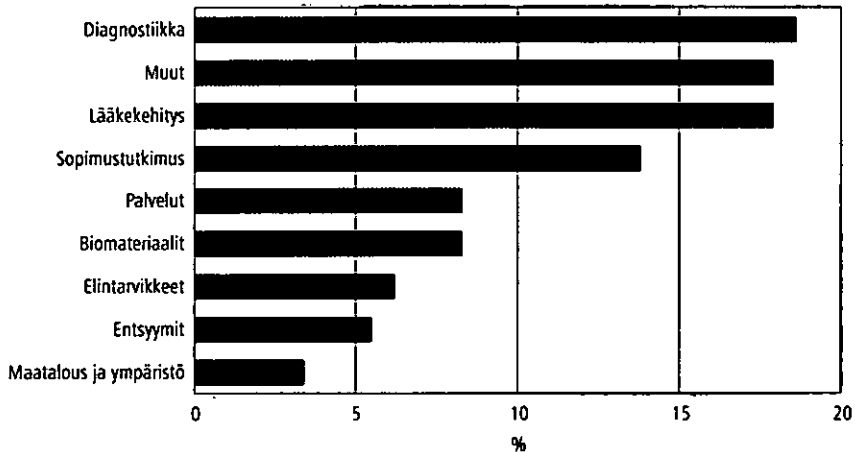
Lähde: Suomen Akatemia, Suomen tieteen tila ja taso.

	Molekyylibiologia- ja perinnöllisyystiede			Biologia ja biokemia		
	1988–1992	1993–1997	1998–2002	1988–1992	1993–1997	1998–2002
Iso-Britannia	11,6	14,4	15,0	6,2	7,2	8,4
Japani	6,6	8,5	10,8	5,0	5,4	6,1
Ranska	9,7	11,3	12,3	4,9	5,9	6,9
Ruotsi	8,0	10,7	11,8	6,3	6,9	7,7
Saksa	11,7	12,5	13,5	5,8	7,2	8,3
Suomi	8,7	12,8	12,2	5,2	6,5	7,5
Yhdysvallat	14,4	17,1	17,3	8,2	9,4	9,9

kehitykseen, ja Kuopio laajemmin terveystieteisiin. Tampereen erikoisosaamista ovat biomateriaalit ja lääketieteellinen tekniikka, ja Oulu on vahva bioprosessiosaamisessa. Näiden paikkakuntien lisäksi bioteknologiaan liittyvää yliopistotutkimusta tehdään myös Joensuussa ja Jyväskylässä.

Bioteknologia-yritykset jakaantuvat eri sektoreille, joista lääkkeet, diagnostiikka ja tutkimuspalvelut ovat vahvimmin edustettuina (kuvio 13.2). Biomateriaalit ja terveystieteelliset elintarvikkeet edustavat uusia, nopeasti kehittyviä sektoreita. Suomalainen lääketeollisuus on bioteknologiaa hyväksikäyttäen kyennyt tuomaan omia alkuperäislääkkeitä markkinoille, ja pienillä lääkekehitysyrityksillä on myös useita lääkemolekyylejä eri kehitysvaiheissa. Pienet lääkekehitysyritykset ovat solmineet jo muutamia yhteistyösopimuksia kansainvälisesti toimivien suuryritysten kanssa, ja sopimuksiin liittyviä ensimmäisiä välitavoitteita etappimaksuineen on saavutettu. Myös diagnostiikan ja biomateriaalien osalla on saavutettu lupaavaa menestystä. Pk-yrityksistä yksi lääkekehitysyritys ja yksi alan laitevalmistaja ovat listautuneet Helsingin pörssiin, yksi

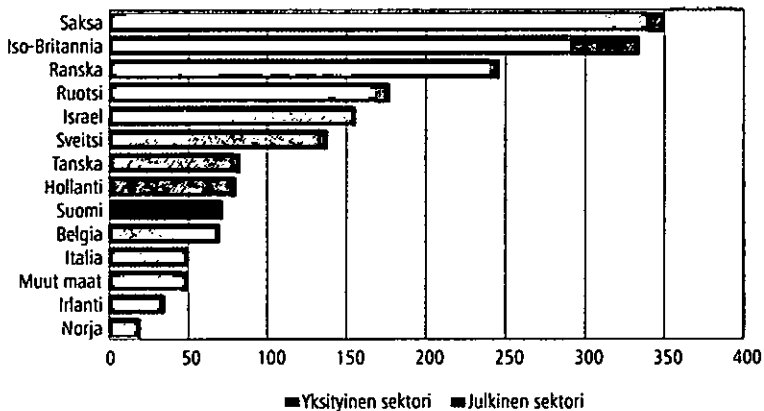
Kuvio 13.2
Suomalaisten bioteknologiayritysten sektorijakauma vuonna 2003.
Lähde: Luukkonen, T., 2004.



brittiläis-suomalainen geeniterapiaa kehittävä yritys ja yksi biomateriaaliryitys Lontoon pörssiin. Lisäksi yksi suomalainen biomateriaaliryitys on listautunut Nasdaqiin.

Bioteknologiayritysten lukumäärävertailussa Suomi sijoittui vuonna 2003 Euroopassa yhdeksännelle sijalle (yritysten lukumääräksi on tässä vertailussa arvioitu 72, kuvio 13.3). Suomalaiset alan pk-yritykset ovat työllistäjinä kuitenkin vielä melko vaatimattomia (taulukko 13.6), ja yritysten toiminta on vahvasti tappiollista liikevaihdon ollessa pientä tai kokonaan puuttuessa (kuvio 13.4). Yritykset

Kuvio 13.3
Eurooppalaisten bioteknologiayritysten lukumäärä maittain vuonna 2003.
Lähde: Ernst & Young, 2004.



Taulukko 13.6

Suomalaisten bioteknologiayritysten tunnuslukuja vuonna 2001.

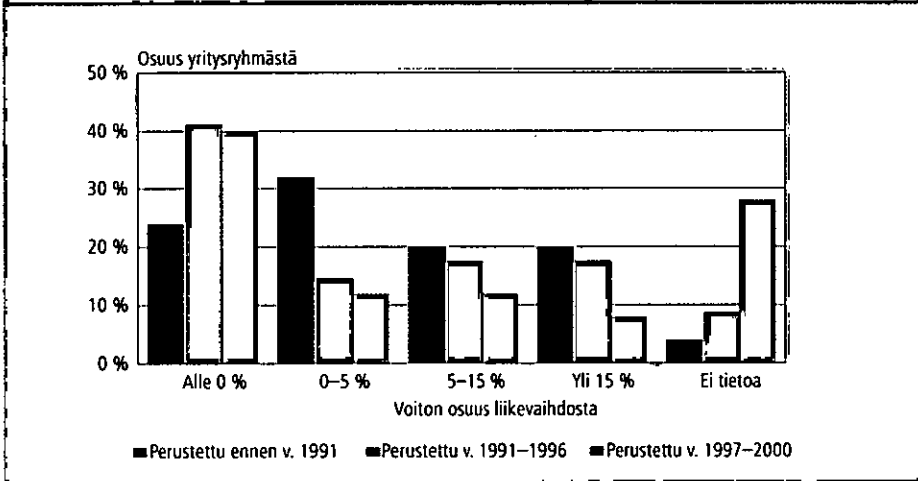
Lähde: Hermans, 2004.

Yritysten lukumäärä	110
Liikevaihto, milj. euroa	200
Arvonlisäys, milj. euroa	90
Vienti, milj. euroa	120
Henkilöstö	2 000

Kuvio 13.4

Suomalaisten biotekniikkayritysten kannattavuusjakauma.

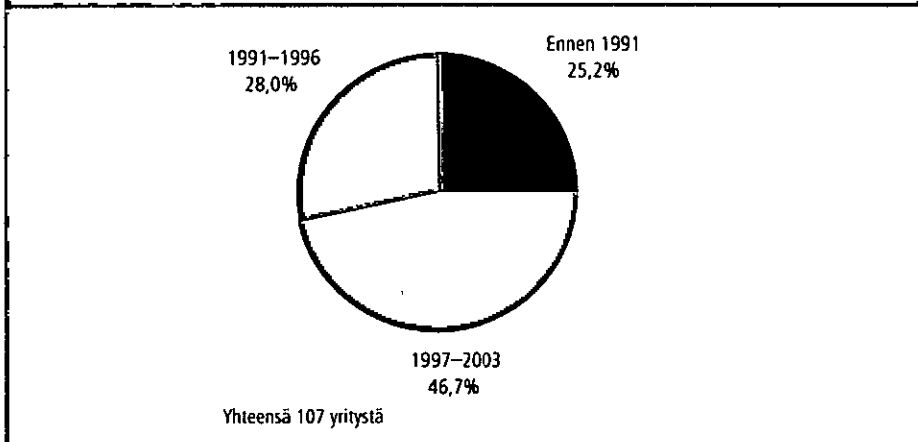
Lähde: Luukkonen, T., 2004.



Kuvio 13.5

Suomalaisten bioteknologiayritysten jakauma perustamisvuoden mukaan vuonna 2003.

Lähde: Suomen Bioteollisuus FIB, 2003.



ovat varsin nuoria, suurin osa yrityksistä on perustettu 1997–2003 (kuvio 13.5). Uusien yritysten perustaminen on hidastunut 2000-luvun alun pääomarahoituskriisin myötä.

Suomalaisia lääkealan bioteknologiayrityksiä kaikkiin pk-yrityksiin vertailtaessa voidaan havaita selkeästi alan ominaispiirteitä (taulukko 13.7). Tyypillinen henkilökunnan lukumäärä on vielä pieni. Liikevaihtoa ja vientiä ei vielä

Taulukko 13.7

Suomalaisten lääkealan biotekniikkayritysten sekä kaikkien pienten ja keski suurten yritysten vertailu vuonna 2001.

Lähde Luukkonen, T., 2004.

		Lääkealan biotekniikka pk-yritykset jakauma,%	Pk-yritykset yhteensä jakauma,%
Henkilökunnan lukumäärä	alle 5	33	44
	5–20	38	41
	yli 20	29	15
	yhteensä	100	100
Liikevaihto, milj. euroa	alle 0,2	45	15
	0,2–1,5	40	56
	1,6–8,0	12	24
	yli 8,0	2	5
	yhteensä	100	100
Viennin osuus liikevaihdosta, %	0	43	70
	0–1	2	22
	2–5	7	4
	6–10	0	2
	yli 10	45	3
	ei tietoa	2	0
	yhteensä	100	100
Yrityksen ikä, vuotta	0–2	14	5
	3–4	21	9
	5–24	64	70
	yli 24	0	16
	yhteensä	100	100
T&K-menojen osuus kokonaisliikevaihdosta, % ¹	0	5	53
	0–1	2	23
	2–5	5	13
	6–10	7	3
	yli 10	79	6
	ei tietoa	2	0
yhteensä	100	100	
Yrityksellä on patentteja tai patenttihakemuksia	on	74	6
	ei ole	26	94
	yhteensä	100	100
Yrityksen odottama liikevaihdon vuosikasvu seuraavan 5 vuoden aikana, % ²	alle 0	0	1
	0–1	2	31
	2–5	0	20
	6–10	10	23
	yli 10	86	21
	ei tietoa	2	5
yhteensä	100	101	
Otoksessa havaintoja yhteensä	lkm	42	754

¹ Pk-yritykset yhteensä = t&k-menot / liikevaihto

² Pk-yritykset yhteensä 3 vuoden aikana

juuri ole, ja yritykset ovat nuoria. T&k-menojen osuus kokonaiskustannuksista on erittäin suuri, ja valtaosalla yrityksistä on patenteja.

Toimialan tulevaisuus?

Bioteknologiaan pohjautuvan uuden yritystoiminnan osalta Eurooppa on edelleen suurten haasteiden edessä. Suuri kysymys on, riittävätkö eurooppalaiset pääomat alan eteenpäin viemiseen vai onko eurooppalaisten yritysten kohtalona tulla yhdysvaltalaisen yritysten ostamiksi. Ehdoton edellytys alan yritysten kehitykselle on joka tapauksessa suurempien kokonaisuuksien muodostaminen.

Kansainvälisten yhteyksien vahvistaminen on välttämätöntä myös suomalaiselle perustutkimukselle. Tutkimustulostemme tehokkaampi hyödyntäminen vaatii yliopistoja koskevan patenttilainsäädännön selkiyttämistä, teknologiansiirtomekanismien tehostamista ja alkavien yritysten pääomarahoituksen varmistamista. T&k-toiminnan pitkäjänteisyys koettelee rahoittajien kärsivällisyyttä. Toistaiseksi Tekes ja Suomen Akatemia ovat osoittaneet pitkäjänteisyyttä alan rahoituksessa, mutta Sitran rooli on tätä kirjoitettaessa muutosvaiheessa.

Suomalaiset yritykset itse suhtautuvat tulevaisuuteen optimistisesti. Toimiala kokonaisuudessaan odottaa keskimäärin noin 20 prosentin vuosittaista liikevaihdon kasvua seuraavan viiden vuoden aikana, ja biomateriaaliyritykset jopa lähes 50 prosentin vuosittaista kasvua (taulukko 13.7)¹¹. Globaalien markkinoiden imu luo pohjaa kasvuodotuksille. Euroopassa edelleen tätä kirjoitettaessa vallitseva rahoitustilanteen epävarmuus koettelee kuitenkin yrityksiä, ja konkurseilta ei liene mahdollista välttyä. Tilanteen kirkastuessa jälleen Euroopassa on toivottava, että Suomen korkeaksi arvioitu houkuttelevuus alan yritystoiminnan sijoittumispaikkana¹² alkaisi vihdoin kantaa hedelmää. Koko kansantalouden kannalta on arvioitu vievän 15–50 vuotta ennen kuin bioteknologiasektorin merkitys saavuttaa elektroniikkateollisuutemme ja puunjalostusteollisuutemme nykyisen tason¹³. Aikahaarukan laajuus osoittaa monet alan kehitysvauhtiin liittyvät avoimet tekijät. Lisäksi luotettavan arvion tekemistä vaikeuttavat toimialojen väliset erot.

Jotta bioteknologian potentiaali kyettäisiin kansantaloudessa laaja-alaisemmin hyödyntämään, on erityistä huomiota kiinnitettävä myös muihin sovellusalueisiin kuin lääkekehitykseen. Merkittävä osa bioteknologian potentiaalista lienee keskipitkällä aikavälillä saavutettavissa suuren mittakaavan teollisissa prosesseissa. OECD:n vuonna 2001 julkaisema raportti selvitti teollisen bioteknologian käytön laajuutta ja saavutettuja säästöjä¹⁴. Energiasäästöt ylsivät joissain tapauksissa jopa 80 prosenttiin, ja prosessien päästöt ilmaan ja veteen saattoivat vähentyä 80–90 prosenttia. Bioteknologia tulee mitä ilmeisimmin mullistamaan teollisen tuotannon perusteita. Sen mahdollisuudet elintarviketuotannossa ovat mittavat, ja merkitys terveydenhoidossa on jo nyt merkittävä. Mutta ensin suomalaisten ja eurooppalaisten yritysten on löydettävä toimintatavat, joilla suuri potentiaali kyetään realisoimaan.

11 Hermans (2004)

12 Cap Gemini Ernst & Young (2004)

13 Hermans (2004)

14 OECD (2001)

14 Nanoteknologia

14.1 Mitä nanoteknologia on?

Nanoteknologialla tarkoitetaan tiedettä ja teknologiaa, jossa operoidaan atomi-, molekyyli- ja makromolekyylyitasoilla, missä etäisyydet yltyvät yhdestä nanometristä sataan nanometriin (1–100 nm). Itse sana "nano" tulee latinasta ja tarkoittaa kääpiötä. Yksi nano merkitsee miljardisosaa ja yksi nanometri on metrin miljardisosa (1 nm = 10^{-9} = 0,000000001 m). Ihmisen hiuksen paksuus on noin 80 000 nm. Käsitteen Nano-Technology esitti Tokion yliopiston professori Norio Taniguchi vuonna 1974. Nanoteknologian isänä pidetään silti Richard Feynmania ja hänen Caltech:issa vuonna 1959 pitämää puhetta "There is plenty of room at the bottom", missä hän kuvaa nanomittakaavan teknologian mahdollisuuksia.¹

Tärkeitä nanoteknologian kehitystä ajavia tekijöitä ovat tietämysyhteiskunnan nousu, tutkimuspanostusten muutokset, investoinnit korkeaan teknologiaan, ainutlaatuisten tuotteiden stimuloiva vaikutus teolliseen kehitykseen, tar-

Tärkeät virstanpylväät nanoteknologiassa

1959	Richard Feynman pitää puheen "Plenty of Room at the Bottom"
1974	Norio Taniguchi käyttää ensimmäisenä termiä "nanoteknologia"
1981	Heinrich Rohrer ja Gerd Karl Binnig keksivät pyyhkäisy-elektronimikroskooppiin (Nobel palkinto 5 vuotta myöhemmin)
1985	Richard Smalley, Robert Curl ja Harold Kroto keksivät C60 fullereenin (Nobel palkinto 11 vuotta myöhemmin)
1986	Atomivoimamikroskooppi keksitään (AMF) Eric Drexler esittelee "Engines of Creation" kirjassaan nanoteknologian mahdollisuuksia
1987	Theodore A. Fulton ja Gerlad J. Dolan kehittävät ensimmäisen yhden elektronin transistorin Bellin laboratoriossa
1988	William deGrado ryhmineen suunnittelee ja valmistaa ensimmäisen proteiinin DuPont:in laboratoriossa
1989	Sana "IBM" kirjoitetaan 35 ksenon atomilla
1991	Sumio Iijima keksii hiiliinanoputket NEC tutkimuslaboratoriossa
1993	Rice yliopisto Yhdysvalloissa perustaa ensimmäisen nanoteknologia laboratorion
1997	Nadrian Seeman New York yliopistosta demonstroin ensimmäisen DNA:n perustuvan nanomekaanisen laitteen
1999	Mark Reed ja James M. Tour Yalen yliopistosta valmistavat molekulaarisen kytkimen
2000	Yhdysvallat käynnistää ensimmäisen kansallisen nanoteknologia-aloitteen
2001	IBM ja Delft yliopisto valmistavat ensimmäisen transistorin ja loogisen piirin nanoputkista

¹ Feynman, Richard P. 1999 [1995] "There's Plenty of Room at the Bottom," In Jeffrey Robbins (ed.), *The Pleasure of Finding Things Out: The Best Short Works of Richard P. Feynman*, Cambridge, Massachusetts: Perseus Publishing, pp. 117–139.

ve tuotannon miniatyrisointiin ja puhtaampiin tuotantoprosesseihin sekä informaatio- ja kommunikaatiosektorin vaatimukset.

Kaksi lähestymistapaa

Nanoteknologia on mahdollistava teknologia ja se kytkeytyy useaan eri toimialaan. Nanoteknologiassa monitieteinen lähestymistapa eli fysiikan, kemian ja biologian yhdistäminen on aiheuttanut sen, että nanomittakaavan ilmiöitä hyödyntävien sovellusten saavuttamiseksi ratkaisua on haettu kahdesta eri suunnasta miniatyrisoimalla eli top-down menetelmällä (ylhäältä alas) tai bottom-up menetelmä (alhaalta ylös).

Miniatyrisoinnissa rakenneosan geometria ja koko luodaan ohjattuna esimerkiksi litografialla, elektronisuihkulla, leimalla tai muulla vastaavalla tekniikalla. Tuloksena on yleensä taso tai kaksiulotteinen rakenne. Kerrostamalla kalvoja päällekkäin voidaan luoda kolmiulotteisia rakenteita, kuten esimerkiksi kvanttikaivolasereita. Informaatioteknologian vallankumous perustuu puoli-johdetransistori- ja mikropiiriteknologian eksponentiaaliseen miniatyrisointiin. Piirien kutistuminen ja tehon lisäys ovat noudattaneet näihin päiviin asti Mooren lakina tunnettua väittämää. Intelin ensimmäisen johtaja Gordon Mooren mukaan mikroprosessorien hintavakioitu informaationkäsittelykapasiteetti kaksinkertaistuu noin 18 kuukauden väliajoin. Prosessoreiden viivan leveyden yhä kavetessa on käytettyjen materiaalien fysikaalisesta rakenteesta johtuvat rajat tulossa vastaan, jonka johdosta viimeistään ensi vuosikymmenellä on mietittävä uusia ratkaisuja kuten esimerkiksi nano- ja molekyylielektronikkaa.

Bottom-up menetelmässä nanorakenteita kasvatetaan atomi atomilta tai molekyyli molekyyliä. Merkittävä läpimurto tässä menetelmässä tapahtui vuonna 1990, kun Don Eigler ja ja Erhard Schweizer asettivat 35 ksenon atomia nikkelitason pinnalle pyyhkäisyntunnelointimikroskoopin avulla, jolloin muodostui sana "IBM".² Yksittäisten atomien siirteleminen on kuitenkin toivottoman hidasta. Amerikkalaista K. Eric Drexler on esittänyt assemblerien eli nanoluokan kokoajien käyttämistä atomien ja molekyylien tarkkaan asetteluun ja yhdistämiseen.³ Eräs ratkaisu on itseorganisoituvuus, jossa lähtömolekyylit järjestäytyvät itse suuremmiksi molekyyleiksi eli supramolekyyleiksi, ja nämä puolestaan voivat järjestäytyä edelleen rakenteiksi, jolloin itseorganisoitavuus ilmenee kahdella eri hierarkiatasolla. Itseohjautuvien molekyylireaktioiden tuottamat rakenteet sisältävät sisäänrakennettuna itse-korjautumiskyvyn, joka on totuttu yhdistämään ainoastaan eläviin organismeihin.

14.2 Nanoteknologian rahoitus

Nanoteknologian julkinen rahoitus (Taulukko 14.2.1) on kasvanut voimakkaasti viimeisen kymmenen vuoden aikana. Usealla maalla on nanotekniikan liittyviä tutkimusohjelmia. Japani nimesi nanoteknologian yhdeksi tutkimuksen painopisteistään vuonna 2001. Yhdysvallat käynnisti *National Nanotechnology Initiative*

2 D.M. Eigler, E.K. Schweizer (1990)

3 K. Eric Drexler (1986)

Taulukko 14.2.1

Nanoteknologiaan suunnatut julkiset varat Euroopassa, Japanissa, Yhdysvalloissa ja muissa maissa vuosina 1997–2005, miljoonaa euroa.⁴

Alue	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
	milj. euroa								
Eurooppa ¹	126	151	179	200	225	400	1 120	–	–
Japani	120	135	157	245	465	650	810	875	–
Yhdysvallat	116	190	255	270	422	710	770	849	982
Muut maat ²	70	83	96	110	380	520	511	–	–
Yhteensä	432	559	687	825	1 492	2 280	3 211	4 600³	–

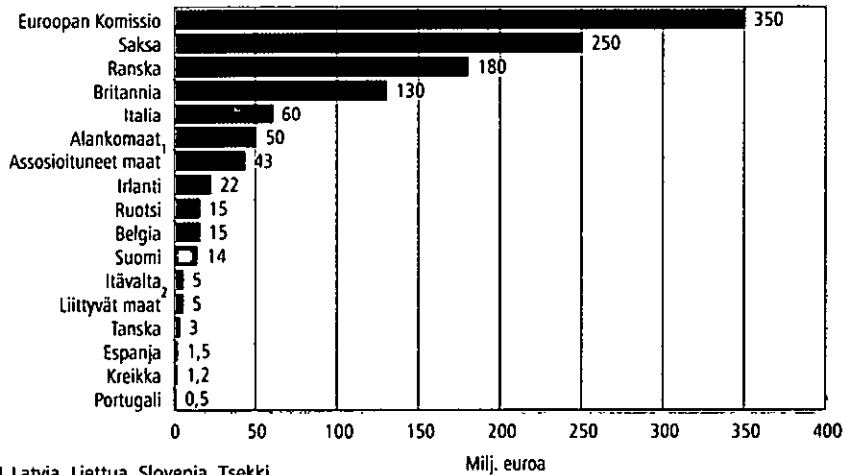
1 EU-15 sekä Sveitsi, Israel ja Norja kuudenteen puiteohjelman assosioituneina maina

2 Maat, joilla nanoteknologiassa T&K-toimintaa (esim. Australia, Kanada, Kiina, Itä-Eurooppa, Venäjä, Korea, Singapore ja Taiwan)

3 Nanotech Report 2004, LUX RESEARCH

Kuvio 14.2.1

Rahoituksen määrä EU-maissa (EU-15), muutamissa EU:hun liittyvissä maissa ja keskeisissä puiteohjelmaan assosioituneissa maissa sekä Euroopan komission rahoitus vuonna 2003, miljoonaa euroa.⁵



1 Latvia, Liettua, Slovenia, Tsekki

2 Chile, Israel, Norja

- 4 Lähde: Tekesin laskelma (Useat eri lähteet: M.C. Roco, International Strategy for Nanotechnology Research and Development. Journal of Nano-particle Research 3: 353–360, 2001; Bundesministerium für Bildung und Forschung, Nanotechnologie in Deutschland Standortbestimmung, 2002; Communication from the Commission, Towards a European Strategy for Nanotechnology, 2004).
- 5 Lähteet: Aasia (APNF, ATIP, nABACUS); Eurooppa (Bundesministerium für Bildung und Forschung (Saksa), Enterprise Ireland, tutkimuksen pääsihteeristö (Kreikka), Inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche (Ranska), Nanoforum, kansalliset yhteyspisteet (NCP), CORDIS nanoteknologiatietokanta, muut eri lähteet); Yhdysvallat (NSF); muut (eri lähteitä).

-aloitteen vuonna 2000. Euroopan Unioni on tukenut nanoteknologian kehittämistä mm. 6. puiteohjelman puitteissa. Voidaan arvioida, että julkiset investoinnit nanoteknologian tutkimus- ja kehitystoimintaan ovat maailman laajuisesti suuruudeltaan noin 4,6 miljardia euroa vuonna 2004 ja nanotekniikkaan tehtyjen panostusten kokonaisarvon arvioidaan nousevan ennätyselliselle 8,4 miljardin euron tasolle.⁶

Suomessa nanotieteen ja nanoteknologian julkinen rahoitus on kanavoitu Suomen Akatemian ja Tekesin kautta. Tekes rahoitti nanoteknologiaan liittyviä tutkimus- ja tuotekehityshankkeita 10 miljoonalla eurolla vuonna 2003 ja Tekesin rahoittamien projektien kokonaiskustannukset olivat 15,5 miljoonaa euroa. Akatemian rahoitus nanoteknologiaan oli noin 4,1 miljoonaa euroa. Nanoteknologian rahoitus on säilynyt samalla tasolla viimeiset neljä vuotta.

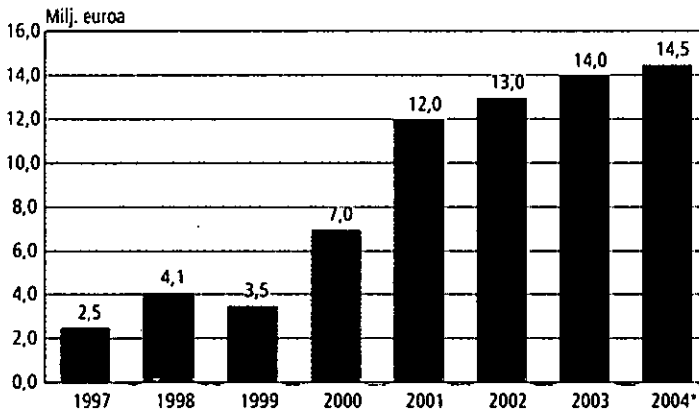
Suomen rahoitus

Nanoteknologiaan tutkimus ja koulutus edellyttävät poikkeuksellisen vaativia laboratoriotiloja ja laitteita. Nanoteknologiaa tukevia infrastruktuurihankkeita onkin valmistunut tai valmisteilla useita Otaniemessä on Teknillisen korkeakoulun ja VTT yhteinen tutkimuskeskus Micronova, jonka pinta-ala on noin 15 000 huoneeliometriä, joista korkealuokkaista puhdistilaa on yhteensä 2 600 neliometriä. Jyväskylässä otettiin käyttöön syksyllä 2004 NanoScience Center laboratorio, jonka rakennuskustannukset olivat noin 10 miljoonaa euroa. Keskuksen laboratoriot ovat saaneet laitteistojen hankkimiseksi yhteensä 3,65 miljoonaa euroa (2004–2006). Oulussa nanoteknologia on liitetty osaksi mikroteknologian kehittämistä. Oulun yliopiston yhteyteen on valmistumassa vuonna 2005 Tietotalo 2

Kuvio 14.2.2

Suomen julkinen rahoitus nanotieteeseen ja nanoteknologiaan vuosina 1997–2004 (arvio 1.9.2004), miljoonaa euroa.

Lähde: Tekes.



* Arvio 1.9.2004

(10 000 bm^2), jossa sijaitsee Oulun yliopiston mikro- ja nanoteknologiakeskuksen 500 m^2 puhdistilat. Rakennusten kustannusarvio on yhteensä 13,4 miljoonaa euroa ja mikro- ja nanoteknologiakeskuksen 1,6 miljoonaa euroa.

14.3 Patentointi

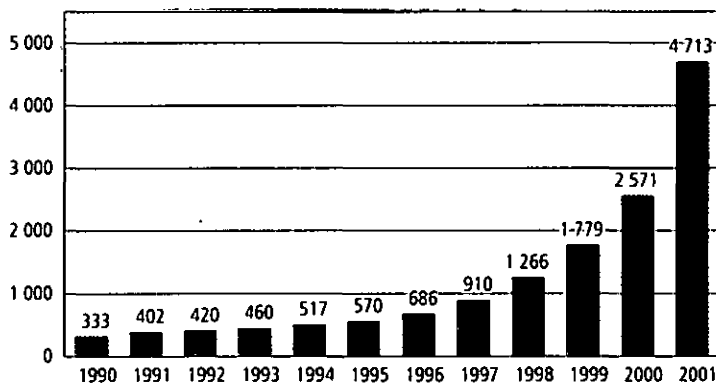
Nanoteknologia nopea kasvu on lisännyt kiinnostusta suojata alueella tehdyt innovaatiot. Pelkkä pieni koko ei yksistään riitä patenttiin ja nanoteknologian liittyvä monitieteisyys aiheuttaa ongelmia patenttiviranomaisille. Nanoteknologian patentointitilannetta selvitettiin Tekesin toimeksiannosta VTT Tietopalvelulla kesäkuussa 2004. Selvityksessä kartoitettiin nanoteknologian patentointia ja verrattiin Suomea valittuihin seitsemään vertailumaahan (Ruotsi, Tanska, Alankomaat, Britannia, Saksa, Yhdysvallat ja Japani). Derwent World Patent Index -tietokannasta löytyi käytetyllä profiililla nanoteknologian alalta kaikkiaan 18 707 patenttiperhettä (erillistä keksintöä, v. 1990–2002). Suomalaisten patenttien määrä tästä joukosta oli hyvin pieni eli vain 30 kappaletta. Tekesin teettämän yrityskselyn mukaan 24 yritystä ilmoittaa omaavansa patenteja nanoteknologia-alueella. Nanoteknologiaan liittyvien patenttien lukumäärä oli Ruotsissa 104 ja Tanskassa 41. Kaikkiaan asukaslukuun suhteutettuna eniten patenteja on Euroopassa myönnetty Ruotsille, Suomelle ja Saksalle.

Eniten nanoteknologiassa on patentoinut Yhdysvallat (6329), Japani (3874), Kiina (2902), Saksa (1747), Korea (1003), Ranska (712), Britannia (439) ja Venäjä (241). Innokkaammin nanoteknologiaa patentoidaan patenttiluokassa peruselektroniset laitteet (H01, Basic electronic devices) sekä lääke- ja eläinlääketieteessä. Vuonna 2000 käytteenotettu nanoteknologian patentti-

Kuvio 14.3.1

Nanoteknologian patenttien (sisältää patenttihakemukset ja myönnetyt patentit) lukumäärän kehitys vuosina 1990–2001.

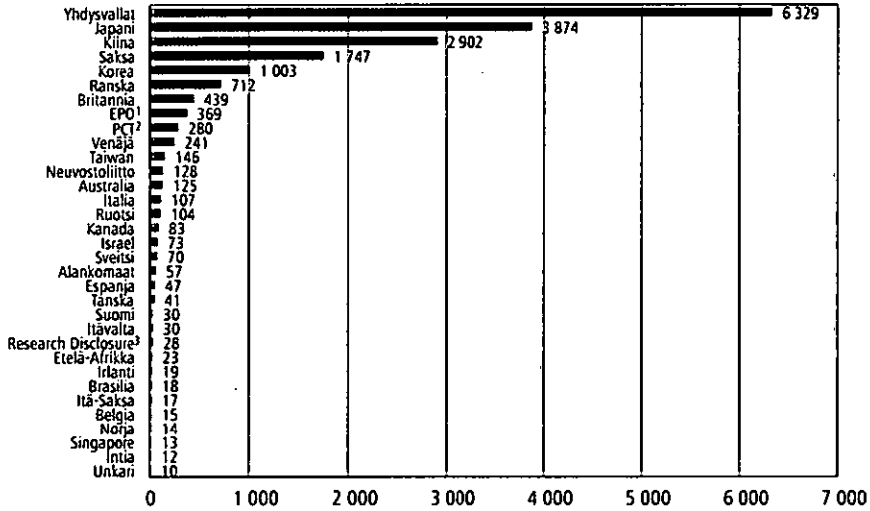
Lähde: Derwent World Patent Index -tietokanta.



Kuvio 14.3.2

Nanoteknologian patenttien (sisältää patenttihakemukset ja myönnetyt patentit) lukumäärä maittain vuosina 1990–2001.

Lähde: Derwent World Patent Index -tietokanta.



1 EPO = European Patent Office (Euroopan patenttivirasto)

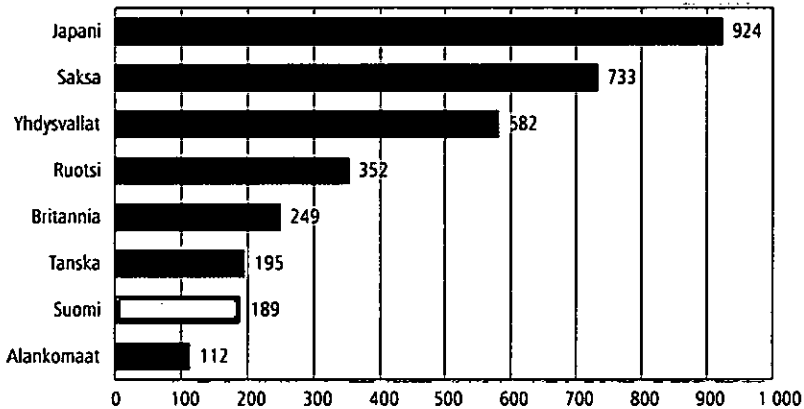
2 PCT = Patent Co-operation Treaty (kansainvälinen patenttihakemus)

3 Patentille rinnakkainen mahdollisuus julkaista keksintö

Kuvio 14.3.3

Nanoteknologian patenttien (sisältää patenttihakemukset ja myönnetyt patentit) lukumäärä suhteutettuna bruttokansantuotteella maittain vuosina 1990–2001.

Lähde: Derwent World Patent Index -tietokanta.



luokka B82 on kasvattanut erittäin voimakkaasti osuuttaan, ja se sisältää 1 834 patenttia (1990-2002). Patenttien lukumäärän suhteen nopeinten kasvavia alueita ovat kemikaalit, farmasia ja puolijohdelaitteet.

14.4 Julkaisut

Kolmannessa Euroopan tiede ja teknologia indikaattori raportissa vuodelta 2003 on selvitetty 50 aktiivisinta maata nanoteknologian alueella vuosina 1997–1999.⁷ Julkaistujen artikkelien perusteella Yhdysvallat johtaa seuraavina Japani, Saksa, Kiina, Ranska ja Britannia. Suomi sijoittui vertailussa 26. sijalle. Euroopan vahvuus nanotieteissä näkyy siitä, että vuosina 1997–1999 EU:n osuus alan tieteellisistä julkaisuista maailmassa oli 32 prosenttia, kun Yhdysvaltain osuus oli 24 prosenttia ja Japanin 12 prosenttia.

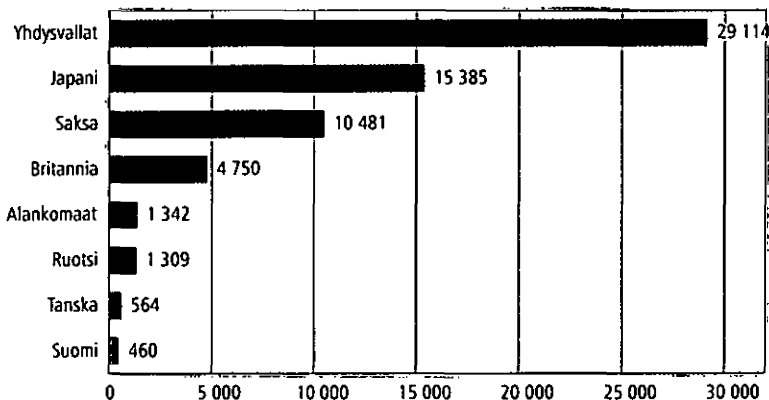
Tekesin VTT Tietopalvelulta tilaamassa bibliografiaselvityksessä rajoituttiin alan laajuuden takia kahteen eri tietokantaan, joiksi valittiin fysiikan, elektroniikan ja tietotekniikan laajin tietokanta INSPEC ja kemian, biotekniikan ja materiaalien laajin tietokanta CPlus.⁸ Aktiivisimmat julkaisumäärissä mitattuna olivat odotetusti Yhdysvallat, Japani ja Saksa.

Suomessa nanoteknologian julkaisujen lukumäärä on kasvanut tasaisesti. Asukasluku huomioiden Suomi sijoittuu kansainvälisessä vertailussa 9. sijalle ohi USA:n, Japanin ja Iso-Britannian. Aktiivisinta nanoteknologian tutkimustoimintaa

Kuvio 14.4.1a

Nanoteknologijulkaisujen (fysiikka, elektroniikka ja tietotekniikka) lukumäärä kirjoittajien työpaikan sijainnin mukaan vuosina 1990–2003.

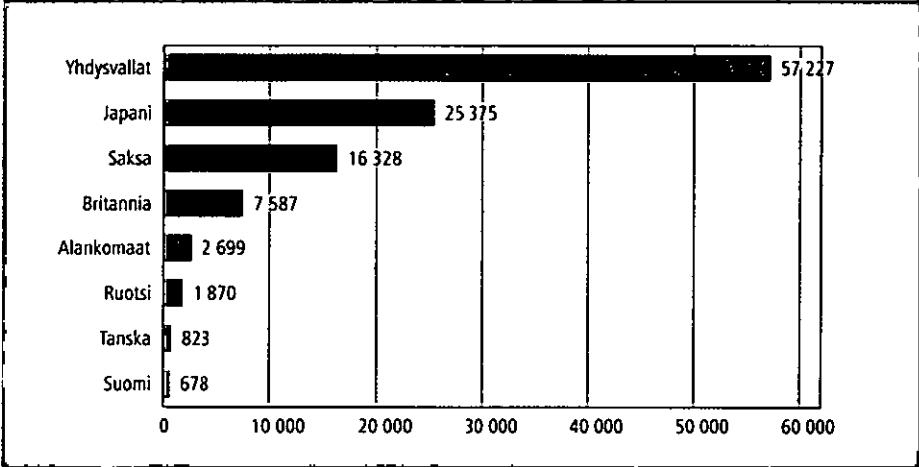
Lähde: INSPEC-tietokanta.



7 European Commission (2003a) http://www.cordis.lu/indicators/third_report.htm

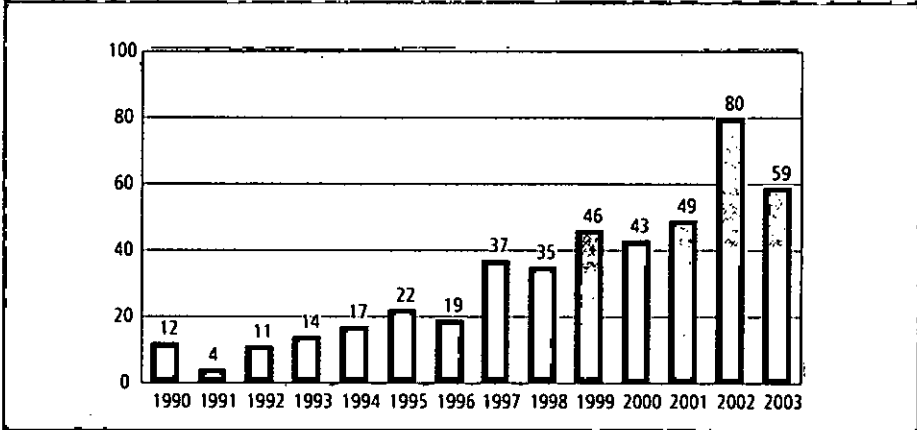
8 Patentti- ja bibliografiaselvitys – Osa 3. Julkaisujen analysointi, Riitta Metsäkoivu, VTT Tietopalvelut.

Kuvio 14.4.1b
 Nanoteknologiajulkaisujen (kemian, biotekniikka ja materiaalit) lukumäärä kirjoittajien työpaikan sijainnin mukaan vuosina 1990–2003.
 Lähde: CPlus-tietokanta.



julkaisujen lukumäärissä mitattuina harjoittavat INSPEC-tietokannan mukaan (1990–2003) Teknillinen korkeakoulu (154), Helsingin yliopisto (59), VTT (48), Jyväskylän yliopisto (46), Turun yliopisto, Oulun yliopisto ja Tampereen teknillinen yliopisto. Vastaavasti CPlus-tietokannasta (1990–2003) (kemian, biotekniikan ja materiaalien julkaisut) järjestys muotoutuu seuraavaksi: Teknillinen korkeakoulu (174), VTT (63), Helsingin yliopisto (59), Turun yliopisto (55), Jyväskylän yliopisto, Tampereen teknillinen yliopisto, Åbo Akademi ja Oulun yliopisto.

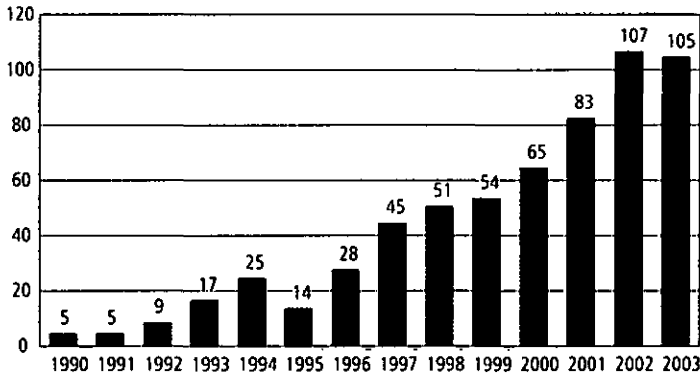
Kuvio 14.4.2a
 Nanoteknologiajulkaisujen (fysiikka, elektroniikka ja tietotekniikka) lukumäärä vuosina 1990–2003.
 Lähde: INSPEC-tietokanta.



Kuvio 14.4.2b

Nanoteknologiajulkaisujen (kemia, biotekniikka ja materiaalit) lukumäärä vuosina 1990–2003.

Lähde: CPlus-tietokanta.



14.5 Inhimilliset resurssit ja yritystoiminta

Nanoteknologiaan liittyvissä tehtävissä on tällä hetkellä yhteensä 300–500 henkeä, mutta määrän uskotaan kasvavan voimakkaasti. Nanotieteiden ja -teknologioiden sekä niitä sivuavien alojen tutkijoita on n. 400, johon määrään sisältyy n. 30 professoria, 80 tutkijatohtoria ja 200 jatko-opiskelijaa. Tutkimusryhmiä on noin 25, joista 5 on Suomen Akatemian huippututkimusyksiköitä. Tutkimus on pitkälle fysiikan, kemian, biologian ja tekniikan kokeellista ja teoreettista perustutkimusta, mutta paljon tehdään myös soveltavaa tutkimusta (mm. elektroniikka ja informaatioteknologia, biotekniikka, kemian teollisuus, metsäteollisuus). Tutkimus on keskittynyt pääkaupunkiseudulle, Tampereelle, Jyväskylään, Ouluun, Turkuun ja Joensuuhun. Keskeisessä asemassa ovat Teknillinen korkeakoulu, VTT:n yksiköt Espoossa ja Oulussa sekä edellä mainittujen kaupunkien yliopistot ja niiden tutkimusyksiköt: Oulun mikro- ja nanoteknologia-aloite (MNT Oulu), Jyväskylän NanoScience Center, Tampereen Optoelektronikan tutkimuskeskus ja Otaniemen kampuksen Micronova.

Suomessa on yli 60 nanoteknologian parissa aktiivisesti toimivaa yritystä.⁹ Toiminnan luonne vaihtelee vakiintuneesta nanoteknologiaan perustuvasta liiketoiminnasta soveltavaan tutkimukseen. Eri vaiheissa olevia nanoteknologiasovelluksia löytyy kaikilta toimialoilta, joskin vakiintuneen liiketoiminnan asteelle ovat kehittyneet eräät elektroniikkateollisuuden ja kemianteollisuuden tuotteet.

9 Lähde: Tekesin selvitys, (Nanoteknologia suomalaisessa yrityskentässä, Pekka Koponen ja Janne Jutila, Spinverse Consulting Oy, 2004).

14.6 Nanoteknologian taloudellinen merkitys ja kehitysnäkymiä

Nanoteknologian tutkiminen ja soveltaminen liittyy vahvasti osaamisohjaiseen ja verkostoituneeseen liiketoimintaympäristöön. Nanoteknologiaa ei voida verrata suoraan esim. bioteknologiaan tai e-liiketoimintaan. Nanoteknologiassa markkinoille tulo on yksinkertaisempaa, koska ei ole erityisiä regulatoorisia määräyksiä, ja toisin kuin dot.com -alueella, nanotekniikan yritykset on perustettu tieteen ja tutkimuksen pohjalle ja niillä on vahva teknologiaperusta lähtökohtana eli yritykset omistavat nanoinnovaatioiden IP¹⁰-oikeudet.

Nanomittakaavan materiaalien, työkalujen ja laitteiden kysynnän arvioidaan olleen 7,6 miljardia dollaria vuonna 2003¹¹. Sektorin vuosikasvu on 30,6 % ja vuonna 2008 kysynnän ennakoitaan saavuttavan 28,7 miljardin dollarin tason.

Nanorakenteisten materiaalien markkinoiden on arvioitu saavuttavan tämän vuosikymmen aikana 340 miljoonan euron markkinat, ja vuosikasvuksi ennakoitaan noin 30 % vuoteen 2020 asti.¹² Global Information Inc.¹³ arvioi, että älykkäät materiaalit segmentin taloudelliset odotukset kasvavat yli 1 miljardin euroon (v. 2003 materiaalit 273 miljardia USD ja sovellukset 1,65 miljardia USD). BASF Future Businessin mukaan 85 % nanomateriaalien ja nanopinnoitteiden myynnistä oli ns. perinteistä nanoteknologiaa (v. 2001) ja pigmenttien ja dispersioiden osuus tulee myös säilymään suurena seuraavat 10 vuotta. Uskotaan, että kemianteollisuus toimii veturina uusien nanomateriaalien kaupallistamisessa. Nanobioteknologian sovellusten maailmanlaajuisen markkinoiden on ennakoitu nousevan 300 miljardiin Yhdysvaltain dollariin seuraavien 12 vuoden aikana.¹⁴

Nanoelektroniikan maailmanmarkkinoiden arvo liikkuu sadoissa miljardeissa euroissa. Vuonna 1999 elektroniikan maailmanlaajuiset markkinat arvioitiin 935 miljardiin euroon, puolijohteiden 136 miljardia euroa (vuoden 2004 ennuste on vastaavasti 1 433 miljardia euroa ja 296 miljardia euroa).¹⁵ Tämä teollisuudenala onkin nykyisen nanoteknologiakehityksen varsinainen liikkeellepanija. Uusien materiaalien esim. matala dielektrisyysvakio (*low-k*) sekä nanoelektroniikan prosessien kehittäminen ja soveltaminen elektroniikassa ovat aivan keskeisiä tulevaisuuden kilpailutekijä.

10 IP=intellectual property

11 Business Communications Company, Inc. Nanotechnology: A Realistic Market Evaluation 2004. Kts. myös: D&MD Publications, Drug & Market Development Publications, 2002; New Dimensions for Manufacturing. A UK Strategy for Nanotechnology (2002).

12 Naoya Kobayashi (2001)

13 Global Information Inc., Technical Insights Inc. 2002 (<http://www.gii.co.jp/>).

14 D&MD Publications, Drug & Market Development Publications, 2002.

15 Technology Roadmap for Nanoelectronics, Future & Emerging Technologies (FET), "2nd Ed. R. Compañó, 2000.

Taulukko 14.6.1

*Maailmanlaajuiset nanoteknologiemarkkinat sektoreittain 2002–2015, miljardia USD.
Lähde: Development of Nanotechnology Markets Worldwide by Applications
2002–2006–2010–2015. Helmut Kaiser Consultancy, www.hkc22.com, 2004.*

	2002	2006	2010	2015
	miljardia USD			
Materiaalit	39,1	108	179	279,2
Elektroniikka	52	129	160	246,4
Bioteknologia	4,9	18,4	84	172,5
Kemikaalit	4,4	14	43	82,1
Ilmailu	3,4	12	22	57,5
Mallinnustyökalut	3,6	7	9,1	16,4
Kestäväkehitys	3,2	11,5	19,8	37
Yhteensä	110,6	299,9	516,9	891,1

Suomessa on vahva ja globaalisti uskottava elektroniikkateollisuuden klusteri nanoteknologian alueella. Nanoelektroniikka on tällä hetkellä voimakkaasti kehittyvä tutkimusala, jossa esim. kvanttipiste- ja fotonikideteknologioista odotetaan läpimurtoa tietoliikennetekniikassa tehokkaiden lasereiden ja integroidun optiikan kehittämisen muodossa. Metsäteollisuudessa tehdään alansa johtavaa tutkimus- ja tuotekehitystyötä mutta nanoteknologian vaikutukset keskipitkällä aikavälillä ovat rajallisia. Paperinvalmistusteknologiassa nanoteknologian sovellutuksia ovat kestävät materiaalit, älykkäät pinnoitteet ja uudet valmistusteknologiat. Erittäin kiinnostavaa kehitystä on kuitenkin tapahtumassa paperi- ja elektroniikkateollisuuden rajalla, jossa kehitetään painettavaa elektroniikkaa, RFID ja muita lyhyen kantaman radioratkaisuita sekä näihin liittyviä lukijalaitteita ja järjestelmiä. Kemian teollisuus on yksi kehittyneimmistä nanoteknologian soveltajista; nanopartikkeleita ja -katalysaattoreita hyödynnetään prosesseissa ja entsyymien yms. ratkaisuiden käyttöä tutkitaan. Öljynjalostusprosesseissa hyödynnetään nanoteknologiaa kuten kemian teollisuudenkin alueella. Lisäksi nanoteknologialla pitäisi olla merkittäviä sovelluksia energian säästämässä ja uusien energialähteiden hyödyntämisessä, joskin näihin liittyvä liiketoiminta on Suomessa hyvin vähän. Metalliteollisuuden ja koneenrakennuksen parannukset tulevat pinnoitteista ja uusista muovi- ja komposiittimateriaaleista. Lisäksi kiinnostavia toimialoja ovat puolustus- ja avaruusteknologia, ajoneuvovalmistus sekä rakennusteollisuus.

Lääketieteen sovelluksiin kuuluvat muun muassa diagnosointijärjestelmät, täsmäannostelu ja nanomateriaalit istutteissa ja kudostekniikassa. Uutta voimaa biotekniikan kehittämiseen löytyy nanoteknologian laite- ja systeemiosaisemisesta. Kasvava terveystiedon tarve luo yhdentymistä diagnostiikka-alueen ja elektroniikkateollisuuden välille.

Tiivistelmä

Tähän julkaisuun on koottu valikoima tiedettä ja teknologiaa kuvaavia tilastotietoja. Kansainväliset vertailut perustuvat pääosin OECD:n ja Eurostatin keräämiin tietoihin. Indikaattorit painottuvat tieteen ja teknologian voimavaroihin sekä konkreettisiin tuotoksiin kuten patentteihin tai tieteellisiin julkaisuihin. Julkaisun tiedot vahvistavat sen yleisen näkemyksen, jonka mukaan Suomi on maailman johtavia maita tarkasteltaessa suhteellista panostusta uuden tiedon luomiseen ja teknologisten sovellusten kehittämiseen. Väestön korkea koulutustaso, julkisen vallan tutkimusrahoitus sekä aktiivinen, omaa kansallista osaamista korostava tiede- ja teknologiapolitiikka ovat luoneet perustan sille, että Suomi on tullut tunnetuksi korkean teknologian maana, jonka erityisenä vahvuutena on tieto- ja viestintäteknologia. Kyseisen vahvuuden toinen puoli on se, että elektroniikkateollisuus ja ns. ICT-sektori ovat samalla myös hyvin hallitsevia, muilla toimialoilla teknologiaindikaattorit eivät osoita juurikaan kasvavaa kehitystä. On myös syytä muistaa, että tässä esitetyt tilastot kertovat lähinnä vahvasta tieteen ja teknologian infrastruktuurista, vaikutuksista sen sijaan tiedetään vähemmän.

Tieteen ja teknologian henkilövoimavarat vahvat

Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuus työikäisestä väestöstä on noussut selvästi 1990-luvun alun jälkeen. Samaan aikaan tutkijakoulutettujen lukumäärä kaksinkertaistui, vaikka lisensiaatintutkintojen määrä on viime vuosina jatkotutkintojen uudistuksen myötä kääntynyt laskuun. Tohtorintutkintojen määrä sen sijaan on ollut voimakkaassa nousussa. Nuoret tohtorit vaihtavat ahkerasti työpaikkaansa. Myös naisten osuus sekä kaikista korkea-asteen tutkinnon suorittaneista että etenkin tutkijakoulutetuista on noussut. Suurin muutovoitto korkeasti koulutettujen osalta saadaan Venäjältä. Koulutettujen tai vaativissa asiantuntijatehtävissä olevien osuus työvoimasta on Suomessa EU:n kärkitasoa. Tutkimus- ja kehittämistoimintaan käytetyllä työajalla mitattuna Suomi on OECD-alueen tutkimusintensiivisin maa. Rahallinen panostus korkea-asteen koulutukseen ilmenee kyseisten koulutusmenojen korkeana bruttokansantuoteosuutena. OECD-maiden vertailussa suomalaisten nuorten matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen oli selvästi keskimääräistä parempaa.

- korkea-asteen koulutuksen menojen osuus bruttokansantuotteesta 1,7 prosenttia vuonna 2001, OECD-keskiarvo 1,4 prosenttia
- korkeasti koulutettuja 27 prosenttia työikäisestä väestöstä, näistä naisia 57 prosenttia vuonna 2002
- korkea-asteen tutkinnon suorittaneita 25-34 -vuotiaista 39 prosenttia, OECD-keskiarvo 28 prosenttia
- uusia tohtoreita valmistui noin 1 200 vuonna 2002, miesten ja naisten lukumäärissä ei mainittavaa eroa

- korkea-asteen tutkinnon suorittaneista lähes 20 prosenttia työskentelee teollisuudessa, tutkijakoulutetuista vain yhdeksän prosenttia
- korkeasti koulutettuja tai vaativissa asiantuntijatehtävissä työskenteleviä Suomessa 40 prosenttia väestöstä; EU-25 keskiarvo 30 prosenttia

Julkinen tutkimusrahoitus korkealla tasolla

Valtion tulo- ja menoarviossa myönnetty tutkimus- ja kehittämisrahoitus on Suomessa EU-maiden huippua yhdessä Ranskan ja Ruotsin kanssa. Hallinnonaloista suurimmat rahoittajat ovat opetusministeriö sekä kauppa- ja teollisuusministeriö (ml. Tekes). Eniten varoja kohdennetaan yleiseen tieteen edistämiseen.

- julkisen tutkimusrahoituksen osuus bkt:sta on Suomessa yksi prosentti, EU-maissa keskimäärin 0,75 prosenttia
- rahoituksen määrä vuonna 2004 on runsas 1,5 miljardia euroa, 4,5 prosenttia valtion menoista
- varoista 42 prosenttia käytetään yleiseen tieteen edistämiseen, 26 prosenttia teollisuuteen

T&k-menojen nopea kasvu pysähtyi 2000-luvulla

Suomen suhteellinen t&k-panostus on Ruotsin jälkeen EU-maiden toiseksi korkein. Pohjoismaat, Saksa, Ranska ja Belgia ovat EU-maiden kärkirahmässä. Välimeren maissa sekä uusissa jäsenmaissa t&k-menojen osuus bkt:sta on alhainen. Kehitys oli Suomessa 1990-luvulla nopeaa, bkt-osuus nousi vuoden 1991 kahdesta prosentista 3,4 prosenttiin vuonna 2000. Tämän jälkeen t&k-menojen kasvu laantui. Vuosina 1991-2002 yritysten osuus t&k-menoista nousi 57 prosentista 70 prosenttiin, julkisten tutkimuslaitosten osuus pieneni puoleen ja korkeakoulujen osuus laski kolme prosenttiyksikköä. Selvästi eniten t&k-työtä tehdään Helsingin seutukunnassa, mutta väkilukuun ja tuotantoon suhteutettuna tutkimusintensiivisimmät seutukunnat ovat Oulu, Salo ja Tampere. Yritysten t&k-toimintaa hallitsee elektroniikkateollisuus, toimialan t&k-menot kuusinkertaistuiivat vuosina 1991-2003. Etenkin viime vuosina t&k-menojen kasvu on ollut ripeää myös tietojenkäsittelypalveluissa, muilla toimialoilla sen sijaan vaatimatonta.

- t&k-menojen osuus bruttokansantuotteesta Suomessa 3,5 prosenttia, EU-15 keskiarvo 1,9 prosenttia vuonna 2002, vastaavat osuudet Yhdysvalloissa 2,6 ja Japanissa 3,1 prosenttia
- yritysten osuus t&k-menoista 70 prosenttia, korkeakoulujen 20 ja julkisen sektorin 10 prosenttia
- t&k-menojen julkisen rahoituksen osuus Suomessa 26 prosenttia, OECD-alueella 30, EU-maissa 34 prosenttia
- t&k-menoista 44 prosenttia kohdistui Helsingin seutukuntaan, Tampereen osuus oli 13 ja Oulun seutukunnan 11 prosenttia vuonna 2002

- tutkimuksen suurimmat tieteenalat korkeakouluissa olivat luonnontieteet sekä lääke- ja hoitotieteet (noin 25 prosenttia kumpikin), julkisella sektorilla tekniikka (34 prosenttia)
- elektroniikkateollisuuden osuus yritysten t&k-menoista oli 56 prosenttia vuonna 2003

Patentit

Patentti antaa keksinnön haltijalle oikeuden hyötyä taloudellisesti tekemästään keksinnöstä määrätyn ajan. Kotimaisista hakemuksista kolme neljäsosaa oli yritysten tai yhteisöjen jättämiä. Eniten patenteja haettiin työmenetelmien ja kuljetuksen sekä sähkötekniikan alalta. Suomen liittyttyä Euroopan patenttisopimukseen on Euroopan patenttitoimistoon (EPO) jätetyistä hakemuksista tullut yhä tärkeämpi mittari. Asukaslukuun suhteutettuna Suomesta ja Ruotsista tehdään Sveitsin jälkeen eniten EPO-hakemuksia. Yhteisiä patenteja suomalaisilla on useimmiten saksalaisten, ruotsalaisten ja yhdysvaltalaisien kanssa.

- vuonna 2003 patenttia kotimaasta haki 527 yritystä tai yhteisöä
- tietoliikenteen osuus kotimaisista hakemuksista 14 prosenttia, rakennustekniikan 10 prosenttia
- Uudenmaan osuus kotimaisista hakemuksista 39 prosenttia, Pirkanmaa toisena, 15 prosenttia
- Suomesta tehtiin 310 eurooppalaista EPO-patenttihakemusta miljoonaa asukasta kohden; eniten tehtiin Sveitsissä, 460. Ruotsin lukema oli 312 ja Saksan 301
- suomalaisista EPO-hakemuksista 41 prosenttia liittyi tietoliikennetekniikkaan

Suomi EU:n keskitasoa innovaatiotoimintaa harjoittaneiden yritysten määrässä

Vuonna 2002 teollisuudessa eniten innovaatiotoimintaa, uusia tuotteita tai prosesseja tai näihin tähtääviä projekteja, oli elektroniikkateollisuudessa (62 prosentilla) sekä kemianteollisuudessa (59 prosentilla yrityksistä). Tietojenkäsittelypalveluissa innovaatiotoimintaa harjoittaneita oli jopa hieman mainittuja toimialoja enemmän (67 prosenttia). Innovaatiotoiminta oli vähäistä tekstiiliteollisuudessa, puunjalostuksessa, kuljetuksessa sekä rakentamisessa. Vuoden 2000 tutkimukseen verrattuna yritysten aktiivisuus innovaatiotoiminnassa oli laskenut. EU:n yhtenäistetyssä innovaatiotutkimuksessa Suomi sijoittuu keskivaiheille innovaatiotoimintaa harjoittaneiden yritysten osuudella mitattuna. Sen sijaan toimintaa harjoittavista yrityksistä suomalaisilla oli kaikkein eniten innovaatioihin liittyvää yhteistyötä.

- 41 prosenttia teollisuusyrityksistä harjoitti innovaatiotoimintaa vuonna 2002

- elektroniikkateollisuuden liikevaihdosta 70 prosenttia perustui innovaatioihin vuonna 2002, teollisuudessa kaikkiaan osuus oli 27 prosenttia
- EU-tutkimus vuodelta 2000, esimerkkejä innovaatiotoimintaa harjoittaneiden yritysten määrästä: Suomi 45 prosenttia, Saksa 61, Itävalta 49, Ruotsi 47, Tanska 44 ja Espanja 28 prosenttia

Korkean teknologian yritystoiminta ja ulkomaankauppa merkittävässä asemassa

Korkean teknologian toimialojen yritysten liikevaihto sekä korkean teknologian tuotteiden ulkomaankauppa kasvoivat varsin vahvasti koko 1990-luvun ajan. Kasvu laantui ja kääntyi kaupan osalta laskuun 2000-luvun alussa. Korkean teknologian toimialojen osuus teollisuuden työpaikoista on Suomessa yli EU:n keskitason. Myös korkean teknologian tuotteiden viennissä Suomi on Irlantia ja Britanniaa lukuun ottamatta muita EU-maita edellä, tosin parhaiten alan viennissä menestyvät Kaukoidän maat sekä Yhdysvallat. Korkean teknologian yritystoimintaa ja ulkomaankauppaa Suomessa hallitsee elektroniikka ja tietoliikennevälineet, jossa kauppa on vahvasti ylijäämäistä. Korkean teknologian kauppasa suurin alijäämä on tieto- ja konntorikoneissa.

- teollisten toimipaikkojen työpaikoista oli 13 prosenttia korkean teknologian toimialoilla vuonna 2002, tietoliikennevälineiden valmistuksen osuus näistä työpaikoista oli 64 prosenttia
- korkean teknologian tuotteiden osuus viennistä oli viidennes ja elektroniikan ja tietoliikennevälineiden osuus siitä 83 prosenttia vuonna 2003
- korkean teknologian tuonnista elektroniikan ja tietoliikennevälineiden osuus oli hieman vajaa puolet, toinen merkittävä tuontiryhmä oli tieto- ja toimitokoneet 20 prosentin osuudella
- korkean teknologian viennistä 41 prosenttia menee EU-maihin, Aasian osuus on noussut jo 28 prosenttiin

Tieteellinen julkaisutoiminta lisääntynyt selvästi 1990-luvun alun jälkeen

Suomalaisten tieteellisten julkaisujen ja niiden saamien viittausten lukumäärä sekä osuus OECD-maiden kokonaismäärästä kasvoi tasaisen nopeasti koko 1990-luvun. Vuosituhannen vaihteessa kasvuvauhti hieman hidastui. Asukaslukuun suhteutettuna Suomi on OECD-maiden neljänneksi aktiivisin tieteellisten julkaisujen tuottaja, myös viittauksia suomalaiset julkaisut keräävät keskimääräistä enemmän. Julkaisutoiminta painottuu määrältään selvästi luonnontieteisiin ja lääke- ja hoitotieteisiin, mutta parhaiten OECD-vertailussa menestyivät maatalous- ja metsätieteiden julkaisut.

- osuus OECD-maiden julkaisuista oli 0,81 prosenttia vuonna 1990, vuonna 2002 osuus 1,14 prosenttia
- osuus viittauksista mainittuina vuosina: 0,72 ja 1,20

- julkaisuja 14 kappaletta 10 000 asukasta kohti vuonna 2002; OECD-keskiarvo kuusi
- luonnontieteiden sekä lääke- ja hoitotieteiden osuus julkaisuista 84 prosenttia

Kansainvälinen tiede- ja teknologiayhteistyö

Suomalaisista yliopistoista ulkomaille tehdyt opettaja- ja tutkijavierailut ovat jatkuvasti vähentyneet vuoden 1995 jälkeen. Sen sijaan vastaavien ulkomailta Suomeen suuntautuneiden vierailujen määrä on pysynyt melko vakaana. Valtaosa tutkijavaihdosta tapahtuu tekniikan ja luonnontieteiden alalla. Yhdysvallat ja Britannia ovat Suomen Akatemian myöntämällä apurahoilta työskentelevien tutkijoiden suosituimmat kohdemaat. Kahdenvälisen yhteistyösopimusten kautta eniten tutkijavierailuja Suomeen tulee Venäjältä. Suomi on aktiivisesti mukana eurooppalaisissa tutkimusohjelmissa, esimerkkeinä COST, Eureka ja ESA. Suomalaisien osallistumisaktiivisuus EU:n tutkimuksen puiteohjelmiin on kasvuvaiheen jälkeen vakiintunut. Kokemukset puiteohjelmista ovat tehdyin selvityksen mukaan pääosin myönteisiä.

- Suomesta tehtiin 579 vähintään kuukauden kestoista yliopistojen opettaja- ja tutkijavierailua ulkomaille vuonna 2003; vastaavia ulkomailta Suomeen oli 1 088
- tekniikan ja luonnontieteiden osuus vaihdosta on 67 prosenttia (Suomesta) ja 77 prosenttia (Suomeen suuntautuneista vierailuista)
- Suomen Akatemian apurahalla ulkomaille matkaavien suosituin kohdemaata oli Yhdysvallat (30 prosenttia apurahojen määrästä), toisena Britannia, lähes 20 prosentin osuudella
- kahdenvälisen tutkijavaihdon kautta Suomeen tulijoista noin 40 prosenttia on Venäjältä
- Suomi on mukana kolmessa neljästä COST-hankkeesta
- suomalaisia oli mukana EU:n viidennessä puiteohjelmassa 1 444 hankkeessa

Tieto- ja viestintäteknologia nousut merkittäväksi teknologiaksi

Tieto- ja viestintäteknologian merkitys tuotannossa kasvoi nopeasti 1990-luvulla. Informaatiosektorin osuus yritystoiminnassa laajeni tuolloin nopeasti ja tietoteknisten tuotteiden tuotanto sekä ulkomaankauppa kasvoivat merkittävästi. Kasvuvauhti taittui 2000-luvun alussa, mutta tieto- ja viestintäteknologian merkitys tuotannossa ei ole vähentynyt, vaan sen sijaan se on vakiintunut suhteellisen korkealle tasolle. Sen lisäksi, että Suomi on vahva ICT-tuottaja, tieto- ja viestintäteknologiaa myös käytetään jo laajalti. Valtaosalla väestöstä on käytössään matkapuhelimet, tietokoneet ja internet ja yritykset käyttävät tietotekniikkaa mittavassa määrin. Myös laajakaistayhteydet ovat lisääntyneet Suomessa viime aikoina melko nopeasti.

- informaatiosektorin osuus yritystoiminnasta oli 17–18 prosenttia liikevaihdolla mitattuna vuosina 2000–2002, kun vuonna 1995 osuus oli 9 prosenttia

- tietoteknisten tuotteiden tuotannon arvo oli vuosina 2000–2002 noin 14,6 miljardia euroa vuodessa, mikä oli reilusti yli kaksi kertaa enemmän kuin näiden tuotteiden tuotannon arvo vuonna 1995 (5,9 miljardia euroa), myös tietoteknisten tuotteiden osuus ulkomaankaupassa on kasvanut merkittävästi
- merkittävin tietoteknisten tuotteiden ryhmä on viestintävälineet, osuus tietoteknisten tuotteiden tuotannosta oli 93 prosenttia vuonna 2002
- laajakaistaliittymien määrä on kasvanut nopeasti vuonna 2003 sekä vuoden 2004 aikana, sillä vuoden 2002 lopussa liittymiä oli vain vajaa 200 000, mutta vuoden 2003 lopussa lähes puoli miljoonaa ja vuoden 2004 kesällä liittymiä oli jo noin 670 000
- tietotekniikka- ja media-alan tutkintojen osuus oli vuonna 2002 jo lähes 10 prosenttia kaikista perusasteen jälkeisistä tutkinnoista
- 94 prosentilla vähintään 5 henkilöä työllistävistä yrityksistä on internet-yhteys, noin 62 prosentilla kotisivut ja internet-myyntiä harjoittaa noin 17 prosenttia yrityksistä
- tietotekniikan käyttö on huomattavan yleistä suurissa yrityksissä, vähintään 50 henkilöä työllistävistä yrityksistä lähes kaikilla on internet-yhteys, yli 90 prosentilla on kotisivut ja reilusti yli 20 prosenttia harjoittaa internet-myyntiä
- keväällä 2004 jo 70 prosenttia 15–74 -vuotiaista suomalaisista oli käyttänyt internetiä kyselyä edeltäneen kolmen kuukauden aikana
- eniten internetiä käytetään sähköpostiin ja tuotetietojen etsintään, mutta viime aikoina myös verkkokauppa on kasvanut aiempaa nopeammin –keväällä 2004 jo yli 20 prosenttia 15–74 -vuotiaista väestöstä oli tehnyt hankintoja verkon kautta

Bio- ja nanoteknologia pääsemässä vauhtiin

Bioteknologiaan on jo useamman vuoden kohdistettu merkittäviä odotuksia. Potentiaalinen avainteknologia on myös nanoteknologia. Bioteknologia nostettiin kansalliseksi painopistealueeksi jo 1980-luvun lopulla ja sen saama julkinen rahoitus on siitä lähtien tasaisesti kasvanut. Nanoteknologiassa on viime aikoina panostettu etenkin laboratoriotiloihin, laitteisiin ja muuhun infrastruktuuriin. Tieteellisten julkaisujen tuottamisessa Suomi menestyy verraten hyvin molemmilla teknologia-aloilla. Yritystoiminta on vielä melko vaatimatonta, mutta bioteknologiassa on jo merkittävää t&k-toimintaa.

- Tekesin ja Suomen Akatemian bioteknologian rahoitus oli vuosina 1990–2003 yhteensä lähes 400 miljoonaa euroa
- bioteknologian tutkimusmenot 185,5 miljoonaa euroa vuonna 2003
- nanoteknologian julkinen rahoitus on lähes 15 miljoonaa euroa vuodessa
- bioteknologiayritysten määräksi on arvioitu noin 110
- nanoteknologian alalla aktiivisia yrityksiä arvioidaan olevan 60 vuonna 2004

Sammandrag

Denna publikation innehåller ett urval av statistikuppgifter om vetenskap och teknologi. De internationella jämförelserna bygger huvudsakligen på OECD:s och Eurostats uppgifter. Indikatorerna koncentrerar sig till resurserna inom vetenskap och teknologi samt till konkreta produkter såsom patent eller vetenskapliga publikationer. Publikationsuppgifterna bekräftar det allmänna synsättet enligt vilket Finland är ett av de ledande länderna i världen då man granskar den relativa satsningen på vetenskap och utvecklingen av teknologiska tillämpningar. Befolkningens höga utbildningsnivå, den offentliga maktens forskningsfinansiering samt den aktiva vetenskaps- och teknologipolitiken som betonar det egna nationella kunnandet som ligger som grund för att Finland blivit känd som ett land med hög teknologi, vars speciella styrka är informations- och kommunikationsteknologi. Den andra sidan av denna styrka är den att elektronikindustrin och den s.k. ICT-sektorn är också samtidigt mycket dominerande, inom de övriga näringsgrenarna visar teknologiindikatorerna inte just någon ökande utveckling. Det är också skäl att komma i håg att statistiken i den här publikationen berättar närmast om en stark infrastruktur inom vetenskap och teknologi, däremot känner man mindre till påverkningarna.

Starka personresurser inom vetenskap och teknologi

Andelen personer med examen på högskolenivå av befolkningen i arbetsför ålder har tydligt ökat efter början av 1990-talet. Samtidigt fördubblades antalet personer med forskarutbildning, även om antalet licentiatexamina under de senaste åren börjat sjunka i och med reformen av postgraduala examina. Antalet doktorsexamen har däremot ökat kraftigt. Unga doktorer byter flitigt arbetsplats. Även kvinnornas andel av både alla personer med högskoleexamen och speciellt av personer med forskarutbildning har ökat. När det gäller högt utbildade erhålls den största flyttningvinsten från Ryssland. Andelen utbildade personer eller personer med krävande expertuppdrag av arbetskraften är i Finland på toppnivå inom EU. Mätt med den arbetstid som använts för forsknings- och utvecklingsverksamhet är Finland det mest forskningsintensiva landet inom OECD-området. Den finansiella satsningen på utbildning på högskolenivå framgår av dessa utbildningsutgifters höga andel av bruttonationalprodukten. I jämförelsen mellan OECD-länderna är finländska ungdomars kunnande i matematik och naturvetenskaper tydligt bättre än genomsnittet.

- högskoleutbildningsutgifternas andel av bruttonationalprodukten 1,7 procent år 2001, OECD-medeltalet 1,4 procent
- högtutbildade 27 procent av befolkningen i arbetsför ålder, av dessa 57 procent kvinnor år 2002
- av 25–34-åringarna 39 procent personer med högskoleexamen, OECD-medeltalet 28 procent

- år 2002 utexaminerades omkring 1 200 nya doktorer, ingen nämnvärd skillnad mellan antalet män och kvinnor
- av personer med högskoleexamen arbetar närmare 20 procent inom industrin, av personer med forskarutbildning bara nio procent
- i Finland 40 procent av befolkningen högtutbildade eller med krävande expertuppdrag; EU-25 medeltal 30 procent

Offentlig finansiering i forskning på hög nivå

Den forsknings- och utvecklingsfinansiering som beviljats i statsbudgeten är i Finland på toppnivå bland EU-länderna tillsammans med Frankrike och Sverige. Bland förvaltningsgrenarna är de största finansiärerna undervisningsministeriet samt handels- och industriministeriet (inkl. Tekes). Mest allokeras resurser till allmänna främjandet av vetenskap.

- den offentliga forskningsfinansieringens andel av bnp är en procent i Finland, i EU-länderna i medeltal 0,75 procent
- finansieringsvolymen år 2004 är drygt 1,5 miljarder euro, 4,5 procent av statens utgifter
- 42 procent av resurserna används för allmänt främjande av vetenskap, 26 procent för industri

FoU-utgifternas snabba tillväxt avstannade på 2000-talet

Finlands relativa satsning på FoU är efter Sverige den näst högsta i EU-länderna. De nordiska länderna, Tyskland, Frankrike och Belgien är i tätgruppen bland EU-länderna. I medelhavsländerna och de nya medlemsländerna är FoU-utgifternas andel av bnp låg. På 1990-talet var utvecklingen i Finland snabb, bnp-andelen steg från två procent år 1991 till 3,4 procent år 2000. Härfter avtog tillväxten av FoU-utgifterna. Under åren 1991–2002 steg företagets andel av FoU-utgifterna från 57 procent till 70 procent, de offentliga forskningsinstitutens andel minskade till hälften och högskolornas andel sjönk med tre procentenheter. FoU-arbete utförs tydligt mest i Helsingfors ekonomiska region, men ställt i relation till folkmängden och produktionen är Uleåborg, Salo och Tammerfors de mest forskningsintensiva ekonomiska regionerna. Företagens FoU-verksamhet domineras av elektronikindustrin, näringsgrenens FoU-utgifter sexdubblades under åren 1991–2003. Speciellt under de senaste åren har tillväxten av FoU-utgifterna varit snabb också inom databehandlingstjänster, inom de övriga näringsgrenarna däremot obetydlig.

- FoU-utgifternas andel av bruttonationalprodukten i Finland 3,5 procent, EU-15 medeltal 1,9 procent år 2002, motsvarande andelar i Förenta Staterna 2,6 och i Japan 3,1 procent
- företagets andel av FoU-utgifterna 70 procent, högskolornas 20 och den offentliga sektorns 10 procent

- den offentliga finansieringens andel av FoU-utgifterna i Finland 26 procent, inom OECD-området 30, i EU-länderna 34 procent
- av FoU-utgifterna gällde 44 procent Helsingfors ekonomiska region, Tammerfors andel var 13 och Uleåborgs ekonomiska regions 11 procent år 2002
- de största vetenskapsgrenarna inom forskningen vid högskolor var naturvetenskaper samt läkar- och vårdvetenskaper (ca 25 procent var), inom den offentliga sektorn teknik (34 procent)
- elektronikindustrins andel av företagens FoU-utgifter var 56 procent år 2003

Patent

Ett patent ger uppfinningsinnehavaren rätt att dra ekonomisk nytta av sin uppfinning under en viss tid. Av de inhemska ansökningarna hade tre fjärdedelar lämnats av företag eller sammanslutningar. Patent söktes mest för arbetsmetoder och inom transport och elteknik. Efter att Finland anslutit sig till det europeiska patentavtalet har de ansökningar som lämnats till Europeiska patentbyrå (EPO) blivit en allt viktigare mätare. Ställt i relation till folkmängden lämnas det efter Schweiz mest EPO-ansökningar från Finland och Sverige. Finlandare har oftast gemensamma patent med tyskar, svenskar och amerikaner.

- år 2003 sökte 527 företag eller sammanslutningar patent i Finland
- datakommunikationens andel av de inhemska ansökningarna 14 procent, byggteknikens 10 procent
- Nylands andel av de inhemska ansökningarna 39 procent, Birkaland näst mest, 15 procent
- från Finland gjordes 310 europeiska EPO-patentansökningar per en miljon invånare; mest i Schweiz, 460. Sveriges antal var 312 och Tysklands 301
- 41 procent av de finländska EPO-ansökningarna gällde teleteknik

Finland på EU:s medelnivå med antalet företag som bedrivit innovationsverksamhet

År 2002 förekom det mest innovationsverksamhet inom industrin, nya produkter eller processer eller projekt inriktade på dessa, inom elektronikindustrin (62 procent) samt den kemiska industrin (59 procent av företagen). Inom databehandlingstjänsterna fanns det t.o.m. något fler företag med innovationsverksamhet än inom näringsgrenarna ovan (67 procent). Innovationsverksamheten var obetydlig inom textilindustrin, träförädling, transport samt byggverksamhet. Jämfört med undersökningen år 2000 har företagets aktivitet inom innovationsverksamhet sjunkit. I EU:s harmoniserade innovationsundersökning placerade sig Finland i mitten bland företag med innovationsverksamhet mätt med företagets andel. Däremot hade finländarna av innovationsverksamma företag mest samarbete i anslutning till innovationer.

- 41 procent av industriföretagen bedrev innovationsverksamhet år 2002
- av omsättningen inom elektronikindustrin grundade sig 70 procent av omsättningen på innovationer år 2002, inom industrin totalt var andelen 27 procent
- EU-undersökningen för år 2000, exempel på andelen företag med innovationsverksamhet: Finland 45 procent, Tyskland 61, Österrike 49, Sverige 47, Danmark 44 och Spanien 28 procent

Företagsverksamheten och utrikeshandeln inom högteknologin i en betydande ställning

Företagens omsättning inom högteknologin och utrikeshandeln med högteknologiprodukter ökade rätt så kraftigt under hela 1990-talet. Tillväxten avtog och började för handelns del sjunka i början av 2000-talet. Andelen näringsgrenar inom högteknologin av alla arbetsplatser inom industrin är i Finland över EU-medeltalet. Också i importen av högteknologiprodukter är Finland med undantag av Irland och Storbritannien före de övriga EU-länderna, visserligen har länderna i Fjärran östern och Förenta staterna framgång i exporten inom branschen. I Finlands dominerar företagsverksamheten och utrikeshandeln inom högteknologin av elektronik och kommunikationsmedel, där handeln har kraftigt överskott. I handeln inom högteknologin har datorer och kontorsmaskiner det största underskottet.

- av arbetsplatserna vid industriella arbetsställen var 13 procent inom näringsgrenarna för högteknologi år 2002, av dessa arbetsplatser var andelen av tillverkning av kommunikationsmedel 64 procent
- högteknologiprodukternas andel av exporten var en femtedel och andelen elektronik och kommunikationsmedel var 83 procent år 2003
- av importen av högteknologi var andelen elektronik och kommunikationsmedel något under hälften, den andra betydande importgruppen var datorer och kontorsmaskiner med en andel på 20 procent
- av exporten av högteknologi går 41 procent till EU-länder, Asiens andel har redan stigit till 28 procent

Vetenskaplig publikationsverksamhet har tydligt ökat efter början av 1990-talet

Antalet finländska vetenskapliga publikationer och antalet hänvisningar till dem samt deras andel av OECD-ländernas totalantal ökade snabbt under hela 1990-talet. Vid millennieskiftet blev tillväxttakten något långsammare. Ställt i relation till invånarantalet är Finland den fjärde aktivaste producenten av vetenskapliga publikationer bland OECD-länderna, de finländska publikationerna samlar också hänvisningar mer än genomsnittet. Publikationsverksamheten gäller kvantitativt tydligt naturvetenskaper och läkar- och vårdvetenskaper, men i OECD-jämförelsen klarade sig publikationerna inom jord- och skogsbruk bäst.

- andelen av OECD-ländernas publikationer var 0,81 procent år 1990, år 2002 var andelen 1,14 procent
- andelen av referenser ovan nämnda år: 0,72 och 1,20
- 14 publikationer per 10 000 invånare år 2002; OECD-medeltalet är sex
- andelen naturvetenskaper samt läkar- och vårdvetenskaper av publikationerna 84 procent

Internationell samarbete inom vetenskaper och teknologi

Läro- och forskarbesöken från universiteten i Finland till utlandet har kontinuerligt minskat efter år 1995. Däremot har motsvarande besök från utlandet till Finland varit rätt så oförändrat. Största delen av forskarutbytet sker inom teknik och naturvetenskaper. Förenta Staterna och Storbritannien är de mest populära länderna där forskare med Finlands Akademis stipendier arbetar. Genom bilaterala samarbetsavtal kommer de flesta forskarbesöken till Finland från Ryssland. Finland är aktivt med i europeiska forskarprogram, t.ex. COST, Eureka och ESA. Finländarnas deltagaraktivitet i EU-forskningens ramprogram har etablerat sig efter tillväxtperioden. Erfarenheterna av ramprogrammen är enligt utredningar huvudsakligen positiva.

- från Finland gjordes 579 universitetsläro- eller forskarbesök på minst en månad till utlandet år 2003; motsvarande antal från utlandet till Finland var 1 088
- teknikens och naturvetenskapernas andel av utbytet är 67 procent (från Finland) och 77 procent (besök till Finland)
- det mest populära landet för personer som reser med Finlands Akademis stipendium är Förenta Staterna (30 procent av stipendierna), det andra är Storbritannien, med en andel om närmare 20 procent
- 40 procent av de personer som kommer till Finland genom bilaterala forskarutbyten är från Ryssland
- Finland deltar i tre av fyra COST-projekt
- finländare deltog i 1 444 projekt inom EU:s femte ramprogram

Informations- och kommunikationsteknologi blivit en betydande teknologi

Informations- och kommunikationsteknologins betydelse i produktionen ökade snabbt på 1990-talet. Informationssektorns andel i företagsverksamheten ökade då snabbt och produktionen av och utrikeshandeln med datatekniska produkter ökade betydligt. Tillväxttakten började sjunka i början av 2000-talet, men informations- och kommunikationsteknologins betydelse i produktionen har inte minskat, utan har däremot etablerats på relativt hög nivå. Utöver att Finland är en stark ICT-producent, används informations- och kommunikationsteknologin redan i stor omfattning. Största delen av befolkningen har mobiltelefoner, datorer och Internet och företagen använder datateknik i stor utsträckning. Också bredbandsanslutningarna har ökat i Finland rätt snabbt under de senaste tiderna.

- informationssektorns andel av företagsverksamheten var 17–18 procent mätt med omsättningen under åren 2000–2002, då andelen år 1995 var 9 procent
- värdet av produktionen av datatekniska produkter var under åren 2000–2002 omkring 14,6 miljarder euro per år, vilket är rejält dubbelt mer än värdet av produktionen av dessa produkter år 1995 (5,9 miljarder euro), andelen datatekniska produkter har också ökat betydligt inom utrikeshandeln
- den största gruppen bland de datatekniska produkterna är medierna, andelen av produktionen av datatekniska produkter var 93 procent år 2002
- antalet bredbandsanslutningar har ökat snabbt år 2003 samt under år 2004, i slutet av år 2002 fanns det bara något under 200 000 anslutningar, men i slutet av år 2003 närmare en halv miljon och sommaren 2004 var antalet anslutningar redan ungefär 670 000
- andelen examina inom datateknik- och mediebranschen var år 2002 redan nästan 10 procent av alla examina efter grundnivån
- 94 procent av företagen med minst 5 anställda har internetanslutning, omkring 62 procent webbsidor och webbförsäljning idkas av omkring 17 procent av företagen
- användningen av datateknik är mycket allmän vid stora företag, av företag med minst 50 anställda har nästan alla internetanslutning, mer än 90 procent har webbsidor och drygt mer än 20 procent idkar webbförsäljning
- våren 2004 hade redan 70 procent av finländarna i åldern 15–74 år använt Internet under de tre månaderna före förfrågan
- Internet används mest för e-post och sökning av produktuppgifter, men under den senaste tiden har också webbhandeln ökat snabbare än tidigare – våren 2004 hade redan över 20 procent av den 15–74-åriga befolkningen gjort anskaffningar via nätet

Bio- ja nanoteknologin kommer i gång

Stora förväntningar har redan under flera års tid riktats på bioteknologin. En potentiell nyckelteknologi är också nanoteknologin. Bioteknologin lyftes som nationellt högprioriterat område redan i slutet av 1980-talet och den officiella finansiering den fått har ökat stadigt efter det. Inom nanoteknologin har man under den senaste tiden i synnerhet satsat på laboratorietrymmen, apparater och annan infrastruktur. I produktionen av vetenskapliga publikationer har Finland rätt god framgång inom båda teknologiområdena. Företagsverksamheten är ännu rätt anspråkslös, men inom bioteknologin finns det redan betydande FoU-verksamhet.

- Tekes och Finlands Akademis finansiering i bioteknologi var åren 1990–2003 totalt nästan 400 miljoner euro
- forskningsutgifterna inom bioteknologi 185,5 miljoner euro år 2003
- den officiella finansieringen i nanoteknologin nästan 15 miljoner euro per år
- antalet bioteknologiföretag uppskattas vara omkring 110
- aktiva företag inom nanoteknologin uppskattas vara 60 år 2004

Lähteet

- Aalto, Pirjo & Irma Garam (2004). Kansainvälinen liikkuvuus yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa 2003. CIMO Publications 2/2004.
- Aho, J. & S. Jussi-Pekka (2002). Tohtorit työelämässä. Selvitys vuosina 1999–2001 Oulun yliopistosta valmistuneiden tohtoreiden sijoittumisesta työelämään. Oulun yliopisto/Työllistämispalvelut, Työelämä tietoa 2/2002.
- Anttiroiko, A-V (2003). Kansalaisten osallistuminen, osallisuus ja vaikuttaminen tietoyhteiskunnassa, s. 11–32. Teoksessa: Bäcklund, Pia (toim.), Tietoyhteiskunnan osallistuva kansalainen. Tapaus Nettimaunula. Helsingin kaupungin tietokeskus
- Boeri, T. (1996). Is job turnover counter-cyclical. *Journal of Labor Economics* 14, 603–625.
- Cap Gemini Ernst & Young (2004). (toim. Brodie, I., Huitema, F.W., Lenders, R.J.G.M. & Pronk, D.G.J.) (2004) EU Enlargement: Driving change in the European Life Sciences Industry.
- D.M. Eigler and E.K. Schweizer (1990). *Nature* 344:524–526, 5Apr 1990.
- Ekeland, Anders et al. (2003). Flows of human capital in the Nordic countries 1988–1998. STEP Report 09–2003.
- Engelsman, E.C & van Raan A.F.J. (1991). The Netherlands in modern technology: a patent-based assesment.
- Ernst & Young (2004). (Toim. Bialojan, S., Grand, P., Lucas, P., Ohlsson, B., Powlett Smith, W., Lyng Sorensen, B. & Zurcher, J.). Refocus – The European Perspective. Global Biotechnology Report 2004.
- European patenttivistaston vuosikirja 2003. (European Patent Office: Annual Report 2003).
- European Commission (2002a). Benchmarking national R&D policies: human resources in RTD 2002. STRATA-ETAN expert working group report for the EC. European Commission, Brussels.
- European Commission (2002a). Key Figures 2002.
- European Commission (2003a). Third European Report on Science & Technology Indicators 2003. European Commission, Brussels, http://www.cordis.lu/indicators/third_report.htm
- European Commission (2003b). Key Figures 2003–2004. Towards a European Research Area. Science, technology and Innovation.
- Eurostat (2000). Community Innovation Survey (CIS3).
- Eurostat (2003). Statistics on the Information Society in Europe, Data 1996–2002. European Commission, Luxembourg.

- Eurostat (2004a). Statistics on Science and Technology in Europe. European Communities 2004.
- Eurostat (2004b). R&D expenditures in the European regions. Statistics in Focus. Theme 9-3/2004.
- Eurostat (2004c). High technology and knowledge-intensity leading to more value added, innovation and patents. Statistics in Focus. Theme 9 – 8/2004.
- Cap Gemini Ernst & Young (2004). (Toim. Brodie, I., Huitema, F.W., Lenders, R.J.G.M. & Pronk, D.G.J.). EU Enlargement: Driving change in the European Life Sciences Industry.
- Graversen, E. K., A. Ekeland, S. O. Nås, M. Åkerblom, M. Virtaharju, A. Raticic & C. Svanfeldt (2001). Job-to-job mobility rates in the Nordic Countries, 1988-98. Teoksessa OECD (toim.): Innovative people. Mobility of skilled personnel in national innovation systems. OECD, Paris.
- Hermans, R. (2004). International megatrends and growth prospects of the Finnish biotechnology industry. ETLA A40
- Husso, K. (2002). Tohtoreiden työllistyminen, sijoittuminen ja liikkuvuus työmarkkinoilla. Esitelmäpaperi Suomen Akatemian ja opetusministeriön järjestämään ”Tutkijanuran haasteita ja mahdollisuuksia” -seminaariin 22.11.2002. Suomen Akademia, Helsinki.
- Drexler, K. Eric (1986). Engines of Creation, Anchor Books, 1986.
- Kuitunen, S. ja Hyytinen, K. (2004). Julkisten tutkimuslaitosten vaikutusten arviointi. Käytäntöjä, kokemuksia ja haasteita. VTT Tiedotteita 2230. Espoo.
- Liikenne- ja viestintäministeriö (2003). Kansallinen laajakaistastrategia, Ehdotus, Julkaisuja 50/2003, Helsinki.
- Lundvall, B.-O. (1992). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. Pinter Publishers, London.
- Luukkonen, T. (toim.) (2004) Biotekniikka – tietoon perustuvaa liiketoimintaa. ETLA B207.
- Luukkonen, T. and Hälikkä, S. (2000). Knowledge Creation and Knowledge Diffusion Networks. Impacts in Finland of the EU's Fourth Framework Programme for Research and Development. Finnish Secretariat for R&D 1/2000.
- Luukkonen, T. and Niskanen, P. (1998). Learning Through Collaboration – Finnish Participation in EU Framework Programmes. VTT Group for Technology Studies.
- Maliranta M. – Rouvinen P. (2003a). Productivity effects of ICT in Finnish Business, ETLA Keskusteluaiheita No. 852.

- Maliranta M. – Rouvinen P. (2003b). Tieto- ja viestintäteknologian tuottavuusvaikutukset Suomen liike-elämässä, *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 2/2003, 164– 180.
- Nanotech Report 2004, LUX RESEARCH.
- Kobayashi Naoya (2001). *Nanotechnology*, Hitachi Research Institute, 2001.
- Niskanen, P. (2001). *Finnish universities and the EU Framework Programme – Towards a new phase*. VTT Publications 440.
- Nissinen Marja & Niskanen Pirjo (1999). *COST – Scientific Cooperation on Researchers’ Terms. A Study of Finnish Participation*. VTT Publications 388. Espoo.
- Nonaka, I., Katsuhiko, U. & Keigo, S. (1998). *Three tales of knowledge-creating companies*. Teoksessa van Krogh, G., J. Roos & D. Kleine (toim.): *Knowing in Firms*. Sage, London.
- Nurmela, J. – Viherä, M-L (2004). *Patterns of IT Diffusion in Finland: 1996 – 2002*. *IT&Society*, Volume 1, Issue 6, Winter/Spring 2004, pp. 20–35, Stanford University, <http://www.ITtandSociety.org>
- Näs, S. O., Ekeland, A., Iversen, E. J., Åkerblom, M., Virtaharju, M., Svanfeldt, C. & Ullström, J. (1998). *Formal competencies in the innovation systems of the Nordic countries: an analysis based on register data*. STEP Group, Report 6.
- OECD (1995a). *Canberra manual. Manual of the measurement of human resources devoted to S&T*. OECD, Paris
- OECD (1995b). *Classification of High-Technology Products and Industries*. OECD Document DSTI/EAS/IND/STP(95)1. OECD, Paris.
- OECD (1997a). *Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data – ‘the Oslo Manual’*. OECD, Paris.
- OECD (1997b). *Hatzichronoglou, Thomas: Revision of the High-Technology Sector and Product Classification*. STI Working Papers 1997/2. OECD, Paris
- OECD (1999a). *Managing innovation systems (1999)*. OECD, Paris.
- OECD (1999b). *Mobilising human resources for innovation (1999)*. Proceedings from the OECD workshop on “Science and technology labour markets”, 17.5.1999. OECD, Paris.
- OECD (2001). *The application of biotechnology to industrial sustainability*. OECD, Paris.
- OECD (2002a). *International Mobility of the Highly Skilled*. OECD, Paris.
- OECD (2002b). *Science, technology and industry outlook 2002*. OECD, Paris.

- OECD (2002c). Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. OECD, Paris.
- OECD (2002d). Measuring the Information Economy. OECD, Paris.
- OECD (2003a). Education at a Glance 2003. OECD, Paris.
- OECD (2003b). Management of human resources, sub-group report (2003). Julkaisematon OECD-dokumentti DSTI/STP(2002)4/REV1. OECD, Paris.
- OECD (2003C). Science, Technology and Industry Scoreboard 2003. OECD, Paris.
- OECD (2003d). ICT goods classification, DSTI/ICCP/IIS(2003)1/REV2, <http://www.oecd.org/dataoecd/5/61/22343094.pdf>. OECD, Paris.
- OECD (2003e). Communications Outlook. OECD, Paris.
- OECD (2004a). Education at a Glance 2004. OECD, Paris.
- OECD (2004b). Main Science and Technology Indicators. Volume 2004/1. OECD, Paris.
- OECD (2004c). Triadic patent families methodology, STI working paper 2004/2. OECD, Paris.
- OECD (2004d). Patenttitietokanta, syyskuu 2004, (Compendium of patent statistics 2004). OECD, Paris.
- OECD (2004e). Main Science and Technology Indicators 2003/2 database (2004). OECD, Paris.
- Opetusministeriö (2000). The graduate school system in Finland (2000). Ministry of Education, Helsinki.
- Opetusministeriö (2002). Suomalaisten matematiikan ja luonnontieteiden osaaminen vuonna 2002. Kansallisten kehittämistalkoiden loppuraportti. Opetusministeriö, koulutus- ja tiedepolitiikan osaston julkaisusarja Nro 102.
- Opetusministeriö (2004). Koulutus ja tutkimus 2003–2008. Kehittämissuunnitelma. Opetusministeriön julkaisuja 2004:6.
- Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy* 98: 71–102.
- Sirkiä, T. – Nurmela, J. – Mustonen, L. (2004). Suomalaisten viestintävalmiudet 2000-luvulla, s.73–89. Teoksessa: Suomalaisten viestintävalmiudet 2000-luvun vuorovaikutusyhteiskunnassa. Katsauksia 2004/4, Tilastokeskus
- Smith, K. (2002). What is the 'knowledge economy'? Knowledge intensity and distributed knowledge bases. The United Nations University, INTECH Discussion Paper Series #2006–6.
- Suomen Akatemia (2000). Suomen tieteen tila ja taso. Suomen Akatemian julkaisuja 6/00, s. 102. Helsinki

- Suomen Akatemia (2002). Kafatos, F., Beyreuther, K., Chua, N-H., Mach, B., Owen, D. & Steitz, J. Biotechnology in Finland. Impact of public research funding and strategies for the future evaluation report. Suomen Akatemian julkaisuja 11/2002.
- Suomen Akatemia (2003a). PhDs in Finland: employment, placement and demand (2003). Publications of the Academy of Finland 5/2003.
- Suomen Akatemia (2003b). Suomen tieteen tila ja taso. Katsaus tutkimustoimintaan ja tutkimuksen vaikutuksiin 2000-luvun alussa. Suomen Akatemian julkaisuja 9/03.
- Suomen Bioteollisuus FIB (2003). Index of Biotechnology Companies.
- Tiedebarometri 2004. Tutkimus suomalaisten suhtautumisesta tieteeseen ja teollis-tekniiseen kehitykseen, Tieteen tiedotus ry, Yhdyskuntatutkimus Oy.
- Tilastokeskus (2001a). Tiede ja teknologia 2000. Tiede, teknologia ja tutkimus 2000:4. Tilastokeskus, Helsinki.
- Tilastokeskus (2001b). Koulutusluokitus 2000. Käsikirjoja 1. Tilastokeskus, Helsinki.
- Tilastokeskus (2002a). Toimialaluokitus TOL 2002. Tilastokeskus, käsikirjoja 4. Tilastokeskus, Helsinki.
- Tilastokeskus (2003a). Tiedolla tietoyhteiskuntaan IV. Tilastokeskus, Helsinki.
- Tilastokeskus (2003b). Tilastollinen vuosikirja 2003. Tilastokeskus, Helsinki.
- Tilastokeskus (2003c). Internet ja sähköinen kauppa yrityksissä 2003, Tiede, teknologia ja tutkimus 2003:3. Tilastokeskus, Helsinki.
- Tilastokeskus (2004a). Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa 2004. Tiede, teknologia ja tutkimus 2004:1. Tilastokeskus, Helsinki.
- Tilastokeskus (2004b). Televiestintä Suomessa vuonna 2003, Tiede, teknologia ja tutkimus 2004:2. Tilastokeskus, Helsinki.
- Tilastokeskus (2004c). Internet ja sähköinen kauppa yrityksissä 2004, Tiede, teknologia ja tutkimus 2003:3. Tilastokeskus, Helsinki.
- Valtion tiede- ja teknologianeuvosto (2002). Osaaminen, innovaatiot ja kansainvälistyminen. Helsinki.
- Virtaharju, M. (2002). Korkeasti koulutetun väestön liikkuvuus. Tiede, teknologia ja tutkimus 2002: 1. Tilastokeskus, Helsinki.
- World Competitiveness Yearbook 2004.
- Väljärvi, Jouni & Linnakylä, Pirjo, toim. (2002). Tulevaisuuden osaajat. PISA 2000 Suomessa. Jyväskylän yliopisto, koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylä.
- Ylitalo, M. (2004). Tietotekniikan käyttö työpaikoilla vuosina 2002–2003, s. 45–60. Teoksessa: Suomalaisten viestintävalmiudet 2000-luvun vuorovaikutusyhteiskunnassa. Katsauksia 2004/4. Tilastokeskus, Helsinki.

Taulukkoluetelo

3.3.1	Korkeasti koulutettujen määrän kehitys 1991–2002.	24
3.3.2	Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneet (pl. sotilasala) ikäryhmän ja tieteenalan mukaan vuonna 2002*, 15–64-vuotiaat.	27
3.3.3	Korkeasti koulutettu väestö (pl. sotilasala) maakunnittain vuonna 2002, 15–64-vuotiaat.	28
3.3.4	Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuus 25–34-vuotiaista OECD-maissa vuonna 2002.	29
3.3.5	Vuosittaiset tutkijakoulutusasteen ja ylemmän korkeakouluasteen tutkinnot päätieteenalan mukaan vuosina 1991–2002.	31
3.4.1	Työttömyys koulutuksen mukaan vuosina 1995, 1999 ja 2002.	32
3.4.2	Korkea-asteen tutkinnon suorittaneet työlliset toimialoitain vuosina 1995 ja 2001.	34
3.4.3	Korkeasti koulutetut työlliset toimialoitain tutkinnon mukaan vuonna 2001.	34
3.4.4	Suomeen muuttaneet korkeasti koulutetut tutkinnon mukaan vuosina 1991–2002, 15–64-vuotiaat, viimeisin muutto.	35
3.4.5	Suomesta muuttaneet korkeasti koulutetut tutkinnon mukaan vuosina 1991–2002, 15–64-vuotiaat, viimeisin muutto.	36
3.4.6	Suomeen muuttaneet korkeasti koulutetut tutkinnon ja lähtömaan mukaan vuonna 2002, 15–64-vuotiaat, viimeisin muutto.	38
3.4.7	Suomesta muuttaneet korkeasti koulutetut tutkinnon ja kohdemaan mukaan vuonna 2002, 15–64-vuotiaat, viimeisin muutto.	39
3.6.1	T&k-henkilöstö sektorin, sukupuolen ja koulutuksen mukaan vuonna 2002.	41
3.6.2	T&k-työtä tekevien osuus työllisistä koulutuksen mukaan vuonna 2002, tutkijakoulutuksen tai korkeakouluasteen tutkinnon suorittaneet.	43
3.6.3	Tutkimustyövuodet sektorin ja koulutuksen mukaan vuonna 2002.	44
3.7.1	Liikkuneiden tohtoreiden määrä sektoreittain vuosina 1998–1999 (kriteerinä yritystason liikkuvuus).	47
4.1	Tutkimus- ja kehittämismäärärahat valtion talousarvioissa vuosina 1991–2004.	62
4.2	Valtion tutkimuslaitosten t&k-rahoitus vuonna 2004	71
5.2.1	Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot sektoreittain sekä osuus bruttokansantuotteesta vuosina 1991–2003.	84
5.2.2	Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot suorittajasektorin ja rahoituslähteen mukaan vuonna 2002.	85
5.2.3	Tutkimus- ja kehittämistoiminta t&k-menojen mukaan suurimmissa seutukunnissa vuonna 2002.	87
5.2.4	Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot sektorin ja maakunnan mukaan vuonna 2002.	88

5.3.1	Korkeakoulusektorin tutkimustoiminnan menot vuonna 2002 korkeakouluittain.....	91
5.3.2	Korkeakoulusektorin tutkimustoiminnan menot rahoituslähteen, sektorin ja päätieteenalan mukaan vuonna 2002.....	92
5.3.3	Julkisen sektorin tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot rahoituslähteen mukaan hallinnonaloittain ja sektoreittain vuonna 2003.....	96
5.3.4	Julkisen sektorin tutkimustyövuosien jakauma päätieteenalan mukaan vuosina 1995–2003.....	98
5.4.1	Yritysten t&k-menot toimialoittain vuosina 1997–2003.....	100
5.4.2	Julkisen ja muun ulkopuolisen rahoituksen osuus yritysten t&k-menojen rahoituksesta vuosina 1991–2003.....	102
5.4.3	Yritysten T&k-menot ja niiden rahoitus yrityksen kokoluokan mukaan vuonna 2003.....	102
5.4.4	Yritysten t&k-menot toimialan ja yrityksen suuruusluokan mukaan vuonna 2003.....	103
6.1.1	Suomessa haetut patentit vuosina 1995–2003.....	113
6.1.2	Suomessa haetut patentit teknologia-aloittain vuosina 1999, 2001 ja 2003.....	115
6.1.3	Yritysten ja yhteisöjen Suomessa hakemat patentit maakunnittain vuosina 1999, 2001 ja 2003.....	116
6.1.4	Suomessa myönnettyt patentit vuosina 1995–2003.....	118
6.1.5	Suomessa myönnettyt patentit vuosina 1999, 2001 ja 2003.....	118
6.2.1	Myönnettyt eurooppalaiset patentit vuosina 1999 ja 2003.....	122
6.2.2	Yhdysvalloissa eräille maillemyönnettyt patentit vuosina 1999 ja 2003.....	124
6.3.1	Patenttiperheeteräissä maissa 1996–2000.....	126
6.4.1	Suomalaisille myönnettyjen patenttien yhteistyömaat vuonna 2003.....	130
8.1	Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot teknologiatasoluokituksen mukaan vuonna 2002.....	151
8.2	Yritysten innovaatiotoiminta teknologiatasoluokituksen mukaan vuonna 2002.....	151
9.1.1	Eri tuoteryhmien osuudet korkean teknologian tuotteiden viennistä ja tuonnista sekä vienti-tuonti-suhteet vuosina 1991, 1995, 2000 ja 2003.....	160
9.1.2	Korkean teknologian tuotteiden ulkomaankaupan jakautuminen vuosina 1991–2003 sekä vienti-tuonti-suhde vuonna 2003 maaryhmittäin.....	163
9.1.3	Suomen korkean teknologian tuotteiden suurimmat vienti- ja tuontimaat vuonna 2003.....	165
9.2.1	Korkean teknologian tuotteiden viennin ja tuonnin osuudet kokonaisviennistä ja -tuonnista eräissä OECD- ja muissa maissa vuosina 1991–2002.....	168

9.2.2	Korkean teknologian tuotteiden viennin ja tuonnin arvo sekä vienti-tuonti-suhde eräissä OECD- ja muissa maissa vuosina 1991–2002.	170
9.2.3	Korkean teknologian tuotteiden vienti tuoteryhmittäin EU-maissa vuonna 2002: suhteellisen erikoistumisen indeksi.	172
10.2.1	Julkaisujen määrä 10 000 asukasta kohti eräissä OECD-maissa vuosina 1990–2002.	179
10.2.2	Suhteellinen viittausindeksi eräissä OECD-maissa vuosina 1990–2002.	180
10.2.3	Eräiden OECD-maiden julkaisuprofiili päätieteenaloittain kaudella 1998–2002, prosenttia. Maat on esitetty luonnontieteiden osuuden suuruuden mukaisessa järjestyksessä.	181
10.3.1	Yhteiskuntatieteiden ja humanististen tieteiden yliopistojulkaisujen eri julkaisutyypin osuudet alojen kaikista julkaisuista vuonna 2002 ja määrien muutokset vuosina 1999–2002.	184
11.1.1	Opettaja- ja tutkijavierailut yliopistoittain vuonna 2003.	192
11.1.2	Yliopistojen opettaja- ja tutkijavierailut (kesto vähintään kuukausi) vuonna 2002.	194
11.1.3	Suomen Akatemian myöntämät apurahat tutkijoiden työskentelyyn ulkomailla, rahoituspäätökset ja niiden kesto toimikunnittain vuonna 2003.	197
11.1.4	Kahdenvälisiin sopimuksiin perustuva tutkijoiden liikkuvuus, päätökset toimikunnittain vuonna 2003.	198
11.1.5	Kansainvälisen henkilövaihdon keskuksen stipendiaatit maittain vuonna 2003.	200
11.2.1	Osallistuminen vuoden 2003 aikana käynnissä olleisiin COST-hankkeisiin maittain.	205
11.2.2	Uudet EUREKA-projektit ja suomalaisosallistumiset puheenjohtajuuskausittain vuosina 1994–2004.	208
11.2.3	Aktiivit EUREKA-projektit teknologia-aloittain kesäkuussa 2004. ...	209
11.2.4	ESA-ohjelmien rahoitus Tekesin sekä kauppa- ja teollisuusministeriön kautta vuosina 1995–2003.	210
11.3.1	Suomalaisosallistumiset EU:n tutkimuksen 5. puiteohjelmaan organisaatiotyyppittäin.	212
12.1.1	Informaatiosektorin toimipaikat, henkilöstö ja liikevaihto maakunnittain vuonna 2002.	224
12.1.2	Tietoteknisten tuotteiden tuotanto Suomessa tuoteryhmittäin vuosina 1995 ja 1999–2002, miljoonaa euroa.	225
12.1.3	Tietoteknisten tuotteiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin ja koko ulkomaankauppa vuosina 1990, 1995 ja 1999–2003, miljoonaa euroa.	227
12.1.4	Tietoteknisten tuotteiden viennin osuus kokonaisviennistä sekä tuonnin osuus kokonaistuonnista vuosina 1995, 1997, 1999 ja 2001, prosenttia.	229

12.2.1	Kiinteät puhelinliittymät, muutos edellisestä vuodesta ja liittymät 100 asukasta kohti sekä ISDN-kanavien osuus kiinteistä liittymistä vuosina 1990 ja 1995–2003.	233
12.2.2	Teleyritysten DSL-liittymät ja kaapelimodeemit vuosina 2000–2003.	234
12.2.3	Laajakaistayhteydet OECD-maissa 100 asukasta kohti joulukuussa 2003.	235
12.2.4	Matkapuhelinliittymät, muutos edellisestä vuodesta sekä liittymät 100 asukasta kohti vuosina 1980–2003.	237
12.2.5	Tietokoneet eräissä maissa vuonna 2002.	238
12.2.6	ICT -menojen osuus bruttokansantuotteesta vuosina 2000–2003. ...	240
12.2.7	Tietotekniikka- ja media-alan koulutuksen uudet opiskelijat vuosina 1997–2002.1.	241
12.2.8	Tietotekniikka- ja media-alan koulutuksen uudet opiskelijat koulutusalan ja -asteen mukaan vuosina 1997–2002.	242
12.2.9	Tietotekniikka- ja media-alan tutkinnon suorittaneet vuosina 1997–2002.	243
12.2.10	Tietotekniikka- ja media-alan vuosina 1997–2002 suoritettut tutkinnot koulutusalan, -asteen ja sukupuolen mukaan.	244
12.2.11	Perusasteen jälkeisen tutkinnon suorittaneiden työllisyys iän mukaan vuoden kuluttua valmistumisesta vuosien 1999, 2001 ja 2002 lopussa.	245
12.3.1	Tietotekniikan käyttö yrityksissä yrityksen koon mukaan keväällä 2004, osuus vähintään viisi henkilöä työllistävistä yrityksistä yrityksen kokoluokan mukaan.	246
12.3.2	Tietotekniikan käyttö yrityksissä toimialoittain keväällä 2004.	247
12.4.1	Matkapuhelin omassa käytössä, prosenttia.	255
12.4.2	Internetin käyttö sukupuolen ja ikäryhmän mukaan keväällä 2004, prosenttia.	257
12.4.3	Internetin käyttötarkoitukset keväällä 2004, prosenttia internetin käyttäjistä.	259
13.1	Bioteknologiasektorin kehittyminen USA:ssa ja Euroopassa 1998–2003.	280
13.2	Yritysten bioteknologian tutkimus- ja kehittämistoiminta vuonna 2003.	282
13.3	Bioteknologian t&k:ta tekevät yritykset ja muut t&k:ta tekevät yritykset vuonna 2003.	283
13.4	Eräiden biotieteiden julkaisuaktiivisuus Suomessa ja eräissä muissa OECD-maissa vuosina 1988–2002, julkaisuja keskiväkiluvun 10 000 asukasta kohti.	284
13.5	Eräiden biotieteiden viittauskertoimet Suomessa ja eräissä muissa OECD-maissa vuosina 1988–2002, viittauskerroin = viittausten määrä / julkaisujen määrä.	284
13.6	Suomalaisten bioteknologiayritysten tunnuslukuja vuonna 2001.	286

13.7	Suomalaisten lääkealan biotekniikkayritysten sekä kaikkien pienten ja keskisuurten yritysten vertailu vuonna 2001.	287
14.2.1	Nanoteknologiaan suunnatut julkiset varat Euroopassa, Japanissa, Yhdysvalloissa ja muissa maissa vuosina 1997–2005, miljoonaa euroa.	291
14.6.1	Maailmanlaajuiset nanoteknologiemarkkinat sektoreittain 2002–2015, miljardia USD.	299

Liitetaulukot

3.1	Korkea-asteen tutkinnon suorittanut väestö (16–64-vuotiaat, pl. sotilasala), koulutustason, tieteenalan ja sukupuolen mukaan vuosina 1991–2002.	52
3.2	Korkea-asteen tutkinnot (pl. sotilasala) vuosina 1991–2002.	53
3.3	Tieteen ja teknologian henkilövoimavarat Euroopan maissa koulutuksen ja ammattiaseman mukaan vuonna 2003, osuus 25–64-vuotiaasta väestöstä.	54
3.4	T&k-henkilöstö sukupuolen ja koulutuksen mukaan vuosina 1991–2002.	55
3.5	Logistinen regressiomalli tohtoreiden liikkuvuudesta vuosina 1989–1999. Viimeisessä sarakkeessa työttömyysasteen sekä bkt:n ja t&k-menojen vuotuista kasvuastetta on viivästetty vuodella (t+1). Liikkuvuuden kriteerinä edellisestä vuodesta toimipaikkaa vaihtaneet.	56
4.1	Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus tutkimusorganisaation mukaan vuosina 1991–2004.	75
4.2	Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus hallinnonaloittain vuosina 1991–2004.	75
4.3	Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus tavoitteen mukaan vuosina 1991–2004.	76
5.1	Tutkimus- ja kehittämistoiminnan tunnuslukuja OECD-maissa vuonna 2002.	105
5.2	Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen jakauma maakunnittain vuosina 1995–2002.	106
5.3	Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot, henkilöstö ja työvuodet maakunnittain ja seutukunnittain vuonna 2002.	107
5.4	Korkeakoulusektorin tutkimusmenot tieteenaloittain vuonna 2002 . . .	110
6.1	Yritysten ja yhteisöjen patenttihakemukset patenttiluokittain ja maakunnittain vuonna 2003, prosenttia.	131
6.2	Patenttia hakeneet yritykset ja hakemukset toimialoittain 2000–2003.	132
6.3	Eurooppalaiset hakemukset patenttiluokittain eräissä maissa vuonna 2003.	133
7.1	Yritysten innovaatiotoiminta vuosina 2000–2002, innovaatiotoiminnan harjoittaminen toimialoittain ja henkilöstön suuruusluokan mukaan.	144

7.2	EU:n kolmas innovaatiotutkimus 1998–2000, innovaatiotoimintaa harjoittaneet yli 10 hengen yritykset maittäin.	145
7.3	EU:n kolmas innovaatiotutkimus 1998–2000, innovaatiotoiminnan tietolähteiden merkitys maittäin.	145
7.4	EU:n kolmas innovaatiotutkimus 1998–2000, innovaatiotoiminnan esteiden merkitys maittäin.	146
8.1	Toimipaikkojen lukumäärä teknologiatasoluokituksen mukaan vuosina 1995–2002.	153
8.2	Toimipaikkojen henkilökunnan lukumäärä teknologiatasoluokituksen mukaan vuosina 1995–2002.	153
8.3	Toimipaikkojen liikevaihto teknologiatasoluokituksen mukaan vuosina 1995–2002.	154
8.4	Korkean teknologian toimialojen henkilöstö maakunnan mukaan vuonna 2002.	155
8.5	Teollisuuden henkilöstö eräissä maissa teknologiatasoluokituksen mukaan 2003.	156
9.1	Suomen korkean teknologian tuotteiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin vuosina 1991, 1995 ja 1999–2003.	175
10.1	OECD:n käyttämän päätiiteenaluokituksen ja National Science Indicators -tietokannan tieteenaluokituksen vastaavuudet.	185
10.2	OECD-maiden suhteellinen viittausindeksipäätiiteenaloittain vuosina 1998–2002.	186
10.3	Yliopistojen julkaisutoiminta päätiiteenaloittain ja tieteenaloittain vuosina 1999–2002.	188
12.1	Yritysten lukumäärä, henkilöstö ja liikevaihto (milj. euroa) informaatiotietosektorilla sekä muilla toimialoilla 1995–2002.	272
12.2	Yritysten liikevaihto toimialoittain 1995–2002, miljoonaa euroa.	273
12.3	Tietotekniikka- ja media-alan tutkinnon korkeimpana koulutuksena suorittaneet 1997–2002.	274

Kuvioluettelo

3.2.1	Korkea-asteen koulutusmenot suhteessa bruttokansantuotteeseen OECD-maissa vuonna 2001.	21
3.2.2	Korkea-asteen koulutusmenot opiskelijaa kohden OECD-maissa vuonna 2001, USD ostovoimapariteetin mukaan.	22
3.3.1	Korkea-asteen tutkinnon suorittaneet (pl. sotilasala), osuus 15–64-vuotiaista vuosina 1991–2002.	25
3.3.2	Ylemmän korkeakoulututkinnon ja tutkijakoulutuksen suorittaneet (pl. sotilasala) tieteenalan mukaan vuonna 2002, 15–64-vuotiaat.	25
3.3.3	Tutkijakoulutetut yhteensä ja naisten lukumäärä (pl. sotilasala) vuosina 1991–2002, 15–64-vuotiaat.	26
3.3.4	Tohtorin- ja lisensiaatin tutkinnot vuosina 1991–2002.	30
3.3.5	Tutkijakoulutusasteen tutkinnot ja naisten osuus vuosina 1991–2002.	30
3.4.1	Tutkijakoulutuksen tai ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneiden työttömyysasteet tieteenaloittain vuonna 2002.	33
3.4.2	Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden 15–64-vuotiaiden muuttoliike vuosina 1991–2002, kaikki.	37
3.4.3	Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden 15–64-vuotiaiden muuttoliike vuosina 1991–2002, Suomen kansalaiset.	37
3.5.1	Korkeasti koulutetut tai tieteen ja teknologian ammattiteissa toimivat eräissä maissa vuonna 2003, osuus 25–64-vuotiaasta väestöstä.	40
3.6.1	T&k-henkilöstö vuosina 1991–2002 koulutusryhmittäin.	42
3.6.2	Tutkimustyövuodet tuhatta työllistä kohden vuosina 1991–2002.	44
3.6.3	Tutkimustyövuodet tuhatta työvoimaan kuuluvaa kohden eräissä OECD -maissa vuonna 2002.	45
4.1	Tutkimus- ja kehittämistoiminnan julkisen rahoituksen osuus bruttokansantuotteesta EU- ja eräissä muissa maissa vuonna 2003.	64
4.2	Valtion tutkimusrahoituksen jakautuminen hallinnonaloittain vuonna 2004.	65
4.3	Valtion tutkimusrahoituksen reaalikehitys tutkimusorganisaation mukaan vuosina 1991–2004 (1991=100).	66
4.4	Valtion tutkimusrahoituksen jakautuminen tavoitteen mukaan vuonna 2004.	68
4.5	Siemen- ja käynnistysvaiheen pääomasijoitusten bkt-osuus (%) eräissä maissa vuonna 2002.	73
5.1.1	T&k-menojen osuus bruttokansantuotteesta vuonna 2002 EU-15, Islanti ja Norja.	80
5.1.2	T&k-menojen osuus bruttokansantuotteesta eräissä maissa vuonna 2002.	80
5.1.3	T&k-menojen osuus bruttokansantuotteesta vuosina 1991–2002, EU-15, Yhdysvallat, Japani ja Kiina.	82

5.1.4	T&k-menojen osuus bruttokansantuotteesta vuosina 1991–2002 eräissä EU-maissa.	82
5.2.1	Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen rahoitus vuonna 2002.	85
5.2.2	Julkisen rahoituksen osuus t&k-menoista eräissä maissa vuonna 2002.	86
5.2.3	T&k-menojen osuus maakunnan arvonnäyksestä vuonna 2002.	89
5.3.1	Yliopistojen ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuuden kehitys vuosina 1991–2002.	93
5.3.2	Korkeakoulusektorin tutkimusmenojen jakauma päätiiteenalan mukaan vuosina 1999 ja 2002.	94
5.3.3	Korkeakoulujen tutkimus- ja kehittämistoiminta vuonna 2002: ulkopuolisen rahoituksen osuus tieteenaloittain.	95
5.3.4	Korkeakoulujen osuus t&k-menoista maakunnittain vuonna 2002.	95
5.3.5	Julkisen sektorin tutkimus- ja kehittämistoiminnan ulkopuolisen rahoituksen osuus vuosina 1991–2003.	97
5.4.1	Yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminta vuonna 2003: elektroniikkateollisuuden ja muiden toimialojen osuudet t&k-menoista.	99
5.4.2	T&k-menojen reaalikehitys elektroniikkateollisuudessa ja muussa yritystoiminnassa vuosina 1991–2003, 1991=100.	99
5.4.3	Elektroniikkateollisuuden osuus kaikista t&k-menoista eräissä maissa vuonna 2002.	104
6.1.1	Suomessa haetut patentit IPC-lohkoittain vuonna 2003.	114
6.1.2	Kotimaisille ja ulkomaisille hakijoille Suomessa myönnetty patentit patenttiluokan mukaan vuonna 2003, prosenttia.	119
6.2.1	Eurooppalaiset patenttihakemukset 1985–2001.	120
6.2.2	Eräiden maiden osuudet eurooppalaisista patenttihakemuksista vuonna 2003.	120
6.2.3	Eurooppalaiset patenttihakemukset/ miljoona asukasta eräissä OECD-maissa vuonna 2002.	121
6.2.4	Myönnetty eurooppapatentit 1985–2003.	122
6.2.5	Yhdysvalloissa myönnetty patentit 1985–2003.	123
6.3.1	Patenttiperheet vuosina 1985–2000.	125
6.3.2	Eräitten maitten osuudet patenttiperheistä vuosina 1991 ja 2000.	125
6.3.3	Patenttiperheet 1 miljoonaa asukasta kohti vuosina 1991 ja 2000.	126
6.4.1	Ulkomailla tehtyjen keksintöjen kotimainen omistaminen, prosenttia.	128
6.4.2	Kotimaisten keksintöjen ulkomainen omistaminen, prosenttia.	129
6.4.3	Yhteiskeksintöjen osuus kotimaisista keksinnöistä, prosenttia.	129
7.1.1	Innovaatiotoimintaa vuosina 1998–2000 ja 2000–2002 harjoittaneiden yli 10 hengen yritysten osuus teollisuudessa.	137
7.1.2	Innovaatiotoimintaa vuosina 1998–2000 ja 2000–2002 harjoittaneiden yli 10 hengen yritysten osuus palvelualoilla.	138

7.1.3	Innovaatiotoimintaa vuosina 2000–2002 harjoittaneiden yritysten osuus henkilökunnan suuruusluokan mukaan, teollisuus ja palvelut (pl. rakentaminen).....	139
7.1.4	Tuote- tai palveluinnovaatioiden osuus liikevaihdosta eräillä toimialoilla vuonna 2002.....	140
7.2.1	Innovaatiotoimintaa vuosina 1998–2000 harjoittaneet yritykset maittain.....	141
7.2.2	Innovaatiotoimintaan liittyvää yhteistyötä vuosina 1998–2000 harjoittaneet yritykset maittain, osuus innovaatiotoimintaa ilmoittaneista yrityksistä.....	142
8.1	Teollisten toimipaikkojen lukumäärän, henkilöstön ja liikevaihdon jakauma teknologiatason mukaan vuonna 2002.....	148
8.2	Korkean teknologian toimipaikkojen osuus teollisten toimipaikkojen lukumäärästä, henkilöstöstä ja liikevaihdosta vuosina 1995–2002... ..	149
8.3	Tietointensiivisten korkean teknologian palvelujen osuus palvelu-alojen toimipaikkojen lukumäärästä, henkilöstöstä ja liikevaihdosta vuosina 1995–2002.....	149
8.4	Korkean teknologian toimialojen osuus työllisistä eräissä Euroopan maissa vuonna 2003.....	152
9.1.1	Suomen korkean teknologian viennin ja tuonnin osuudet koko viennistä ja tuonnista vuosina 1991–2003.....	159
9.1.2	Suomen korkean teknologian tuotteiden ulkomaankaupan arvo vuosina 1991–2003.....	161
9.1.3	Suomen korkean teknologian tuotteiden ulkomaankaupan arvo tuoteryhmittäin vuonna 2003.....	162
9.1.4	Suomen korkean teknologian tuotteiden ulkomaankaupan arvo maaryhmittäin vuonna 2003.....	164
9.2.1	Korkean teknologian tuotteiden ulkomaankauppa EU-maissa, Yhdysvalloissa, Japanissa ja Kiinassa vuonna 2002.....	169
10.2.1	Suomen julkaisumäärä sekä julkaisujen ja viittausten osuus OECD-maiden julkaisuista ja viittauksista vuosina 1990–2002.....	178
11.1.1	Yliopistojen opettaja- ja tutkijavierailut (kesto vähintään kuukausi) vuosina 1993–2003.....	193
11.1.2	Ammattikorkeakoulujen opettaja- ja asiantuntijavaihto (kesto vähintään kuukausi) vuosina 1997–2003.....	195
11.1.3	Suomen Akatemian kahdenvälisiin sopimuksiin perustuva toteutunut tutkijainvaihto vuosina 1999–2003.....	199
11.1.4	CIMO:n stipendiaatit tieteenalottain vuonna 2003.....	201
11.2.1	EU:n tutkimuksen puiteohjelmien hankkeet tavoitteittain, prosenttia.....	203
11.2.2	COST-hankkeet yhteensä ja Suomen osallistuminen vuosina 1993–2003.....	204
11.2.3	Vuosittaiset uudet COST-hankkeet ja Suomen osallistuminen vuosina 1993–2003.....	205

11.2.4	COST-hankkeet teknologia-aloittain ja Suomen osallistuminen 31.12.2003.	206
11.2.5	EUREKA-projektit yhteensä ja Suomen osallistumiset puheenjohtajuuskausittain vuosina 1994–2004.	207
11.3.1	Suomalaisten osallistuminen EU:n tutkimuksen puiteohjelmiin. ...	211
11.3.2	EU-rahoituksen kehitys vuosina 1998–2002 tutkimuksen suorittajan mukaan.	212
12.1.1	Liikevaihdon kehitys informaatiosektorilla (tavara-, palvelu- ja sisältötuotannossa), muilla toimialoilla sekä kaikilla toimialoilla yhteensä vuosina 1995–2002, 1995=100.	220
12.1.2	Informaatiosektorin henkilöstön ja liikevaihdon osuudet kaikkien yritysten henkilöstöstä ja liikevaihdosta vuosina 1995–2002, prosenttia.	221
12.1.3	Henkilöstön määrän kehitys informaatiosektorin tavara-, palvelu- ja sisältötuotannossa vuodesta 1995 vuoteen 2002, 1995=100. ...	222
12.1.4	Teleliikenteen (TOL 642) ja tietojenkäsittelypalvelun (TOL 72) arvonlisäys vuosina 1990–2003* käyvin ja kiintein (2000) hinnoin, miljardia euroa.	226
12.1.5	Viestintävälineiden viennin ja tuonnin sekä tietoteknisten tuotteiden kokonaisviennin ja -tuonnin arvo Suomessa vuosina 1990–2003, miljardia euroa.	228
12.1.6	Työllisten määrän muutos informaatiosektorilla ja kaikilla toimialoilla vuosina 1995–2002, 1995=100.	231
12.1.7	Työllisen työvoiman määrä informaatiosektorilla vuosina 1996–2002.	231
12.2.1	Kiinteiden puhelinliittymien ja matkapuhelinliittymien määrät vuosina 1990 ja 1995–2003.	236
12.2.2	Tietotekniikka- ja media-alan koulutuksen uusien opiskelijoiden määrän kehitys vuodesta 1997 vuoteen 2002, 1997=100.	242
12.2.3	Tietotekniikka- ja media-alan tutkintojen määrän kehitys vuosina 1997–2002, 1997=100.	243
12.3.1	Kotisivujen yleisyys yrityksissä vuosina 2000 ja 2003 sekä keväällä 2004, osuus vähintään viisi henkilöä työllistävästä yrityksistä yrityksen kokoluokan mukaan.	247
12.3.2	Internetiä ja intranetiä käyttävien yritysten osuus eräissä EU-maissa ja Norjassa vuonna 2002, prosenttia.	248
12.3.3	Internetiä käyttävien yritysten osuus yhteystyypin mukaan eräissä EU-maissa ja Norjassa vuonna 2002, prosenttia.	248
12.3.4	Internetin käyttötarkoitukset yrityksissä keväällä 2004, osuus internetiä käyttävistä vähintään viisi henkilöä työllistävästä yrityksistä.	249
12.3.5	Kotisivujen käyttötarkoitukset yrityksissä keväällä 2004. Osuus vähintään viisi henkilöä työllistävästä yrityksistä, joilla kotisivut. ...	249

12.3.6	Tietokonevirus aiheuttanut tiedon tai työajan menetyksiä edeltäneen 12 kuukauden aikana, keväällä 2004, osuus yrityksistä.	250
12.3.7	Yritykset, joilla internet-myyntiä, vuosi 2001, osuus internetiä käyttävistä yrityksistä.	251
12.4.1	Kotitietokoneen, internet- ja laajakaistayhteyden hankkineiden kotitalouksien prosenttiosuudet vuoden 2001 alusta vuosineljänneksittäin.	252
12.4.2	Kotitaloudet, joilla on tietokone syksystä 1996 kevääseen 2004 talouden koon mukaan, prosenttia kaikista kotitalouksista.	253
12.4.3	Kotitaloudet, joilla on internet-yhteys syksystä 1996 kevääseen 2004 talouden koon mukaan, prosenttia kaikista kotitalouksista.	253
12.4.4	WAP/GPRS/3G -puhelimien ja kamerapuhelimen yleistymisen helmikuusta 2002 elokuuhun 2004 vuosineljänneksittäin, prosenttia kaikista kotitalouksista.	254
12.4.5	Eräiden laitteiden yleisyys kotitalouksissa elokuussa 2004, prosenttia kaikista kotitalouksista.	254
12.4.6	Internetin käytön yleistymisen haastatteluajankohtaa edeltävän kolmen kuukauden aikana eri ikäluokissa syksystä 2000 kevääseen 2004, prosenttia.	258
12.4.7	Internetin käyttö tutkimusta edeltäneen 3 kuukauden aikana syksystä 2002 kevääseen 2004 sukupuolen ja ikäryhmän mukaan, prosenttia.	258
12.4.8	Käyttänyt tietokonetta työpaikalla keväällä 2004 edeltävän kolmen kuukauden aikana ikäryhmän mukaan, prosenttia työllisistä.	261
12.4.9	Käyttänyt internetiä työpaikalla keväällä 2004 edeltävän kolmen kuukauden aikana ikäryhmän mukaan, prosenttia työllisistä.	262
12.4.10	Tietokoneen käytön useus työpaikalla keväällä 2004 edeltävän kolmen kuukauden aikana ikäluokan mukaan, prosenttia tietokoneella työpaikalla käyttäneistä.	262
12.4.11	Internetin käytön useus työpaikalla keväällä 2004 edeltävän kolmen kuukauden aikana ikäluokan mukaan, prosenttia internetiä työpaikalla käyttäneistä.	263
12.4.12	Tietokoneen käyttö toimipaikan koon mukaan prosentteina työllisistä vuonna 2002, kaikki toimipaikat.	263
12.4.13	Tehnyt hankintoja (tilannut ja/tai ostanut) verkkokaupasta edellisen kolmen kuukauden aikana, prosenttia 15–74-vuotiaista väestöstä	264
12.4.14	Internetin ja verkkokaupan käyttäjien osuus edellisen kolmen kuukauden aikana taajama-asteen mukaan keväällä 2004, prosenttia 15–74-vuotiaista.	265
12.4.15	Verkkokaupan käyttäjien osuus ikäryhmittäin tutkimusajankohtaa edeltäneiden kolmen kuukauden aikana kevät 2001 – kevät 2004, prosenttia 15–74-vuotiaista.	265
12.4.16	Verkkokauppa tuoteryhmittäin keväällä 2004, prosenttia kaikista ostajista.	267

12.4.17	Kokemus tietoyhteiskunnassa selviytymisestä ("Tunnen jääneeni täysin tietotekniikan etenemisen jalkoihin") vuosina 1996, 1999, 2002 ja 2004, prosenttia 10–30 ja 31–74-vuotiaista.	269
12.4.18	"Sähköpostilla tulee otettua yhteyksiä, jotka muuten olisivat jääneet ottamatta" -väitteestä täysin tai jokseenkin samaa mieltä olevat, keväällä 2004, prosenttia ikäryhmän ja sukupuolen mukaan.	270
12.4.19	Päivittäinen asiointi ("Hoidan asiani mieluummin puhelimella kuin kirjeillä tai tietokone-yhteyksillä" -väitteen kanssa täysin tai jokseenkin samaa mieltä olevat alle ja yli 30-vuotiaat sukupuolen mukaan) vuosina 1996, 1999, 2002 ja 2004, prosenttia.	271
13.1	Tekesin bioteknologia rahoitus 1990–2003.	282
13.2	Suomalaisten bioteknologiayritysten sektorijakauma vuonna 2003.	285
13.3	Eurooppalaisten bioteknologiayritysten lukumäärä maittain vuonna 2003.	285
13.4	Suomalaisten biotekniikkayritysten kannattavuusjakauma.	286
13.5	Suomalaisten bioteknologiayritysten jakauma perustamisvuoden mukaan vuonna 2003.	286
14.2.1	Rahoituksen määrä EU-maissa (EU-15), muutamissa EU:hun liittyvissä maissa ja keskeisissä puiteohjelmaan assosioituneissa maissa sekä Euroopan komission rahoitus vuonna 2003, miljoonaa euroa.	291
14.2.2	Suomen julkinen rahoitus nanotieteeseen ja nanoteknologiaan vuosina 1997–2004 (arvio 1.9.2004), miljoonaa euroa.	292
14.3.1	Nanoteknologian patenttien (sisältää patenttihakemukset ja myönnetty patentit) lukumäärän kehitys vuosina 1990–2001.	293
14.3.2	Nanoteknologian patenttien (sisältää patenttihakemukset ja myönnetty patentit) lukumäärä maittain vuosina 1990–2001.	294
14.3.3	Nanoteknologian patenttien (sisältää patenttihakemukset ja myönnetty patentit) lukumäärä suhteutettuna bruttokansantuotella maittain vuosina 1990–2001.	294
14.4.1a	Nanoteknologiajulkaisujen (fysiikka, elektroniikka ja tietotekniikka) lukumäärä kirjoittajien työpaikan sijainnin mukaan vuosina 1990–2003.	295
14.4.1b	Nanoteknologiajulkaisujen (kemia, biotekniikka ja materiaalit) lukumäärä kirjoittajien työpaikan sijainnin mukaan vuosina 1990–2003.	296
14.4.2a	Nanoteknologiajulkaisujen (fysiikka, elektroniikka ja tietotekniikka) lukumäärä vuosina 1990–2003.	296
14.4.2b	Nanoteknologiajulkaisujen (kemia, biotekniikka ja materiaalit) lukumäärä vuosina 1990–2003.	297

Tiede ja teknologia 2004

- Tutkimus- ja kehittämistoiminta
- Inhimilliset voimavarat
- Kansainvälinen yhteistyö tieteessä ja teknologiassa
- Yritysten innovaatiotoiminta ja patentointi
- Korkean teknologian ulkomaankauppa
- Tieto- ja viestintäteknologia
- Bibliometriset indikaattorit
- Bio- ja nanoteknologia



Tilastokeskus, myyntipalvelu
PL 4C
00022 TILASTOKESKUS
puh. (09) 1734 2011
faksi (09) 1734 2500
myynti@tilastokeskus.fi
www.tilastokeskus.fi

Statistikcentralen, försäljning
PB 4C
00022 STATISTIKCENTRALEN
tfn (09) 1734 2011
fax (09) 1734 2500
myynti@stat.fi
www.stat.fi

Statistics Finland, Sales Services
P.O.Box 4C
FI-00022 STATISTICS FINLAND
Tel. +358 9 1734 2011
Fax +358 9 1734 2500
myynti@stat.fi
www.stat.fi

ISSN 1457-1218
= Tiede, teknologia ja tutkimus
ISSN 0758-0719
ISBN 952-467-386-X
Tuotenumero 9335
FO