

F1216

T I E D E J A T E K N O L O G I A 1 9 9 5

Tiede ja teknologia 1995:3
Vetenskap och teknologi

SVT

 Tilastokeskus
Statistikcentralen

F12.6

27.10.1995

 **Tilastokeskus**
Statistiskentralen

SVT

Tiede ja teknologia 1995:3
Vetenskap och teknologi

Tiede ja teknologia 1995

Syyskuu 1995

Tilastokirjasto
Statistikbiblioteket

277268

Tiedustelut – Förfrågningar:

*Markku Virtaharju
Mikael Åkerblom
(90) 17 341*

*SVT Suomen Virallinen Tilasto
Finlands Officiella Statistik
Official Statistics of Finland*

© 1995 Tilastokeskus

*ISSN 1236-5858
ISSN 075-0719
ISBN 951-727-120-4*

Helsinki

Alkusanat

Tiede ja teknologia 1995 on järjestyksessä kolmas Suomen tiedettä ja teknologiaa kuvaava tilastojulkaisu. Julkaisu kokoaa yhteen tietoja tieteen ja teknologian toiminnoista, edellytyksistä ja voimavaroista sekä tieteen ja teknologian soveltamisesta ja taloudellisista vaikutuksista. Vastaavia julkaisuja on tehty aikaisemmin vuosina 1987 ja 1989.

Aikaisempiin julkaisuihin verrattuna uutena kokonaisuutena on mukana tieteen ja teknologian kansainvälistymistä koskeva luku. Englanninkielinen raportti julkaistaan myöhemmin.

Tiede ja teknologia 1995-julkaisun laadinnasta vastaa Tilastokeskuksen tiede- ja teknologiatilastoyksikkö. Julkaisun ovat kirjoittaneet yliaktuaari Pirjo Niskanen (luvut 1.–4.) ja suunnittelija Markku Virtaharju (luvut 5.2–5.3). Tieteellistä julkaisemista koskevan luvun 5.1 on kirjoittanut VTT:n erikoistutkija Terttu Luukkonen. Julkaisun laadintaan ovat lisäksi osallistuneet erikoistutkija Ari Leppälahti ja tilastonlaatija Raili Kouvalainen.

Helsingissä, syyskuussa 1995

Heli Jeskanen-Sundström

Tilastojohtaja

Sisällys

Alkusanat	3	4.3 Monenkeskinen kansainvälinen yhteistyö.....	52
Tekstissä esiintyvät taulukot ja kuviot	5	4.3.1 Euroopan unionin tutkimus-yhteistyö	52
Yhteenveto	8	4.3.2 Muu monenkeskinen yhteistyö	53
Sammandrag	11		
1 Johdanto	15	5 Tieteen ja teknologian tuotokset ja taloudelliset vaikutukset	57
1.1 Lähtökohdat	15	5.1 Tieteellinen julkaiseminen – Bibliometrian antama kuva suomalaisen tutkimuksen kansainvälisestä näkyvyydestä	57
1.2 Raportin sisältö	16	5.1.1 Johdanto	57
2 Inhimilliset voimavarat	17	5.1.2 Bibliometrian antama kuva suomalaisen tutkimuksen kansainvälisestä näkyvyydestä	58
2.1 Korkeasti koulutettu väestö	18	5.2 Patentointi	64
2.2 Korkea-asteen tutkinnot	21	5.3 Tieteen ja teknologian taloudelliset vaikutukset ja teknologian siirto	74
2.3 Korkeasti koulutetut ja työ	24	5.3.1 Investoinnit	74
2.3.1 Korkeasti koulutettujen työhön sijoittuminen	24	5.3.2 Huipputeknologian tuotteiden tuotanto ja ulkomaankauppa ..	75
2.3.2 Korkeasti koulutettujen palkat ..	26	Liite 5.1 Huipputeknologian tuotteiden ryhmät ja SITC-rev.3 nimikkeet	82
3 Tutkimuksen ja kehittämisen voimavarat ..	28	Liite 5.2 Toimialojen luokitus kokonaisteknologian mukaan	83
3.1 Tutkimus- ja kehittämistoiminnan kokonaisuudet	29	Liitetaulukot	84
3.2 Tutkimushenkilökunta	33	Lähdeluettelo	104
3.3 Yritysten tutkimus ja tuotekehitys ..	35		
3.4 Julkisen sektorin tutkimus- ja kehittämistoiminta	39		
3.5 Korkeakoulujen tutkimustoiminta ..	41		
3.6 Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus	44		
4 Kansainvälinen yhteistyö tieteessä ja teknologiassa	47		
4.1 Tutkijoiden kansainvälinen liikkuvuus ..	48		
4.2 Yhteistyö lähialueiden ja Itä-Euroopan maiden kanssa	50		
4.2.1 Pohjoismainen yhteistyö	50		
4.2.2 Yhteistyö Venäjän ja muiden Itä-Euroopan maiden kanssa ..	50		

Tekstissä esiintyvät taulukot ja kuviot

Taulukot

Sisälllys	Sivu	Sivu	
2.1 Korkeasti koulutettujen määrän kehitys 1975–1993 (pl. 65 vuotta täyttäneet ja sotilaskoulutuksen saaneet)	18	5.17 Ulkomaisille hakijoille Suomessa myönnetyt patentit maittäin 1993–1994	68
2.4 Korkeasti koulutettu väestö (15–64-vuotiaat) lääneittäin sekä osuus läänin samanikäisestä väestöstä 1993	20	5.20 Suomalaisen patenttihakemukset ja myönnetut patentit eräissä OECD-maissa 1990–1993	69
2.7 Jatkotutkintojen kasvukehitys verrattuna ylempään kandidaatinasteen tutkintoihin tieteenaloittain 1985–1993 (1985=100)	22	5.21 Eurooppalaiset patenttihakemukset maaryhmittäin 1981–1993	70
2.9 Korkea-asteen tutkinnon suorittaneet työlliset toimialan mukaan 1985 ja 1993	24	5.22 Eräiden OECD-maiden osuudet Yhdysvalloissa ulkomaisille hakijoille myönnettyistä patenteista 1990–1994	71
2.11 Korkea-asteen tutkinnon suorittaneet työlliset työnantajasektorin ja koulutusasteen mukaan 1993	25	5.23 Patentoinnin keskimääräiset vuosimuutokset Yhdysvalloissa toimialoittain ja maaryhmittäin 1981–1993	71
2.14 Teollisuuden tutkimushenkilökunnan ansiotason kehitys 1985–1994	26	5.24 Kotimaisten ja kaikkien patenttihakemusten suhde eräissä OECD-maissa 1988–1992	72
2.15 Korkeakouluopettajien ansiotason kehitys 1985–1993	27	5.25 Ulkomailta haettujen ja ulkomaisten patenttihakemusten suhde eräissä OECD-maissa 1982–1992	73
3.9 Yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot päätoimialoittain 1993	35	5.26 Ulkomailta haettujen ja edellisvuoden kotimaisten hakemusten suhde eräissä OECD-maissa 1982–1992	73
3.10 Tutkimus- ja kehittämismenot kuudessa suurimmassa tuoteryhmässä 1993, osuudet 1989–1993	36	5.28 Tehdasteollisuusyritykset teknologiatason mukaan 1989–1993	76
3.18 Korkeakoulujen tutkimusmenot rahoituslähteen mukaan 1989, 1991 ja 1993	42	5.29 Huipputeknologian tuotteiden tuotanto 1991–1993	77
4.2 Suomalaisen osallistuminen EU:n III puiteohjelman tutkimusohjelmiin	52	5.32 Suomen huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa 1988–1994	79
5.2 Pohjoismaiden osuudet 19 OECD-maan julkaisuista ISI:n National Science Indicators -tietokannassa	59	5.33 Suomen huipputeknologian tuotteiden vienti ja tuonti tuoteryhmittäin 1994	79
5.11 Suomessa haetut kotimaiset patentit 1985–1994	65	5.36 Huipputeknologian tuotteiden tuonnin ja viennin osuudet eräiden OECD-maiden kokonaistuonnista ja -viennistä 1989 ja 1993	81
5.15 Kotimaisten yritysten patenttihakemuksissa nimetyt keksijät lääneittäin 1991 ja 1994	67	5.37 Huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa eräissä OECD-maissa 1989 ja 1993	81
5.16 Kotimaisten yritysten patentointi patenttiluokittain ja lääneittäin 1994	67		

Kuviot

Sisällys	Sivu		Sivu
2.2 Tutkijankoulutetut ja ylemmän kandidaattiasteen tutkinnon suorittaneet tieteenaloittain 1993.....	19	3.11 T&k-menojen ulkomaanosuus suurissa konserneissa ja muissa suurissa ja keskisuurissa yrityksissä toimialoittain 1992	37
2.3 Naisten osuus tutkijankoulutetuista ja perustutkinnon suorittaneista tieteenaloittain 1993.....	19	3.12 Julkisen sektorin tutkimustyövuodet ja -menot 1981–1993 (vuoden 1990 hinnoin).....	39
2.5 Tohtorin- ja lisensiaatintutkinnot 1985–1993.....	21	3.13 Julkisen sektorin tutkimusmenot hallinnonaloittain 1989 ja 1993.....	39
2.6 Ylemmän kandidaattiasteen sekä alemman kandidaattiasteen ja alimman korkeasteentutkinnot 1985–1993.....	21	3.14 Julkisen sektorin tutkimustyövuodet tieteenaloittain 1993.....	40
2.8 Tekniikan ja luonnontieteiden tutkintojen osuus korkeakoulututkinnoista eräissä OECD-maissa 1992.....	23	3.15 Korkeakoulujen tutkimustyövuodet ja -menot 1981–1993 (vuoden 1990 hinnoin).....	41
2.10 Korkeakoulututkinnon suorittaneet työvoimaa kohti (100 000 henkeä) eräissä OECD-maissa 1992.....	24	3.16 Korkeakoulujen tutkimusmenot tieteenalan mukaan 1987 ja 1993.....	41
2.12 Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden (20–64-vuotiaat) työttömyysaste koulutusasteen mukaan 1989–1993.....	25	3.17 Korkeakoulujen tutkimusmenot tieteenaloittain Pohjoismaissa 1991.....	42
2.13 Ylempien korkeakoulututkintojen työttömyysasteet tutkinnoittain 1993. Viiden edeltävän vuoden tutkinnot.....	26	3.19 Ulkopuolisen rahoituksen osuus korkeakoulujen tutkimustyövuosista tieteenalan mukaan 1991 ja 1993.....	43
2.16 Ylemmän kandidaatin tutkinnon ja tutkijankoulutetun väestön (20–64-vuotiaat) vuosiansiot koulutusalan ja sukupuolen mukaan 1990.....	27	3.20 Korkeakoulujen tutkimushenkilökunta koulutuksen ja sukupuolen mukaan 1993	43
3.1 Tutkimuksen bruttokansantuoteosuuden kehitys Pohjoismaissa ja eräissä OECD-maissa 1981–1993.....	29	3.21 Valtion tutkimusrahoituksen (bruttovolyymin) ja valtion kaikkien menojen reaali-kehitys 1980–1995 (1980=100).....	44
3.2 Tutkimuspanos ja reaalitytulot asukasta kohti eräissä teollisuusmaissa 1992.....	30	3.22 Valtion tutkimusrahoituksen jakautuminen hallinnonaloittain 1995.....	45
3.3 Tutkimus- ja kehittämismenojen kehitys Suomessa 1975–1993 (käyvin ja vuoden 1990 hinnoin).....	31	3.23 Valtion tutkimusrahoituksen (vuodesta 1991 lukien nettovolyymin) reaali-kehitys tutkimusorganisaation mukaan 1980–1995 (1980=100).....	45
3.4 Tutkimus- ja kehittämismenojen reaali-kehitys suorittajasektorin mukaan 1981–1993 (1981=100).....	31	3.24 Valtion tutkimusrahoituksen jakautuminen tavoitteen mukaan 1995.....	46
3.5 Tutkimus- ja kehittämismenot työvoimaa kohti lääneittäin 1993.....	32	4.1 Korkeakoulujen kansainväliseen tutkijainvaihtoon osallistuneiden lukumäärä 1990–1994.....	48
3.6 Tutkimushenkilökunta koulutuksen mukaan 1993.....	33	4.3 Suomalaisten osallistuminen COST-projekteihin 1971–1993.....	54
3.7 Tutkimustyövuodet tuhatta työllistä asukasta kohti eräissä OECD-maissa 1991.....	34	4.4 Vuoden 1994 alussa käynnissä olevien Eureka-projektien lukumäärä jäsenmaittain	55
3.8 Yritysten tutkimustyövuodet ja -menot 1981–1993 (vuoden 1990 hinnoin).....	35	5.1 Tieteellinen julkaiseminen luonnontieteiden ja lääketieteen alalla maailmassa 1981–1992.....	59
		5.3 Luonnontieteiden ja lääketieteen julkaisujen osuudet 1981–1992.....	59

	Sivu		Sivu		
5.4	Tieteellinen julkaiseminen luonnontieteiden, teknisten tieteiden ja lääketieteen alalla. Artikkeleita miljoonaa asukasta kohden 1981–1992. Vuosittainen keskiarvo	60	5.12	Suomessa haetut patentit IPC-lohkoittain 1994	65
5.5	Tieteellinen julkaiseminen luonnontieteiden, teknisten tieteiden ja lääketieteen alalla 1981–1992. Pohjoismaat: osuus 19 OECD-maan artikkeleista	60	5.13	Yritysten kotimaiset patenttihakemukset tuoteryhmittäin 1994	66
5.6	Viittaukset luonnontieteiden, teknisten tieteiden ja lääketieteen alalla. Suhteellinen viittausindeksi 1981–1990	61	5.14	Yritysten patentoinnin kehitys 1985–1994	66
5.7	Viittaukset luonnontieteiden, teknisten tieteiden ja lääketieteen alalla 1981–1992. Pohjoismaat: suhteellinen viittausindeksi	61	5.18	Ulkomaisille hakijoille Suomessa myönnetyt patentit tuoteryhmittäin 1994 ...	68
5.8	Suomi - julkaisuprofiili. Artikkeleita asukasta kohden 1981–1992 (OECD:n keskitaso=1)	62	5.19	Kotimaisten patenttihakemusten määrä / 10 000 asukasta eräissä OECD-maissa 1985 ja 1992	69
5.9	Suomi - viittausprofiili. Suhteellinen viittausindeksi 1981–1990 (OECD:n keskitaso=1)	62	5.27	Tehdasteollisuuden kone- ja laiteinvestoinnit 1980–1994	74
5.10	Kansainvälisesti yhteiskirjoitettujen artikkeleiden osuus Pohjoismaissa 1981–1986	63	5.30	Tehdasteollisuuden tuotanto teknologiatason mukaan 1989 ja 1993	77
			5.31	Suomen huipputeknologian tuotteiden tuonnin ja viennin osuudet koko tuonnista ja viennistä 1988–1994	78
			5.34	Suomen huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin 1994	80
			5.35	Suomen huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa maaryhmittäin 1994 .	80

Yhteenvedo

Suomen tiede- ja teknologiatoiminnan ominaisuuksia ja kehityspiirteitä

Koulutus ja työmarkkinat

- Korkeakoulututkinnon tai muun korkea-asteen tutkinnon suorittaneita oli vuonna 1993 yli 413 000. Määrä on kasvanut lähes puolella vuodesta 1985. Kasvuvauhti on nopeutunut 4 %:sta 1980-luvun lopulla noin 6 %:iin vuodessa 1990-luvun alkupuoliskolla
- Jatkotutkintojen määrä on yli kaksinkertaistunut vuosina 1985–93. Kasvuvauhti on ollut nopeinta yhteiskuntatieteissä ja hitainta luonnontieteissä
- Opistoinsinöörien lukumäärä on noussut selvästi aikaisempaa nopeammin
- Luonnontieteiden ja tekniikan osuus korkea-asteen tutkinnoista on suhteellisen korkea muihin maihin verrattuna.
- Korkeasti koulutettujen lukumäärä työvoimaa kohden on OECD-maiden korkeimpia
- Suomen koulutusmenot olivat vuonna 1992 bruttokansantuotteeseen nähden OECD-maiden korkeimmat. Korkean asteen osuus koulutusmenoista oli n. 31 %
- Korkeasti koulutettujen työttömyys on lisääntynyt
- Opiskelunsa päättävien korkeasti koulutettujen on yhä vaikeampi päästä työelämään
- Korkeasti koulutettuja, etenkin tohtorintutkinnon suorittaneita, työskentelee edelleen suhteellisen vähän yksityisen sektorin palveluksessa
- Tutkimushenkilökunnan ansiot ovat kehittyneet lähes yleisen ansiotason kehityksen mukaisesti. Korkeasti koulutettujen naisten palkat ovat noin 20–30 % saman koulutustason omaavien miesten palkkoja alhaisemmat

Tutkimuksen ja kehittämisen voimavarat

- Tutkimuksen ja kehittämisen osuus bruttokansantuotteesta on noussut 1,83 %:sta 2,23 %:iin vuosina 1989–93. Osuuden kasvuun on osaltaan vaikuttanut bruttokansantuotteen aleneminen vuoden 1991 jälkeen. Osuus on OECD-maiden keskiarvoa korkeampi
- Tutkimukseen ja kehittämiseen käytettiin vuonna 1993 noin 10,7 miljardia markkaa
- Tutkimusmenot kasvoivat keskimäärin 1 % vuodessa vuosina 1989–93
- Tutkimus- ja kehittämistehtävissä työskenteli vuonna 1993 42 100 henkilöä, joista naisia oli noin kolmannes
- Tutkijankoulutettujen osuus tutkimushenkilöstöstä nousi 14 %:sta 17 %:iin vuosina 1989–93
- Tutkimustyövuosien määrä työllisiä kohden on suhteellisen korkea muihin maihin verrattuna
- Tutkimus- ja kehittämistyön menoista noin 44 % käytettiin vuonna 1993 pääkaupunkiseudulla

Yritysten tutkimus ja tuotekehitys

- Yritysten tutkimus ja tuotekehitysmenot kääntyivät jälleen kasvuun vuoden 1991 jälkeen niiden pudottua vuodesta 1989
- Vuonna 1993 yritysten osuus kaikista tutkimus- ja kehittämismenoista oli 58 % ja tutkimushenkilöstöstä 47 %
- Yritysten tutkimushenkilöstöstä 35 %:lla oli vuonna 1993 ylempi korkeakoulututkinto
- Yritysten tutkimusmenojen osuus bkt:sta oli vuonna 1992 OECD-maiden mediaania pienempi
- Sähkö- ja elektroniikkateollisuus on koko ajan lisännyt osuuttaan yritysten t&k-menoista. Vuonna 1993 sen osuus oli jo noin kolmannes
- T&k-menojen osuus teollisuustuotannon jalostusarvosta laski 5,2 %:sta 4,6 %:iin vuosina 1991–1993
- Julkisen rahoituksen osuus yritysten t&k-toiminnasta on selvästi OECD-maiden keskitasoa alhaisempi

Julkisen sektorin tutkimus- ja kehittämistoiminta

- Julkisen sektorin osuus kaikista t&k-menoista oli vuonna 1991 OECD-maiden keskitasoa. Suomessa julkisen sektorin osuus oli suurempi kuin Ruotsissa, Norjassa ja Tanskassa
- T&k-menojen kasvuvauhti on 90-luvulla ollut nopeampaa kuin yrityksillä ja korkeakouluilla
- Korkeakoulututkimuksen suorittaneiden osuus tutkimushenkilöstöstä on kasvanut, samoin tutkijankoulutettujen
- Tieteenalajakauma on pysynyt suhteellisen vakiona vuodesta 1989. Hallitsevin tieteenala on tekniikka, jonka osuus vuonna 1993 oli 39 %
- Kauppa- ja teollisuusministeriön hallinnonalan osuus julkisen sektorin t&k-menoista laski 52 %:sta 44 %:iin vv. 1989–93

Korkeakoulujen tutkimustoiminta

- Korkeakoulujen tutkimusmenojen osuus bruttokansantuotteesta oli vuonna 1992 OECD-maiden keskitasoa
- Tutkimusmenojen kasvu on pysähtynyt 90-luvulla. Tutkimusmenojen ennakoitaan laskevan vuoden 1993 jälkeen tehtyjen valtion määräraha-aleikkausten johdosta
- Tutkimusmenoista käytettiin vuonna 1993 noin puolet luonnontieteisiin ja tekniikkaan. Tekniikan osuus on noussut 90-luvulla
- Ulkopuolisen rahoituksen osuus tutkimusmenoista nousi 36 %:sta 41 %:iin vuosina 1989–93; tekniikan alalla jopa 74 %:iin
- Ulkopuolisen rahoituksen osuus on OECD-maiden keskitasoa. Vuonna 1991 Suomea korkeampi osuus oli mm. Ruotsilla, Iso-Britanniassa, Yhdysvalloilla, Japanilla ja Ranskalla
- Tutkijankoulutettujen osuus tutkimushenkilöstöstä nousi 29 %:sta 35 %:iin vuosina 1989–93

Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus

- Tutkimusrahoituksen kasvuvauhti on hidastunut 90-luvulla. Vuosina 1989–1995 määrärahat kasvoivat keskimäärin 3 % vuodessa
- Valtion tutkimusrahoituksen kasvuvauhti on ollut 90-luvulla valtion kokonaismenojen kasvua nopeampaa
- Tutkimusrahoituksen osuus valtion menoista on noin 3,1 %
- Määrärahalisäysten painopiste on 90-luvulla ollut teollisuuden edistämiseksi
- Vuosina 1989–1995 kauppa- ja teollisuusministeriön hallinnonala on lisännyt osuuttaan valtion tutkimusrahoituksesta 38 %:sta 40 %:iin. Samana aikana opetusministeriön osuus on laskenut 39 %:sta 37 %:iin

Tieteen ja teknologian kansainvälistyminen

- Korkeakoulujen tutkijoiden kansainvälinen liikkuvuus on lisääntynyt 90-luvulla. Vuonna 1994 Suomesta lähti korkeakoulututkijoita ulkomaille noin 30 % enemmän kuin vuonna 1990
- Suomalaisiin korkeakouluihin saapui vierailevia tutkijoita vuonna 1994 noin 62 % enemmän kuin vuonna 1990
- Suomesta ulkomaille suuntautuvan tutkijainvaihdon suosituimpia länsimaisia kohteita ovat Yhdysvallat, Iso-Britannia, Kanada, Saksa ja Ranska. Itä-Euroopan kohteista suosituimpia ovat Venäjä, Viro, Unkari ja Puola
- Suomalaisen tutkijoiden osallistuminen EU:n tutkimuksen III puiteohjelmaan oli vielä vähäistä
- COST-ohjelmaan osallistumisessa Suomi oli vuonna 1994 6. aktiivisin maa
- EUREKA-ohjelmaan osallistumisessa Suomi oli 8. aktiivisin maa vuoden 1994 alussa
- Kansainvälistä yhteistyötä on lisätty mm. avaruustutkimuksessa. Julkinen rahoitus avaruustutkimukseen oli vuonna 1994 noin 146 milj. markkaa, josta ESA-yhteistyön osuus oli noin 62 %

Tieteellinen julkaiseminen

- Asukaslukuun suhteutettuna Suomi on julkaisuaktiivisuudessa OECD:n keskitasoa. Suomi on Ruotsia ja Tanskaa jäljessä, mutta Norjaa ja Islantia edellä.
- Suomalaiset julkaisevat OECD-maiden keskiarvoa enemmän kliinisen ja biolääketieteen alalla sekä biologiassa
- Suomi on sekä julkaisuaktiivisuuden että viitauksien määrän suhteen Pohjoismaiden keskiarvon alapuolella kaikilla tieteenaloilla lukuun ottamatta matematiikkaa, jossa suomalaiset julkaisevat yhtä paljon kuin Pohjoismaat keskimäärin
- Suomalaisilla on muihin Pohjoismaihin verrattuna vähiten kansainvälisesti yhteiskirjoitettuja julkaisuja

Patentointi

- Suomessa haettujen patenttien kokonaismäärä on kääntynyt jälleen kasvuun vuonna 1994 edellisvuosien laskun jälkeen
- Ulkomaisten hakijoiden osuus patenttihakemuksista on noin 62 prosenttia
- 490 yritystä haki patenttia vuonna 1994
- Suurin tuoteryhmä yritysten patenttihakemuksista on sähkötekniiset tuotteet. Tähän ryhmään kuului 40 prosenttia hakemuksista
- Ulkomaisille hakijoille myönnettyjen patenttien suurin tuoteryhmä oli kemialliset tuotteet (38 %)
- Yritysten kotimaisissa patenttihakemuksissa nimetyistä keksijöistä oli 42 prosenttia Uudenmaan läänistä
- Suomessa jätettiin vuonna 1994 noin 4 patenttihakemusta 10 000 asukasta kohti. Vertailumaista Suomen edellä ovat Sveitsi ja Saksa
- Suomalaisten hakijoiden osuus Yhdysvalloissa ulkomaisille hakijoille myönnetyistä patenteista on säilynyt samana. Osuuttaan ovat eniten kasvattaneet Aasian maat
- Suomen patenttitase on ylijäämäinen. Suomalaiset hakijat jättivät patenttihakemuksia ulkomaille noin 2 prosenttia enemmän kuin ulkomaiset hakijat Suomeen
- Suomalaisen teknologian leviäminen on kasvanut voimakkaasti, yhä useammin tehdyille keksinnöille haetaan patenttia myös ulkomailta

Tieteen ja teknologian taloudelliset vaikutukset ja teknologian siirto

- Tehdasteollisuuden kone- ja laiteinvestoinnit kääntyivät kasvuun vuonna 1994
- Eniten kokonaisinvestoinnit kasvoivat sähkötekniisten tuotteiden ja instrumenttien valmistuksessa. Muiden toimialojen kulkuneuvojen valmistusta lukuun ottamatta kokonaisinvestoinnit jäivät vielä vuoden 1989 tason alapuolelle
- Huipputeknologian toimialojen (lääkkeiden, tietokoneiden, tietoliikennevälineiden ja lentokoneiden tuotanto) yritysten osuus tehdasteollisuusyritysten liikevaihdosta vuonna 1993 oli 6,5 prosenttia. Osuus on kasvanut 3 prosenttiyksikköä vuodesta 1991
- Vuonna 1993 huipputeknologian tuotteiden tuotannon arvo oli noin 24 miljardia markkaa. Tuotanto kasvoi yli 10 miljardilla markalla vuodesta 1991
- Huipputeknologian tuotteiden tuotannon osuus tehdasteollisuuden tuotannosta oli vuonna 1993 vajaat 9 prosenttia
- Huipputeknologian tuotteiden viennin arvo oli vuonna 1994 noin 24 miljardia markkaa. Osuus koko tavaraviennistä oli 15,5 prosenttia, mikä on 1,7 prosenttiyksikköä edellisvuotta korkeampi
- Huipputeknologian tuotteiden kauppataseen ylijäämä kasvoi vuonna 1994 noin 1,6 miljardiin markkaan
- Huipputeknologian tuotteiden vienti keskittyy yhä enemmän tietoliikennevälineisiin, joiden osuus oli lähes 40 prosenttia
- Entien huipputeknologian tuotteista tuotiin atklaitteita ja painettuja piirejä ja komponentteja
- EU-mihin vietiin huipputeknologian tuotteista noin 40 prosenttia ja tuotiin 35 prosenttia
- OECD-maista korkein huipputeknologian viennin osuus oli vuonna 1993 Yhdysvaltojen viennissä (29 %). Seuraavina olivat Japani (26 %) ja Iso-Britannia (25 %). Suomen viennissä osuus oli samana vuonna 13,8 %, mikä oli hieman korkeampi kuin Ruotsin vastaava osuus (13,5 %)

Sammandrag

Egenskaper hos vetenskaps- och teknikverksamheten i Finland samt utvecklingstrender

Utbildning och arbetsmarknaden

- År 1993 avlades högskoleexamen eller annan examen på högre nivå av över 413 000 personer. Antalet har ökat med nära hälften från 1985. Tillväxttakten har ökat från 4 % årligen i slutet av 1980-talet till ca 6 % under första hälften av 1990-talet.
- Antalet postgraduala examina har under perioden 1985–93 ökat till över det dubbla. Tillväxttakten har varit störst inom samhällsvetenskaperna och minst inom naturvetenskaperna.
- Antalet institutsingenjörer har ökat betydligt snabbare än tidigare.
- Naturvetenskapernas och teknikens andel av examina på högre nivå är relativt hög i förhållande till andra länder.
- De högt utbildades antal i relation till hela arbetskraften hör till de högsta i OECD-länderna.
- I förhållande till bruttonationalprodukten var utbildningskostnaderna 1992 de högsta i OECD-länderna. Utbildningen på högre nivå stod för ca 31 % av utbildningskostnaderna.
- Arbetslösheten bland de högt utbildade har ökat.
- Nyligen utexaminerade akademiker och andra högt utbildade har allt svårare att få jobb.
- Inom den privata sektorn finns det fortfarande rätt få anställda med hög utbildning, och särskilt gäller detta dem som avlagt doktorsexamen.
- De i forskningsuppdrag sysselsattas inkomster har utvecklats nästan i samma takt som den allmänna förtjänstnivån. Bland de högt utbildade är kvinnornas löner ca 20–30 % lägre än männens.

Resurser för forskning och utveckling

- Under åren 1989–93 ökade forskningens och utvecklingens andel av bruttonationalprodukten från 1,83 % till 2,23 %. Att andelen ökat beror delvis på att BNP minskat efter år 1991. Andelen ligger över genomsnittet för OECD-länderna.
- För FoU användes ca 10,7 miljarder mark 1993.
- Kostnaderna för forskning ökade i snitt med 1 % årligen under tiden 1989–93.
- År 1993 sysselsatte forskning och utveckling 42 100 personer, därav ca en tredjedel kvinnor.
- Bland dem som var sysselsatta med forskning ökade under tiden 1989–93 andelen personer med forskarutbildning från 14 % till 17 %.
- I förhållande till den sysselsatta arbetskraften är antalet årsverken avsatta för forskning relativt högt jämfört med andra länder.
- Av kostnaderna för forskning och utveckling användes 1993 ca 44 % i huvudstadsregionen.

Forskning och utveckling inom företagen

- Efter att ha minskat sedan 1989 började företagens kostnader för forskning och utveckling åter öka efter 1991.
- År 1993 var företagens andel av alla forsknings- och utvecklingskostnader 58 % och av forskningspersonalen 47 %.
- Av företagens forskningspersonal hade år 1993 35 % högre högskoleexamen.
- Företagens kostnader för forskning utgjorde 1992 en mindre andel av bruttonationalprodukten än medianvärdet för OECD-länderna.
- Den elektrotekniska och elektronikindustrin har hela tiden ökat sin andel av företagens FoU-kostnader. År 1993 var dess andel redan ungefär en tredjedel.
- FoU-kostnadernas andel av industriproduktionens förädlingsvärde sjönk åren 1991–93 från 5,2 % till 4,6 %.
- Den offentliga finansieringens andel av företagens FoU-verksamhet var klart lägre än genomsnittet för OECD-länderna.

Forskning och utveckling inom den offentliga sektorn

- Den offentliga sektorns andel av alla kostnader för forskning och utveckling låg 1991 på OECD-ländernas medelnivå. I Finland var den offentliga sektorns andel större än i Sverige, Norge och Danmark.
- FoU-kostnadernas tillväxttakt har på 90-talet varit större än i företag och högskolor.
- Bland dem som är sysselsatta i forskningsuppgifter har andelen personer med högskoleexamen ökat liksom andelen med forskarutbildning.
- Fördelningen på olika vetenskapsgrenar har varit ganska oförändrad sedan 1989. Tekniken har dominerat, åt 1993 var dess andel 39 %.
- Av de totala kostnaderna för forskning och utveckling inom den offentliga sektorn har handels- och industriministeriets förvaltningsområde stått för en andel som under tiden 1989–93 minskat från 52 % till 44 %.

Högskolornas forskningsverksamhet

- Högskolornas kostnader för forskning låg i relation till bruttonationalprodukten på medelnivån för OECD-länderna.
- Kostnaderna för forskning har under 90-talet inte längre ökat. Kostnaderna för forskning väntas minska på grund av de efter 1993 företagna nedskärningarna i statsanslagen.
- Av kostnaderna för forskning stod naturvetenskaper och teknik 1993 för ca hälften. Teknikens andel har ökat under 90-talet.
- Den utomstående finansieringen av kostnaderna för forskning ökade från 36 % till 41 % åren 1989–93; inom tekniken nådde andelen upp till 74 %.
- Den externa finansieringens andel ligger på OECD-ländernas medelnivå. År 1991 var andelen större i bl.a. Sverige, Storbritannien, USA, Japan och Frankrike.
- Andelen forskarutbildade personer av hela forskningspersonalen ökade från 29 % till 35 % under åren 1989–93.

Statlig finansiering av forskning och utveckling

- Forskningsfinansieringens tillväxttakt har minskat under 90-talet. Åren 1989–95 ökade anslagen med i snitt 3 % årligen.
- Den statliga forskningsfinansieringen har under 90-talet ökat snabbare än statens totala utgifter.
- Forskningsfinansieringens andel av statens utgifter är ca 3,1 %.
- Anslagsökningarna har under 90-talet fokuserats på industriframjande åtgärder.
- Under åren 1989–95 har handels- och industriministeriets förvaltningsområde ökat sin andel av statens forskningsfinansiering från 38 % till 40 %. Under samma tid har undervisningsministeriets andel minskat från 39 % till 37 %.

Vetenskapens och teknikens internationalisering

- De vid högskolorna anställda forskarnas internationella rörlighet har ökat på 90-talet. År 1994 reste 30 % fler högskoleforskare till utlandet än 1990.
- Till finländska högskolor kom 1994 ca 62 % fler utländska gästforskare än 1990.
- Bland finländska forskare som deltar i det internationella forskarutbytet är de populäraste västländerna USA, Storbritannien, Canada, Tyskland och Frankrike. Av länderna i Östeuropa är Ryssland, Estland, Ungern och Polen populära mål.
- Tills vidare är de finländska insatserna inom EU:s tredje ramprogram inom forskningen blygsamma.
- Finland kom på sjätte plats 1994 vad gäller aktivitet inom programmet COST.
- Finland låg på åttonde plats i början av 1994 vad gäller aktivitet inom programmet EUREKA.
- Det internationella samarbetet har vidgats bl.a. inom rymdforskningen. Den offentliga finansieringen till rymdforskningen var ca 146 miljoner mark 1994. Därav stod samarbetet inom ESA för ca 62 %.

Vetenskapliga publikationer

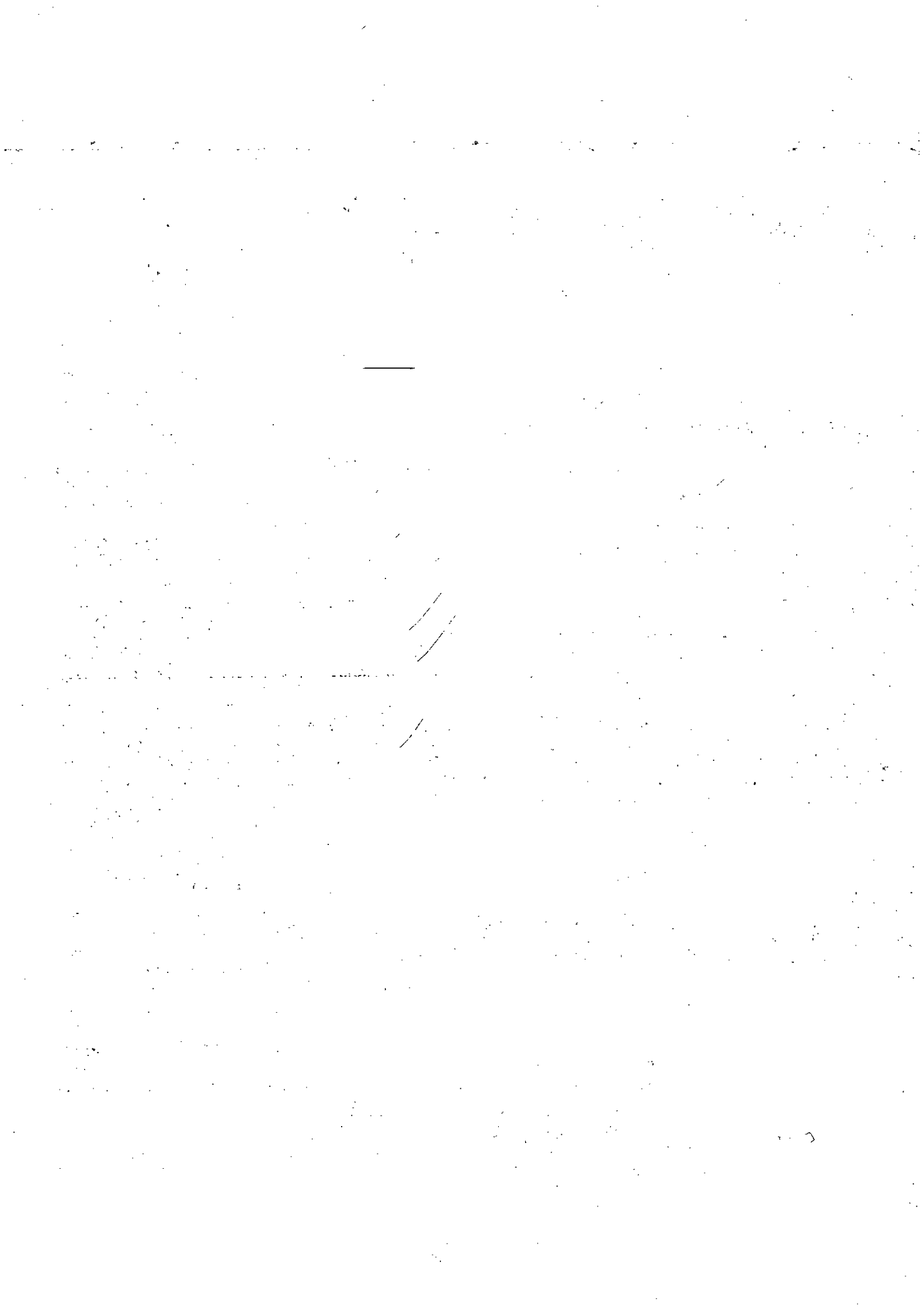
- I relation till invånarantalet låg Finland på OECD-ländernas medelnivå i fråga om publiceringsverksamhet. Finland ligger efter Sverige och Danmark men kommer före Norge och Island.
- Finländarna publicerar mer än OECD-länderna i genomsnitt inom klinisk medicin och biomedicin samt biologi.
- Finland ligger under genomsnittet för de nordiska länderna både i fråga om antalet utgivna publikationer och antalet hänvisningar. Detta gäller alla vetenskapsgrenar fränsett matematik, där Finland når upp till genomsnittet för övriga nordiska länder.
- Jämfört med övriga nordiska länder har finländarna givit ut minsta antalet internationellt samskrivna publikationer.

Patentering

- Antalet i Finland sökta patent har efter svackan under de gångna åren åter börjat öka.
- Av antalet patentansökningar stod utländska sökande för ca 62 %.
- År 1994 sökte 490 företag patent.
- Den största produktgruppen bland företagens patentansökningar var eltekniska produkter, som utgjorde 40 % av ansökningarna.
- Bland de åt utländska sökande beviljade patenten var den största produktgruppen kemiska produkter (38 %).
- Av de i företagens inhemska patentansökningar namngivna uppfinnarna var 42 % från Nylands län.
- I Finland inlämnades 1994 ca 4 patentansökningar per 10 000 invånare. Av referensländerna placerar sig Schweiz och Tyskland före Finland.
- Finländska sökandes andel av antalet patent som i USA beviljats åt utländska sökande ligger på samma nivå som tidigare. Mest har de asiatiska länderna ökat sin andel.
- Finlands patentbalans visar ett överskott. Finländska sökande sökte ca 2 % fler patent utomlands än utländska sökande i Finland.
- Spridningen av finländsk teknik har ökat kraftigt och allt oftare söker man också i utlandet patent på gjorda uppfinningar.

Vetenskapens och teknikens ekonomiska effekter och teknikspridningen

- Fabriksindustrins investeringar i maskiner och anläggningar började öka 1994.
- Mest ökade de totala investeringarna inom tillverkning av eltekniska produkter och instrument. Inom övriga branscher låg de totala investeringarna fortfarande under 1989 års nivå, undantaget tillverkning av transportmedel.
- Högteknikföretagens (medicin, datorer, telekommunikation och flygplan) andel av fabriksindustriföretagens omsättning var 1993 6,5 %. Andelen har ökat med 3 procentenheter från 1991.
- År 1993 producerades högteknikprodukter till ett värde av ca 24 miljarder mark. Produktionen ökade med över 10 miljarder mark från 1991.
- Produktionen av högtekniska produkter utgjorde 1993 knappa 9 % av fabriksindustrins produktion.
- Högtekniska produkter exporterades 1994 till ett värde av ca 24 miljarder mark. Andelen av hela varuexporten var 15,5 %, eller 1,7 procentenheter mer än året innan.
- Inom högteknikprodukter ökade handelsbalansens överskott 1994 till ca 1,6 miljarder mark.
- Exporten av högteknikprodukter utgörs till allt större del av telekommunikationsutrustning, som nu står för en andel av nära 40 %.
- Inom import av högtekniska varor låg tonvikten på ADB-utrustning och tryckta kretsar samt komponenter.
- Inom högtekniken gick ca 40 % av varuexporten till EU-länder och ca 35 % av varuimporten kom från dessa länder.
- Av OECD-länderna var högteknikens andel den totala exporten störst för USA (29 %). På följande plats kom Japan (26 %), följt av Storbritannien (25 %). Samma år var motsvarande andel för Finland 13,8 %, eller något högre än Sveriges andel (13,5 %).



1 Johdanto

1.1 Lähtökohdat

Tieteestä ja teknologiasta on tullut yhä selvemmin yhteiskunnallisen kehittämisen ja ohjauksen strateginen voimavara. Talous- ja yhteiskuntapolitiikan tärkeimpiä tehtäviä on 90-luvulla ollut tiedon ja osaamisen tuottamiseen ja hyödyntämiseen liittyvien tekijöiden kehittäminen kokonaisuutena, kansallisena innovaatiojärjestelmänä.

Innovaatiojärjestelmän toimintaan ja tuloksellisuuteen kohdistuvat vaatimukset ovat lisänneet tieteen ja teknologiaan sekä niiden tulosten hyödyntämiseen liittyvän tiedon tarvetta. Tulevaisuudessa tiedontarve vain kasvaa, koska yhteiskunnalliset muospaineet ja kansainvälinen integraatiokehitys asettavat uusia vaatimuksia kansalliselle innovaatiojärjestelmälle ja sen kehittämiseksi.

Edellytykset muodostaa laaja-alainen kokonaiskuva tieteen ja teknologian merkityksestä yhteiskunnassamme ovat nykyään paremmat kuin koskaan aikaisemmin. Tiedon määrä on lisääntynyt mm. indikaattoreiden kehittämistyön ja tietotekniikan kehittymisen ansiosta. Toisaalta olemme myös entistä paremmin tietoisia tieteen ja teknologian kehityskulun monimutkaisuudesta.

Käsillä oleva Tiede ja teknologia 1995 -julkaisu kokoaa yhteen tieteen ja teknologian tilaa, kehitystä ja vaikutuksia kuvaavia tilastotietoja. Erilaisten tietojen samanaikaisella tarkastelulla ja kansainvälisillä vertailulla pyritään luomaan kuva Suomen innovaatiojärjestelmän vahvuuksista ja heikkouksista tieteen ja teknologian alueella.

Kokonaiskuvan ymmärtämiseksi on tarpeen tämentää eräitä raportin aiheeseen liittyviä käsitteitä. Julkaisun sisältö liittyy läheisesti kansallisen innovaatiojärjestelmän käsitteeseen.

Kansallisen innovaatiojärjestelmän käsitettä käytetään samassa merkityksessä kuin valtion tiede- ja teknologianeuvoston viimeisimmässä katsauksessa se on määritelty. Määritelmän mukaan kansallisella innovaatiojärjestelmällä tarkoitetaan *kaikkea tiedon ja osaamisen kehittämiseen ja hyödyntämiseen vaikuttavien tekijöiden kokonaisuutta* (Valtion tiede- ja teknologianeuvosto 1993, 17).

On huomattava, että kansallinen innovaatiojärjestelmä on huomattavasti laajempi kokonaisuus

kuin tieteellinen ja teknologinen toiminta. Tieteen ja teknologian lisäksi innovaatiojärjestelmän toimintaan vaikuttavat koulutus- ja talousjärjestelmä, julkisen sektorin rooli, rahoitussektorit ja kotimaiset yritykset.

Tiede- ja teknologiaindikaattorit ovat erilaisista tilastoista ja muista tietopohjista muodostettuja tunnuslukuja, jotka kuvaavat tieteen ja teknologian toimintoja, niihin osoitettuja panoksia sekä niiden tuotoksia. Indikaattorit eivät yleensä mittaa suoraan ilmiötä, vaan antavat viitteitä sen laajuudesta ja kehityksestä. Tietojen tulkinnassa ja päätelmien tukena tulee käyttää samanaikaisesti useita indikaattoreita ja muuta tietopohjaa.

Tieteellisellä ja teknologisella toiminnalla tarkoitetaan kaikkea sitä systemaattista toimintaa, joka kohdistuu tieteellisen ja teknologisen tiedon tuottamiseen, edistämiseen, levittämiseen ja soveltamiseen kaikilla tieteen ja teknologian aloilla. Näihin luetaan sellaiset toiminnot kuten, tutkimus ja kehittäminen, tieteellisen ja teknisen alan koulutus (ml. jatkokoulutus) sekä tieteelliset ja teknologiset palvelut.

Parhaimmillaan tiede- ja teknologiaindikaattorit toimivat päätöksentekijöiden apuvälineenä osoittamassa innovaatiojärjestelmässä ilmeneviä puutteita ja ongelmakohtia. Indikaattoreita voidaan käyttää taustamateriaalina jaettaessa voimavaroja tutkimukseen ja kehittämiseen. Ne myös antavat tietoa tieteen ja teknologian vaikutuksista mm. kilpailukykyyn ja tuottavuuteen.

Suomessa tiedettä ja teknologiaa koskevan tiedon tuottaminen kuuluu Tilastokeskuksen tehtäväalueeseen. Tilastokeskus on vuodesta 1971 lähtien tuottanut tutkimus- ja kehittämistoimintaa koskevaa tilastoa, joka sisältää tietoja tutkimushenkilökunnasta, -työvuosista, -menoista ja -rahoituksesta. Tutkimustilastoinnissa Suomi noudattaa OECD:n antamia ohjeita ja suosituksia. Tiede- ja teknologia-indikaattorien kehittämisessä ja laajentamisessa Suomi on seurannut pitkälti kansainvälisiä esimerkkejä. Viime vuosina kehittämisen kohteita ovat olleet mm. innovaatiotoimintaa sekä patenteja ja huipputeknologiaa koskevat tilastot.

1.2 Raportin sisältö

Useimmat raportissa esitettävät tiedot ovat vuodelta 1993. Osa tiedoista on julkaistu aikaisemmin Tilastokeskuksen Koulutus sekä Tiede ja teknologia-sarjassa. Esityksiin on sisällytetty mahdollisimman paljon kansainvälisiä vertailuja, joiden avulla pyritään osoittamaan Suomen tiede- ja teknologiajärjestelmän samankaltaisuudet ja erilaisuudet muihin maihin verrattuna. Suurin osa kansainvälisistä vertailuista perustuu OECD:n tilastoihin. Johdannon lisäksi julkaisu sisältää 4 päälukua, joiden alussa esitellään indikaattorit sekä niiden laadinnassa käytetyt tietolähteet. Raportin lopussa on liitteinä tekstissä mainittuja taulukoita sekä lähdeluettelo.

Luku 2 käsittelee *tieteen ja teknologian inhimillisiä voimavaroja*. Näitä kuvataan mm. korkeasti koulutettua väestöä, suoritettuja korkea-asteen tutkintoja, korkeasti koulutettujen työllistymistä sekä tutkijoiden palkkaustason kehitystä koskevilla tilastotiedoilla.

Kolmannessa luvussa esitetään tietoja *tutkimus- ja kehittämistoiminnan voimavaroista ja niiden kehityksestä*. Luku sisältää tietoja tutkimus- ja kehittämismenoista, tutkimushenkilökunnasta sekä valtion tutkimusrahoituksesta.

Aikaisempiin julkaisuihin verrattuna uutena kokonaisuutena julkaisuun on sisällytetty *tiede- ja teknologiayhteistyön kansainvälistymistä* käsittelevä luku 4, jossa esitellään kansainvälisen tiede- ja teknologiayhteistyön eri muotoja ja suomalaisten osallistumista kansainväliseen t&t-yhteistyöhön.

Luku 5 käsittelee *tieteen ja teknologian tuotoksia ja taloudellisia vaikutuksia*. Näitä kuvataan mm. tieteellistä julkaisutoimintaa, patentointia sekä huipputeknologian tuotteiden tuotantoa ja ulkomaankauppaa koskevien tietojen pohjalta.

2 Inhimilliset voimavarat

Tulevaisuuteen suuntautuneissa talouslinjauksissa koulutuksen ja tutkimuksen merkitys pitkäaikaisen ja pysyvän taloudellisen kasvun tekijöinä on yleisesti tunnustettu. Suomen kaltaisten pienten maiden mahdollisuudet selviytyä nopeasti muuttuvissa olosuhteissa riippuvat suuresti uudistumiskyvystä. Uudistuminen vaatii muutosvalmiutta sekä parhaan tekniikan kehittämistä, osaamista ja käyttämistä. Vain osaavan henkilökunnan avulla voidaan tuottaa ja kehittää uusia tuotteita. Taitoja ja tietoja voidaan hankkia koulutuksella, mutta niitä karttuu myös kokemuksen myötä. Laajan ja korkean sivistystason ylläpitäminen, koulutuksen ja tutkimuksen laadun parantaminen sekä työn, koulutuksen ja muuttuvien olosuhteiden yhteen sovittaminen ovat keskeisiä keinoja kansallisen hyvinvoinnin edistämiseksi.

Tässä luvussa kuvataan tieteen ja teknologian inhimillisiä voimavaroja. Näitä kuvataan mm. seuraavilta alueilta muodostetuilla indikaattoreilla: 1) korkeasti koulutettu väestö 2) korkean asteen tutkinnot 3) korkeasti koulutetun työvoiman tarjonta ja työhön sijoittuminen sekä 4) korkeasti koulutettujen palkkaus. Tiedot tieteen ja teknologian inhimillisistä voimavaroista perustuvat Tilastokeskuksen koulutustilastosta, tutkintorekisteristä, työssäkäyntitilastosta ja palkkatilastosta saatuihin tietoihin.

Käsitteitä, määritelmiä ja luokituksia

Tässä tarkastelussa on mukana alemman korkeasteen ammatillisen tutkinnon tai alemman korkeakoulututkinnon suorittaneet, ylemmän kandidaatiasteen tutkinnon suorittaneet sekä tutkijankoulutetut. Tarkastelun ulkopuolelle on jätetty alle 15-vuotiaat ja yli 65-vuotiaat, koska tarkoituksena on kuvata tieteen ja teknologian potentiaalia työvoimaa.

Koulutusryhmien luokitus perustuu Tilastokeskuksen koulutusluokitukseen (Tilastokeskus, käsikirjoja nro 1, Helsinki 1992). Luokitus on laadittu samojen luokitusperiaatteiden mukaisesti kuin Unescon kansainvälinen koulutusluokitus (ISCED: International Standard Classification of Education).

Tieteenalaluokitus perustuu OECD:n suositukseen. Ammattiluokitus perustuu Tilastokeskuksen ammattiluokitukseen (Tilastokeskus, käsikirjoja nro 14, Helsinki 1987).

Ensimmäisessä alaluvussa kuvataan *korkeasti koulutettujen määrällistä kehitystä*. Luvussa 2.2. esitetään tietoja *suoritetuista korkea-asteen tutkinnoista*. Näiden kahden ensimmäisen luvun tiedot perustuvat tätä julkaisua varten tehtyyn erilliseen aineistoon, jossa tieteenala on johdettu koulutusluokituksen koulutusaloista. Luvussa 2.3 esitetään tietoja *korkeasti koulutettujen asemasta työmarkkinoilla* mm. korkeasti koulutetun väestön työllisyyden, ammattiin sijoittumisen sekä tutkijoiden ansiotason kehityksen pohjalta.

2.1 Korkeasti koulutettu väestö

Korkeasti koulutettujen määrä kasvaa keskimäärin 6 prosenttia vuodessa

Suomalaisten koulutustason nousu on jatkunut nopeana myös 1990-luvulla. Korkeasti koulutettuja oli vuoden 1993 lopussa noin 413 200, mikä on yli kolmanneksen enemmän kuin vuonna 1985. Vuonna 1993 korkeasti koulutettujen osuus 15–64 vuotta täyttäneestä väestöstä oli noin 12 %.

Tohtorin tai lisensiaatin tutkinnon suorittaneita oli vuonna 1993 yhteensä 14 051 eli noin 3 % kaikista korkeasti koulutetuista. Ylemmän kandidaattiasteen tutkinnon suorittaneita oli noin 36 % ja alemman korkea-asteen tutkinnon suorittaneita 61 %. Kaikista korkeasti koulutetuista noin kolmannes oli tekniikan tai luonnontieteiden alan tutkinnon suorittaneita.

Taulukossa 2.1 on esitetty korkeasti koulutetun väestön kehitys vuosina 1975–1993. Korkeasti koulutettujen määrän kasvu on nopeutunut 1990-luvulla. Vuosina 1990–1993 korkeasti koulutettujen keskimääräinen lisäys oli 5,5 % vuodessa, kun vastaava luku vuosina 1985–90 oli alle 4 %.

Koulutusasteista on vuoteen 1990 verrattuna kasvanut voimakkaimmin tutkijankoulutettujen määrä, keskimäärin 6 % vuodessa. Toiseksi eniten on kasvanut alemman kandidaatin tutkinnon ja alimman korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden määrä, noin 5 % vuodessa. Kyseisen koulutusryhmän kasvuvauhti selittyy suurelta osin tekniikan ja luonnontieteiden alan tutkinnon suorittaneiden määrän kasvusta, kuten taulukosta 2.1 voidaan havaita.

Ylemmän kandidaatin tutkinnon suorittaneiden osalta kasvua on hidastanut mm. koulutusaikojen pidentyminen.

Liitetaulukossa 2.1 on esitetty yksityiskohtaisempia tietoja korkeasti koulutetusta väestöstä koulutustason, tieteenalan ja sukupuolen mukaan vuosina 1975–1993.

Ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneista noin kolmannes yhteiskuntatieteilijöitä

Yhteiskuntatieteilijät ovat lisänneet voimakkaimmin osuuttaan korkeakoulututkinnon suorittaneista vuoteen 1985 verrattuna. Vähintään ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneesta väestöstä noin joka kolmas oli vuonna 1993 yhteiskuntatieteen alan tutkinnon suorittanut. Toiseksi eniten oli tekniikan alan tutkinnon suorittaneita, noin joka viides.

Kuviosta 2.2 käy ilmi, että tutkijankoulutus on selvästi muita tieteenaloja yleisempää luonnontieteissä ja lääketieteissä. Lääketieteiden vertailua muihin tieteisiin vaikeuttaa erilainen tutkintorakenne; lääketieteen lisensiaatintutkinto vastaa muiden tieteiden perustutkintoa.

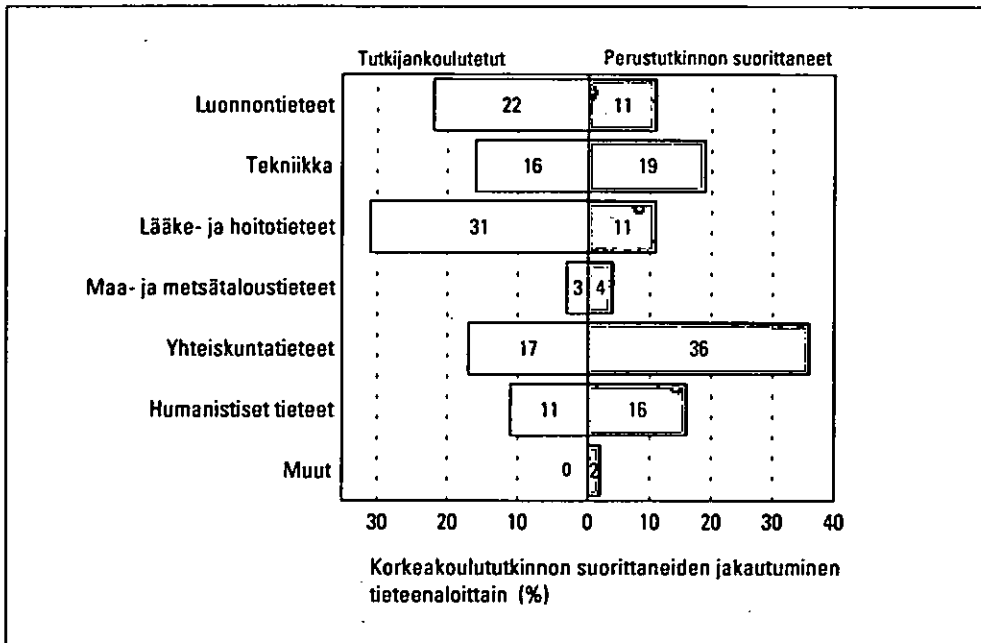
Luonnontieteilijöitä oli vuonna 1993 tutkijankoulutetuista noin joka neljäs, kun perustutkinnon suorittaneista heitä oli vain noin joka kymmenes. Vastaavasti yhteiskuntatieteilijöitä oli perustutkinnon suorittaneista joka kolmas ja tutkijankoulutetuista vain noin joka viides.

2.1

Korkeasti koulutettujen määrän kehitys 1975–1993 (pl. 65 vuotta täyttäneet ja sotilaskoulutuksen saaneet)

Koulutusaste	1993	Vuosikasvu 1975–1985 %	Vuosikasvu 1985–1990 %	Vuosikasvu 1990–1993 %
Tutkijankoulutus	14 051	5,4	5,4	6,1
– josta tohtorit	7 918	6,2	6,0	6,4
– josta lisensiaatit	6 133	4,5	4,6	5,7
Erittelemätön tutkijankoulutus	2 225	–	–	32,7
Ylempi kandidaattiaste	150 430	5,2	4,9	4,4
Alempi kandidaattiaste ja alin korkea-aste	246 516	2,7	2,3	5,3
– josta tekniikan ja luonnontiet. ala	74 770	5,9	5,5	7,3
Yhteensä	413 222	4,1	3,9	5,5

22
Tutkijankoulutetut ja ylemmän kandidaattiasteen tutkinnon suorittaneet tieteenaloittain 1993



Naisia yli puolet kaikista korkeasti koulutetuista

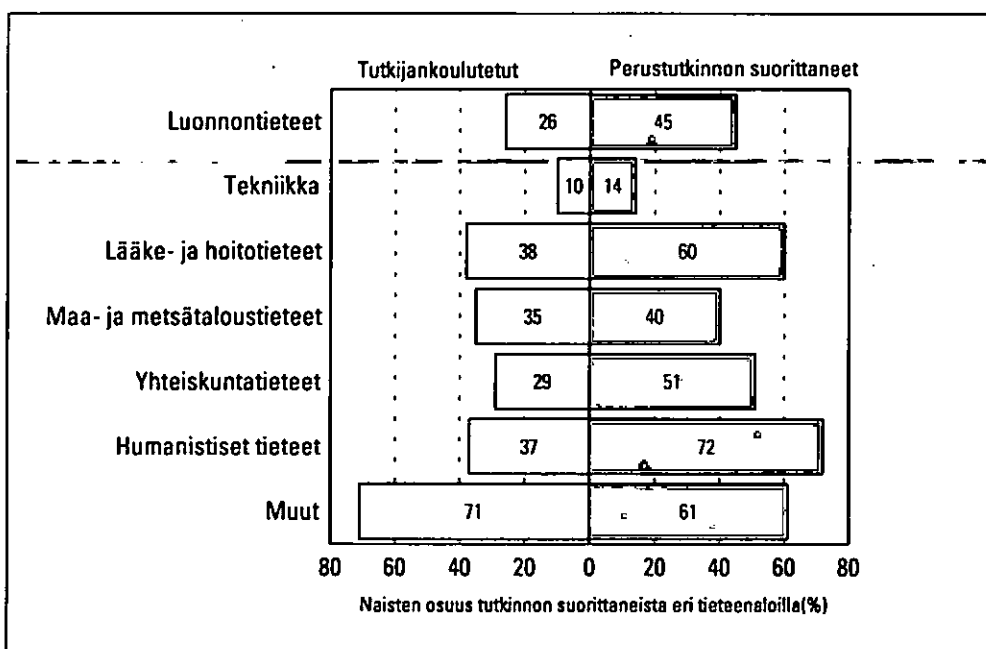
Naisia oli vuonna 1993 kaikista korkeasti koulutetuista 52 %. Suhteellisesti eniten naisia oli alemman korkea-asteen tutkinnon suorittaneissa, noin 56 %. Naisten osuus korkeakoulututkinnon suorittaneista oli 47 %, lisensiaateista 29 % ja tohtoreista 23 %.

Vuonna 1992 naisten osuus korkeakoulututkinnon suorittaneista oli 48 %, mikä oli OECD-maiden keskitasoa. Sitä vastoin Suomi oli OECD-maiden kärjessä vertailtaessa naisten osuutta kaikista korkea-asteen tutkinnon suorittaneista.

Naisten osuus on viime vuosina noussut erityisen voimakkaasti tutkijankoulutetussa väestössä. Naisten osuus tohtorintutkinnon suorittaneista nousi 17 prosentista 23 prosenttiin vuosina 1985–1995. Vastaavana aikana naisten osuus lisensiaattitutkinnon suorittaneista nousi 25 prosentista 29 prosenttiin.

Kuviosta 2.3 ilmenee, että vuonna 1993 perustutkinnon suorittaneissa naiset olivat enemmistönä humanistisissa tieteissä (72 %) sekä lääke- ja hoitotieteissä (60 %) ja yhteiskuntatieteissä (51 %). Tutkijankoulutuksen suorittaneissa naisten osuus oli suurimpia ryhmässä muut tieteet (71 %) ja lääke- ja hoitotieteet (38 %).

23
Naisten osuus tutkijankoulutetuista ja perustutkinnon suorittaneista tieteenaloittain 1993



Korkeasti koulutettuja eniten Uudellamaalla

Yli kolmannes korkea-asteen tutkinnon suorittaneista (ml. sotilasalan tutkinnon suorittaneet) asui Uudenmaan läänissä vuonna 1993. 15–64 vuotta täyttäneeseen väestöön suhteutettuna Uudenmaan läänissä korkeasti koulutettujen osuus oli selvästi korkein, 18 %, mikä oli 6 prosenttiyksikköä korkeampi kuin maassa keskimäärin, 12 %.

2.4

Korkeasti koulutettu väestö (15–64-vuotiaat) lääneittäin sekä osuus läänin samanikäisestä väestöstä 1993

Lääni	Korkea-asteen tutkinnon suorittanut väestö (15–64-vuotiaat)	%	Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuus 15–64-vuotiaasta väestöstä	%
Uudenmaan	158 125	37,6		17,5
Turun ja Porin	52 132	12,4		11,2
Hämeen	55 341	13,2		11,4
Kymen	21 117	5,0		9,5
Mikkelin	12 513	3,0		9,2
Pohjois-Karjalan	11 007	2,6		9,4
Kuopion	17 648	4,2		10,3
Keski-Suomen	19 526	4,6		11,5
Vaasan	27 495	6,5		9,6
Oulun	31 507	7,5		10,7
Lapin	12 594	3,0		9,2
Ahvenanmaa	1 651	0,4		10,1
Yhteensä	420 656	100,0		12,4

Korkea-asteen tutkinnon suorittaneen väestön muuttoliike vähäistä

Vuonna 1993 merkittävää korkeasti koulutetun väestön muuttovoittoa tapahtui vain Uudenmaan lääniin, jonne muutti 1 080 korkea-asteen tutkinnon suorittanutta henkilöä. Suurimpia muuttotappioita kokivat Oulun ja Lapin lääni.

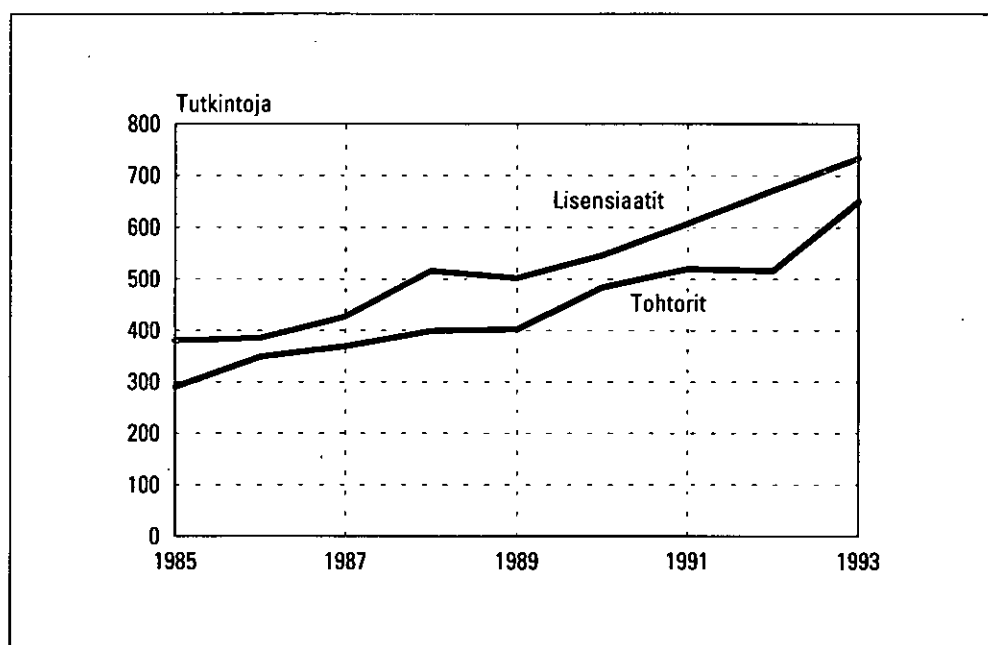
Muuttoliike Suomesta ulkomaille on vähäistä. Vuonna 1993 muutti maasta yhteensä 1 014 yli 15-vuotiasta korkea-asteen tutkinnon suorittanutta henkilöä, mikä on 0,2 % korkea-asteen tutkinnon suorittaneesta 15–64-vuotiaasta väestöstä. Maasta muuttaneista yhteensä 538 oli suorittanut ylemmän kandidaattiasteen, lisensiaatin tai tohtorintutkinnon.

2.2 Korkea-asteen tutkinnot

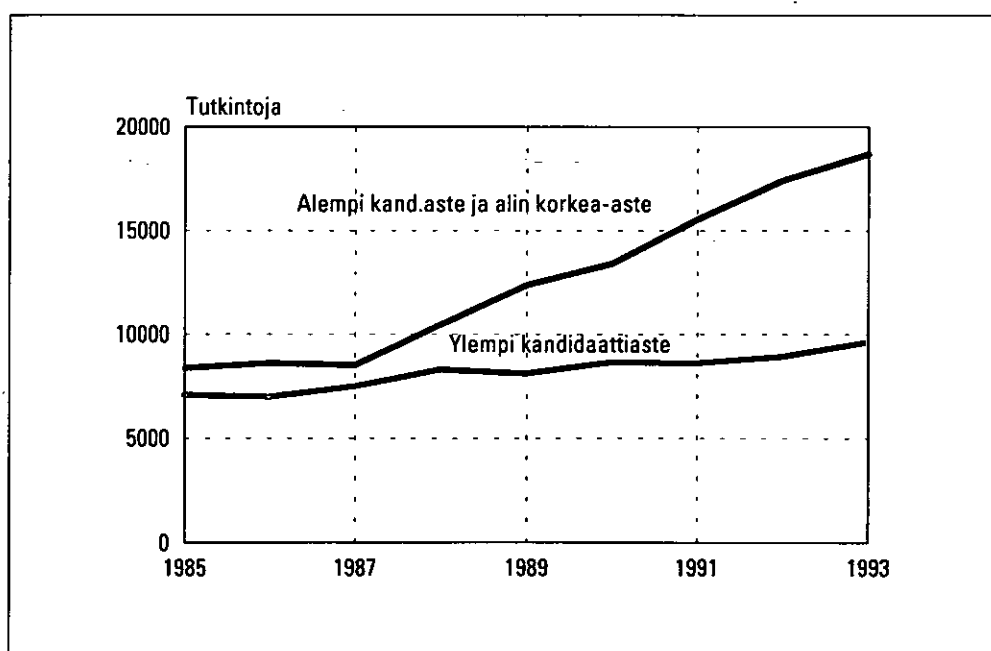
Korkea-asteen tutkintoja suoritettiin vuonna 1993 yhteensä 30 070, mikä on lähes kaksi kertaa enemmän kuin vuonna 1985. Erityisesti jatkotutkintojen määrä on kasvanut voimakkaasti. Tohtorin väitöskirjoja hyväksyttiin vuonna 1993 yhteensä 650, mikä on kaksinkertainen määrä vuoteen 1985 verrattuna. Lähes yhtä nopeasti on kasvanut lisensiaattitutkintojen määrä (kuvio 2.5).

Ylemmän kandidaattiasteen tutkintojen määrä on kasvanut selvästi jatkotutkintoja hitaammin, mikä johtuu osaltaan keskiasteen koulunuudistuk-

sesta sekä korkeakoulujen tutkinnonuudistuksen aiheuttamista koulutusaikojen pidentymisestä. Kaikkiaan ylemmän kandidaattiasteen tutkintoja suoritettiin vuonna 1993 yhteensä 9 507, mikä on noin kolmanneksen enemmän kuin vuonna 1985. Alemman kandidaattiasteen sekä alimman korkea-asteen tutkintojen määrällinen kasvu on ollut lähes yhtä nopeaa kuin jatkotutkintojen eli niiden määrä on lähes kaksinkertaistunut vuodesta 1985 vuoteen 1993 (kuvio 2.6).



2.5
Tohtorin- ja lisensiaattitutkinnot 1985–1993



2.6
Ylemmän kandidaattiasteen sekä alemman kandidaattiasteen ja alimman korkea-asteen tutkinnot 1985–1993

Liitetaulukossa 2.2 on esitetty yksityiskohtaisempia tietoja suoritetuista tutkinnoista koulutustason, tieteenalan ja sukupuolen mukaan vuosina 1985 ja 1990–1993.

Jatkotutkintojen määrän kasvu voimakkainta yhteiskuntatieteissä

Tohtorin väitöskirjoja hyväksyttiin vuonna 1993 määrällisesti eniten lääke- ja hoitotieteissä (232), mikä on kolmasosa kaikista hyväksytyistä väitöskirjoista. Toiseksi eniten tohtorintutkintoja suoritettiin luonnontieteissä (126) eli noin viidennes.

Taulukossa 2.7 on vertailtu tutkintomäärien kehitystä tieteenaloittain vuodesta 1985. Vuoden 1993 luvut on indeksoitu siten, että lähtötaso on kaikissa 100.

Tohtorin väitösten lisäys on ollut voimakkainta yhteiskuntatieteissä, jossa tohtorintutkintojen määrä yli kolminkertaistui vuodesta 1985 vuoteen 1993. Vastaavana aikana suhteellisesti vähiten on kasvanut luonnontieteiden tohtorintutkintojen määrä.

Lisensiaatintutkinnoista 29 % oli yhteiskuntatieteellisen alan ja 25 % tekniikan alan tutkintoja.

Vuodesta 1985 vuoteen 1993 lisensiaatintutkintojen määrä on kasvanut keskimääräistä nopeammin lääketieteiden, yhteiskuntatieteiden ja humanististen tieteiden aloilla. Ylemmän kandidaattiasteen tutkintojen lisäksi huomattavin osa on kohdistunut humanistisille aloille.

Naisten koulutustaso on noussut viime vuosina miehiä nopeammin. Naiset lisäsivät osuuttaan suoritetuista tohtorintutkinnoista vuosien 1985–1993 välisenä aikana 28 prosentista 37 prosenttiin, lisensiaatintutkinnoista 31 prosentista 37 prosenttiin ja ylemmän kandidaatin tutkinnoista 54 prosentista 56 prosenttiin.

Naisten osuus suoritetuista tohtorintutkinnoista oli korkein lääketieteissä, 46 % ja pienin tekniikan alalla, 19 %.

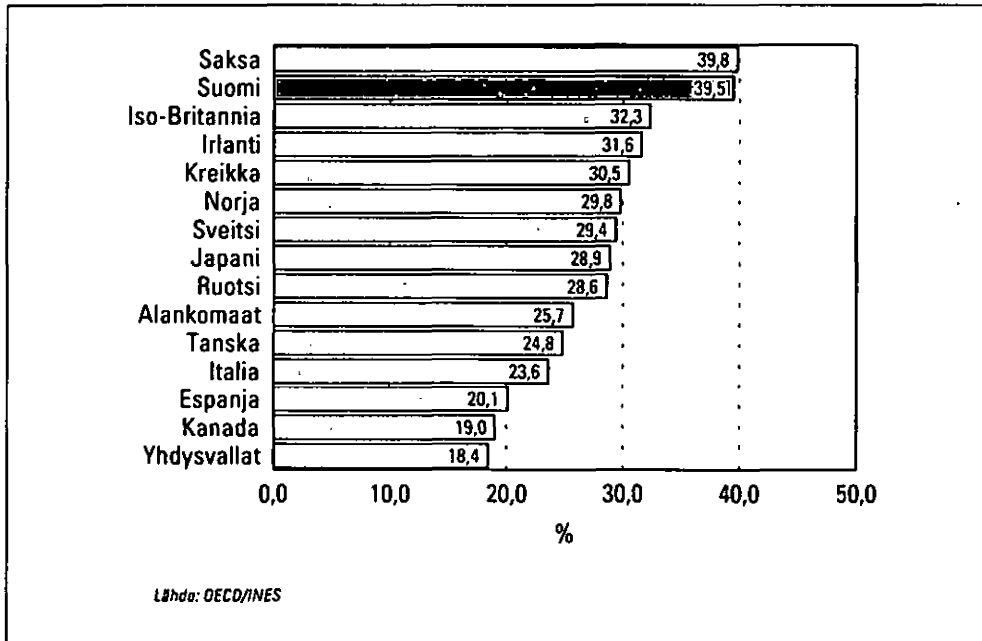
Tekniikan ja luonnontieteiden tutkintojen osuus Suomessa OECD-maiden toiseksi korkein

Suomessa tekniikan ja luonnontieteiden tutkintojen osuus korkeakoulututkinnoista oli 40 %, mikä oli OECD-maiden toiseksi korkein vuonna 1992.

2.7

Jatkotutkintojen kasvukehitys verrattuna ylemmän kandidaattiasteen tutkintoihin tieteenaloittain 1985–1993 (1985=100)

Tieteenala	Lisensiaatintutkinto	Tohtorintutkinto	Jatkotutkinnot yhteensä	Ylempi kand.aste
Luonnontieteet	147	162	153	144
Tekniikka	189	209	195	124
Lääke- ja hoitotieteet	267	244	246	105
Maatalous-metsätieteet	158	175	168	85
Yhteiskuntatieteet	219	368	252	144
Humanistiset tieteet	245	225	238	167
Kaikki yhteensä	193	224	207	135



1) Kansainvälisen koulutusluokituksen (ISCED) mukaisesti: Higher education, levels 6 ja 7

Koulutusmenoista vajaa kolmannes korkea-asteen koulutukseen

Koulutuksen kokonaismenot olivat vuonna 1992 noin 30,5 miljardia markkaa, josta korkea-asteen koulutuksen osuus oli noin 31%. Korkea-asteen koulutuksen menot kasvoivat edellisestä vuodesta reaalisesti lähes 10 %, kun koulutuksen kokonaismenot laskivat 0,4 %.

Koulutusmenojen reaalin lisäys oli vuosina 1985–1991 opiskelijoiden määrään verrattuna selvästi nopeampaa. Vastaavana aikana koulutusmenojen reaalikasvu oli noin 4 % vuodessa, kun

opiskelijamäärän lisäys oli 1,2 %. Koulutusmenojen kasvukehitys pysähtyi vuonna 1992, mutta opiskelijoiden määrän kasvu on jatkunut senkin jälkeen. Tiedot koululaitoksen menoista perustuvat opetushallituksen koulukustannusrekisteriin, valtion tilinpäätöstietoihin ja valtion opintotukikeskuksen tietoihin.

OECD-maat käyttivät bruttokansantuotteestaan koulutukseen vuonna 1992 keskimäärin 6,1 % eri maiden osuuksien vaihdellessa 4,8 prosentista 7,9 prosenttiin. Suomen koulutusmenojen osuus bruttokansantuotteesta oli 7,9 %, mikä oli OECD-maiden korkein.

2.3 Korkeasti koulutetut ja työ

2.3.1 Korkeasti koulutettujen työhön sijoittuminen

Korkeasti koulutettujen osuus työvoimasta noin 15 %

Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuus työvoimasta (työlliset ja työttömät) on noussut tasaisesti 1980-luvulta lähtien. 15–64-vuotiaiden työvoimasta oli vuonna 1993 korkean asteen tutkinnon suorittaneita 15 %, missä on nousua 4 prosenttiyksikköä verrattuna vuoteen 1985. Työvoimasta oli vuonna 1993 ylempään korkean asteen tutkinnon suorittaneita 6 %.

Työllisestä väestöstä 338 000:lla eli 17 prosentilla oli korkea-asteen tutkinto vuonna 1993.

Korkeasti koulutettujen osuus on noussut 6 prosenttiyksiköllä vuodesta 1985. Työllisistä lähes 7 prosentilla oli korkeakoulututkinto ja 0,7 prosentilla tutkijankoulutus.

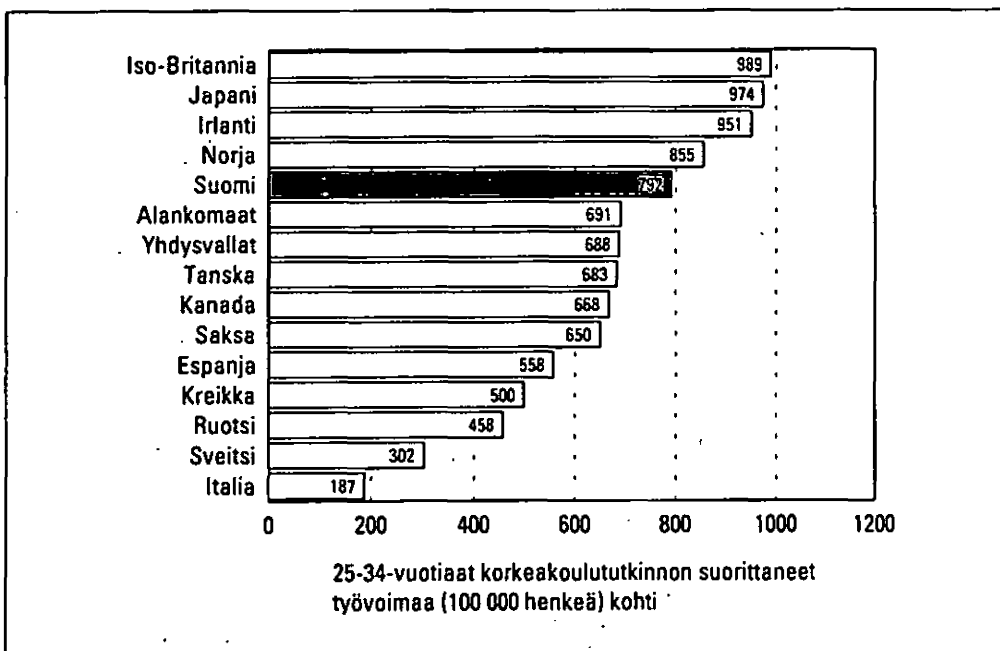
Vuonna 1993 korkeasti koulutettuja oli eniten yhteiskunnallisten palvelusten ja julkisen hallinnon toimialalla, missä 31 prosentilla oli korkean asteen koulutus. Toiseksi eniten korkea-asteen koulutettuja työllisti teollisuus. Vuodesta 1985 on korkea-asteen koulutettujen osuus työllisistä kasvanut eniten yhteiskunnallisten palvelujen sekä teollisuuden toimialoilla.

Kuviosta 2.10 voidaan havaita, että Suomi oli vuonna 1992 OECD-maiden kärjen tuntumassa vertailtaessa korkeakoulututkinnon suorittaneiden osuutta 25–34-vuotiaiden työvoimasta.

2.9

Korkea-asteen tutkinnon suorittaneet työlliset toimialan mukaan 1985 ja 1993

Toimiala	1985	Osuus toimialan	1993	Osuus toimialan
	1000 henkeä	%	1000 henkeä	%
Yhteiskunnalliset palvelut ja julkinen hallinto	165	24,2	200	31,1
Teollisuus	39	6,5	47	11,1
Rahoitus- ja vakuutus toiminta	27	17,3	41	19,6
Kauppa, ravitsemis- ja majoitustoiminta	21	5,9	25	8,2
Maa- ja metsätalous	4	1,4	8	4,6
Rakennustoiminta	8	4,5	8	6,4
Liikenne	8	4,3	9	5,7
Yhteensä	272	11,2	338	16,6



2.10

Korkeakoulututkinnon suorittaneet työvoimaa kohti (100 000 henkeä) eräissä OECD-maissa 1992

2.11

Korkea-asteen tutkinnon suorittaneet työlliset työnantajasektorin ja koulutusasteen mukaan 1993

Koulutusaste	Yhteensä		Valtio		Kunta		Yksityinen	
		%	%	%	%	%		
Alin korkea aste ja alempi kandidaattiaste	179 800	100	13	47	40			
Ylempi kandidaattiaste	120 900	100	21	36	43			
Tutkijankoulutus	13 900	100	57	26	17			
Yhteensä	314 600	100	17	41	42			

Työnantajasektoreittain tarkasteltuna korkeasti koulutettuja oli yksityisellä sektorilla runsas 12 % ja julkisella sektorilla 28 %. Kaikista korkeasti koulutetuista toimi 58 % julkisella sektorilla ja tutkijankoulutetuista jopa 83 %.

Korkeasti koulutetuista noin puolet teknisen, tieteellisen, opetus- ym. humanistisen työn ammateissa

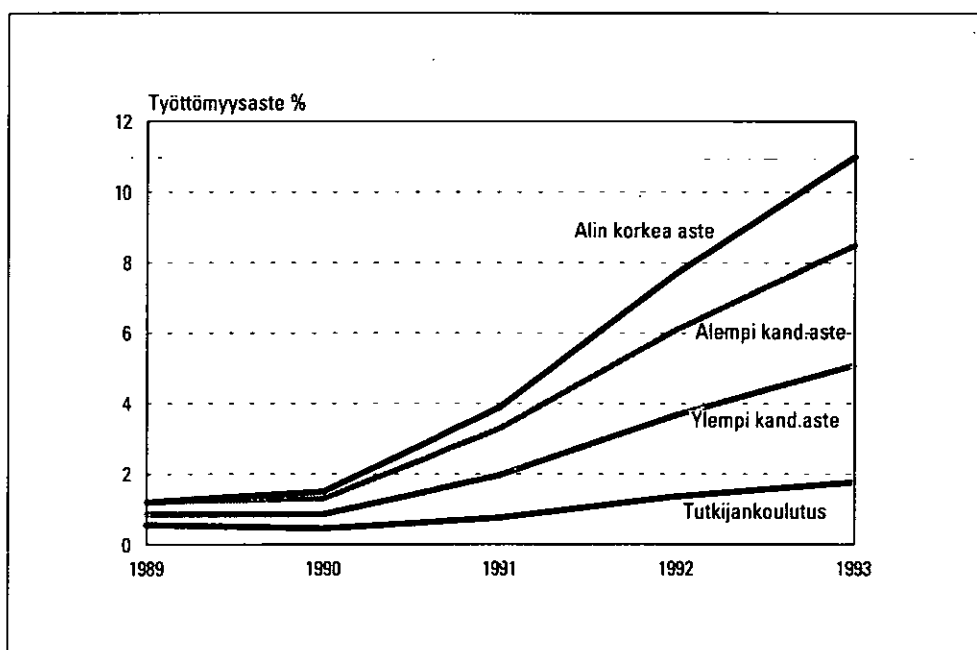
Teknisen, tieteellisen, opetus- ym. humanistisen työn ammateissa työskenteli vuonna 1993 yhteensä 307 000 henkilöä, mikä oli 15 % kaikista työllisistä (15–74-vuotiaat). Heistä korkea-asteen koulutus oli 52 prosentilla, mikä oli 5 prosenttiyksikköä korkeampi kuin vuonna 1988.

Eniten teknisen, tieteellisen, opetus- ym. humanistisen työn ammatissa työskenteleviä oli yhteiskunnallisten palvelusten ja julkisen hallinnon

toimialalla, 27,5 %. Toiseksi eniten teollisuudessa, 15 %.

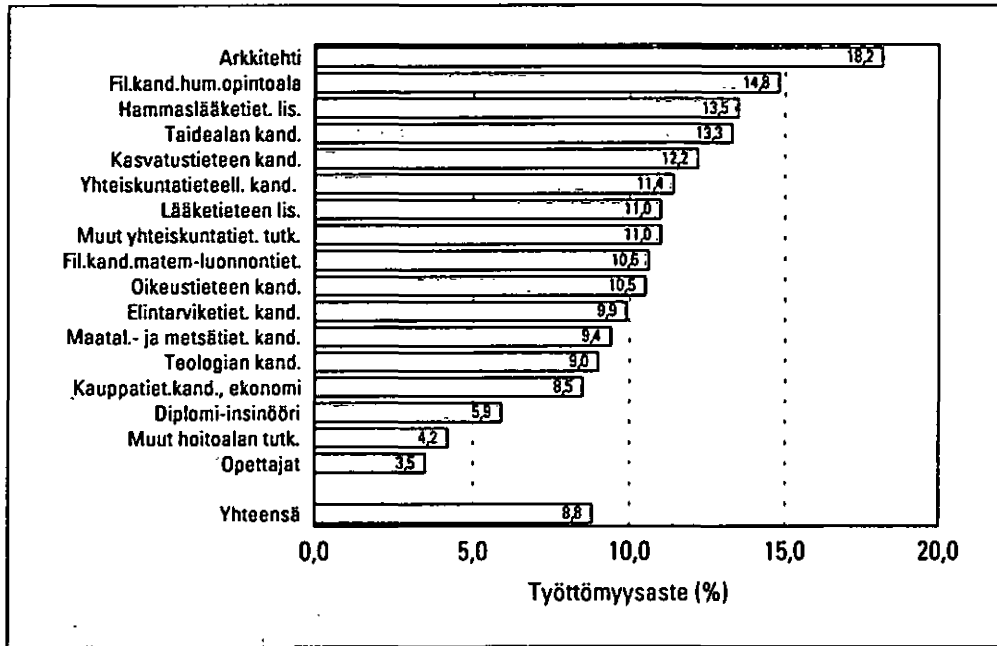
Korkean asteen tutkinnon suorittaneiden työttömyysaste 8,0 % vuonna 1993

Viime vuosien taantuma on kohdannut yhä selvemmin myös koulutettua työvoimaa. Vuoden 1993 lopussa 530 000:sta työttömästä 30 000:lla eli noin 6,7 prosentilla oli korkea-asteen koulutus. Korkea-asteen työvoimaan kuuluvien työttömyysaste (työttömien osuus työvoimasta) oli 8,0 % vuoden 1993 lopussa, kun vastaava luku vuonna 1990 oli 1,1 %. Miesten työttömyysaste oli 9 ja naisten 7 %. Opiskelunsa päättävien nuorten on yhä vaikeampi päästä työelämään. Viiden edellisen vuoden aikana korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden työttömyys oli vuonna 1993 lähes kaksinkertainen verrattuna koko korkeasti koulutettuun väestöön.



2.12

Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden (20–64-vuotiaat) työttömyysaste koulutusasteen mukaan 1989–1993



2.13

Ylempien korkeakoulututkintojen työttömyysasteet tutkimuksittain 1993. Viiden edeltävän vuoden tutkinnot

Koulutusasteen mukaan tarkasteltuna alimman korkea-asteen ja alemman kandidaattiasteen suorittaneiden työttömyysasteet olivat noin kaksinkertaisia ylempien kandidaattiasteen suorittaneisiin verrattuna. Myös tutkijankoulutetut ovat joutuneet kohtaamaan kasvavan työttömyyden. Tutkijankoulutuksen suorittaneista oli vuoden 1993 lopussa työttömänä 273 henkilöä ja työttömyysaste oli 1,8 % (kuviot 2.12). Työministeriön tietojen mukaan vuoden 1994 lopussa tutkijankoulutuksen saaneiden työttömien työnhakijoiden määrä oli peräti 409 henkilöä.

Kuviossa 2.13 on esitetty viitenä edeltävänä vuonna ylempien korkeakoulututkinnon suorittaneiden työttömyysasteet vuonna 1993. On huomattava, että monia lukumäärältään pieniä tutkintoja on jouduttu yhdistelemään tutkintoryhmiiksi.

Työttömien kärjessä olivat arkkitehdit, joista oli yli 18 % työttömänä vuonna 1993. Alle keskiarvon olevia työttömyysasteita edustavat opettajat, diplomi-insinöörit ja kauppatieteen kandidaatit sekä ryhmä 'muut hoitoalan tutkinnot', joihin tässä luetaan eläinlääketieteen lisensiaatit, farmasian terveydenhuollon kandidaatit sekä proviisorit.

2.3.2 Korkeasti koulutettujen palkat

Tutkimus- ja kehittämistyön kiinnostavuuteen sekä ammattitaitoisen tutkimushenkilökunnan saataavuuteen vaikuttava tekijä on tutkimustyön ansiotason kehitys suhteessa muihin ammatteihin. Seuraavassa on tarkasteltu teollisuudessa ja korkeakouluissa työskentelevien tutkijoiden ansiotason kehitystä suhteessa muihin ryhmiin.

Teollisuudessa tutkijoiden ansiot kehittyneet yleisen tason mukaisesti

Teollisuudessa tutkijoiden palkat ovat vuosina 1985–1994 nousseet keskimäärin 6 % vuodessa, mikä vastaa teollisuuden toimihenkilökunnan ansioiden kasvua keskimäärin.

2.14

Teollisuuden tutkimushenkilökunnan ansiotason kehitys 1985–1994

1985=100	Varsinainen tutkimustyö	Avustava tutkimustyö	Teollisuuden toimihenkilöt keskimäärin
1985	100	100	100
1986	117	115	106
1987	118	119	113
1988	129	123	123
1989	148	145	133
1990	160	159	143
1991	162	153	151
1992	162	154	152
1993	166	156	155
1994	173	162	171

2.15

Korkeakouluopettajien ansiotason kehitys 1985–1993

1985=100	Professorit	Apulais-professorit	Lehtorit	Assistentit	Virkamiehet keskimäärin
1985	100	100	100	100	100
1986	105	107	120	105	107
1987	112	113	123	113	116
1988	126	125	129	124	129
1989	136	134	138	131	137
1990	149	151	147	143	150
1991	157	158	156	151	158
1992	158	158	159	153	161
1993	158	157	160	156	160

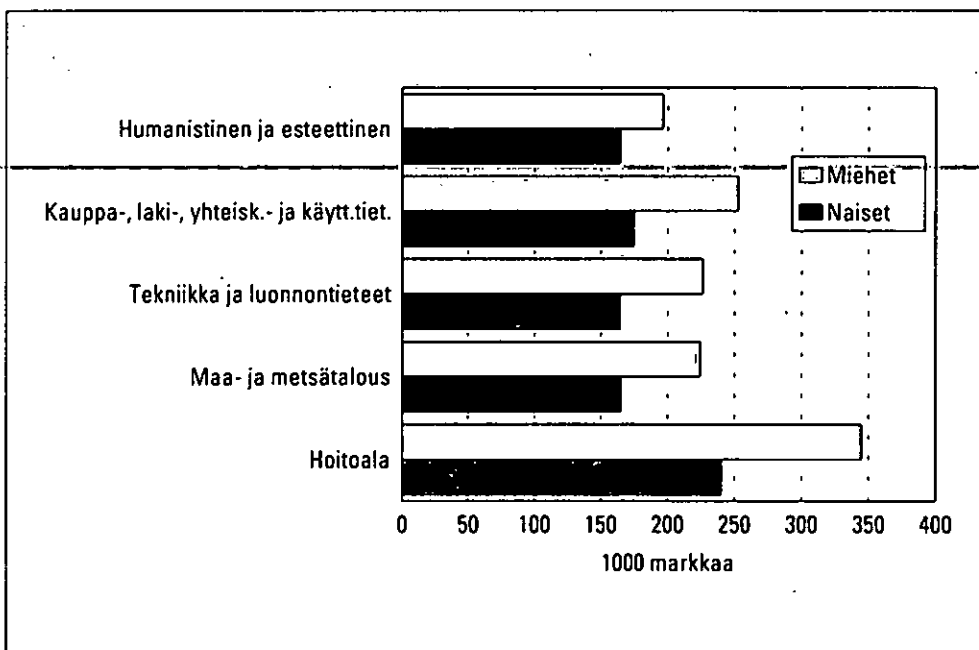
Korkeakouluopettajien palkkakehitys pysynyt valtion yleisen ansiokehityksen vauhdissa

Korkeakouluopettajien palkat ovat nousseet vuosien 1985–1993 aikana hieman hitaammin kuin teollisuudessa työskentelevien tutkijoiden. Korkeakouluopettajien ansiotason kehitys on kuitenkin ollut lähes yhtä nopeaa kuin valtion virkamiesten palkkakehitys keskimäärin. Lehtorien ansiokehitys on ollut hieman nopeampaa kuin professorikunnan ja assistenttien.

Naisten palkat noin 20–30 % miesten palkkoja alhaisemmat

Korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden keskimääräiset vuotuiset ansiot olivat vuonna 1991 noin kaksinkertaiset keskiasteen tutkinnon suorittaneisiin verrattuna. Naisten vuosiansiot olivat noin 20–30 % miesten vuosiansioita alhaisemmat. Palkkaerot naisten ja miesten välillä kasvoivat koulutustason noustessa.

Ylemmän kandidaatin tutkinnon suorittaneen ja tutkijankoulutetun 20–64-vuotiaan väestön vuosiansiot olivat vuonna 1990 keskimäärin 215 000 markkaa. Keskimäärin suurimmat vuosiansiot olivat hoitoalan koulutuksen saaneilla. Miesten ja naisten palkkataso oli kauimpana toisistaan hoitoalalla sekä kauppa-, laki-, yhteiskunta- ja käyttäytymistieteiden alalla.



2.16

Ylemmän kandidaatin tutkinnon ja tutkijankoulutetun väestön (20–64-vuotiaat) vuosiansiot koulutusalan ja sukupuolen mukaan 1990

3 Tutkimuksen ja kehittämisen voimavarat

Tutkimuksen ja kehittämisen toimintamahdollisuuksiin on 1990-luvulla konkreettisimmin vaikuttanut talouden lama. Tässä luvussa kuvataan tutkimuksen ja kehittämisen voimavarojen kehitystä 1980-luvulta 1990-luvun alkuvuosiin. Tarkastelussa pyritään samalla arvioimaan laman vaikutuksia tutkimuksen ja kehittämisen voimavaroihin. Tästä syystä useimpien tilastollisten vertailujen alkuvuodeksi on valittu vuosi 1989, joka oli selvä käännekohta t&k-menojen kehityksessä.

Tilastokeskus on laatinut tutkimus- ja kehittämistoimintaa koskevia tilastoja vuodesta 1971 alkaen joka toiselta vuodelta. Tilasto perustuu yrityksille, julkiselle sektorille ja korkeakouluille tehtyihin kyselyyn.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnalla (t&k) tarkoitetaan systemaattista toimintaa tiedon lisäämiseksi ja tiedon käyttämistä uusien sovellusten löytämiseksi. Tutkimus- ja kehittämistoimintaan sisällytetään perustutkimus, soveltava tutkimus sekä kehittäminen.

Perustutkimuksella tarkoitetaan sellaista toimintaa uuden tiedon saavuttamiseksi, joka ei ensisijaisesti tähtää käytännön sovellukseen. Perustutkimusta ovat esim. ominaisuuksien, rakenteiden ja riippuvuuksien analyysit, joiden tavoitteena on uusien hypoteesien, teorioiden ja lainalaisuuksien muodostaminen ja testaaminen.

Soveltavalla tutkimuksella tarkoitetaan sellaista toimintaa uuden tiedon saavuttamiseksi, joka ensisijaisesti tähtää tiettyyn käytännön sovellukseen. Soveltavaa tutkimusta on esim. sovellusten etsiminen perustutkimuksen tuloksille tai uusien menetelmien ja keinojen luominen tietyn ongelman ratkaisemiseksi.

Kehittämistyöllä tarkoitetaan systemaattista toimintaa tutkimuksen tuloksena ja/tai toimintaa käytännön kokemuksen kautta saadun tiedon käyttämiseksi uusien aineiden, tuotteiden, tuotantoprosessien, menetelmien ja järjestelmien aikaansaamiseen tai olemassa olevien olennaiseen parantamiseen.

Tutkimus- ja kehittämistoimintaa kuvaavien tilastojen vaikeutena on määritelmän mahdollinen erilainen tulkinta eri yksiköissä. Kyselyn yhteydessä on mahdollista antaa vain yleisiä ohjeita t&k-toiminnan rajaamiseksi. Näin ollen määritelmän soveltaminen jää käytännössä tietojen antajille.

Tilasto laaditaan OECD:n antamien suositusten mukaisesti ja koskee vain kotimaassa tehtyä tutkimus- ja kehittämistyötä. Suositukset on julkaistu käsikirjassa (OECD: The Measurement of Scientific and Technical Activities, Paris 1993). OECD kerää joka toinen vuosi yksityiskohtaisia tietoja jäsenmaitensa tutkimus- ja kehittämistyöstä. Seuraavan tarkastelun kansainväliset t&k-tiedot perustuvat OECD:n julkaisuun, Main Science and Technology Indicators, Paris 1995. Pohjoismaisissa vertailuissa on käytetty Nordisk Industrifondin t&k-tilastojulkaisua.

Luvut 3.1 ja 3.2 käsittelevät *tutkimuksen ja kehittämisen voimavarojen kehitystä yleisesti*. Luvuissa 3.3, 3.4 ja 3.5 esitetään yksityiskohtaisia tietoja *yritysten, julkisen sektorin ja korkeakoulujen t&k-toiminnan menoista*. Viimeinen alaluku käsittelee valtion tutkimusrahoituksen kehitystä 90-luvulla. Tiedot Suomessa tehdystä tutkimuksesta ja kehittämisestä perustuvat Tilastokeskuksen Tiede ja teknologia -sarjassa aikaisemmin julkaisemiin tietoihin. Valtion tutkimusrahoitusta koskevat tiedot perustuvat Suomen Akatemiassa tehtyihin selvityksiin.

3.1 Tutkimus- ja kehittämistoiminnan kokonaismenot

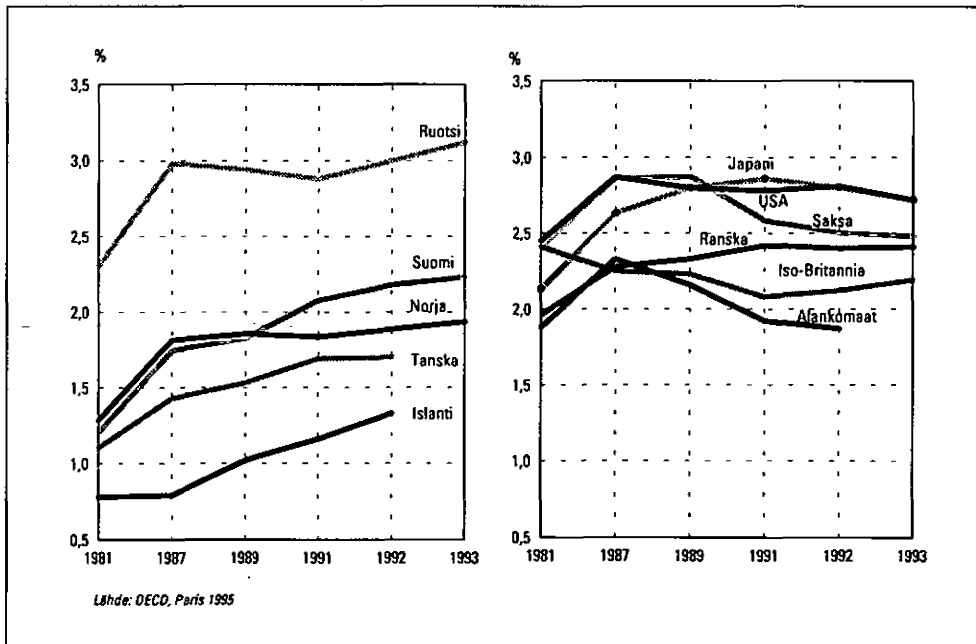
T&k-menojen osuus bruttokansantuotteesta 2,2 % vuonna 1993

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen osuus bruttokansantuotteesta on yleisimmin käytetty tunnusluku eri maiden tutkimuspanoksen vertailussa. Indikaattoriin sisältyy kuitenkin paljon epävarmuutta ja mielivaltaisuutta pelkästään siitä, että tutkimuksella ja kehitystyöllä ei välttämättä aina tarkoiteta samaa. Siitä huolimatta indikaattori antaa viitteitä kunkin maan panostuksesta tieteelliseen ja teknologiseen työhön suhteessa maan varallisuuteen.

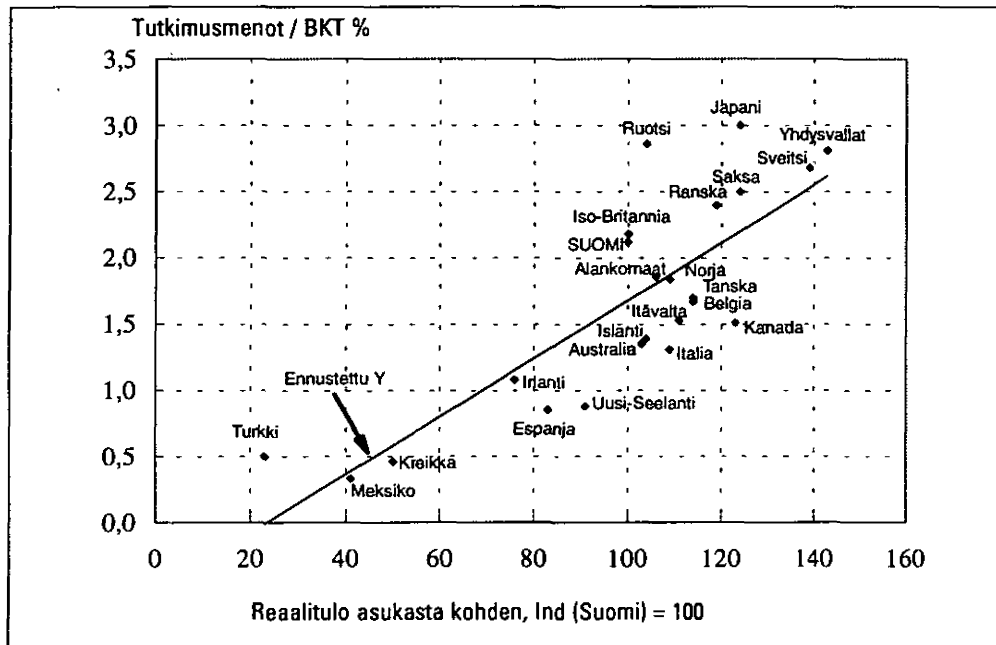
Tutkimus- ja kehittämismenojen osuuden kasvu bruttokansantuotteesta on hidastunut 1990-luvulla useimmissa teollisuusmaissa. Paljon tutkimusta tekevien maiden, kuten Yhdysvaltojen, Japanin, Saksan ja Alankomaiden tutkimuspanoksen kasvu on 1990-luvulla pysähtynyt tai jopa laskenut. Suomen tutkimuspanos on sitä vastoin kasvanut myös 1990-luvulla. Ruotsissa tutkimuspanoksen kasvu on ollut Suomeakin nopeampaa, mutta Norjassa taas Suomea hitaampaa. Liitetaulukossa 3.1 on esitetty eräiden OECD-maiden tutkimusrahoituksen osuus bruttokansantuotteesta vuosina 1981–1993.

Tutkimuksen bruttokansantuoteosuus kasvoi Suomessa 1,8 prosentista 2,2 prosenttiin vuosina 1989–1993, mikä on keskimäärin 0,1 prosenttiyksikköä vuodessa. Bruttokansantuotteen väheneminen vuoden 1991 jälkeen kasvatti osaltaan tutkimuksen BKT-osuutta.

Suomen tutkimuspanos (osuutena bruttokansantuotteesta) on 1990-luvulla noussut OECD-maiden keskitason yläpuolelle. OECD-maiden tutkimuksen bruttokansantuoteosuuden mediaani oli vuonna 1992 noin 1,7 %. Valtion tiede- ja teknologianeuvosto on viimeisimmässä t&k-linjauksessaan esittänyt tutkimusrahoituksen reaalista lisäämistä siten, että Suomen tutkimuspanoksen osuus bruttokansantuotteesta nousee 2,7 prosenttiin vuoteen 1997 mennessä (Valtion tiede- ja teknologianeuvosto 1993, 56).



3.1 Tutkimuksen bruttokansantuoteosuuden kehitys Pohjoismaissa ja eräissä OECD-maissa 1981–1993



3.2
Tutkimuspanos ja reaalitulot
asukasta kohti eräissä
teollisuusmaissa 1992

Kuviossa 3.2 on esitetty eräiden OECD-maiden järjestys verrattaessa tutkimuspanoksen määrää asukkaiden reaalituloihin nähden vuonna 1992. Reaalitulot on indeksoitu siten, että Suomen luku on 100. Kyseistä indikaattoria käyttäen Japani ja Ruotsi käyttävät tutkimus- ja kehittämistoimintaan suhteellisesti eniten varoja myös kansalaisten reaalituloihin verrattuna. Suomi sijoittuu OECD-maiden keskitason yläpuolelle.

Tutkimuksen bruttokansantuoteosuutta nostaa jonkin verran sotilaallisen tutkimuksen menot. Esimerkiksi vuonna 1993 Yhdysvaltojen tutkimusmenojen bruttokansantuoteosuus ilman sotilastutkimusta on 2,2 % ja Iso-Britannian 1,9 %. Pienten OECD-maiden tai Japanin tutkimuksen bruttokansantuoteosuuteen sotilaallinen tutkimus ei juurikaan vaikuta.

Koko maailman tutkimuksen ja tuotekehityksen kokonaismenoista Pohjois-Amerikan osuus oli vuonna 1993 noin 43 %, Aasian 20 %, Euroopan 23 % ja entisen Neuvostoliiton 12 %.

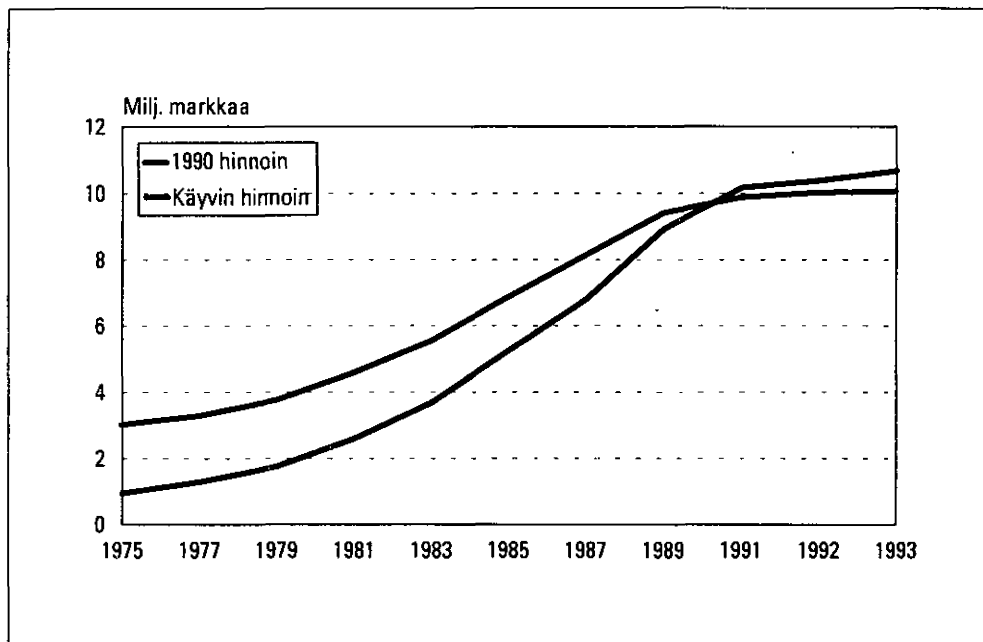
Julkisen sektorin osuus tutkimusrahoituksesta kasvanut

Jakosuhte yksityisen ja julkisen tutkimusrahoituksen välillä on Suomessa ollut pitkään 60:40. 1990-

luvun alussa julkisen rahoituksen osuus on ollut kasvussa ja vuonna 1993 se oli 43 %. Julkinen sektori (ml. korkeakoulut) rahoitti koko tutkimus- ja kehittämistoiminnasta vuonna 1993 yhteensä 4,6 miljardia markkaa. Vuoteen 1989 verrattuna julkisen sektorin osuus kasvoi 4 prosenttiyksikköä. Yritysten rahoitusosuus vuonna 1993 oli 55 %, ulkomaisten rahoittajien 1,8 % ja muiden 0,6 %. Julkisen sektorin osuuden kasvuun on vaikuttanut ennen kaikkea yritysten t&k-rahoituksen väheneminen vuoteen 1991 saakka. Valtion määrärahaileikkaukset näkyvät julkisen t&k-rahoituksen kehityksessä vasta vuoden 1991 jälkeen.

Julkisesta tutkimusrahoituksesta yrityksille menevä osuus oli vuonna 1993 noin 13 %, korkeakouluille 44 % ja muulle julkiselle sektorille 43 %. Huomattava osa julkisen tutkimusrahoituksen kasvusta on kohdistunut yritysten t&k-toimintaan. Vuonna 1993 yritysten omasta rahoituksesta vain 5 % kohdistui oman sektorin ulkopuolelle. Liitetaulukossa 3.2 on esitetty tietoja tutkimustoiminnan menoista suorituspaikan ja rahoituslähteen mukaan vuosina 1989 ja 1993.

Kansainvälisesti verraten Suomen julkisen tutkimusrahoituksen osuus on OECD-maiden keskitasoa. Julkisen tutkimusrahoituksen osuus oli vuonna 1991 Suomea korkeampi Norjassa, Islannissa, Ranskassa ja Alankomaissa (liitetaulukko 3.1).



3.3
Tutkimus- ja kehittämismenojen kehitys Suomessa 1975–1993 (käyvin ja vuoden 1990 hinnoin)

Tutkimusmenojen reaalikasvu noin 1 % vuodessa

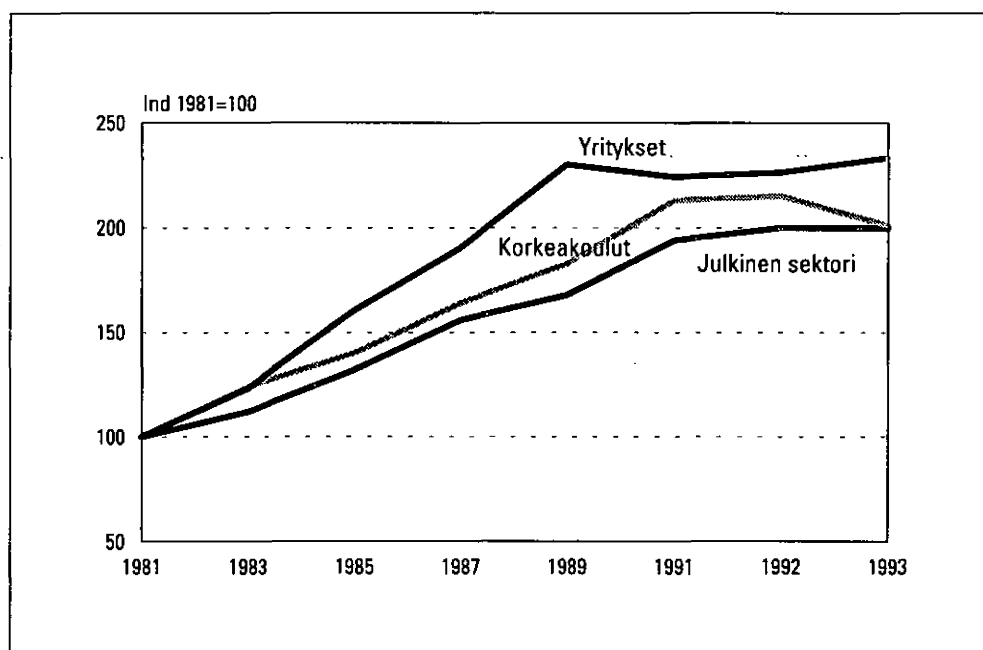
Tutkimus- ja kehittämistoimintaan käytettiin vuonna 1993 noin 10,7 miljardia markkaa, mikä oli reaalisesti 7 % enemmän kuin vuonna 1989. Kasvu selittyy osaltaan tilaston laadintaperusteiden muutoksella. Ilman laskennallista lisäystä muutos vuodesta 1989 on noin 4 %. Tutkimusmenojen keskimääräinen reaalinen vuosikasvu vuosina 1989–1993 on noin 1 %, kun se vuosina 1983–1987 oli noin 10 % vuodessa.

Vuonna 1993 t&k-menoista käytettiin yrityksissä 58 %, julkisella sektorilla 21 % ja korkeakouluissa

21 %. Vuoteen 1989 verrattuna yritysten osuus oli laskenut 3 prosenttiyksikköä.

Yritysten tutkimusmenot laskivat reaalisesti noin 3,5 % vuosina 1989–1991, mutta kehitys kääntyi vuoden 1991 jälkeen uudelleen kasvuun. Yritysten tutkimusmenojen keskimääräinen vuosikasvu vuosina 1989–1993 oli noin 0,3 %, kun vastaavana aikana julkisen sektorin tutkimusmenot kasvoivat keskimäärin 3 % ja korkeakoulujen t&k-menot 1 % vuodessa (tilastointiperusteiden muutokset huomioonottaen).

Liitetaulukossa 3.3 on esitetty tutkimus- ja kehittämismenot suorittajasektorin mukaan vuodesta 1971 lukien.



3.4
Tutkimus- ja kehittämismenojen reaalikehitys suorittajasektorin mukaan 1981–1993 (1981=100)

Puolet tutkimuksesta Uudellamaalla

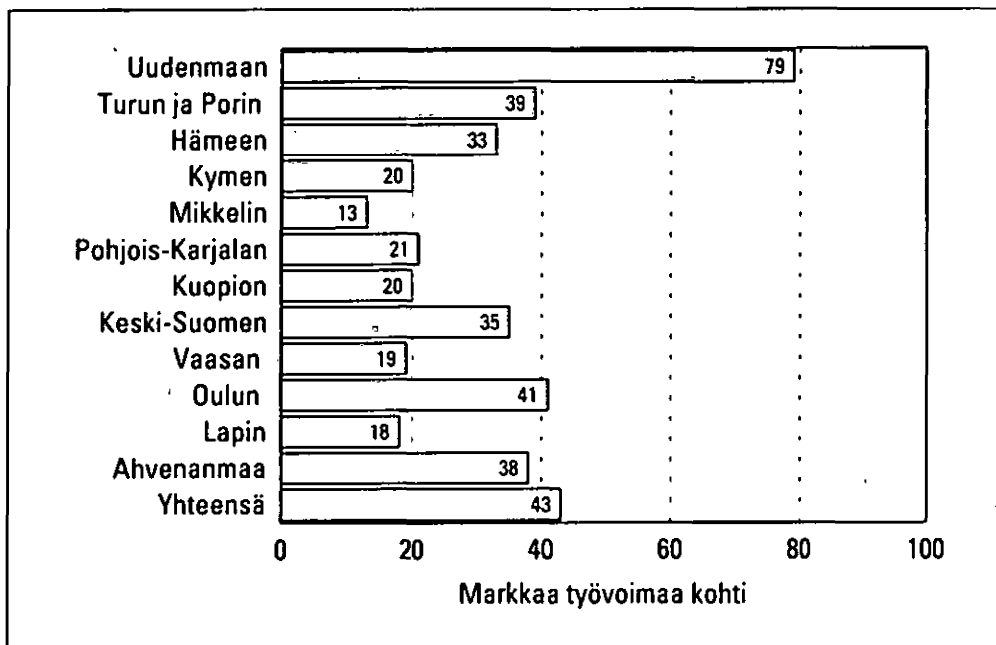
Tutkimustoiminta on keskittynyt pääkaupunkiseudulle, jossa käytettiin noin 44 % tutkimus- ja kehittämismenoista. Osuus menoista on noussut lähes 5 prosenttiyksikköä vuodesta 1989. Koko Uudenmaan läänin osuus on kuitenkin laskenut noin 4 prosenttiyksikköä vuosien 1989 ja 1993 välisenä aikana. Uudenmaan, Turun- ja Porin ja Hämeen läänien yhteenlaskettu osuus kaikista tutkimusmenoista oli vuonna 1989 76 % ja vuonna 1993 se oli 75 %. Pääkaupunkiseudun lisäksi voimakkaimmin lisäsivät osuuttaan Turun ja Porin sekä Oulun lääni.

Kuviossa 3.5 on esitetty tutkimusmenot työvoimaa kohti lääneittäin. Työvoimaan suhteutettuna Uudenmaan läänin tutkimusmenot olivat kaksinkertaiset keskimääräiseen verrattuna. Muista lääneistä Turun ja Porin sekä Oulun läänissä käytettiin tutkimukseen suhteellisesti enemmän varoja kuin muissa lääneissä Uuttamaata lukuun ottamatta.

Keskittyminen oli suurinta julkisella sektorilla, jonka tutkimusmenoista noin 62 % käytettiin Uudellamaalla. Vuoteen 1989 verrattuna Uudenmaan osuus julkisen sektorin tutkimuksesta oli alentunut kuitenkin lähes 5 prosenttiyksikköä. Tutkimusmenojen jakautumisesta lääneittäin tarkemmin liitetaulukossa 3.4.

Tutkimusmenoista yli puolet palkkoihin

Tutkimus- ja kehittämistyön menoista käytettiin vuonna 1993 palkkoihin noin 58 %. Muihin käyttömenoihin käytettiin noin 33 % ja investointeihin 9 %. Lama vähensi etenkin investointeja, jonka seurauksena investointien osuus tutkimusmenoista laski noin 6 prosenttiyksiköllä vuodesta 1989.



3.5
Tutkimus- ja kehittämismenot
työvoimaa kohti lääneittäin
1993

3.2 Tutkimushenkilökunta

Tutkimustyövuosien kasvu keskimäärin 2 % vuodessa

Tutkimustyövuosia tehtiin vuonna 1993 yhteensä 30 527. Työvuosien määrä oli kasvanut vuodesta 1989 keskimäärin 1,7 % vuodessa. Yrityssektorilla tehtiin työvuosista 50 %, julkisella sektorilla 23 % ja korkeakouluissa 27 %.

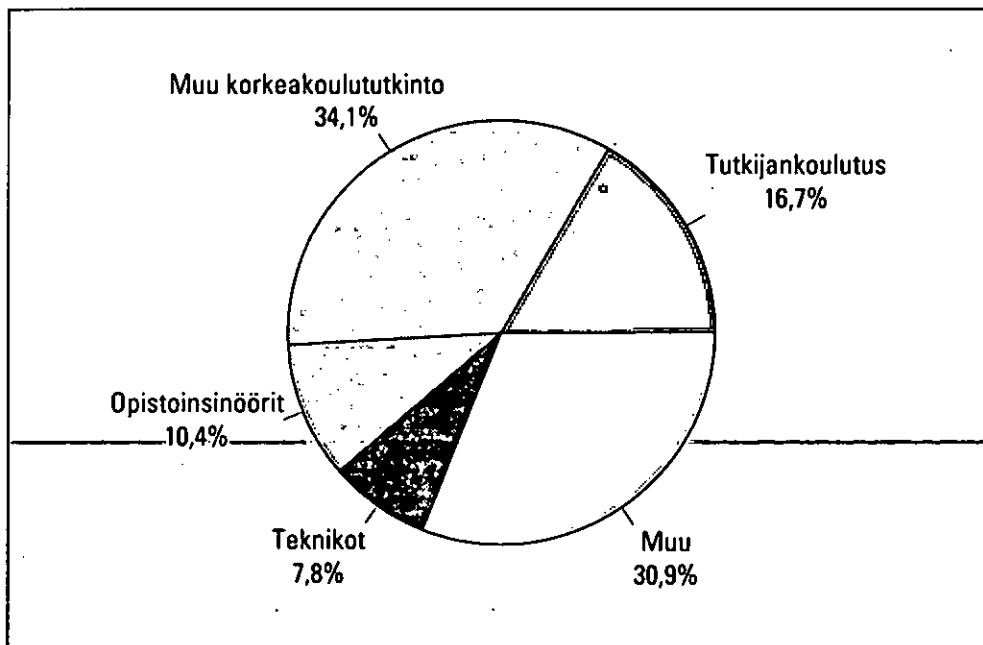
Tutkimushenkilökuntaa 42 100 vuonna 1993

Tutkimus- ja kehittämistehtävissä työskenteli vuonna 1993 yhteensä 42 100 henkilöä, mikä oli noin 8 % enemmän kuin vuonna 1989. Naisia tutkimushenkilöstöstä oli 32 %, mikä oli hieman vähemmän kuin vuonna 1989. Naisten osuus oli kor-

kein julkisella sektorilla eli 44 %, korkeakouluissa 39 % ja yrityksissä 22 %.

Kaikista alle 65-vuotiaista tohtorin- tai lisensiaatintutkinnon suorittaneista noin 40 % ja vähintään ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneista noin 12 % oli mukana tutkimus- ja kehittämistyössä vuonna 1993. Tohtorin- tai lisensiaatintutkinnon suorittaneiden osuus tutkimushenkilöstöstä oli kasvanut 3 prosenttiyksiköllä vuodesta 1989. Vähintään ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneita oli koko tutkimushenkilöstöstä yhteensä 48 %.

Naisia oli tohtorin ja lisensiaatin tutkinnon suorittaneesta tutkimushenkilöstöstä 24 %, mikä on 4 prosenttiyksikköä korkeampi kuin vuonna 1989. Muun ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneista naisia oli 32 %, teknikoista ja opistoinsinööreistä 10 % ja alimmissa koulutusryhmissä noin puolet.

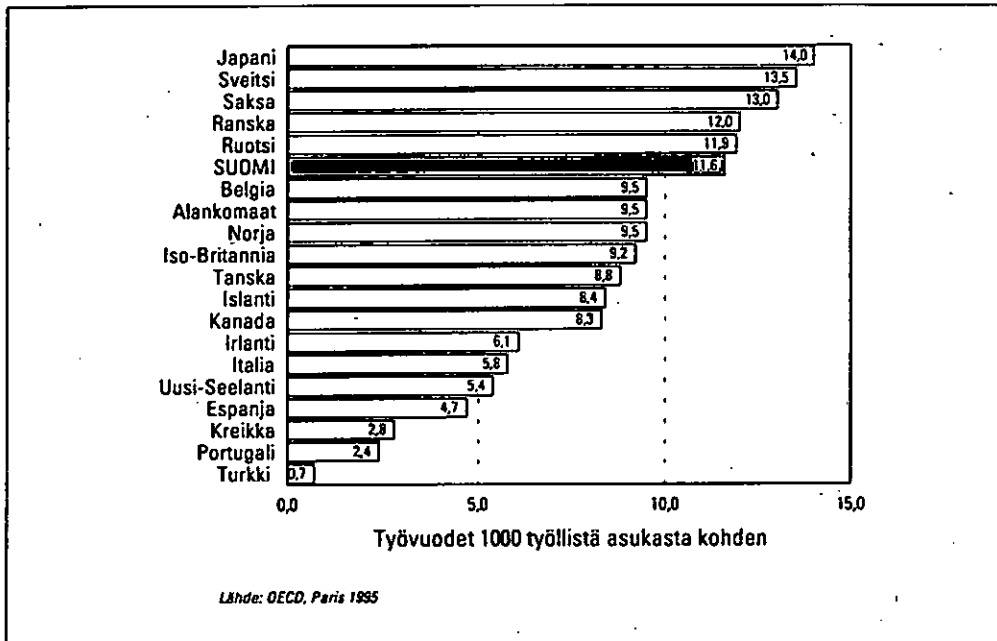


3.6
Tutkimushenkilökunta
koulutuksen mukaan 1993

Tutkimushenkilöstöä koskevia tietoja on esitetty liitetaulukossa 3.5.

Pohjoismaisessa vertailussa naisten osuus tutkimushenkilökunnasta oli vuonna 1991 korkein Suomessa, 29 %. Ruotsissa naisia oli tutkimushenkilöstöstä 26 %, Islannissa 24 %, Norjassa ja Tanskassa 20 %.

Tutkimustyövuosien osuus työllisistä asukkaista on tutkimuksen bruttokansantuoteosuuden ohella eräs kansainvälisissä vertailussa yleisesti käytetty indikaattori. Suomen luku oli vuonna 1991 12 työvuotta 1000 työllistä asukasta kohden, mikä oli OECD-maiden kärkitasoa. Yhdysvallat eivät tilastoi tutkimustyövuosia, joten sen tiedot puuttuvat kuviosta 3.7.



3.7

Tutkimustyövuodet tuhatta työllistä asukasta kohden eräissä OECD-maissa 1991

3.3 Yritysten tutkimus ja tuotekehitys

Yrityksissä tehdyn tutkimuksen ja tuotekehityksen menot olivat vuonna 1993 yhteensä 6,2 miljardia markkaa, josta tehdasteollisuuden osuus 5 269 eli 85 %. Reaalisesti yritysten tutkimusmenot kasvoivat vuodesta 1989 noin 4 %.

Tutkimustyövuosien määrä nousi vuodesta 1989 keskimäärin yhden prosentin vuosivauhdilla. Tutkimustyövuosia tehtiin vuonna 1993 yhteensä 15 180. Korkeakoulututkimuksen suorittaneiden osuus tehdyistä tutkimustyövuosista oli 36 % eli saman verran kuin vuonna 1989.

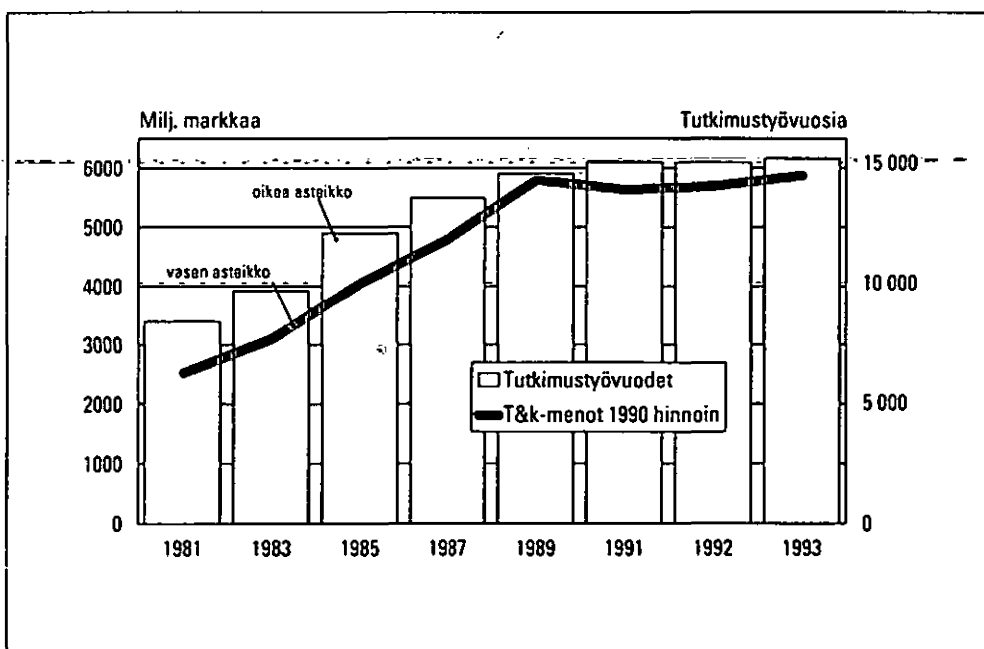
Tutkimus- ja tuotekehitystä tekeviä yrityksiä oli kaikkiaan 1 545. Tutkimus ja tuotekehitys on voimakkaasti keskittynyt suuriin yrityksiin. Noin kaksi kolmasosaa yritysten tutkimusmenoista käytettiin yli 500 henkilön yrityksissä. Henkilölukumäärältään kymmenen suurimman yrityksen yhteenlaskettu osuus tutkimusmenoista oli 46 %. Pienten ja keski suurten yritysten osuus on kuitenkin viime vuosina hiukan noussut. Alle 50 hengen yritysten osuus on kasvanut 5,8 prosentista vuonna 1989 11,5 prosenttiin vuonna 1993. Osuuden kasvun selittää suurelta osin pieniä yrityksiä koskevan tilastoinnin kattavuuden paraneminen.

Suomessa yritysten tutkimuspanos bruttokansantuoteosuudella mitattuna oli vuonna 1992 OECD-maiden mediaania (1,57 %) pienempi. Suomen vastaava osuus oli 1,24 % (ks. liitetaulukko 3.6).

Taulukossa 3.9 on esitetty tutkimusmenoiltaan merkittävimpien toimialojen tutkimusmenot ja niiden osuudet koko yritys sektorin tutkimusmenoista vuonna 1993. Toimialoista sähkö- ja elektroniikkateollisuus on edelleen suurin, noin kolmannes yritysten t&k-menoista. Sähkö- ja elektroniikkateollisuuden t&k-menojen vaikutus koko yritys sektorin t&k-menokehitykseen on viime vuosina kasvanut. Ilman toimialan *sähkötekniset tuotteet ja instrumentit* t&k-menoja, tehdasteollisuuden tutkimusmenot olisivat laskeneet vuodesta 1989.

3.9 Yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot päätoimialoittain 1993

Toimiala	T&k-menot milj. mk	Osuus kokonais- menoista %
Tehdasteollisuus yhteensä	5 269	85
Sähkötekniset tuotteet, instrumentit	2 182	35
Kemikaalit, kemialliset tuotteet	902	15
Koneet, laitteet	710	11
Metallit	328	5
Elintarvikkeet, juomat, tupakka	305	5
Massa, paperi, paperituotteet	270	4
Muut tehdasteollisuuden alat	572	10
Muut toimialat	965	15
Yritysten t&k-menot yhteensä	6 234	100



3.8 Yritysten tutkimustyövuodet ja -menot 1981-1993 (vuoden 1990 hinnoin)

Suurimmat tuoteryhmät

Elektroniset piirit ja tietoliikennevälineet oli vuonna 1993 suurin tuoteryhmä. Niiden osuus yritysten t&k-menoista oli noin 15 %. Tietoliikenteen tuotteiden osuus oli 9 %, kemiallisten tuotteiden mukaan lukien lääkkeet 11 %, massan ja paperin 5 %. Voimakkaimmin osuuttaan on viime vuosina lisännyt tietoliikenne.

3.10

Tutkimus- ja kehittämismenot kuudessa suurimmassa tuoteryhmässä 1993, osuudet 1989–1993

Tuoteryhmä	Menot 1993 milj. mk	Osuus 1993 %	Osuus 1991 %	Osuus 1989 %
Elektroniset piirit ja tietoliikennevälineet	918	14,7	15,3	12,1
Tietoliikenne	585	9,4	1,8	3,0
Sähkökoneet ja laitteet	422	6,8	4,7	6,5
Teollisuuskemikaalit	354	5,7	6,0	6,9
Läkkeet	348	5,6	4,9	4,6
Massa, paperi ja paperituotteet	340	5,4	8,2	6,4

Pohjoismaisessa vertailussa korkeateknologian tuotteiden suhteellinen osuus yritysten t&k-menoista oli vuonna 1991 pienin Suomessa, 42 % ja korkein Ruotsissa, 77 %. Vastaava osuus Norjassa ja Tanskassa oli 55 % ja Islannissa 46 %. Korkeateknologian tuotteisiin kuuluvat tässä tarkastelussa lääkkeet, tieto- ja konttorikoneet, sähkötekniset tuotteet, instrumentit, tietoliikenne ja kulkuneuvot.

Korkeateknologisten tuotteiden osuus nousi Suomessa 47 prosenttiin vuodesta 1991 vuoteen 1993, kun vastaava osuus Ruotsissa ja Norjassa on hieman laskenut. Tanskan ja Islannin osalta vuoden 1993 tietoja ei ollut käytettävissä tätä raporttia tehdessä.

Tutkimus- ja kehitysmenojen osuus tuotannon jalostusarvosta 4,6 %

Tutkimus- ja tuotekehitysmenojen osuus teollisuustuotannon jalostusarvosta on kasvanut tasaisesti vuoteen 1991 saakka, mutta on sen jälkeen hidastunut. Vuodesta 1991 osuus laski 5,2 prosentista 4,6 prosenttiin. T&k-menojen osuus jalostusarvosta vaihtelee suuresti tuoteryhmittäin. Korkein jalostusarvo-osuus oli tuoteryhmässä radiot ja televisiot, 43 %. Öljyn jalostuksen sekä graafisen teollisuuden osuus oli alle yhden prosentin.

Ulkopuolisen tutkimusrahoituksen osuus nousut edelleen

Yritysten harjoittamasta t&k-toiminnasta rahoitettiin vuonna 1993 noin 83 % omilla varoilla. Vastava luku vuonna 1989 oli 91 %, joten ulkopuolisen rahoituksen osuus on lisääntynyt 8 prosenttiyksiköllä.

Edellisiin tilastoihin verrattuna uutena eränä ulkopuoliseen rahoitukseen sisältyy nyt Euroopan Unionin tutkimusrahoitus, jota yritykset ilmoittivat saaneensa vuonna 1993 noin 6,5 miljoonaa markkaa.

Julkisen rahoituksen osuus yritysten tutkimus- ja tuotekehitystyöstä on Suomessa ollut selvästi alhaisempi kuin muissa Pohjoismaissa tai suurimmissa teollisuusvaltioissa. Julkisen rahoituksen osuuden OECD-maiden keskiarvo on 90-luvun alkuvuosina ollut noin 13 %, kun Suomen vastaava luku vuonna 1993 oli 6 %. Pohjoismaista julkisen rahoituksen osuus oli korkein Norjassa, 16 %.

Ostettujen t&k-palvelujen menot kasvaneet voimakkaasti

Yritysten tilaamat ja muilta ostamat t&k-palvelujen menot olivat vuonna 1993 yhteensä 1 181 milj. markkaa, mikä on 19 % yritysten kaikista t&k-menoista. Vastaava osuus vuonna 1989 oli 5 %. Eniten, noin puolet tutkimus- ja kehittämistyötä ostettiin oman konsernin muilta yksiköiltä. Tutkimuslaitosten kanssa oltiin yhteistyössä selvästi korkeakouluja enemmän (ks. liitetaulukko 3.7).

Palkkausmenot suurin kustannuserä

Palkkakustannukset ovat yritysten t&k-toiminnan suurin menoerä. Palkkamenojen osuus oli vuonna 1993 noin 56 %. Yritykset ovat laman aikana vähentäneet selvästi rakennusinvestointeja, mikä näkyy palkkamenojen suhteellisen osuuden kasvuna.

Valtaosa t&k-toiminnasta on tuotekehitystä

Kolme neljäsosaa yritysten t&k-menoista kohdistuu tuotekehitykseen ja hieman yli viidennes prosesseihin ja tuotantomenetelmien kehittämiseen. Loput neljä prosenttia kohdistuu sellaiseen perus- tai soveltavaan tutkimukseen, jolla ei ole välitöntä tuotetai prosessisovellusta.

Lähes neljännes yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnasta tehdään ulkomailla

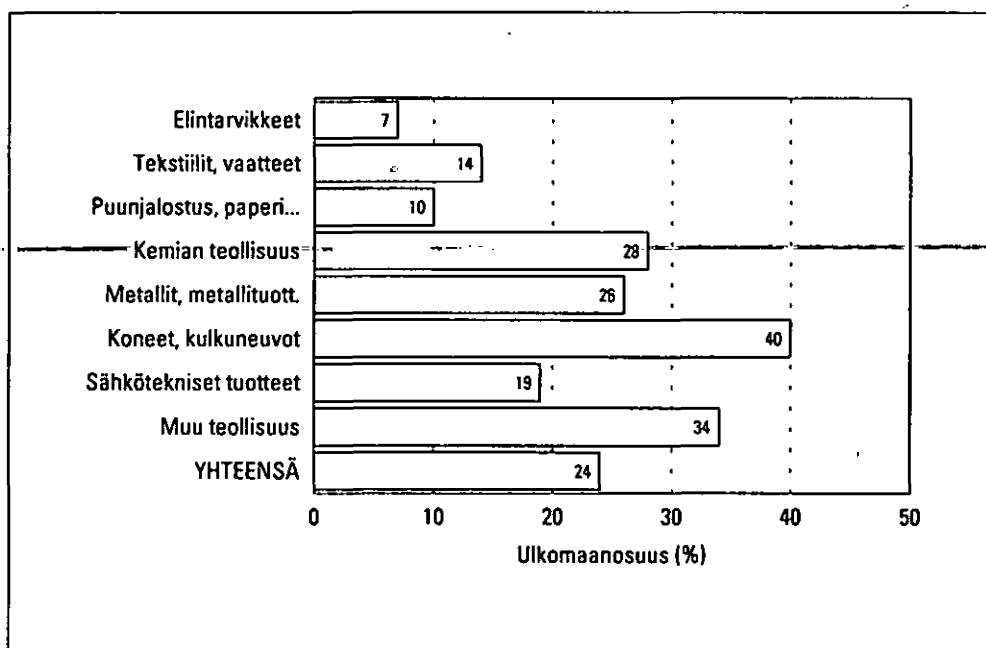
T&k-toiminnan kansainvälistyminen oli suomalaisissa yrityksissä 1980-luvun lopussa voimakasta. Vuonna 1992 kahdenkymmenen suurimman konsernin t&k-menoista oli 20 % ulkomaisissa yksiköissä. Vastaava osuus vuonna 1987 oli vain 15 %. Tilastokeskuksen yrityskyselyyn perustuvan tutki-

muksen mukaan suomalaisilla suurilla ja keskisuurilla teollisuusyrityksillä arvioitiin olevan vuonna 1992 lähes 600 t&k-yksikköä, joista 190 sijaitti ulkomailla. Eniten suomalaisilla yrityksillä oli t&k-yksiköitä Ruotsissa (39). Yhdysvalloissa, Iso-Britanniassa ja Saksassa suomalaisten t&k-yksikköjen määrä oli yli 20. Ulkomaisista t&k-yksiköistä yli puolet oli perustettu vuoden 1987 jälkeen.

Yritysten t&k-menoista arvioidaan käytettävän lähes neljännes ulkomaisissa yksiköissä. Ulkomaisen t&k:n menojen osuus vaihtelee toimialoittain ja yritys-koon mukaan. Suurissa konserneissa ulkomailla tehdyn t&k-toiminnan menojen osuus oli vuonna 1992 koneiden ja kulkuneuvojen toimialalla suurin, 47 %. Myös toimialan savi-, lasi- ja kivi-tuotteet ulkomaisen t&k:n osuus oli suhteellisen korkea, 40 %. Muissa suurissa ja keskisuurissa yrityksissä t&k-menojen ulkomaanosuus oli yli 50 % kemian teollisuudessa.

Noin neljännes suomalaisyritysten ulkomaisista t&k:n menoista käytettiin Ruotsissa. Yhdysvaltojen osuus oli noin 23 %, Iso-Britannian 14 % ja Saksan 12 %.

Noin kolmannes sekä suurten konsernien kotimaisista että ulkomaisista yksiköistä ilmoitti osallistuneensa kansainvälisiin tutkimusohjelmiin. Kotimaisten yksikköjen osallistuminen Eureka-hankkeisiin oli jonkin verran yleisempää kuin EU-hankkeisiin osallistuminen. Ulkomaisissa yksiköissä tilanne oli päinvastainen.



3.11
T&k-menojen ulkomaanosuus suurissa konserneissa ja muissa suurissa ja keskisuurissa yrityksissä toimialoittain 1992

Ruotsissa tehdyn vastaavan selvityksen mukaan, ulkomaisten yksiköiden t&k-toiminnan osuus t&k-menoista on myös Ruotsin monikansallisissa yrityksissä noussut 1980-luvun lopussa selvästi, joskaan ei aivan yhtä nopeasti kuin Suomessa. Vuonna 1990 ruotsalaisten yritysten arvioitiin käyttävän t&k-menoistaan noin 17 % ulkomaisissa t&k-yksiköissä. Vastaava luku Suomessa oli 24 % vuonna 1992.

Yksi selitys Ruotsin alhaisempaan lukuun on kuljetusvälineteollisuuden suuri paino Ruotsin luvuissa. Jos kuljetusvälineteollisuus jätetään vertai-

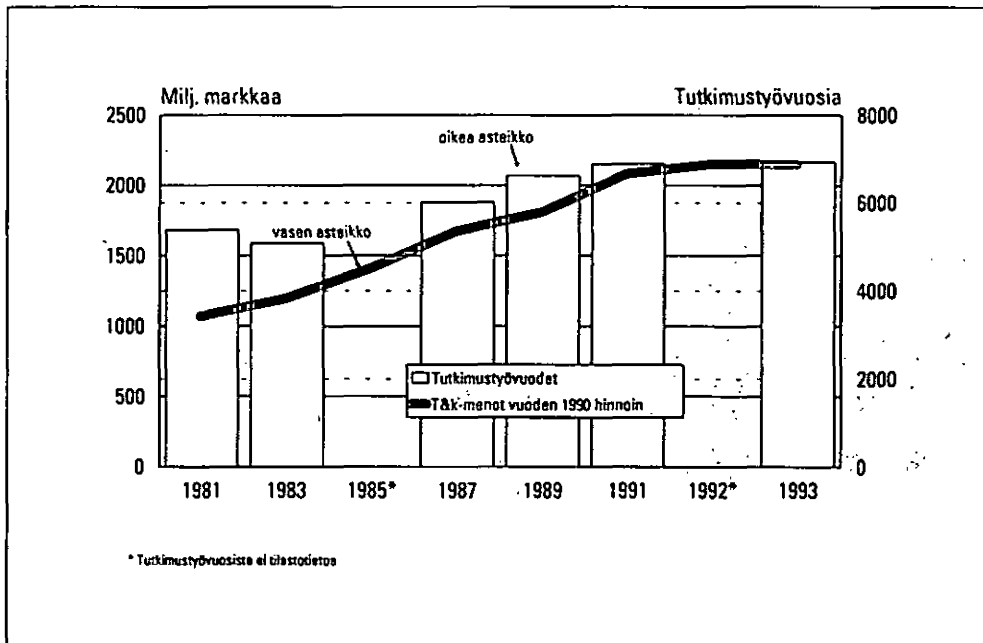
lusta pois, on Ruotsin ulkomaisten t&k-yksiköiden osuus teollisuuden t&k-menoista korkeampi kuin Suomessa.

Monikansallisten yritysten ulkomaisen t&k-toiminnan jakautumisessa on selviä eroja Ruotsin ja Suomen välillä. Ruotsin ulkomaisten yksiköiden t&k-menoista sijoittuu EU-maihin yli 60 %, kun Suomen vastaava osuus on noin 44 %. USA:n osuus on suurin piirtein yhtä suuri molemmissa maissa. Sen sijaan EFTA:n merkitys, erityisesti Ruotsin jäsenyyden ansiosta, on Suomelle huomattavasti Ruotsia suurempi.

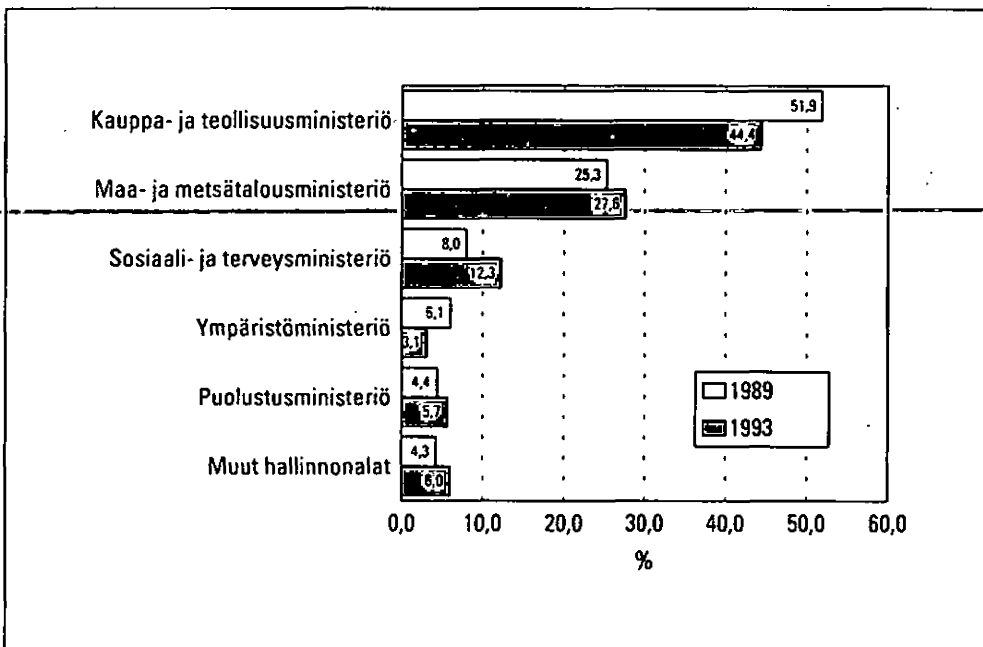
3.4 Julkisen sektorin tutkimus- ja kehittämistoiminta

Julkisella sektorilla¹ (pl.korkeakoulut) tehdyn tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot vuonna 1993 olivat 2 258 miljoonaa markkaa. Julkisen sektorin t&k-menojen reaalin lisäys vuodesta 1989 vuoteen 1993 oli 19 % (laskentaperusteet huomioonottaen todellista kasvua noin 13 %).

Tutkimustyövuosia tehtiin vuonna 1993 yhteensä 6 925. Korkeakoulututkinnon suorittaneiden osuus tehdyistä tutkimustyövuosista oli 53 %, mikä on hieman korkeampi kuin vuonna 1989. Myös tutkijankoulutettujen osuus tutkimushenkilökunnasta on kasvanut.



3.12
Julkisen sektorin tutkimustyövuodet ja -menot 1981-1993 (vuoden 1990 hinnoin)



3.13
Julkisen sektorin tutkimusmenot hallinnonaloittain 1989 ja 1993

¹ Sisältää valtion hallinnonalat, julkiset laitokset, yksityisen voittoa tavoittelemattoman sektorin.

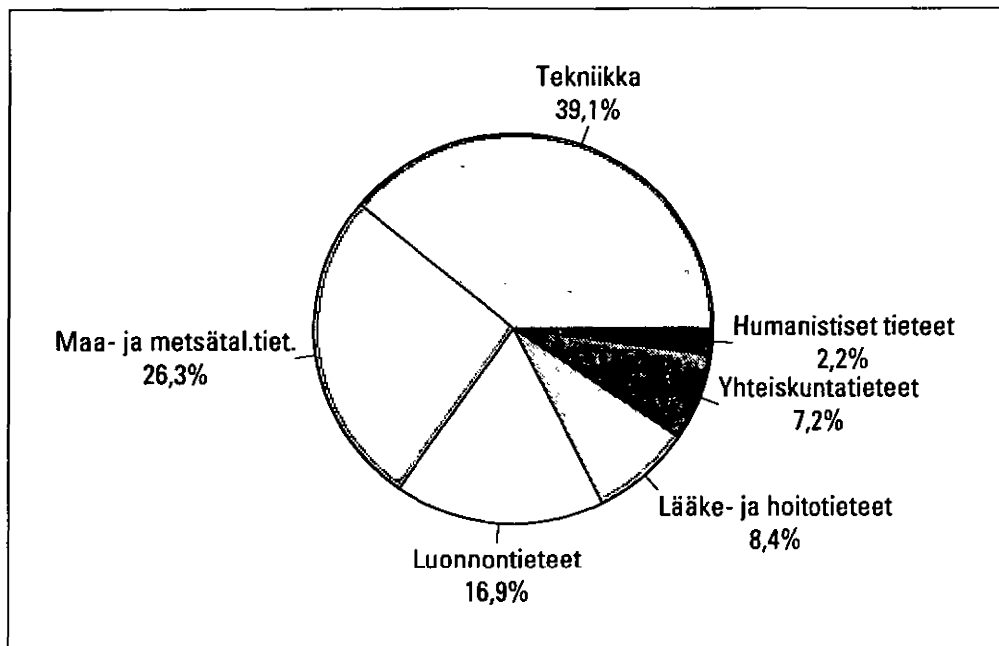
T&k-toiminta laajinta kauppa- ja teollisuusministeriön hallinnonalalla

Hieman yli 44 prosenttia valtionhallinnon tutkimustyöstä tehtiin kauppa- ja teollisuusministeriön alaisissa laitoksissa. Vuoteen 1989 verrattuna ministeriön osuus on laskenut noin 8 prosenttiyksikköä. Myös ympäristöministeriön osuus tutkimusmenoista on laskenut. Eniten osuuttaan ovat lisänneet sosiaali- ja terveysministeriö sekä maa- ja metsätalousministeriö.

Tekniikan osuus suurin

Julkisen sektorin tutkimustoiminnan tieteenaloittainen jakauma on pysynyt suurin piirtein ennallaan vuodesta 1989. Hallitsevin tieteenala on edelleen tekniikka. Vuoteen 1989 verrattuna humanististen tieteiden osuus on hieman laskenut. Lääke- ja hoitotieteiden osuus puolestaan on noussut.

Julkisella sektorilla (pl. korkeakoulut) suoritetun tutkimus- ja kehittämistyön osuus t&k-menoista oli vuonna 1991 OECD-maiden keskitasoa. Suomi (21 %) pienempi julkisen sektorin t&k-menojen osuus oli mm. Ruotsissa (4 %), Norjassa (20 %), Tanskassa (18 %), Yhdysvalloissa (10 %) ja Saksassa (15 %).



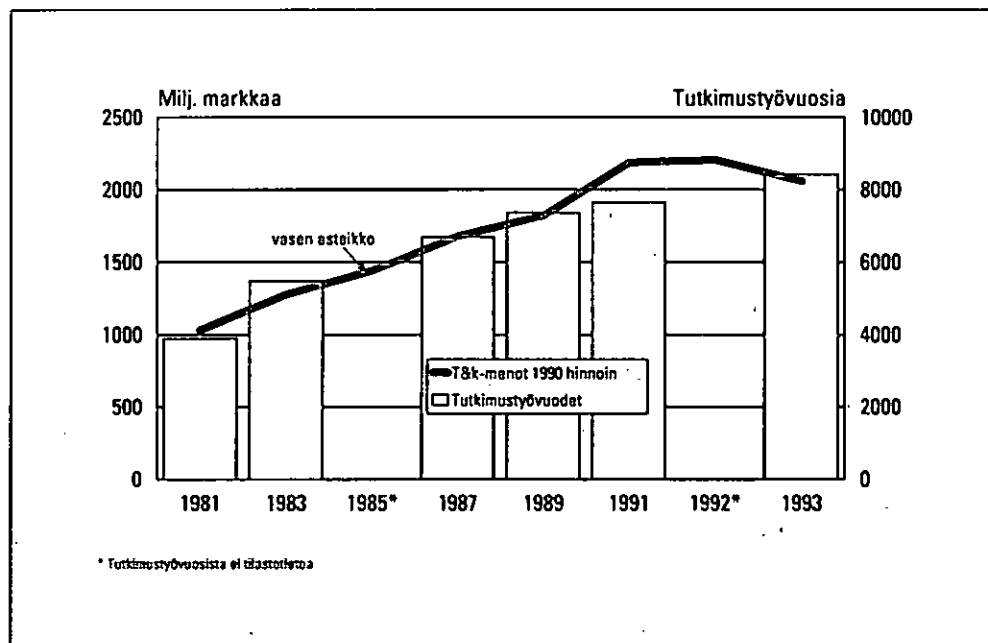
3.14

Julkisen sektorin tutkimustyövuodet tieteenaloittain 1993

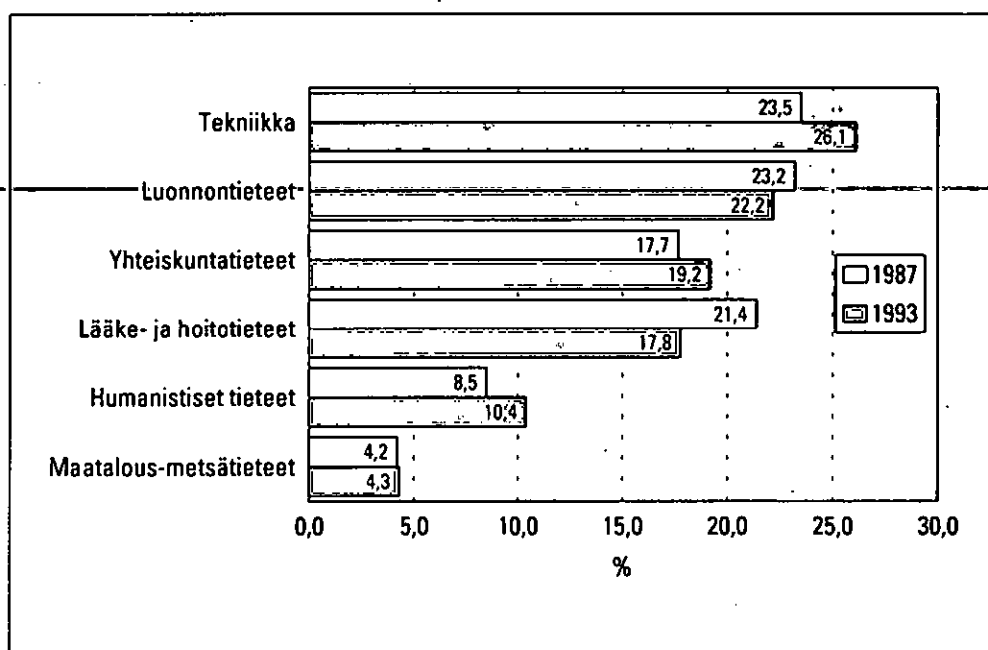
3.5 Korkeakoulujen tutkimustoiminta

Korkeakoulujen tutkimusmenot olivat vuonna 1993 yhteensä 2 185 miljoonaa markkaa, mikä oli 21 % kaikista tutkimusmenoista. Reaalisesti menot ovat laskeneet noin yhden prosenttiyksikön vuodesta 1989, kun tilastoperusteiden muutokset otetaan huomioon. Tutkimustyövuosia tehtiin 8 422, mikä oli suunnilleen saman verran kuin vuonna 1989 (tilastointiperusteiden muutokset huomiottaen).

Bruttokansatuotteella mitattuna Suomen tutkimuspanos korkeakoulututkimukseen oli vuonna 1991 noin 0,46 %, mikä vastaa OECD-maiden keskitasoa. Lähinnä Suomea olivat Norja, Alankomaat, Saksa, Yhdysvallat ja Itävalta. Suomea korkeampi osuus oli Ruotsilla (0,79 %), Sveitsillä (0,57 %) ja Japanilla (0,53 %) (ks. liitetaulukko 3.5).

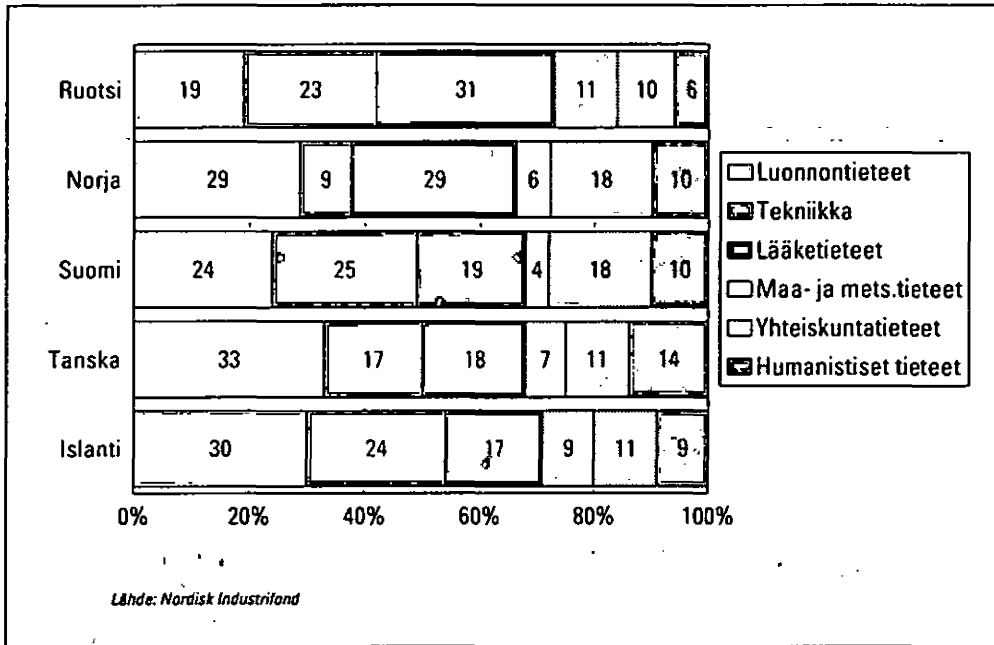


3.15 Korkeakoulujen tutkimustyövuodet ja -menot 1981–1993 (vuoden 1990 hinnoin)



3.16 Korkeakoulujen tutkimusmenot tieteenalan mukaan 1987 ja 1993

3.17
Korkeakoulujen tutkimus-
menot tieteenaloittain
Pohjoismaissa vuonna 1991



Tekniikan osuus tutkimuksesta kasvanut

Korkeakoulututkimuksen menoista yli neljännes kohdistui *tekniikkaan* ja vajaa neljännes *luonnontieteisiin*. Tieteenalojen osuudet ovat pysyneet suhteellisen vakiona vuodesta 1987¹. Suhteellisesti eniten osuuttaan on lisännyt tekniikka, noin 3 prosenttiyksikköä. Sen sijaan eniten on laskenut lääketieteiden alan osuus, noin 4 prosenttiyksikköä.

Pohjoismaisessa vertailussa vuonna 1991 Suomessa suurin osuus korkeakoulujen tutkimusmenoista kohdistui tekniikkaan. Ruotsissa ja Norjassa lääketieteiden menojen osuus oli suurin ja Tanskassa ja Islannissa luonnontieteiden. Yhteiskuntatieteiden ja humanististen tieteiden yhteenlaskettu osuus korkeakoulujen tutkimusmenoista oli korkein Norjassa ja alhaisin Ruotsissa.

Ulkopuolisen rahoituksen merkitys kasvanut

Yli puolet korkeakoulujen tutkimustoiminnasta rahoitetaan valtion budjetin korkeakoulumäärärahoilla. Määrärahojen osuus korkeakoulujen tutkimusmenoista oli 59 % vuonna 1993. Ulkopuolisen rahoituksen osuus korkeakoulujen tutkimusmenoista on kasvanut 5 prosenttiyksiköllä vuodesta 1989.

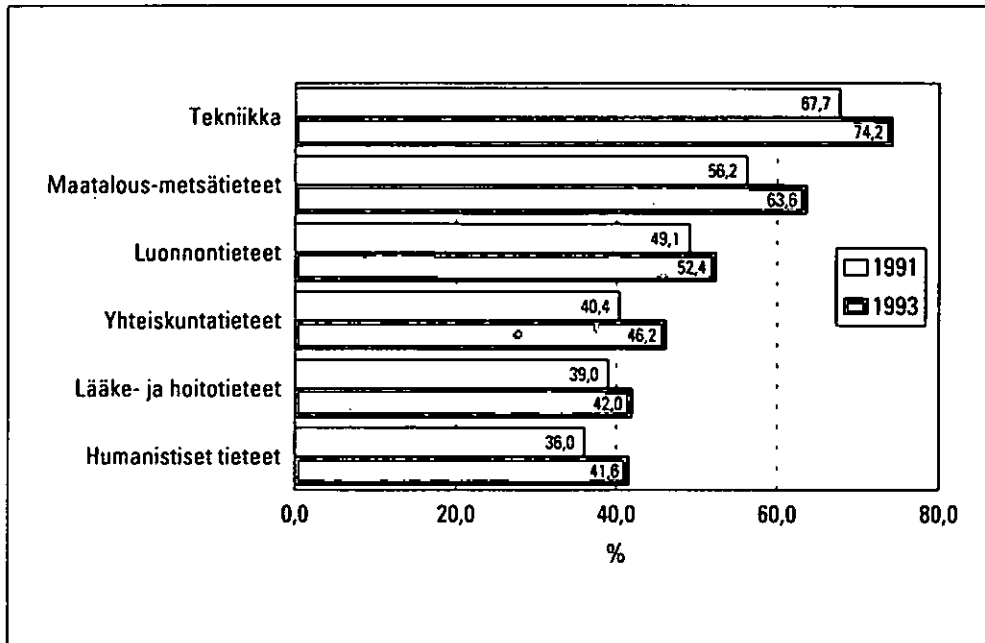
Julkisista rahoittajista erityisesti Suomen Akatemian ja Teknologian kehittämiskeskuksen merkitys korkeakoulujen tutkimustoiminnan ulkopuolisina rahoittajina on kasvanut 90-luvulla. Suomen Akatemian osuus korkeakoulujen tutkimusrahoituksesta nousi 4 ja TEKESin 3 prosenttiyksiköllä vuodesta 1989 vuoteen 1993. Ulkopuolisen rahoituksen arvioidaan lisänneen osuuttaan vuoden 1993 jälkeenkin,

3.18
Korkeakoulujen tutkimusmenot rahoituslähteen mukaan 1989, 1991 ja 1993

Rahoituslähde	1989		1991 ¹⁾		1993	
	Milj. markkaa	%	Milj. markkaa	%	Milj. markkaa	%
Korkeakoulumäärärahat ²⁾	1 095	63,5	1 532	68,1	1 291	59,1
Suomen Akatemia	190	11,0	298	13,3	305	14,0
TEKES	70	4,1	78	3,5	124	5,7
Muu valtionhallinto	113	6,5	118	5,3	158	7,2
Kotimaiset yritykset	83	4,8	80	3,6	100	4,6
Muu ulkopuolinen kotimainen rahoitus ³⁾	159	9,2	118	5,1	163	7,4
Ulkomainen rahoitus	16	0,9	24	1,1	44	2,0
Yhteensä	1 726	100,0	2 248	100,0	2 185	100,0

1) Korkeakoulujen tutkimusmenojen tilastoperusteiden muutos (+ 170 milj. markkaa)
 2) Sisältää budjettimäärärahat ja rakennusinvestoinnit
 3) Muu julkinen rahoitus, kunnat, kotimaiset rahastot ja korkeakoulun omat varat

1) Tieteenaloitteisesta kohdentumisesta ei ole vertailutietoja vuodelta 1989.



3.19
Ulkopuolisen rahoituksen osuus korkeakoulujen tutkimustyövuosista tieteen- alan mukaan 1991 ja 1993

sillä korkeakoulujen omia budjettivaroja on vähennetty vuosina 1993–1995.

Pohjoismaista Suomea alhaisempi suoran budjettirahoituksen osuus korkeakoulujen tutkimusmenoista oli vuonna 1991 vain Ruotsissa, 54 %. OECD-maista budjettirahoituksen osuus korkeakoulututkimuksen menoista oli korkein Alankomaissa, 88 %.

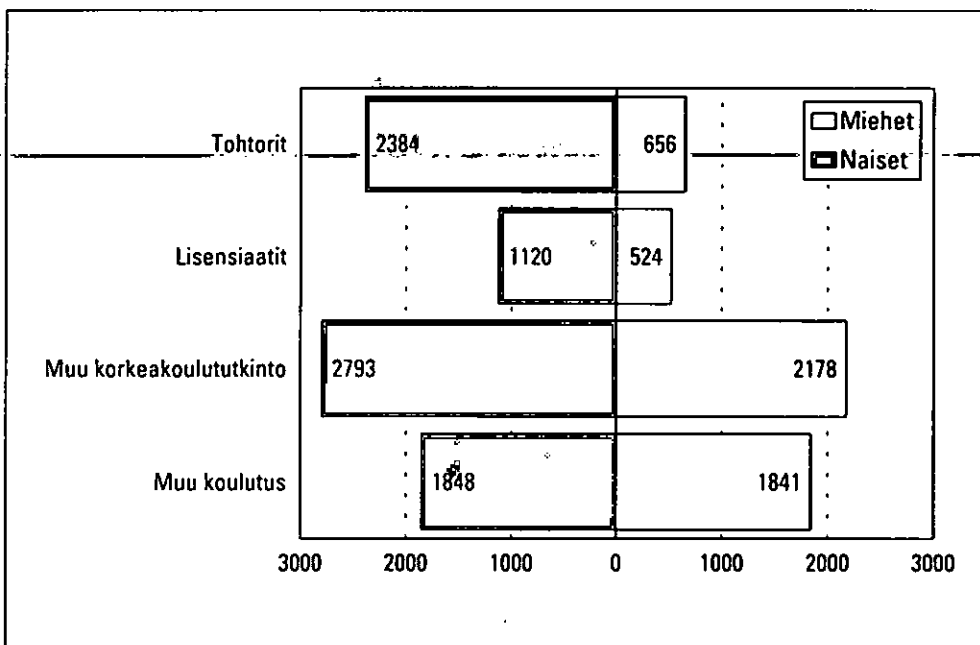
Ulkopuolinen rahoitus laajinta tekniikan alalla

Ulkopuolisen rahoituksen merkitys vaihtelee tieteenaloittain. Tekniikan alan tutkimuksesta rahoitettiin vuonna 1993 noin 74 % ulkopuolisin varoin.

Läketieteen, yhteiskuntatieteellisen ja humanistisen alan tutkimuksessa budjettirahoituksen osuus oli ulkopuolista rahoitusta suurempi. Näilläkin aloilla ulkopuolisen rahoituksen osuus on kasvanut.

Tutkijankoulutetun henkilöstön määrä kasvanut

Korkeakoulujen tutkimushenkilökunnasta oli vuonna 1993 tohtorin ja lisensiaatin tutkinnon suorittaneita 35 %, mikä oli 6 prosenttiyksikköä enemmän kuin vuonna 1989. Naisten osuus tutkijankoulutetuista oli vastaavana aikana noussut 21 prosentista 25 prosenttiin. Tutkimusta avustavaa henkilökuntaa oli vajaa kolmannes, joista naisia oli yli puolet.



3.20
Korkeakoulujen tutkimushenkilökunta koulutuksen ja sukupuolen mukaan 1993

3.6 Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus

Suomen Akatemiassa on vuodesta 1975 lähtien laadittu vuosittain selvitys valtion tutkimusrahoituksen kehityksestä. Suomen Akatemian tuottama nk. budjettianalyysi antaa virallisen tutkimustilaston rinnalla mahdollisimman ajankohtaista tietoa julkisen tutkimusrahoituksen määrällisistä voimavaroista ja niiden kohdentumisesta eri hallinnonaloille ja tutkimusaloille.

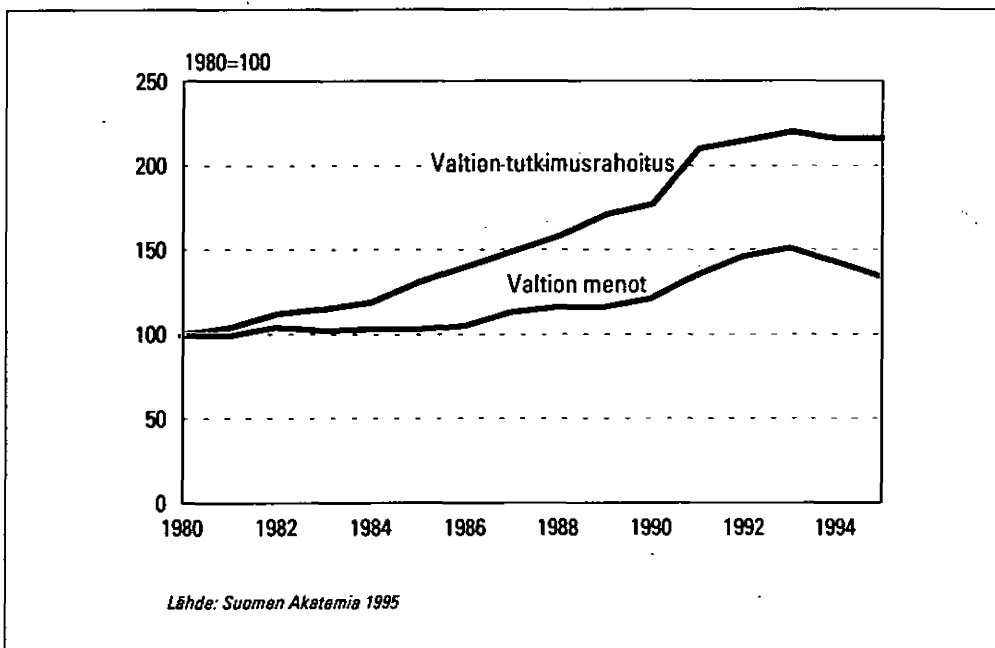
Budjettianalyysin lähtökohdiana on arvioida hallituksen ja ministeriöiden tavoitteita tutkimuksen ja kehittämisen tukemisessa. Arviot valtion tutkimusrahoituksesta perustuvat valtion talousarvioesityksessä myönnettyihin määrärahoihin. Talousarvioesityksen lisäksi tutkimusrahoituksen laskennassa käytetään hyväksi ministeriöiden ja tutkimusrahoittavien organisaatioiden talous- ja toimitasuunnitelmia. Korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten t&k-menot arvioidaan käyttäen hyväksi Tilastokeskuksen tutkimustilaston tietoja, joiden perusteella määritellään tutkimukseen käytettävä osuus.

Suomen Akatemian budjettianalyysin ja Tilastokeskuksen tutkimustilaston menetelmäeroista johtuen budjettianalyysin tutkimusmenot olivat vuonna 1993 noin 640 milj. markkaa suorittamiseen perustuvan tutkimustilaston julkisen sektorin t&k-rahoitusta suuremmat. Seuraavassa esitettävät tiedot valtion tutkimusrahoituksesta perustuvat Suomen Akatemiassa tehtyihin selvityksiin. Viimeisin selvitys¹ koskee vuotta 1995.

Valtion menoista noin 3,1 % tutkimukseen ja kehittämiseen

Valtio osoitti vuoden 1995 talousarviossa tutkimukseen ja kehittämiseen arviolta 5,6 miljardia markkaa, mikä on 3,1 % valtion menoista ilman valtionvelan kustannuksia. Valtion tutkimusrahoitus on viidessätoista vuodessa reaalisesti yli kaksinkertaistunut.

Valtion tutkimusrahoituksen kasvu on selvästi hidastunut 1990-luvulla. Tutkimusrahoituksen reaalin kokonaiskasvu vuosina 1989–1995 oli keskimäärin 3 % vuodessa, kun se vuosina 1980–89 oli noin 6 %. Valtion kaikkien menojen osalta vuotuinen kasvuvauhti oli keskimäärin 2 % sekä vuosina 1980–89 että 1989–95 (ks. liitetaulukko 3.8).

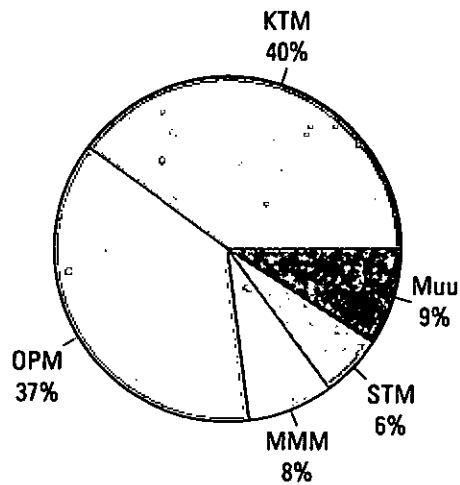


3.21
Valtion tutkimusrahoituksen (bruttovolyymin) ja valtion kaikkien menojen reaali-kehitys 1980–1995 (1980=100)

¹ Pirjo Niskanen, Tutkimus- ja kehittämismäärärahat valtion talousarviossa vuonna 1995. Suomen Akatemian julkaisuja 2/95. Painatuskeskus, Helsinki.

3.22

Valtion tutkimusrahoituksen jakautuminen hallinnonaloittain 1995

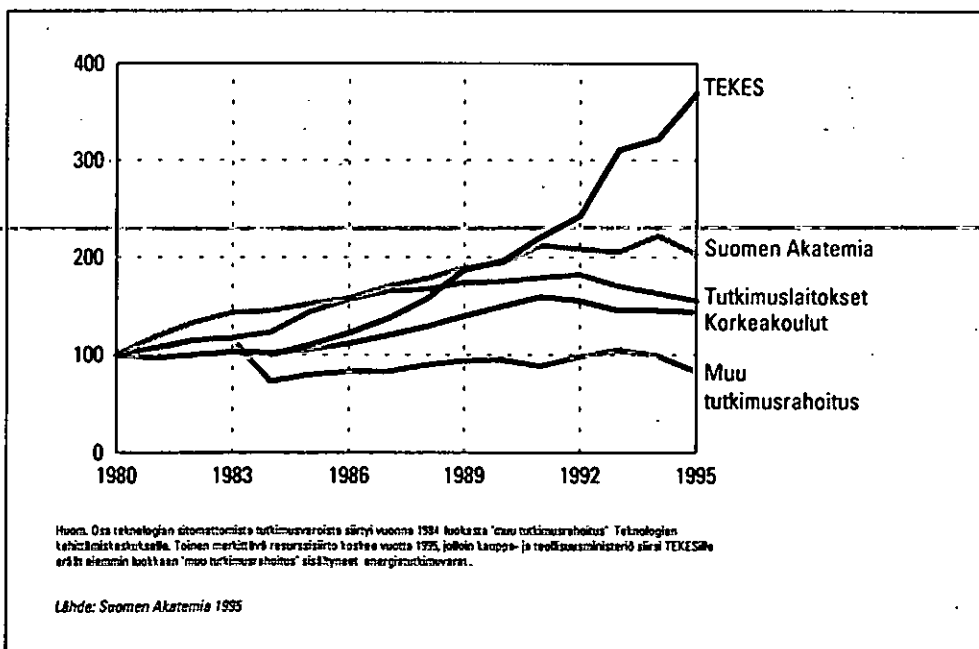


Lähde: Suomen Akatemia 1995

Kauppa- ja teollisuusministeriön osuus tutkimusrahoituksesta kasvanut

Yli neljä viidesosaa valtion tutkimusrahoituksesta kulkee kolmen hallinnonalan kautta: kauppa- ja teollisuusministeriön, opetusministeriön ja maa- ja metsätalousministeriön. Vuoteen 1989 verrattuna osuuttaan ovat lisänneet kauppa- ja teollisuusministeriö, puolustusministeriö, liikenneministeriö, sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö sekä ympäristöministeriö.

Kauppa- ja teollisuusministeriön alaisuuteen kuuluva *Teknologian kehittämiskeskus (TEKES)* vastaa suurimman osuuden, noin 30 % valtion tutkimustyöhön suuntaamista varoista. *Korkeakoulujen* omien budjettivarojen osuus tutkimusrahoituksesta on 26 %, *valtion tutkimuslaitosten* 22 %, *Suomen Akatemian* 8 %. *Muun tutkimusrahoituksen* osuudeksi jää 14 %, johon sisältyvät ministeriöiden ja niiden alaisten keskusvirastojen tutkimusvarat sekä eräät kansainvälisen yhteistyön rahoitusosuudet ja jäsenmaksut.



3.23

Valtion tutkimusrahoituksen (vuodesta 1991 lukien nettovolyymin) reaalikehitys tutkimusorganisaation mukaan 1980–1995 (1980=100)

Lähinnä teollisuuden t&k-toimintaa edistävän TEKESin resursseja on lisätty keskimäärin 13 % vuodessa ajanjaksona 1989–95. Vastaavana aikana perustutkimusta rahoittavien korkeakoulujen t&k-varojen vuotuinen reaalisuus oli noin 1 % ja Suomen Akatemian noin 5 %. Valtion tutkimuslaitosten budjettivarat vähenivät vuodesta 1989 vuoteen 1995 keskimäärin 1 % vuodessa. Valtion muu tutkimusrahoitus on pysynyt reaalisesti vuoden 1989 tasolla. Edellisissä kasvuprosenteissa on otettu huomioon sekä vuoden 1989 jälkeen tehdyt budjetin sisäiset resurssiirrot että laskentaperusteiden muutokset.

Määrärahalisäysten painopiste teollisuuden edistämässä

Tutkimuksen tavoitteen mukaan luokiteltuna yleisen tieteen edistämisen osuus tutkimusrahoituksesta oli suurin, noin 36 %. Tähän sisältyvät mm. korkeakoulujen ja Suomen Akatemian tutkimusvarat kokonaisuudessaan. Lähes yhtä paljon, noin 33 % kohdistuu teollisuuden edistämiseen. Maa- ja metsätalouden osuus on noin 7 % ja energian 4 %.

Määrärahojen lisäykset ovat 1990-luvulla painottuneet teollisuutta tukevaan t&k-toimintaan. Vuodesta 1989 tämän tavoitteen osuus valtion tutkimusrahoituksesta kasvoi 7 prosenttiyksikköä. Yleisen tieteen edistämisen osuus vastaavasti pieni vajaan yhden prosenttiyksikön.

Muista tavoiteluokista eniten ovat laskeneet maa- ja metsätalouden sekä maaperän, vesi- ja ilmakehän tutkimuksen osuudet. Maa- ja metsätalouden tutkimusmenojen vähenemiseen on osaltaan vaikuttanut eräiden pienten maa- ja metsätalous-

ministeriön alaisten tutkimuslaitosten yhdistäminen suurempien tutkimuslaitosten yhteyteen. 1990-luvulla eniten osuuttaan ovat lisänneet terveydenhuollon sekä kuljetus- ja tietoliikenteen tutkimus. Syynä terveydenhuollon tutkimuksen osuuden kasvuun on lähinnä se, että terveydenalan tutkimuslaitosten menoja on leikattu suhteellisesti vähemmän kuin kaikkia tutkimusmenoja keskimäärin.

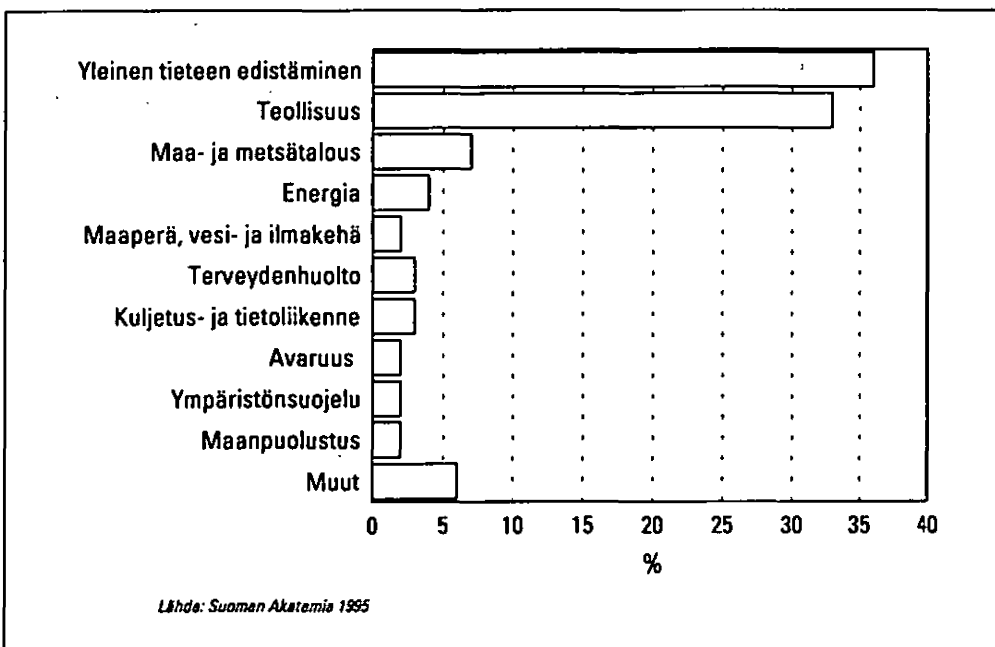
Vuodesta 1990 lähtien ministeriöiden ja tutkimuslaitosten rahoittaman ympäristötutkimuksen osuus nousi tasaisesti vuoteen 1993 saakka, mutta on sen jälkeen laskenut.

Liitetaulukoissa 3.9 – 3.11 on esitetty yksityiskohtaisempia tietoja valtion tutkimusrahoituksesta hallinnonalan, tutkimusorganisaation ja tutkimuksen tavoitteen mukaan vuosina 1989, 1994 ja 1995.

Kansainvälisen tutkimusyhteistyön rahoitus

Valtio osoitti vuonna 1995 noin 150 milj. markkaa kansainvälisen t&k-yhteistyön rahoitusosuuksiin ja jäsenmaksuihin. Kun tähän lisätään talousarviossa mainitut muut määrärahat kansainväliseen tutkimusyhteistyön, ovat kansainvälisen tutkimusyhteistyön menot noin 282 milj. markkaa, mikä on noin 5 % valtion koko tutkimusrahoituksesta.

Kansainvälisestä tutkimusyhteistyöstä valtiolle aiheutuvien kulujen arvioidaan kuitenkin olevan edellä esitettyä suuremmat, sillä tiedot eivät ole täysin kattavia. Luvuissa ei ole mukana esimerkiksi Euroopan unionin tutkimusohjelmien osallistumiskustannuksia, jotka maksetaan Suomen jäsenmaksuosuudessa. Luvuista puuttuvat myöskin korkeakoulujen kansainvälisen t&k-yhteistyön menot.



3.24

Valtion tutkimusrahoituksen jakautuminen tavoitteen mukaan 1995

4 Kansainvälinen yhteistyö tieteessä ja teknologiassa

Kansainvälistä yhteistyötä tieteen ja teknologian alalla on lisätty Suomessa määrätietoisesti 1980-luvun puolivälistä lähtien. Valtion tutkimusrahoituksesta entistä suurempi osa käytetään kansainväliseen tutkimusyhteistyöhön. Myös yrityksissä tutkimus- ja kehittämistoiminnan kansainvälistäminen on noussut lähes yhtä tärkeään asemaan kuin markkinoinnin ja tuotannon kansainvälistäminen.

Kansainvälistymisprosessin seuraamiseen liittyy useita ongelmia. Kattavia tilastotietoja tieteen ja teknologian kansainvälisestä yhteistyöstä on niukasti käytettävissä. Lisäksi huomattava osa kansainvälisestä toiminnasta tapahtuu vapaamuotoisena ja epävirallisena yhteistyönä, jonka laajuutta on käytännössä mahdotonta arvioida.

Tieteen ja teknologian kansainvälistymisellä voi olla sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia yksittäisille kansallisille innovaatiojärjestelmille. Myönteisiä vaikutuksia voivat olla esimerkiksi yhteistyön tuottamat taloudelliset hyödyt, jotka syntyvät tutkimus- ja kehittämistoiminnan kustannusten ja riskien jakamisen kautta. Hyvin usein yhteistyö myös antaa osallistujille mahdollisuuden täydentää omia tietojaan ja taitojaan. Onnistunut yhteistyö tuottaa tuloksia, joita ei syntyisi ilman osallistujien tietojen ja taitojen yhdistämistä. Kansainvälinen yhteistyö on erityisen tärkeä pienelle maalle, kuten Suomelle, koska omassa maassa ei ole riittävästi voimavaroja ylläpitää kaikkia aloja kattavaa asiantuntemusta. Kansainvälistyminen voi olla haitallista, jos tutkimuksen painopiste siirtyy kansallisesti vähemmän tärkeille aloille.

Kansainvälisen yhteistyön vaikutusten arvioiminen edellyttäisi laajaa peruskartoitusta suomalaisten tutkijoiden kansainvälisen tutkimusyhteistyön laajuudesta ja kehityksestä. Seuraavassa luvussa rajoitetaan kuvaamaan lähinnä 90-luvulla keskeiseksi nousseita kansainvälisen tiede- ja teknologiayhteistyön muotoja.

Tutkijoiden kansallista ja kansainvälistä liikkuvuutta on pyritty tietoisesti lisäämään 1980-luvun lopulta lähtien. Ensimmäinen alaluku kuvaa suomalaisten tutkijoiden kansainvälistä liikkuvuutta sekä sen edistämistä korkeakoulujen, Suomen Akatemian ja Kansainvälisen henkilövaihdon keskuksen tutkijainvaihdon pohjalta.

Euroopan yhdentymiskehitys on luonut uuden roolin Suomen lähialueiden tiede- ja teknologiayhteistyölle. Luku 4.2 käsittelee *tiede- ja teknologiayhteistyötä Pohjoismaiden sekä Venäjän ja Itä-Euroopan maiden kanssa*. Venäjän ja Itä-Euroopan yhteistyötä tarkastellaan mm. Suomen Akatemian rahoituksen pohjalta.

Myös maailmanlaajuinen tiede- ja teknologiayhteistyö on laajentunut nopeasti 1990-luvulla. Eurooppalainen ja muu monenkeskinen kansainvälinen tiede- ja teknologiayhteistyö on avannut runsaasti uusia mahdollisuuksia ja haasteita suomalaisille yrityksille, tutkimuslaitoksille ja korkeakouluille. Luvussa 4.3 kuvataan *monenkeskistä tiede- ja teknologiayhteistyötä* mm. EU:n, COSTin, EUREKAN ja ESAn tutkimusohjelmiin ja -hankkeisiin osallistumisen pohjalta. Monenkeskistä tutkimusyhteistyötä koskevat tiedot perustuvat ohjelmia koskeviin selvityksiin sekä ohjelmien vastuuta hoilta saatuihin tietoihin.

4.1 Tutkijoiden kansainvälinen liikkuvuus

1990-luvun tiede- ja teknologiapolitiikan tavoitteena on ollut lisätä suomalaisten tutkijoiden siirtymistä ulkomaille ja hakeutumista ulkomaisiin jatkokoulutuspaikkoihin. Perinteisiä jatko-opiskelumaita ovat olleet Yhdysvallat ja muut Pohjoismaat. Euroopan yhdentymiskehityksen myötä yhä useampi suomalainen tutkija hakeutuu nykyisin myös Iso-Britannian, Saksan ja Ranskan yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin.

Seuraavassa esitetään tietoja suomalaisten tutkijoiden kansainvälisestä liikkuvuudesta ja ulkomaisien tutkijoiden saapumisesta Suomeen. Korkeakoulujen tietojärjestelmän (KOTA) tiedot kuvaavat korkeakoulujen henkilökunnan siirtymistä ulkomaille ja suomalaisiin korkeakouluihin saapuneiden tutkijoiden määrää. Suomen Akatemian ja kansainvälisen henkilövaihdon keskuksen (CIMO) tiedot sen sijaan esittävät tutkijoiden liikkuvuuden rahoitusta eli tutkijainvaihtoon myönnettyjä apurahoja. Merkittävä osa näistä apurahoista kohdistuu korkeakoulujen tutkijainvaihtoon.

Edellisten lisäksi tutkijoiden kansainvälistä liikkuvuutta edistävät myös tutkimuslaitokset, Teknologian kehittämiskeskus teknologiahankkeiden yhteydessä sekä useat yksityiset säätiöt ja rahastot. Tilastotietoja näiden organisaatioiden tai yritysten mahdollisesta tuesta tutkijoiden liikkuvuuden edistämiseen ei ollut käytettävissä tätä raporttia laadittaessa.

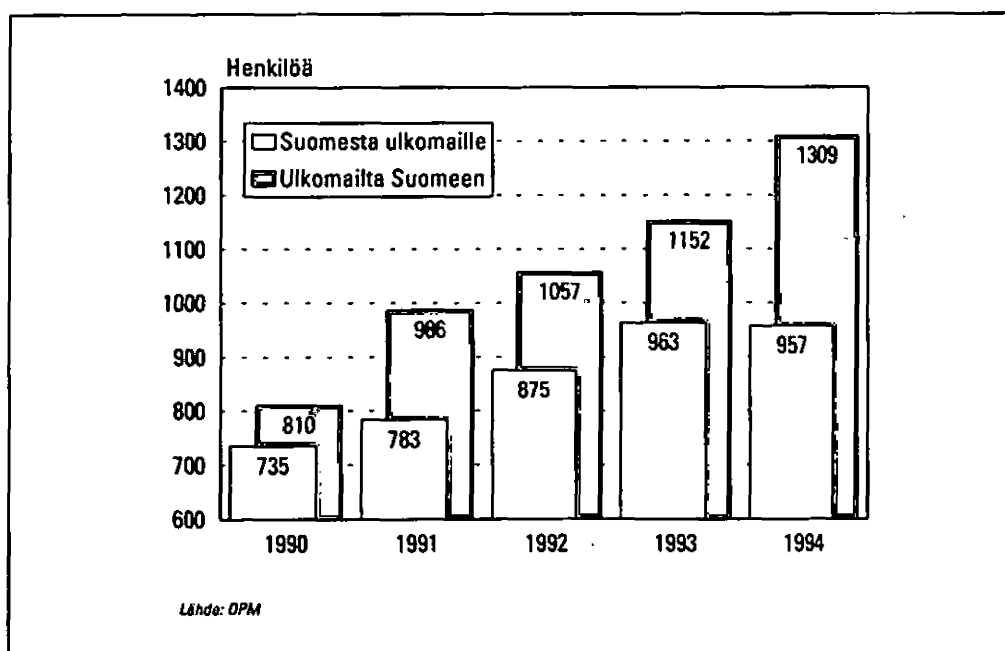
Korkeakoulujen tutkijainvaihto

Korkeakoulujen henkilökunnasta lähes 1 000 henkilöä työskenteli tai opiskeli vähintään kuukauden ajan ulkomaisessa korkeakoulussa vuoden 1994 aikana. Henkilökuntaan lasketaan vakinaiset viran ja toimen haltijat sekä avoimen viran hoitajat professorikunnasta laboratorioinsinööriin. Lisäksi mukana ovat Suomen Akatemian rahoittamat tutkijat sekä vähintään puoleksi vuodeksi muulla ulkopuolisella rahoituksella palkatut tutkijat.

Suomalaisiin korkeakouluihin tuli ulkomailta vuoden 1994 aikana noin 1 300 tutkijaa. Vuoteen 1990 verrattuna tutkijainvaihdon henkilölukumäärä Suomesta ulkomaille kasvoi 30 % ja ulkomailta Suomeen 62 %.

Tutkijainvaihdot ovat pidentyneet myös kestoltaan, sillä oleskelukuukausien määrä kasvoi henkilölukumääräkin nopeammin. Oleskelukuukausien määrä Suomesta ulkomaille kasvoi noin puolella ja ulkomailta Suomeen lähes kaksikertaistui vuosina 1990–1994.

Henkilöluvun mukaan tarkasteltuna eniten tutkijainvaihtoa oli Helsingin yliopistolla, jonka osuus korkeakoulujen tutkijainvaihdosta oli 33 %. Toisena oli Teknillinen korkeakoulu, jonka osuus korkeakoulujen tutkijainvaihdosta oli 12 %. Vuoteen 1990 verrattuna tutkijainvaihdon lukumäärä kasvoi eniten Helsingin yliopistossa ja toiseksi eniten Turun yliopistossa. Liitetaulukossa 4.1 on esitetty yksityiskohtaisia tietoja korkeakoulujen tutkijainvaihdosta korkeakoulun mukaan vuonna 1994.



4.1 Korkeakoulujen kansainväliseen tutkijainvaihtoon osallistuneiden lukumäärä 1990–1994

Suomen Akatemian apurahat ja vaihtostipendit

Suomen Akatemia tukee tutkijoiden kansainvälistä liikkuvuutta kahdella tavalla: tieteelliset toimikunnat voivat myöntää apurahan jatkokoulukseen tai työskentelyyn ulkomailla, tai tutkijalle voidaan myöntää vaihtostipendi kahdenväliseen sopimukseen perustuvan tutkijavaihdon kautta. Apurahoilla tuetaan pitempiketoista ulkomailla opiskelua tai työskentelyä, kun taas vaihtostipendeillä rahoitetaan pääasiallisesti tutkijoiden matkoja.

Suomen Akatemian tieteelliset toimikunnat myönsivät vuonna 1994 yhteensä 420 apurahaa 298 suomalaiselle tutkijalle jatkokoulutukseen tai työskentelyyn ulkomailla. Apurahoja myönnettiin yhteensä 22 milj. markan edestä 1 971 kuukaudeksi.

Apurahoista 40 % myönnettiin Yhdysvaltoihin suuntautuvaan vaihtoon. Seuraavaksi suosituimpia kohteita olivat Iso-Britannia (18 %), Kanada (7 %) ja Saksa (6 %). Euroopan unionin alueelle kohdistui noin puolet kaikista apurahoista. Yhteiskuntatieteiden osuus apurahoista oli suurin, 29 %. Luonnontieteiden osuus oli 26 % ja lääketieteiden 14 %, tekniikan sekä humanististen tieteiden 11 % ja maa- ja metsätalouden 7 %. Liitetaulukossa 4.2 on esitetty Akatemian apurahat tutkijoiden kansainväliseen liikkuvuuteen maan ja tieteenalan mukaan vuonna 1994.

Apurahojen lisäksi Suomen Akatemia myönsi vuonna 1994 kahdenvälisiin sopimuksiin perustuvia vaihtostipendejä yhteensä 360. Vaihtostipendien kokonaisrahoitus oli yhteensä 3,3 milj. markkaa.

Venäjä-vaihdon osuus stipendeistä oli 29 %. Seuraavaksi eniten stipendejä myönnettiin Puolan, Viron ja Unkarin vaihtoon. Vaihtostipendeistä noin puolet kohdistui luonnontieteiden alalle. Yhteiskuntatieteiden sekä humanististen tieteiden osuus oli 15 %. Suomen Akatemian vaihtostipendeistä tarkemmin liitetaulukossa 4.3.

Kansainvälisen henkilövaihdon keskuksen CIMOn apurahat

Opetusministeriön alaisuudessa toimiva kansainvälisen henkilövaihdon keskus CIMO tukee tutkijoiden kansainvälistä liikkuvuutta seuraavien apurahaohjelmien kautta: 1) Suomen solmimiin kulttuurivaihto- ja muihin bilateraalsiin sopimuksiin perustuvat ohjelmat, 2) ulkomaisille jatko-opiskelijoille ja nuorille tutkijoille tarkoitettu ohjelma sekä 3) Pohjoismaiden Ministerineuvoston ohjelma Baltian maille ja Luoteis-Venäjälle. Näiden ohjelmien kautta myönnettiin vuonna 1994 yhteensä 673 apurahaa sekä pitempiaikaiseen jatko-opiskeluun että lyhyisiin tutkijavierailuihin. Apurahojen kokonaissumma oli hieman yli 12 milj. markkaa.

CIMOn myöntämistä apurahoista yli puolet kohdistui tutkijanvaihtoon Keski- sekä Itä-Euroopan maiden kanssa. EU-maiden osuus oli vajaa kolmannes ja Euroopan ulkopuolisten maiden noin kuudesosa. Yksittäisistä maista eniten apurahoja myönnettiin Suomen ja Viron väliseen vaihtoon, yhteensä 104 eli noin 15 %.

Suomesta ulkomaille suuntautuneeseen vaihtoon myönnettiin yhteensä 211 apurahaa. Unkari, Ranska ja Saksa olivat kolme suosituinta kohdemaata.

Ulkomailta Suomeen suuntautuneeseen vaihtoon myönnettiin 462 apurahaa. Eniten ulkomailta saapuneita oli Virosta, Venäjältä ja Unkarista.

Euroopan ulkopuolista maista Kiinan vaihto oli laajinta. Suomen ja Kiinan väliseen vaihtoon myönnettiin kaikkiaan 43 apurahaa, mikä oli puolet enemmän kuin seuraavaksi eniten apurahoja saaneella Japanilla.

Humanistisen ja yhteiskuntatieteellisen alan osuus kaikista myönnettyistä apurahoista oli 52 %. Luonnontieteiden ja biotieteiden osuus oli 27 %, tekniikan 11 % ja lääketieteiden 10 %.

Liitetaulukossa 4.4 on esitetty CIMOn myöntämät apurahat jatko-opintoihin ja tutkijavierailuihin maan ja tieteenalan mukaan vuonna 1994.

4.2 Yhteistyö lähialueiden ja Itä-Euroopan maiden kanssa

4.2.1 Pohjoismainen yhteistyö

Suomella on perinteisesti ollut hyvät yhteistyösuhteet muiden pohjoismaisten tiedeorganisaatioiden kanssa. Tieteellisillä toimikunnilla on useita pohjoismaisia yhteistyöelimiä, jotka myöntävät määrärahoja yhteispohjoismaisten tutkimushankkeiden valmisteluun, tutkimuksiin, julkaisuihin sekä kokouksiin ja seminaareihin. Yhteistyöelimet ovat:

- Nordiska samarbetsnämnden för humanistisk forskning, NOS-H,
- Nordiska samarbetsnämnden för naturvetenskaplig forskning, NOS-N
- Nordiska samarbetsnämnden för medicinsk forskning, NOS-M,
- Nordiskt kontaktorgan för jordbruksforskning, NKJ,
- Nordiska samarbetsnämnden för samhällsforskning, NOS-S

Pohjoismaiden ministerineuvoston alaisuudessa toimiva Nordisk forskeutdanningsakademi (NorFa) tukee Pohjoismaissa järjestettäviä tutkijakursseja ja -seminaareja. Vuosittain näille kursseille osallistuu noin 6000 tutkijaa ja tutkijankoulutettavaa eri Pohjoismaista. NorFAn rahoitus oli noin 35 MNOK vuonna 1994.

Teollisuuden t&k-yhteistyötä edistävä Nordisk Industrifond (NI) rahoitti tutkimus- ja kehittämistyötä vuonna 1994 noin 260 MNOK:lla. Nordisk Industrifondin rahoittamiin hankkeisiin osallistui kaikkiaan 1200 yritystä ja tutkimusorganisaatiota keskimäärin 3-4 pohjoismaasta projektia kohden. Nordisk Industrifondin osuus projektien kustannuksista oli keskimäärin 28 %, yritysten oma osuus 49 % ja kansallisten rahoituslähteiden 23 %. NI:n myöntämän tutkimus- ja kehittämistuen painoaloja olivat paperiteollisuus, metsäteollisuus, elintarviketeollisuus sekä materiaalien ja rakennusteknologian kehittäminen.

4.2.2 Yhteistyö Venäjän ja muiden Itä-Euroopan maiden kanssa

Tiede- ja teknologiayhteistyö Venäjän ja muiden Itä-Euroopan maiden kanssa on viime vuosina saanut uusia muotoja ja ulottuvuuksia. Vapaamuotoisen yhteistyön laajenemisen rinnalla myös virallisia yhteistyömuotoja on vahvistettu. Tavoitteena on tehdä Suomea tunnetuksi laaja-alaisen, korkeatasoisen ja kansainvälisesti kiinnostavan Venäjän tuntemuksen ja taitotiedon maana.

Yhteistyö Venäjän ja Itä-Euroopan maiden kanssa on tähän saakka perustunut pääasiallisesti kahdenvälisiin sopimuksiin. Tällaisia yksittäisiä sopimuksia on ollut mm. yliopistoilla, tiedekorkeakouluilla, tutkimuslaitoksilla ja Suomen Akatemialla. Venäjän ja lähialueiden t&t-yhteistyötä ovat tukeneet myös kansainvälisen henkilövaihdon keskus sekä ulkoasiainministeriön tiede- ja teknologiakomissio. Venäjän ja Itä-Euroopan yhteistyön vahvoja aloja ovat olleet luonnontieteet ja kielitieteet. Nykyisin myös yhteiskuntatieteillä ja avaruustieteillä on tärkeä rooli lähialueiden yhteistyössä.

Seuraavassa esitetään tietoja Suomen Akatemian ja CIMOn rahoittamasta yhteistyöstä Venäjän ja Itä-Euroopan maiden kanssa. Vastaavia tietoja korkeakoulujen tai tutkimuslaitosten sopimuksista ei ollut käytettävissä tätä raporttia laadittaessa.

Suomalaisten tutkijoiden osallistumista EU-maiden ja Venäjän sekä Itä-Euroopan väliseen yhteistyöhön käsitellään EU:n tutkimusyhteistyötä koskevan luvun (4.3.1) yhteydessä.

Suomen Akatemian rahoittama tutkimusyhteistyö Venäjän ja Itä-Euroopan kanssa

Suomen Akatemia rahoittaa Venäjän ja Itä-Euroopan maiden välistä tutkimusyhteistyötä myöntämällä tutkimusmäärärahoja tutkijoille ja tutkimusryhmille sekä myöntämällä vaihtostipendejä tutkijoiden matkoihin. Näiden lisäksi Suomen Akatemia on vuoden 1995 huhtikuusta lukien hoitanut ulkoasiainministeriön tiede- ja teknologiakomission tiedevaihdon, jonka rahoituksen suuruus on noin 2 milj. markkaa vuodessa.

Suomen Akatemian tieteelliset toimikunnat rahoittivat vuonna 1994 Venäjä-yhteistyötä sisältäviä 3-5 vuotisia tutkimushankkeita noin 20 milj. markalla.

Tämän lisäksi vuoden 1994 lopulla käynnistettiin laaja Venäjän ja Itä-Euroopan tutkimusohjelma, jossa rahoitetaan 19 tutkimushanketta yhteensä noin 21 milj. markalla. Tutkimusohjelmalla pyritään vahvistamaan Suomessa Venäjään ja Itä-Eurooppaan kohdistuvaa ensisijaisesti yhteiskuntatieteiden ja humanististen alojen tutkimusta.

Suomen Akatemian kahdenvälinen tutkijainvaihto perustuu Venäjän tiedeakatemian kanssa vuonna 1972 tehtyyn yhteistyösopimukseen. 23 sopimusvuoden aikana maiden välillä on ollut käynnissä määräaikaista 3–5 vuoden kestoisia tutkimushankkeita noin kuusikymmentä, joista lähes 40 on jo päättyneet. Näissä hankkeissa Suomen Akatemia on tukenut lähinnä tutkijainvaihtoa.

Suomen Akatemia myönsi vuonna 1994 Suomen ja Venäjän väliseen tutkijainvaihtoon yhteensä 105 vaihtostipendiä. Stipendien kokonaisrahoitus oli noin 600 000 markkaa, josta kaksi kolmasosaa myönnettiin Venäjältä Suomeen suuntautuneeseen vaihtoon. Luonnontieteiden osuus vaihtostipendeistä oli 61 %. Venäjän osuus oli vuonna 1994 noin kolmanneksen Suomen Akatemian koko kah-

denvälisestä vaihdosta. Suomen Akatemian myöntämät vaihtostipendit Venäjän ja Itä-Euroopan maiden tutkijainvaihtoon on esitetty liitetaulukossa 4.3.

Kansainvälisen henkilövaihdon keskuksen tuki Venäjä-yhteistyöhön

Kansainvälinen henkilövaihdon keskus CIMO tukee yhteistyötä Venäjän ja Itä-Euroopan maiden kanssa myöntämällä apurahoja ulkomaisille nuorille jatko-opiskelijoille ja nuorille tutkijoille 3–6 kuukaudeksi jatko-opintoihin ja tutkimustyöhön suomalaisissa korkeakouluissa. Näistä apurahoista on osa-varattu erityisesti Venäjän kansalaisille. Lisäksi CIMO:lla on oma stipendiohjelma Pietarin yliopiston jatko-opiskelijoille, jossa tuetaan Pietarin yliopiston jatko-opiskelijoiden opiskelua omassa yliopistossaan. CIMOn myöntämiä apurahoja Venäjän ja Itä-Euroopan tutkimusyhteistyöhön on käsitelty luvussa 4.1.

4.3 Monenkeskinen kansainvälinen yhteistyö

Kansainvälisen tiede- ja teknologiyhteistyön nopeaa laajenemista on edesauttanut erityisesti suomalaisten tutkijoiden entistä tiiviimpi ja laajempi osallistuminen eurooppalaisiin yhteistyöhankkeisiin ja Euroopan unionin (EU) tutkimustoimintaan. EU:n toiminnan lisäksi suomalaisille muita tärkeitä eurooppalaisia tiede- ja teknologian yhteistyöjärjestöjä ja tutkimuslaitoksia ovat:

- European Cooperation in the field of scientific and technical research, COST
- EUREKA
- European Space Agency, ESA
- European Organisation for Nuclear Research, CERN
- European Molecular Biology Laboratory, EMBL
- European Molecular Biological Conference, EMBC

Maailmanlaajuisessa tiede- ja teknologiyhteistyössä Suomi on ollut mukana mm. seuraavissa hankkeissa: uuden fuusioenergiatutkimuslaitteiston rakentaminen (ITER-hanke), ilmastonmuutos (Global Change) ja älykkäiden tuotantojärjestelmien soveltaminen (IMS).

4.3.1 Euroopan unionin tutkimusyhteistyö

Tutkimusohjelmat

Suomalaiset ovat voineet osallistua Euroopan unionin (EU) tukemiin tutkimus- ja kehittämishankkeisiin vuodesta 1987 alkaen. Ennen ETAn voimaantuloa ja Euroopan unionin jäseneksi liittymistä suomalaisten osallistujien kustannukset rahoitettiin kansallisin varoin. Nykyisin Suomen osuus EU:n tutkimustoiminnan menoista sisältyy Suomen jäsenmaksuun EU:lle riippumatta suomalaisten tutkijoiden osallistumisaktiivisuudesta.

EU:n tutkimustoiminnan menot ovat olleet noin 4 % EU:n budjetista, mikä on noin 3 miljardia ECUA eli noin 17 miljardia markkaa vuosittain. Suomen osuus EU:n tutkimusohjelmien budjetista vuonna 1994 oli 1,2 %. Tutkimustoiminnan osuus Suomen jäsenmaksusta arvioidaan olevan noin 250 milj. markkaa vuodessa lähivuosien aikana.

Suomessa EU:n tutkimushankkeiden merkittävintä kansallista tukirahoittajaa on TEKES, jonka rahoitus EU-hankkeiden kotimaisiin kustannuksiin on ollut noin 50 milj. markkaa vuodessa. Suomen Akatemian tukirahoituksen EU-yhteistyöhön arvioidaan olevan vuonna 1996 noin 26 milj. markkaa.

4.2

Suomalaisten osallistuminen EU:n III puiteohjelman tutkimusohjelmiin

Ohjelma	Lyhenne	Projektien lkm	Osallistujien lkm
Maatalous ja maatalousteollisuus ml. kalastus	AIR	54	57
Mittaukset ja testaukset	BCR	69	81
Biolääketiede ja terveydentutkimus	BIOMED	78	112
Bioteknologia	BIOTECH	9	10
Teolliset ja materiaaliteknologiat	BRITE/EURAM 2	15	20
Ympäristö	ENV C	24	28
Informaatioteknologia	ESPRIT 3	43	76
Inhimilliset resurssit ja liikkuvuus	HCM	67	68
Muu kuin ydinenergia	JOULE 2	22	30
Merentutkimus ja meriteknologia	MAST	3	3
Tietoliikenneteknologia	RACE 2	24	37
Kehitysmaiden biotieteet ja -teknologiat	STD3	4	5
Yleisesti kiinnostavat telemaattiset järjestelmät	TELMASYS	28	50
Yhteensä		440	577

Vuonna 1994 päättyneeseen EU:n tutkimuksen III puiteohjelmaan osallistui kaikkiaan noin 600 suomalaista tutkijaa. Suomalaisia oli mukana noin 400 projektissa. Määrällisesti suomalaisia oli eniten mukana BCR- ja BIOMED-ohjelmissa. Rahallisesti suurimpia ohjelmia ovat ESPRIT 3, BRITE/EU-RAM 2 ja RACE 2. Liitetaulukossa 4.2 on esitetty ohjelmien tutkimuskohde ja suomalaisten osallistujien lukumäärät.

Lähes puolet Suomesta EU-ohjelmiin osallistuneista organisaatioista oli tutkimuslaitoksia. Yrityksiä oli noin 20 %, mikä vastaa eurooppalaista keskitasoa. Korkeakoulujen osuus osallistujista oli 30 %.

Väkilukuun suhteutettuna Suomi on ollut 14. aktiivisin maa Euroopan tutkimusohjelmiin osallistumisessa. Suomea jäljessä olivat Tanska, Espanja, Italia ja Itävalta.

Lähde:

Suomen EU-t&k-sihteeristö

INTAS

EU-maiden ja IVY-maiden kanssa käytävää yhteistyötä varten perustettiin vuonna 1993 kansainvälinen järjestö, International Association for the Promotion of Cooperation with the Independent States of Former Soviet Union (INTAS). Järjestö rahoittaa perustutkimusyhteistyötä EU:n ja IVY-maiden kesken. INTASin tavoitteena on tukea erityisesti entisen Neuvostoliiton alueen tutkijoiden työskentelyä heidän omissa kotimaissaan yhteistyössä länsi-eurooppalaisten tutkijoiden kanssa. INTAS on määräaikainen järjestö, jonka toimikausi kestää vuoden 1995 loppuun. INTASin toimikauden päätyttyä EU:n ja IVY-maiden yhteistyö sisällytettiin EU:n IV puiteohjelman 2. toimintakokonaisuuteen, jossa rahoitetaan tutkimusyhteistyötä EU:n ulkopuolisten maiden kanssa.

Suomi on ollut INTASin jäsen jo ennen Suomen liittymistä Euroopan unioniin. Suomalaisia on osallistunut kaikkiaan 34:ään INTASin rahoittamaan hankkeeseen. INTAS-hankkeissa on ollut mukana 40 suomalaista tutkijaa, joista 14 toimi hankkeen koordinaattorina. Suomalaisen tutkimushankkeiden INTASilta saama rahoitus oli 1.6 MECUA (n. 10 milj. markkaa). Eniten INTAS-hankkeita on ollut Helsingin yliopistolla, 12. Toisina olivat Jyväskylän ja Oulun yliopisto, kumpikin 4 hankkeella.

Lähde:

Suomen Akatemia

4.3.2 Muu monenkeskinen yhteistyö

CERN

Euroopan hiukkastutkimuskeskus, CERN on Sveitsissä Genevessä sijaitseva alansa johtava tutkimuskeskus. CERNin perustivat vuonna 1954 kahdeksan Euroopan maata. Myöhemmin jäsenvaltioiden määrä on noussut yhdeksääntoista. Jäsenmaita ovat Alankomaat, Belgia, Espanja, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Kreikka, Norja, Puola, Portugali, Ranska, Ruotsi, Slovakia, Saksa, Suomi, Sveitsi, Tsekinmaa, Tanska, Unkari. Suomi on ollut CERNin jäsenenä vuodesta 1991 lähtien.

CERNissä on vakinaista henkilöstöä noin 3 000 ja vierailevia tutkijoita vuosittain noin 6 000. CERNin vuosibudjetti kohoaa noin 3,7 miljardiin markkaan. Pääosa CERNin toiminnasta rahoitetaan jäsenvaltioiden jäsenosuusmaksuilla. Suomen jäsenosuus porrastettiin liittymisvuodesta lähtien siten, että täysi jäsenmaksu maksettiin ensimmäisen kerran vuonna 1995. Suomen jäsenmaksuosuus vuonna 1995 on 34,9 milj. markkaa, mikä on noin 1 % CERNin kaikista jäsenmaksuista.

Lähde:

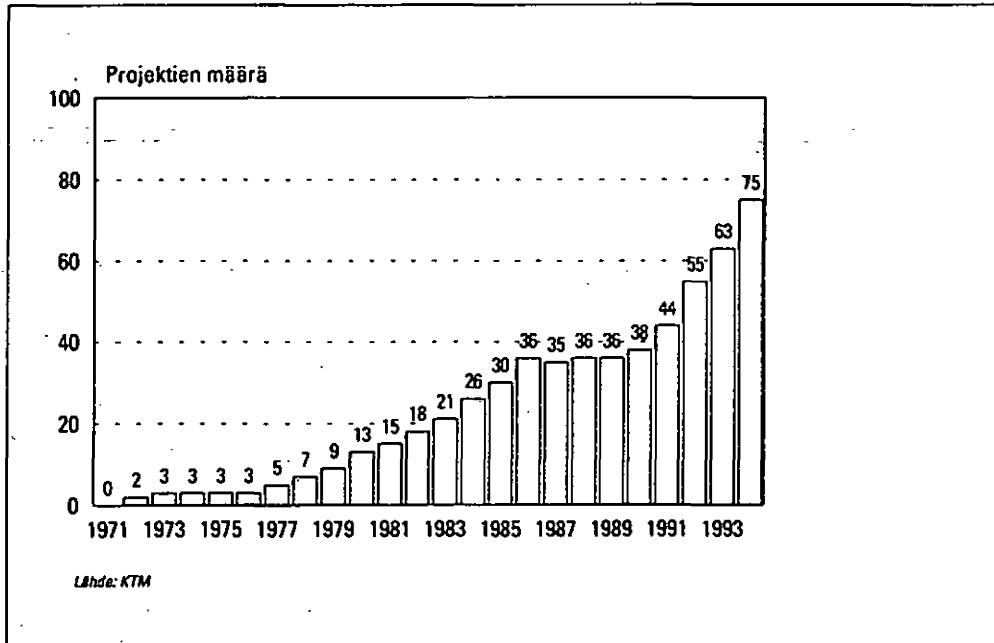
Opetusministeriön korkeakoulu- ja tiedeosasto

COST

Eurooppalainen tutkimus- ja teknologiyhteistyö käynnistyi varsinaisesti COSTin (European Cooperation in the field of scientific and technical research) perustamisen jälkeen vuonna 1971. COST perustettiin Euroopan maiden välisen tutkimusyhteistyön edistämiseksi. Sen tavoitteena on perus- ja soveltavan tutkimuksen edistäminen yritysten, korkeakoulujen ja kansallisten tutkimuslaitosten välillä. Pyrkimyksenä on lisätä tutkimushankkeiden hyödynnettävyyttä ja kannustaa eri maiden tutkijoiden välistä yhteistyötä. Tällä hetkellä COST-toiminnassa ovat mukana kaikki EU-maat sekä Norja, Islanti, Sveitsi, Unkari, Puola, Turkki, Slovenia, Slovakia ja Tsekinmaa.

Suomi on ollut mukana COST-toiminnassa alusta lähtien. Vuoden 1994 loppuun mennessä Suomi oli osallistunut 131 projektiin. Aktiivisimmin Suomi on ottanut osaa tietoliikenteen, liikennetekniikan ja materiaalitekniikan alojen projekteihin. Osallistuminen lisääntyi selvästi 1990-luvun alussa, kuten kuvio 4.3 osoittaa.

4.3 Suomalaisten osallistuminen COST-projekteihin 1971–1993



Suomesta COST-yhteistyöhön osallistuneista organisaatioista noin 40 % on ollut tutkimuslaitoksia. Korkeakouluja sekä muita valtion virastoja ja laitoksia oli noin 25 % ja yrityksiä 10 %:

COST-maiden vertailussa Suomi ja Ruotsi olivat vuonna 1994 kuudenneksi aktiivisimpia maita COSTiin osallistumisessa Ison-Britannian, Ranskan, Saksan, Sveitsin ja Espanjan jälkeen.

Lähde:
Kauppa- ja teollisuusministeriö, Pia Miettinen: Suomen osallistuminen COST yhteistyöhön

EMBL ja EMBC

Euroopan molekyylibiologian laboratorio, EMBL on Heidelbergissä sijaitseva jäsenmaidensa ylläpitämä molekyylibiologian tutkimuslaitos. Laitos on toiminut vuodesta 1973. Suomi liittyi jäseneksi vuonna 1985. Muita jäsenmaita ovat Alankomaat, Belgia, Espanja, Irlanti, Islanti, Iso-Britannia, Israel, Italia, Itävalta, Kreikka, Norja, Ranska, Ruotsi, Saksa, Sveitsi ja Tanska.

EMBL:n toimintaa tukee European Molecular Biology Organization (EMBO), joka rahoittaa alan tutkijoiden työskentelyä ja jatkokoulutusta sekä järjestää kurseja ja työkokouksia alan tutkijoille.

EMBL:ssa työskentelee noin 800 henkilöä. Tutkijat saavat rahoituksensa suoraan EMBL:lta, EMBO:n stipendeinä tai kansallisilta rahoittajilta. Suomen jäsenmaksuosuus EMBL:lle on 1,3 milj. markkaa vuonna 1995.

Vuonna 1969 kaksitoista Euroopan valtiota asetti EMBC:n (European Molecular Biological Conference), jonka tehtävänä on alan tutkijoiden työskentelyn ja jatko-opiskelun tukeminen. Suomen EMBC:n jäsenmaksuosuus on 0,7 milj. markkaa vuonna 1995

Lähde:
Suomen Akatemia

EUREKA

Eureka perustettiin vuonna 1985 Euroopan maiden yhteiseksi huipputeknologian kehittämishankkeeksi. Sen tavoitteena oli nostaa Euroopan huipputeknologian tasoa ja sitä kautta sen kilpailukykyä Yhdysvaltojen ja Japanin teknologista ylivoimaa vastaan. Sveitsissä kesäkuussa 1995 pidetyssä Eureka-maiden ministerikokouksessa jäsenmaiden määrä nousi 24:ään, kun Tsekinmaa ja Puola hyväksyttiin uusiksi jäseniksi. Muita jäseniä ovat kaikki EU-maat sekä Islanti, Norja, Sveitsi, Unkari, Venäjä, Slovenia ja Turkki.

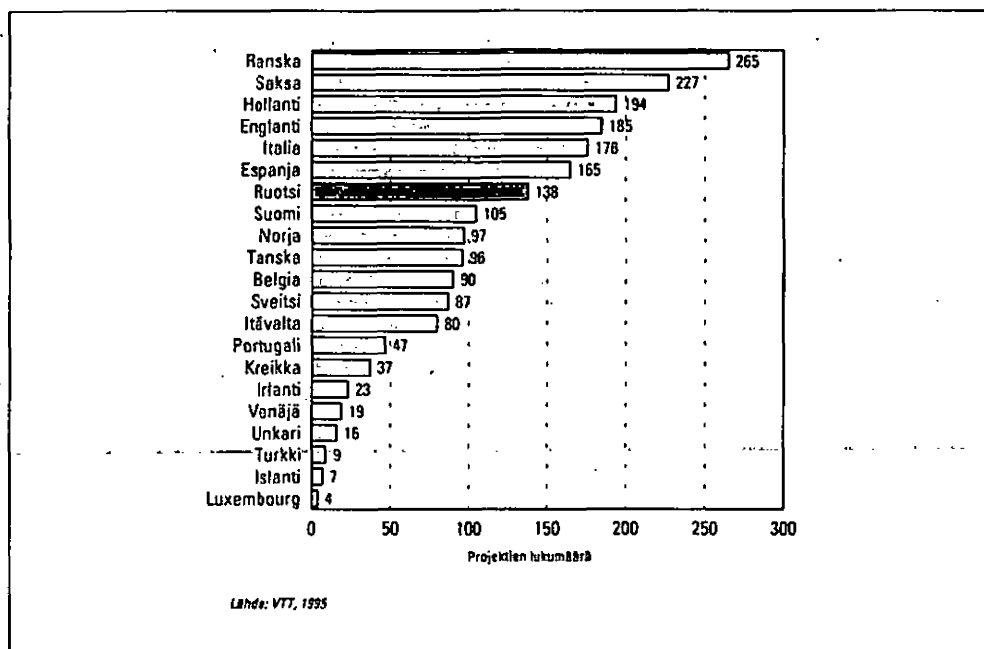
Muista eurooppalaisista tiede- ja teknologiahankkeista (EU:n tutkimusohjelmat ja COST) poiketen Eureka keskittyy markkinoita lähellä olevaan tutkimukseen ja teknologian kehitykseen. Eureka-tutkimusaloitteet tulevat nk. bottom-up-periaatteen mukaisesti osallistuvilta organisaatioilta itseltään. Yritysten lisäksi Eureka-projekteissa on mukana myös tutkimuslaitoksia ja korkeakouluja, mutta näiden määrä on yrityksiin verrattuna vähäinen.

Tähän mennessä Eureka-projekteja on hyväksytty kaiken kaikkiaan 1061, joista osa on jo saatettu päätökseen ja joitakin on jouduttu keskeyttämään. Vuoden 1995 kesäkuun loppuun mennessä Eureka-projekteja oli käynnissä kaikkiaan 720. Kesäkuussa 1995 pidetyssä ministerikokouksessa hyväksyttiin 147 uutta Eureka-projektia. Eureka-projekteihin budjetoidut kustannukset ovat noin 80 miljardia markkaa. Eureka-suomalaisen rahoittajan, Teknologian kehittämiskeskuksen vuosibudjetti Eureka-hankkeisiin on ollut noin 50–80 milj. markkaa vuodessa.

Kuviosta 4.4 ilmenee, että eniten Eureka-projekteja on ollut Ranskalla, Saksalla ja Hollannilla. Pohjoismaista Ruotsi on ollut kärjessä ja Suomi toisena. Erot Suomen, Tanskan ja Norjan välillä ovat kuitenkin vähäiset. Vuoden 1994 alussa suomalaisia yrityksiä ja tutkimuslaitoksia oli mukana 105 projektissa. Suomesta osallistuneista organisaatioista noin 80 % on ollut teollisuusyrityksiä. Kaikkien maiden osallistujista teollisuuden osuus on 65 %. Pkt-yritysten osuus suomalaisista teollisuusyrityksistä on noin 37 %, mikä on hieman Eureka-maiden keskitasoa (32 %) korkeampi. Suurin osa Suomen projekteista on ympäristö- ja informaatioteknologian sekä lääketieteen ja biotekniikan aloilta.

Lähde:

TEKES sekä Tarmo Lemola & Kirsi LaPointe, Suomi Eureka - Eureka Suomessa, VTT:n julkaisuja 807, Espoo 1995.



4.4

Vuoden 1994 alussa käynnissä olevien Eureka-projektien lukumäärä jäsenmaittain

ESA

Euroopan avaruusjärjestö, ESA on eurooppalainen järjestö, jonka tavoitteena on edistää ja koordinoita Euroopan valtioiden rauhanomaista avaruustutkimusta sekä sovellusten kehittämistä. Järjestön toimintaan kuuluvat avaruustutkimuksiin ja sovelluksiin liittyvien satelliittien ja avaruuslaboratorioiden kehittäminen, niiden lähettäminen radalleen ja avaruusjärjestelmien käyttö.

Järjestön jäseninä on 14 eurooppalaista maata: Alankomaat, Belgia, Espanja, Irlanti, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Norja, Ranska, Ruotsi, Saksa, Suomi, Sveitsi ja Tanska. Lisäksi ESAlla on Kanadan kanssa yhteistyösopimus.

Suomi on ollut mukana järjestön toiminnassa vuodesta 1987 lähtien ja vuoden 1995 alusta täysjäsenenä. Suomi osallistuu tieteelliseen tutkimustoimintaan sekä maan kaukokartoituksen ja satelliittitietoliikenteen ohjelmiin.

Julkisen sektorin kokonaiskustannukset avaruusalan tutkimus- ja teknologiahankkeisiin sekä avaruustekniikan sovellusten kehittämiseen ja hyödyntämiseen olivat vuonna 1994 yhteensä 146 milj.markkaa, josta ESA-yhteistyön menojen osuus oli 91 milj.markkaa eli 62 %. Kotimaisten projektien osuus ESAn kustannuksista oli 18 milj. markkaa.

Kansallisista rahoittajista TEKESin osuus oli 74 milj. markkaa eli 81 %. Suomen Akatemian rahoitus ESA-yhteistyöhön oli 4,5 milj. markkaa ja tutkimuslaitosten sekä korkeakoulujen rahoitus yhteensä 4,5 milj. markkaa.

ESA-yhteistyöhön on osallistunut kaikkiaan 170 suomalaista tutkijaa. Yhteistyöhankkeita suomalaisilla on ollut 36, joista puolet on ollut ESAn tilauksia Suomesta ja puolet kotimaisilla varoilla rahoitettuja hankkeita.

Lähde:
TEKES

5 *Tieteen ja teknologian tuotokset ja taloudelliset vaikutukset*

Edellä on kuvattu tieteen ja teknologian edellytyksiä ja voimavaroja. Tieteen ja teknologian edistämisen kannalta on tärkeää tietää myös, mitä vaikutuksia tutkimukseen panostetulla rahamäärällä on ollut. Kiinnostus tieteen ja teknologian tuotosindikaattoreihin nousi erityisesti 1980-luvulla. Useimmissa länsimaissa ja kansainvälisissä organisaatioissa on viime vuosina kehitelty erilaisia tieteen ja teknologian tuloksia ja vaikutuksia osoittavia mittareita. Indikaattorien kehittämistyö on tuottanut uutta tietoa ja luonut edellytykset tieteen ja teknologian tuotosten ja vaikutusten arvioimiseen.

Tämä luku käsittelee tieteen ja teknologian tuotoksia ja taloudellisia vaikutuksia. Terttu Luukkonen kirjoittamassa artikkelissa kuvataan suomalaisen tieteellisen tutkimuksen tasoa ja kansainvälistä näkyvyyttä *tieteellisen julkaisemisen* perusteella. Luvussa 5.2 kuvataan *teknologian tuotoksia* patenttitietojen pohjalta. Luku 5.3 käsittelee *tieteen ja teknologian taloudellisia vaikutuksia ja teknologian siirtoa*, joita kuvataan huipputekniikan tuotteiden tuotantoa ja ulkomaankauppaa koskevilla indikaattoreilla.

5.1 *Tieteellinen julkaiseminen*

– Bibliometrian antama kuva suomalaisen tutkimuksen kansainvälisestä näkyvyydestä

(Erikoistutkija, Dos. Terttu Luukkonen, VTT teknologian tutkimuksen ryhmä)

5.1.1 *Johdanto*

Tieteellistä julkaisemista voidaan selvittää bibliometrinen indikaattorien avulla. Bibliometria tarkoittaa yksinkertaisesti kirjallisen kommunikaation tutkimista kvantitatiivisesti. Bibliometria on nousut meillä ja muualla voimakkaan kiinnostuksen kohteeksi yhtenä tutkimuksen arvioinnin apukeinona.

Bibliometrian käyttötarkoitukset ovat monet riippuen mm. siitä, mitä bibliometrisia indikaattoreita käytetään. Tavallisimpia bibliometrisia indikaattoreita ovat julkaisujen määrä ja niiden saamat viittaukset. Niitä käytetään tutkimuksen tuottavuuden ja vaikutuksen mittaamiseen. Käytettäessä kansainvälisistä tietokannoista saatavia tietoja voidaan mitata esimerkiksi Suomen tieteen kansainvälistä *julkaisuaktiivisuutta* (julkaisujen määrä) ja kansainvälistä *näkyvyyttä ja vaikutusta muuhun alan tutkimustoimintaan* (julkaisujen saamat viittaukset).

Tieteellisen yhteistyön laajuutta ja yhteistyökumppaneita voidaan selvittää analysoimalla yhdessä julkaistuja artikkeleita (engl. coauthorship). Kun julkaisuissa viitataan kahteen tai useampaan samaan artikkeliin, sitä sanotaan yhteisviittaamiseksi (engl. co-citation). Yhteisviittausten ja artikkeleiden yhteisten avainsanojen (engl. co-word) analyysin avulla tutkitaan mm. uusien erikoisalojen ja tieteen eturintaman kehittymistä. Voidaan myös selvittää, missä määrin yksilöt tai laitokset ovat osallistuneet eturintamatutkimukseen.

Uusin bibliometrian sovellus on analysoida patenttihakemusten viittauksia ja sitä kautta patenttien vaikutusta teknologian kehitykseen. Tutkittaessa patenttihakemuksissa olevia viittauksia tieteelliseen kirjallisuuteen voidaan selvittää, kuinka 'tiedeintensiivisiä' eri teknologia-alat ovat eli kuinka läheisesti teknologian kehitys on yhteydessä alan tieteellisen tutkimuksen kehitykseen.

Kun puhutaan bibliometrian käytöstä tutkimuksen arvioinnissa, tarkoitetaan tavallisesti tieteellisten julkaisujen määrällistä ja julkaisuihin tehtyjen viittausten analyysia. Bibliometrinen indikaattorien käyttö tutkimustulosten arvioinnissa perustuu kirjallisen viestinnän merkitykseen tutkimustulosten levittämisessä. Tutkimustulosten julkaiseminen tieteellisessä kirjallisuudessa on leimaa antavaa erityisesti yliopistoissa suoritettavalle ja perustutkimukselle ja siksi bibliometriset indikaattorit soveltuvat parhaiten perustutkimuksen ja yliopistotutkimuksen tuotosten mittaamiseen.

Bibliometrinen ja etenkin viittaustietoja käyttävien indikaattorien ongelmista on runsaasti kirjallisuutta. Tärkeä seikka niitä käytettäessä on muistaa, että tieteenalojen ja jopa suppeiden erikoisalojen välillä on merkittäviä eroja julkaisutavoissa, -aktiivisuudessa ja viittaustavoissa, minkä vuoksi ei pitäisi tehdä alojen välisiä vertailuja. Eri tieteen- ja tutkimusaloja edustavien yksiköiden välisiä vertailuja voidaan tehdä vain siinä tapauksessa, että vertailtavat tiedot suhteutetaan oman alan keskimääräis- tai huipputietoihin, jolloin vertailu eri aloja edustavien yksiköiden välillä on suhteellista. On myös muistettava, että bibliometrinen indikaattorien käyttö ei yksin ole arviointia. Indikaattorien tietoja tulee aina tulkita ja päätelmien tukena tulee käyttää myös muuta tietopohjaa. Esimerkiksi julkaisu- ja viitetietojen perusteella ei yksin voida asettaa korkeakouluja, tiedekuntia tai laitoksia paremmuusjärjestykseen eivätkä ne sinällään ole riittävä tietopohja resurssien jaolle tai projektipäätösten tekemiselle. Alan asiantuntijoiden kommentit ovat tärkeitä tulosten tulkinnassa.

5.1.2 Bibliometrian antama kuva suomalaisen tutkimuksen kansainvälisestä näkyvyydestä¹

Tämä luku esittää tiiviisti tärkeimmät tiedot yhteis-pohjoismaisesta raportista, jossa vertaillaan Pohjoismaiden tuottamia julkaisuja ja näiden julkaisujen saamia viittauksia vuosina 1981–92 ISI:n (Institute for Scientific Information) tiedostossa National Science Indicators. Se pohjautuu ISI:n ylläpitämään Science Citation Index -tietokantaan (SCI).

ISI:n tiedosto National Science Indicators käsittää SCI:hin sisältyvät julkaisut koko maailmassa ja niiden saamat viittaukset vuosina 1981–92 17 tieteenalalla. Tieteenalaluokitus pohjautuu lehtien tieteenalaan. Kaikkiaan tiedosto käsittää 5 655 186 artikkelia, jotka ovat pääosin tieteellisten aikakauslehtien artikkeleita. Keskimäärin kahteen artikkeliin kolmesta on viitattu myöhemmässä tieteellisessä kirjallisuudessa. Kaikkiaan tiedosto käsittää 40 516 820 viittaustietoa.

Tätä selvitystä varten tiedoston sisältämät 17 tieteenalaa on yhdistetty 7 pääluokaksi, jotka ovat: biologia, biolääketiede, fysiikka, geotieteet, kemia, kliininen lääketiede ja matematiikka.

Biologia sisältää maatalous- ja metsätieteet. Tekniset tieteet ja monitieteiset alat on jätetty erillistarkastelun ulkopuolelle, mutta kun kaikkia aloja käsitellään yhdessä, ne sisältyvät tietoihin.

Tässä luvussa vertaillaan Suomen tietoja muihin Pohjoismaihin ja suurimpiin OECD-maihin. Näihin suurimpiin OECD-maihin on tässä luettu Iso-Britannia, Saksa, Ranska, Italia, Espanja, Belgia, Alankomaat, Sveitsi, Itävalta, USA, Kanada, Australia, Uusi-Seelanti ja Japani. Nämä 19 OECD-maata Pohjoismaat mukaan lukien tuottivat 80 % maailman artikkeleista tietokannassa vuosina 1981–92 ja ne saivat yli 93 % kaikista viittauksista kyseisenä ajanjaksona.

Teknisiä yksityiskohtia

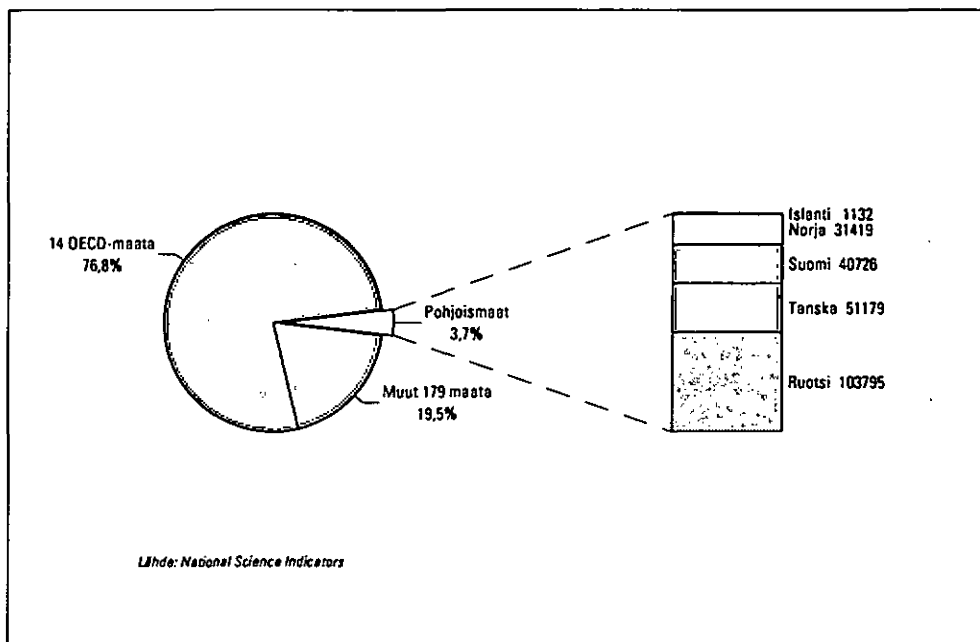
Julkaisut, joissa on kirjoittajia useista maista, on luettu kunkin kirjoittajamaan hyväksi. Sen vuoksi edellä olevissa luvuissa on maittain tarkasteltuna pientä päällekkäisyyttä. Maiden suhteellista viitetasoa kuvaavia kertoimia laskettaessa niitä on painotettu ottaen huomioon eri tieteenalojen keskimääräiset viitetasot ja niiden osuudet maiden tieteellisessä julkaisu-toiminnassa.

Kaikki tieteenalat

Pohjoismaiden osuus em. 19 OECD-maan julkaisuista vuosina 1981–92 oli yhteensä 4,6 %, koko maailman julkaisuista 3,7 %. Suomen osuus oli Pohjoismaiden keskitasoa.

¹ Lyhennelmä raportista Terje Bruen Olsen, Hanne Foss Hansen, Terttu Luukkonen, Olle Persson & Gunnar Sivertsen, Nordisk forskning i internasjonalt sammenheng - en bibliometrisk beskrivelse av publisering og siteringer i naturvitenskapelig og medisinsk forskning, TemaNord 1994:618, Nordisk Ministerråd, København 1994. Tässä luvussa käytetään myös tietoja kansainvälistä tutkimusyhteistyötä käsittelevästä hankkeesta, jonka tuloksia on raportoitu mm. Terttu Luukkonen, Olle Persson & Gunnar Sivertsen, Nordic Collaboration in Science - a bibliometric study. Nord 1991:28, Nordisk Ministerråd, Copenhagen 1991.

5.1
Tieteellinen julkaiseminen
luonnontieteiden ja lääke-
tieteen alalla maailmassa
1981-1992

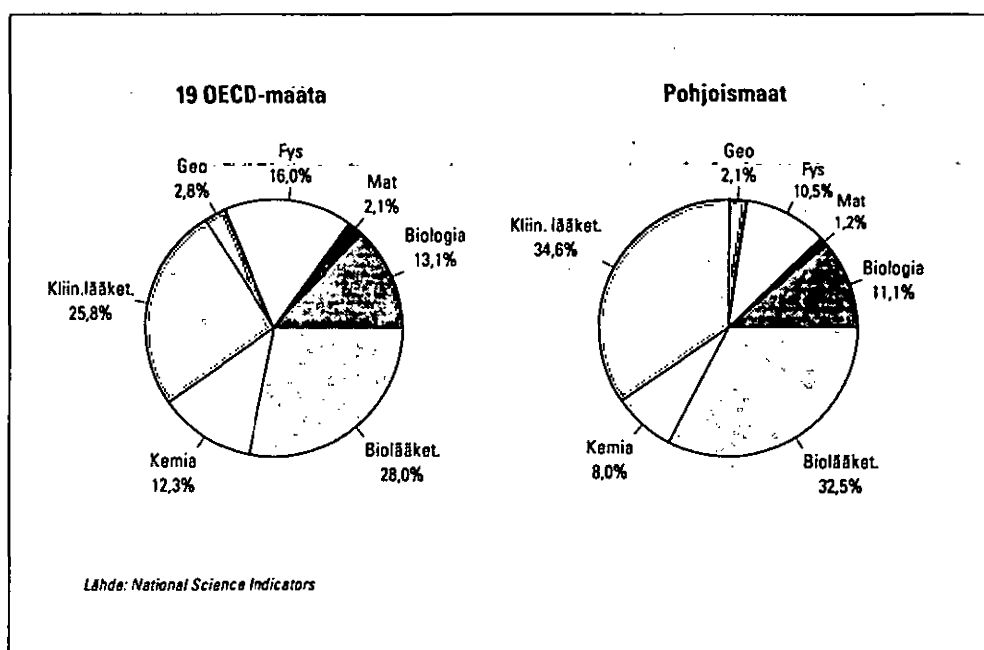


5.2
Pohjoismaiden osuudet 19 OECD-maan julkaisuista
ISI:n National Science Indicators -tietokannassa

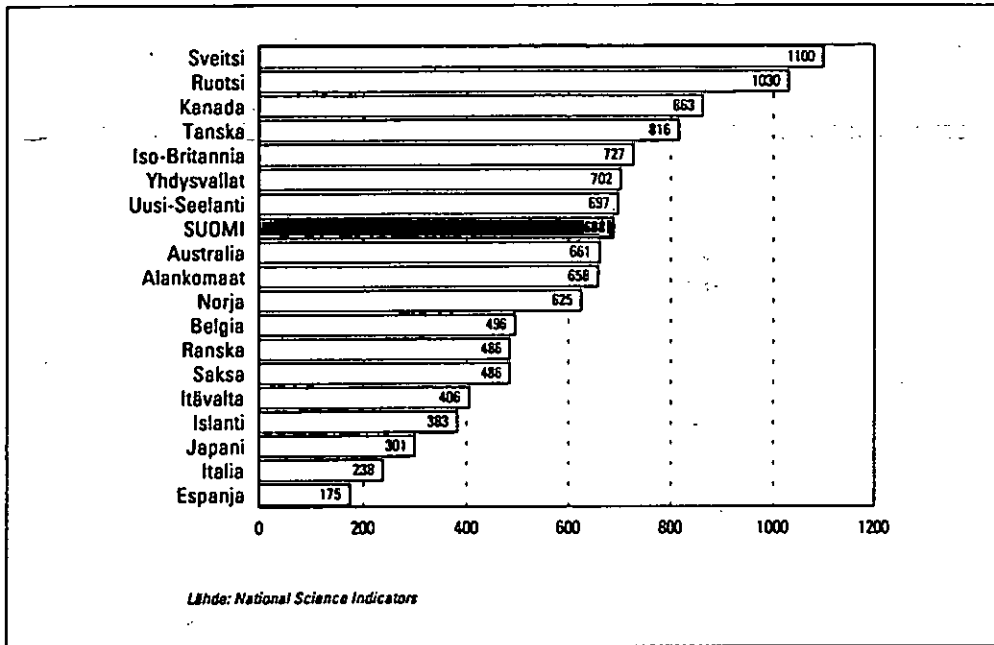
Maa	%-osuus
Suomi	0,82
Tanska	1,03
Norja	0,63
Ruotsi	2,09
Islanti	0,02

USA:n osuus julkaisuista on 41,4 %, Iso-Britannian 10,0 %, Saksan 9,2 %, Japanin 8,9 %, Ranskan 6,5 % ja Kanadan 5,4 %. Muiden maiden osuus on pienempi kuin Pohjoismaiden osuus yhteensä.

Kuvio 5.3 osoittaa eri tieteenalojen jakautuman OECD-maissa ja Pohjoismaissa. Lääketieteen osuus oli suurin molemmissa, Pohjoismaissa tosin vielä selvemmin kuin OECD-maissa yhteensä.



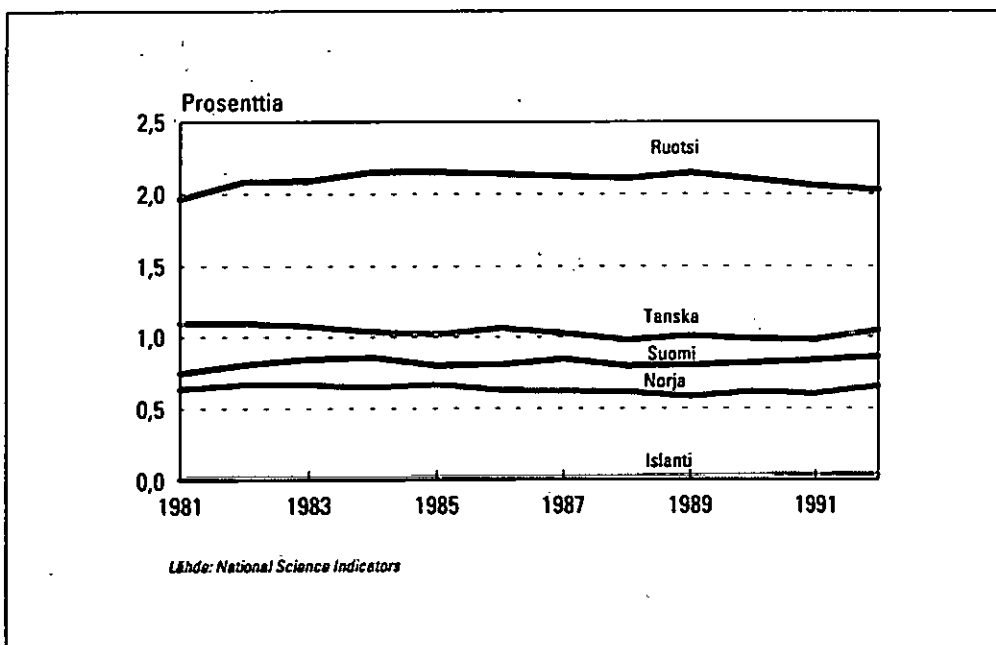
5.3
Luonnontieteiden ja
lääketieteen julkaisujen
osuudet 1981-1992



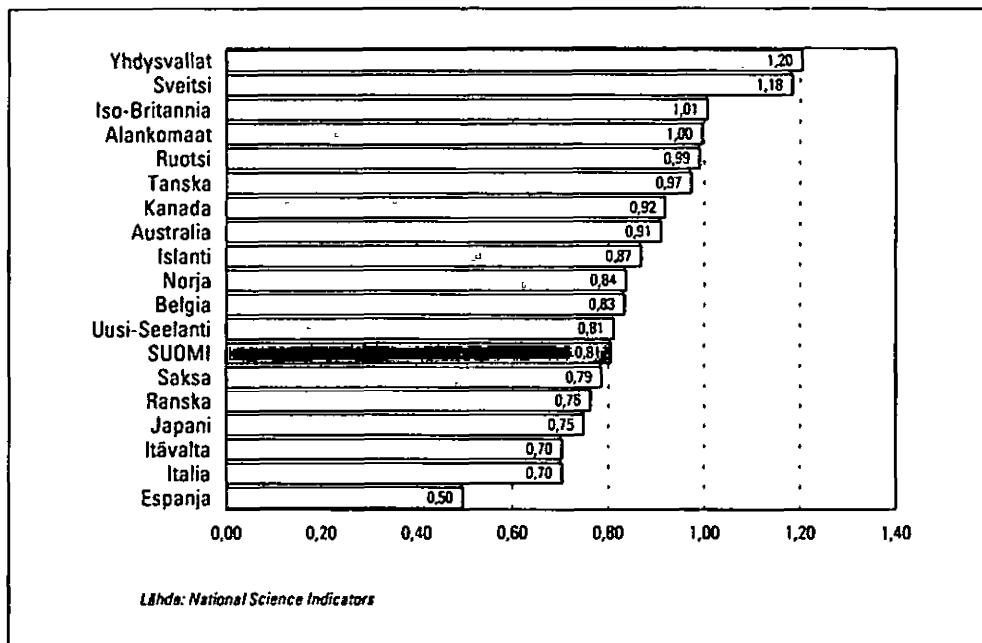
5.4
Tieteellinen julkaiseminen luonnontieteiden, teknisten tieteiden ja lääketieteen alalla. Artikkeleita miljoonaa asukasta kohden 1981-1992. Vuosittainen keskiarvo

Kuvio 5.4 näyttää OECD-maiden kansainvälisen julkaisuaktiivisuuden asukaslukuun suhteutettuna ja vuosittaisena keskiarvolukuna vuosina 1981-92. Luvut koskevat kaikkia tieteenaloja yhteensä. Suomi tuotti vuosittain keskimäärin 688 artikkelia, mikä on jonkin verran OECD-maiden keskitason yläpuolella (598). Pohjoismaisessa vertailussa Suomi oli kuitenkin selvästi Ruotsin ja Tanskan ala- ja jonkin verran Norjan yläpuolella.

Kuvio 5.5 osoittaa Pohjoismaiden julkaisuaktiivisuuden kehityksen tarkasteluajanjaksona prosentteina OECD-maiden artikkeleista tietokannassa. Prosenttiosuudet ovat muuttuneet vain hyvin vähän ja maiden järjestys julkaisuaktiivisuuden suhteen on sama kuin asukaslukuun suhteutettuna.



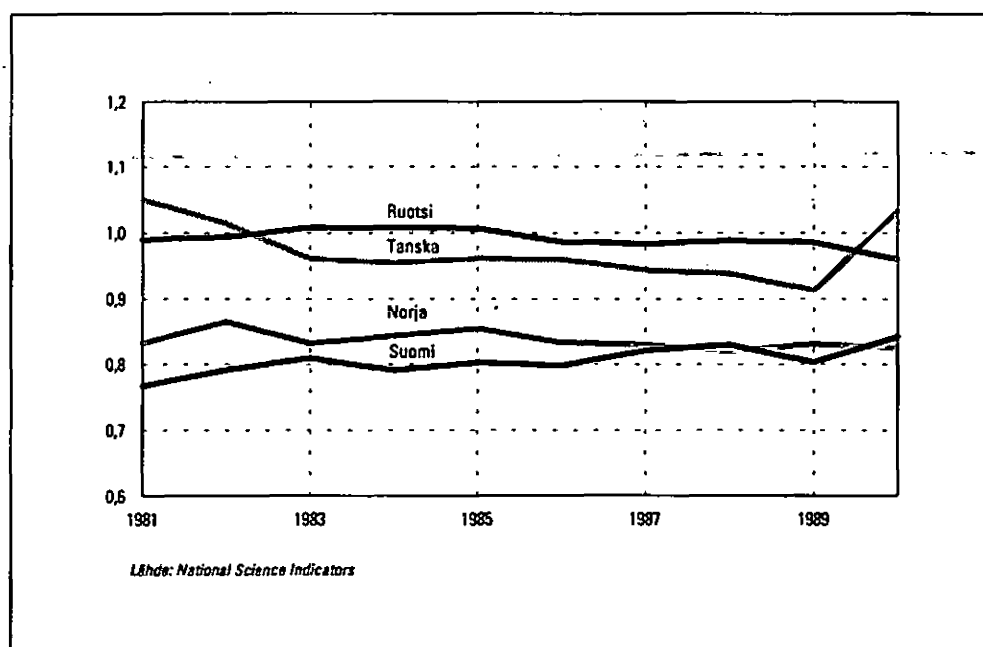
5.5
Tieteellinen julkaiseminen luonnontieteiden, teknisten tieteiden ja lääketieteen alalla 1981-1992. Pohjoismaat: osuus 19 OECD-maan artikkeleista



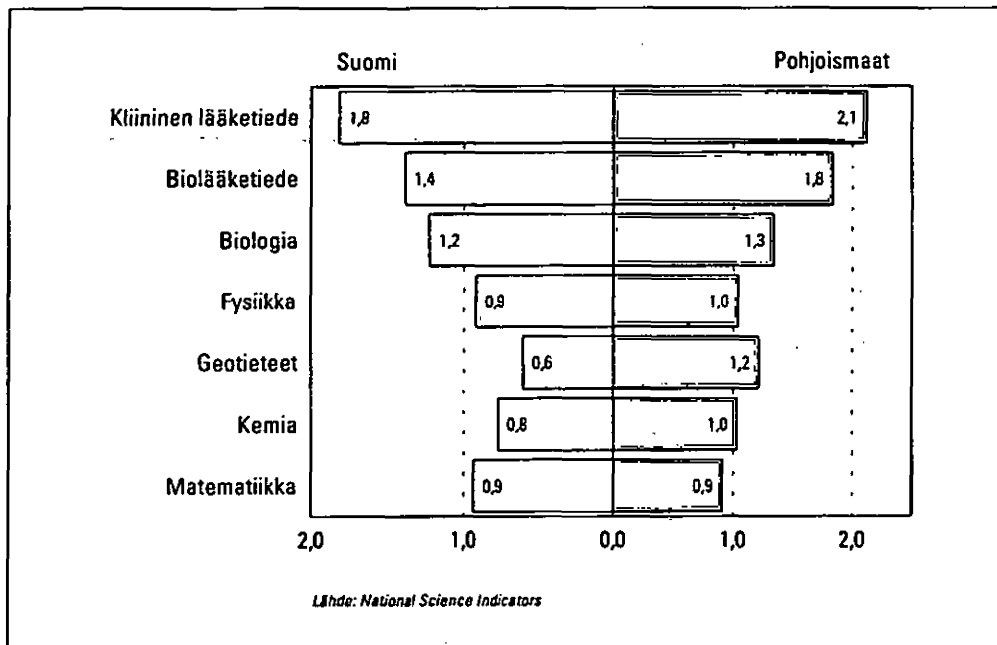
5.6
Viittaukset luonnontieteiden, teknisten tieteiden ja lääketieteen alalla. Suhteellinen viittausindeksi 1981–1990

Kuviot 5.6 ja 5.7 ilmaisevat 19 OECD-maan ja Pohjoismaiden julkaisujen saamat viittaukset SCItietokannan lähdelehdissä vuosina 1981–90. Molemmat suhteuttavat viittausten määrän ko. 19 OECD-maan keskitasoon.

Viittausten määrällä mitaten Suomi oli selvästi OECD-maiden keskitason alapuolella (kuvio 5.6). Pohjoismaisessa vertailussa suomalaisiin tutkimuksiin viitattiin vuonna 1990 hieman norjalaisia enemmän, mutta kuitenkin selvästi vähemmän kuin tanskalaisiin ja ruotsalaisiin tutkimuksiin. Suomalaisen tutkimusten viittausaste on kuitenkin Pohjoismaista eniten parantunut tarkasteltavana kymmenvuotisjaksona.



5.7
Viittaukset luonnontieteiden, teknisten tieteiden ja lääketieteen alalla 1981–1992
Pohjoismaat: suhteellinen viittausindeksi

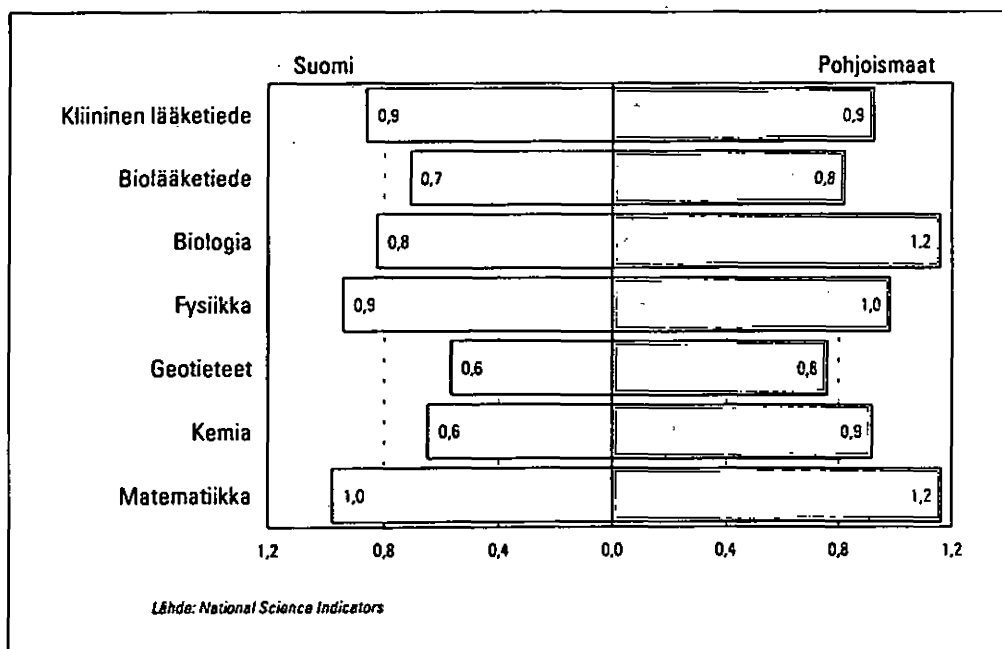


5.8
Suomi - julkaisuprofiili.
Artikkeleita asukasta kohden
1981-1992
(OECD:n keskitaso = 1)

Tieteenaloittainen tarkastelu

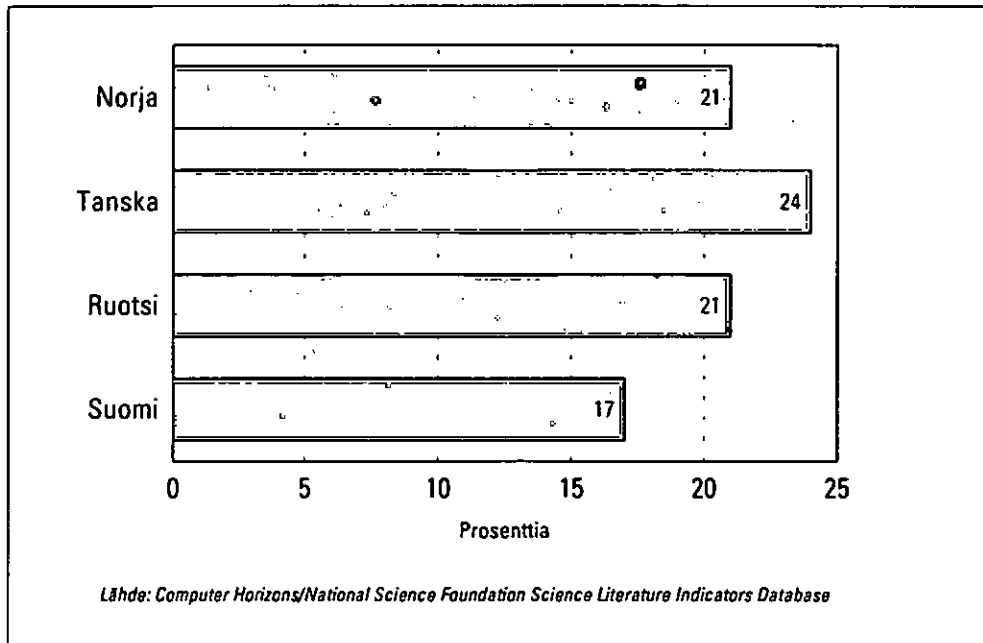
Kuvioissa 5.8 ja 5.9 on esitetty suomalaisen tutkimuksen julkaisu- ja viittausprofiili tieteenaloittain Pohjoismaiden keskimääriin verrattuna. Kummassakin kuviossa julkaisujen ja viittausten määrät on suhteutettu OECD-maiden keskiarvoon, joka on sama kuin yksi. Suomi oli lähes kaikilla aloilla sekä julkaisuaktiivisuuden että viittausten määrän suhteen Pohjoismaiden keskiarvon alapuolella. Ainoan poikkeuksen julkaisujen määrän osalta muodostaa

matematiikka, jonka alalla suomalaiset julkaisivat suurin piirtein yhtä paljon kuin Pohjoismaat keskimäärin. Matematiikassa suomalaisten saamat viittausmäärät olivat kuitenkin Pohjoismaiden keskiarvon alapuolella. Suomi julkaisi – kuten Pohjoismaat yleensä – OECD-maiden keskiarvoa enemmän kliinisen ja biolääketieteen alalla sekä biologiassa. Suomalaisten julkaisujen viittaukset olivat OECD-maiden keskitasoa vain matematiikassa. Kaikilla muilla aloilla viittaus-taso oli selvästi OECD-maiden keskiarvon alapuolella.



5.9
Suomi - viittausprofiili.
Suhteellinen viittausindeksi
1981-1990
(OECD:n keskitaso = 1)

5.10
Kansainvälisesti yhteiskirjoitettujen artikkeleiden osuus Pohjoismaissa 1981–1986



Suomen tieteen kansainvälisyys

Johtopäätöksenä edellä olevista tiedoista voidaan todeta, että suomalainen tutkimus on hitaasti kansainvälistymässä. Se on vähemmän kansainvälisesti suuntautunutta kuin esimerkiksi ruotsalainen tai tanskalainen tutkimus. Tätä johtopäätöstä vahvistaa tieto suomalaisten tutkijoiden alttiudesta kansainväliseen yhteistyöhön.

Kansainvälistä yhteistyötä on mitattu sillä, kuinka suurella osalla SCI:ssä olevista julkaisuista on kirjoittajia useammasta kuin yhdestä maasta. Käytettävät tiedot koskevat vuosia 1981–86. Niiden mukaan suomalaisilla oli pohjoismaisessa vertailussa vähiten kansainvälisesti yhteiskirjoitettuja julkaisuja (kuvio 5.10).

5.2 Patentointi

Patenttitilastot teknologiaindikaattoreina

Patentti on keksijälle tai keksijän oikeudenhaltijalle valtiiovallan myöntämä määräraikainen yksinoikeus keksinnön hyödyntämiseen.

Patentti on muodollinen osoitus siitä, että on saatu uutta ja hyödyllistä teknistä tietoa. Yritysten osalta se on eräs t&k-toiminnan tuloksellisuuden indikaattoreista. Kaikkia patenteja ei kuitenkaan hyödynnetä taloudellisesti mm. sen takia, ettei teknologiaa voida siirtää teolliseen tuotantoon tai tuotteen markkinointi on liian vaikeaa.

Patenttitilastojen käyttöä teknologiaindikaattoreina puoltaa se, että patenteista on olemassa runsaasti kansainvälisesti vertailukelpoisia tietoja aikasarjoina pitkältä ajalta. Aineiston käsittelymahdollisuudet ovat moninaiset. Vertailuja hankaloittaa kuitenkin se, että eri maiden patenttien myöntämisperusteet sekä patenteja koskevat määräykset poikkeavat toisistaan.

Patenttitilastot antavat yleensä vain osittaisen tai epätäydellisen kuvan uudesta teknologiasta, koska kaikkia keksintöjä ei voida patentoida eikä kaikkia patentoitavissa olevia keksintöjä patentoida. Patenttien taloudellinen merkitys vaihtelee.

Patentoidut tuotteet tai menetelmät voivat olla huomattavia keksintöjä tai ainoastaan vähäisiä parannuksia jo olemassa oleviin tuotteisiin tai prosesseihin.

Jos patenttihakemusten sijasta tarkastellaan myönnettyjä patenteja, niin patenttihakemusten erilaiset käsittelyajat vaikuttavat eri ajanjaksojen patenttien lukumääriin. Käsittelyajat vaihtelevat maittain ja aloittain.

Aineisto ja määritelmät

Haettuja ja myönnettyjä patenteja koskevat tiedot perustuvat Patentti- ja rekisterihallitukselta saatuihin kansainvälisten patenttietokantojen tietoihin. Suomalaisten hakijoiden ulkomaista patentointia koskevat taulukot sisältävät suoraan ko. maassa sekä Euroopan patenttiviraston kautta julkisiksi tulleet hakemukset/myönnetyt patentit.

Euroopan patenttisopimukseen (European Patent Convention, EPC) perustuvat patentit haetaan Euroopan patenttiviraston (European Patent Office, EPO) tai sen valtuuttaman viranomaisen välityksellä. Patenttia voidaan hakea samalla kertaa kaikissa tai vain joissakin jäsenmaissa. Järjestelmän kautta haetut patentit tulevat automaattisesti julkisiksi 18 kuukautta hakemuksen ensirekisteröinnin jälkeen. Patentti voidaan myöntää tämän jälkeen. EPO:n myöntämä patentti antaa keksinnölle saman suojan kuin suoraan kansalliselta patenttivilanomaiselta haettu patentti.

Tuoteryhmäkohtaiset patentointitiedot perustuvat Tilastokeskuksessa ja Patentti- ja rekisterihallituksessa tehtyyn patenttiluokituksen (IPC) ja toimialaluokituksen (toimialaluokitus, 1988) väliseen vastaavuusavaimeen.

Suomessa haettujen patenttien kokonaismäärä kääntynyt kasvuun

Vuonna 1994 Suomessa jätettiin kaikkiaan 6 206 patenttihakemusta, joista 62 prosenttia oli ulkomaisia hakemuksia. Myös ulkomaisten hakemusten määrä on lisääntynyt edellisvuodesta edellisvuosien laskun jälkeen. Kotimaisten hakemusten määrä on kasvanut hieman voimakkaammin ja niiden osuus siten hieman noussut edellisestä vuodesta. Yritysten jättämien hakemusten määrä kasvoi hieman enemmän kuin yksityisten hakemusten määrä. Yksityisten jättämien patenttihakemusten osuus kotimaisista oli 40 prosenttia.

Vuonna 1994 eniten ulkomaisia patenteja haettiin Yhdysvalloista (31%), seuraavaksi eniten Saksasta (18%) ja Ruotsista (10%).

Patenteja myönnettiin vuonna 1994 kaikkiaan 2 559 kappaletta. Myönnettyistä patenteista ulkomaisten osuus oli 64 prosenttia. Ulkomaisille hakijoille myönnettyjen patenttien lukumäärä väheni edellisvuosina tapahtuneen hakemusten määrän pienenemisen seurauksena. Kotimaisista patenteista (930 kpl) yrityksille ja muille yhteisöille myönnettyjen osuus oli 80 prosenttia.

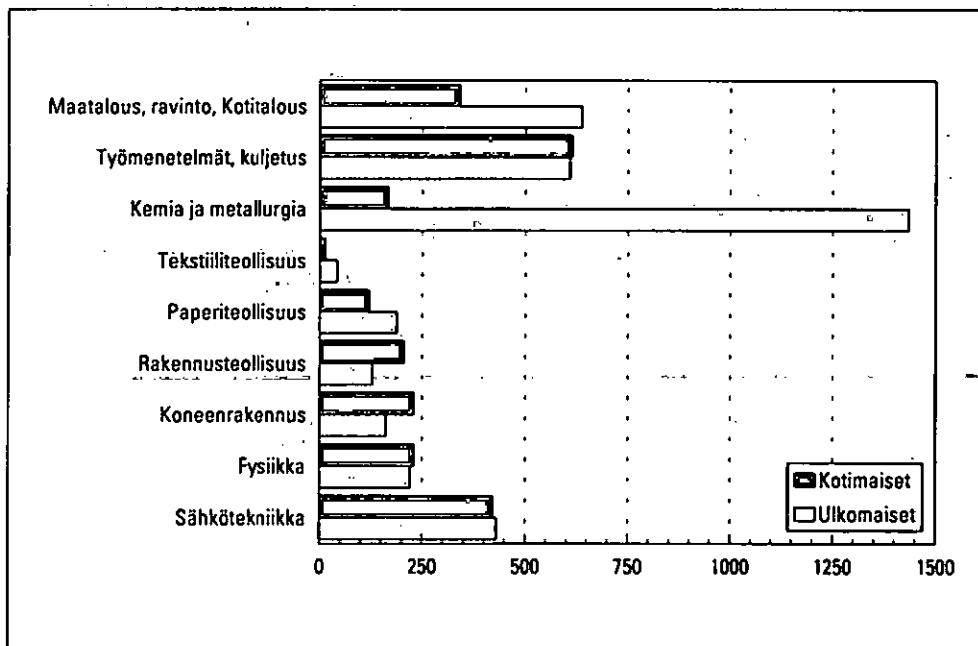
5.11

Suomessa haetut kotimaiset patentit 1985–1994

Vuosi	Kotimaiset hakijat		Kotimaiset yhteensä	Ulkomaiset hakijat	Hakemukset yhteensä
	Yksityinen	Yhteisö			
1985	681	1 038	1 719	3 480	5 199
1986	718	1 035	1 753	3 630	5 383
1987	747	1 104	1 851	3 949	5 800
1988	742	1 235	1 977	4 091	6 968
1989	682	1 262	1 944	4 415	6 359
1990	708	1 360	2 068	4 414	6 482
1991	863	1 315	2 178	4 013	6 191
1992	803	1 247	2 050	3 948	5 998
1993	891	1 316	2 207	3 770	5 977
1994	938	1 404	2 342	3 864	6 206

Vuonna 1994 patenttiluokituksen mukaan tarkasteltuna hieman yli neljännes Suomessa jätetyistä kotimaisista patenttihakemuksista kuului työmenetelmien ja kuljetustekniikan lohkolle. Seuraavaksi suurin ryhmä oli sähkötekniikan ryhmä, 18 prosenttia hakemuksista.

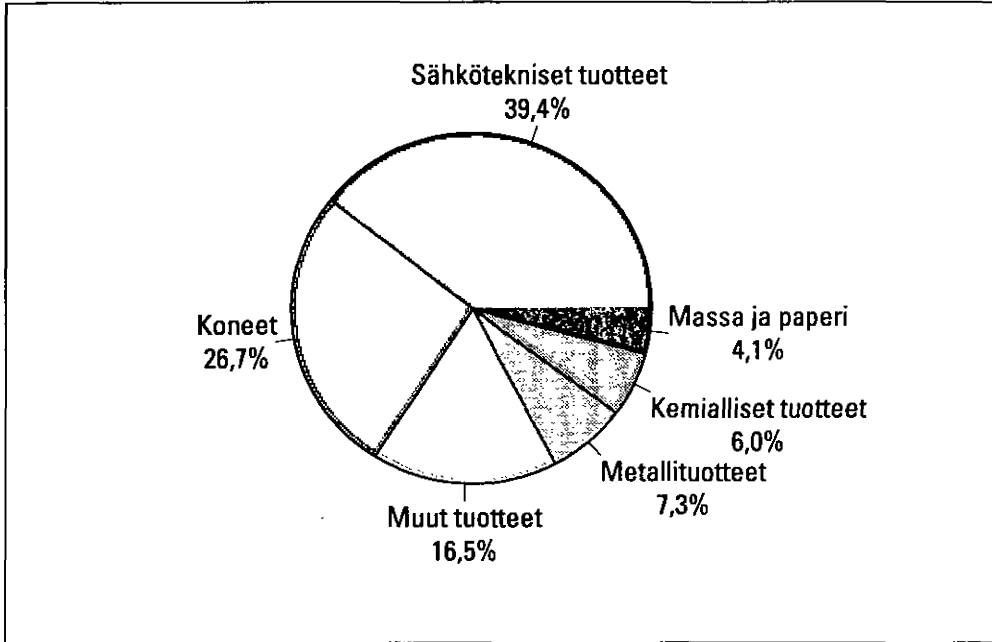
Ulkomaisista hakemusten suurin ryhmä oli kemian ja metallurgian ryhmä, johon kuului 37 prosenttia hakemuksista. Sähkötekniikan lohkolle kuuluvien hakemusten osuus oli 11 prosenttia.



5.12

Suomessa haetut patentit IPC-lohkoittain* 1994

*) IPC (international Patent Classification), Kansainvälinen patenttiluokitus



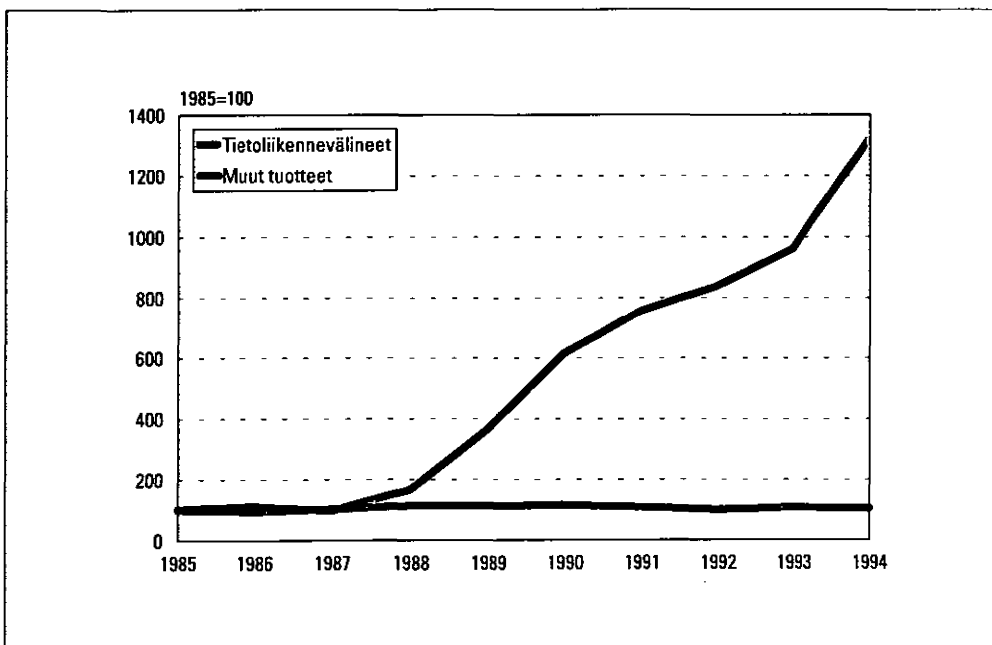
5.13
Yritysten kotimaiset
patenttihakemukset
tuoteryhmittäin 1994

Liitetaulukossa 5.1 on esitetty Suomessa haetut patentit tarkemman teknologialajaon mukaan (luokituksen lähde: E.C. Engelsman ja A.F.J. van Raan, *The Netherlands in modern technology: a patent-based assessment*, 1991). Tämän jaottelun mukaan kotimaiset patenttihakemukset keskittyvät lähinnä rakennus- ja tietoliikennetekniikkaan. Ulkomaiset hakemukset liittyvät puolestaan eniten kemian teknologiaan sekä geeniteknologiaan.

Noiin 490 yritystä haki patenttia vuonna 1994 kotimaassa

Patentointi on keskittynyt melko voimakkaasti. Kymmenen eniten patenteja hakeneitten yritysten osuus kaikista yritysten ja yhteisöjen hakemista patenteista oli hieman yli 40 prosenttia.

Selkeästi suurin tuoteryhmä yritysten patenttihakemuksissa oli sähkötekniset tuotteet, jotka vuonna 1994 käsittivät vajaat 40 prosenttia. Koneitten tuoteryhmä oli seuraavaksi suurin.



5.14
Yritysten patentoinnin kehitys
1985–1994

5.15

Kotimaisten yritysten patenttihakemuksissa nimetyt keksijät lääneittäin 1991 ja 1994

Lääni	1991		1994	
	lkm	%	lkm	%
Uudenmaan lääni	544	35,7	718	42,1
Turun ja Porin lääni	255	16,8	240	14,1
Hämeen lääni	247	16,2	234	13,7
Kymen lääni	74	4,9	54	3,2
Mikkelin lääni	44	2,9	29	1,7
Pohjois-Karjalan lääni	14	0,9	4	0,2
Kuopion lääni	28	1,8	47	2,8
Keski-Suomen lääni	125	8,2	117	6,9
Vaasan lääni	56	3,7	69	4,0
Oulun lääni	126	8,3	182	10,7
Lapin lääni	9	0,6	13	0,8
Ahvenanmaan maakunta	—	—	—	—
Yhteensä	1 522	100,0	1 707	100,0

Tietoliikennevälineiden ryhmässä patentointi on lisääntynyt erittäin voimakkaasti (kuvio 5.14). Vuonna 1985 yritykset hakivat 22 tähän tuoteryhmään kuuluvaa patenttia ja vuonna 1994 määrä oli kasvanut 289:ään. Muissa tuoteryhmissä hakemusten määrä on samana ajanjaksona lisääntynyt vain vähän.

Taulukossa 5.15 on kuvattu yritysten patenttihakemuksissa nimetyt keksijät lääneittäin. Taulukko kuvaa lähinnä yritysten vuosittaista 'keksijähenkilökuntaa' lääneittäin. Sama keksijä voi olla mukana eri vuosina ja yhdellä keksinnöllä voi olla

useampiakin keksijöitä eri lääneistä. Tietoihin sisältyy jonkin verran epätarkkuutta keksijöiden puutteellisten osoitetietojen takia.

Patenttihakemuksissa ilmoitetun keksijän osoiteläänin mukaan pääteltynä on Uusimaa lisännyt osuuttaan yritysten patentoinnissa. Kasvua oli hie-man yli 6 prosenttiyksikköä vuodesta 1991. Myös Oulun lääni on selvästi lisännyt osuuttaan keksijöistä. Turun ja Porin sekä Hämeen läänien osuudet ovat vastaavasti pienentyneet.

Taulukko 5.16 kuvaa yritysten kotimaisen patentoinnin laajuutta siinä mielessä, että mukana on

5.16

Kotimaisten yritysten patentointi* patenttiluokittain ja lääneittäin 1994

Lääni	Yhteensä	IPC-lohko**							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Uudenmaan lääni	44,2	48,3	38,9	67,0	27,4	19,0	27,2	58,6	48,3
Turun ja Porin lääni	12,3	20,3	15,9	8,0	8,1	21,6	12,8	5,2	10,1
Hämeen lääni	12,9	10,6	18,6	10,3	4,9	29,3	16,9	11,5	9,0
Kymen lääni	3,3	—	4,9	1,3	9,9	1,7	8,7	2,9	0,6
Mikkelin lääni	1,6	1,4	2,7	0,3	3,6	2,6	2,1	1,7	0,3
Pohjois-Karjalan lääni	0,2	0,5	0,2	0,3	—	0,9	—	—	—
Kuopion lääni	2,4	2,9	3,9	3,3	0,9	5,2	5,6	0,6	0,3
Keski-Suomen lääni	7,0	2,4	5,1	2,0	40,4	4,3	13,8	1,7	1,2
Vaasan lääni	3,7	4,8	4,6	1,7	3,6	6,0	10,3	2,3	1,6
Oulun lääni	11,8	7,2	4,9	5,3	0,4	4,3	2,6	14,4	28,8
Lapin lääni	0,6	1,4	0,2	0,3	0,9	5,20	—	1,1	—
Ahvenanmaan maakunta	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

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

**) A: Maatalous, B: Työmenetelmät, C: Kemia ja metallurgia, D: Tekstiili- ja paperiteollisuus
E: Rakennustekniikka, F: Koneenrakennus, G: Fysiikka, H: Sähkötekniikka

kaikki eri hakemuksissa nimetyt keksijät. Kaikissa hakemuksissa ei ole nimetty yhtä monta keksijää, joten eri hakemukset painottuvat hieman eri tavalla. Uudenmaan koko osuus on 44 prosenttia, josta hieman yli 30 prosenttia on sähkötekniikan luokassa. Oulun läänin keksijöistä yli kaksi kolmasosaa kuuluu tähän ryhmään. Turun ja Porin sekä Hämeen lääneissä keksijät keskittyvät työmenetelmien ja kuljetustekniikan luokkaan.

Kaksi kolmasosaa kemian luokan, yli puolet (58 %) fysiikan ja lähes puolet (48%) sähkötekniikan luokissa olleista yritysten hakemuksissa nimeytyistä keksijöistä vuonna 1994 oli peräisin Uudenmaan läänistä (taulukko 5.16). Oulun läänin osuus sähkötekniikan lohossa oli 29 prosenttia. Hämeen läänin (29%) ja Turun ja Porin läänin (22%) osuudet olivat suurimpia rakennustekniikan luokassa.

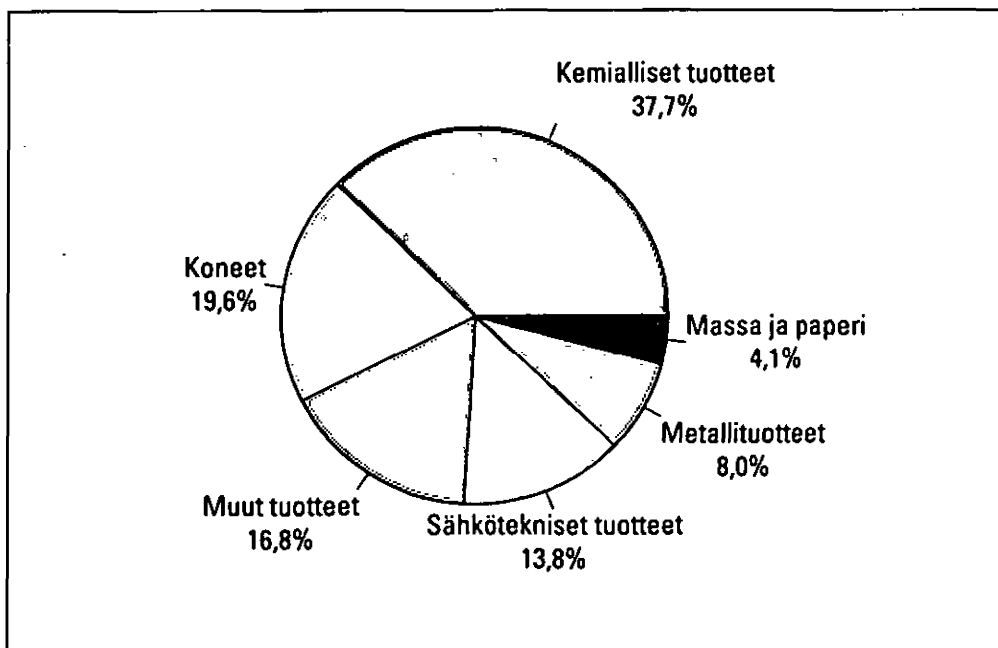
Myönnettyjen ulkomaisien patenttien määrä laskenut

Ulkomaisille hakijoille Suomessa myönnettyjen patenttien (5.17 ja 5.18) suurin yksittäinen tuoteryhmä oli lääketuotteet, joille myönnettiin vuonna 1994 385 patenttia. Lääketuotteisiin liittyneet hakemukset jätettiin Yhdysvalloista (32%), Saksasta (17%) ja Japanista (13%).

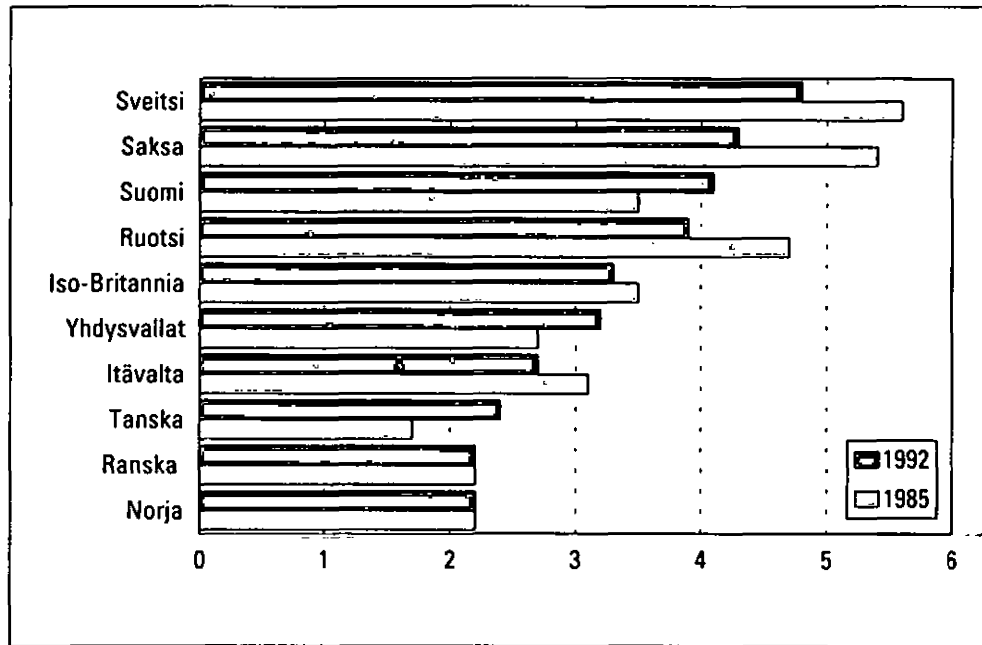
Yhdysvaltalaisille hakijoille myönnettyistä patenteista 45 prosenttia kuului kemiallisten tuotteiden ryhmään. Saksalaisille myönnettyjen patenttien suurimpia tuoteryhmiä olivat vuonna 1994 lääkkeet (22%), teollisuuden yleiskoneet (12%) ja metallituotteet (10%). Ruotsalaisten hakijoiden patentit keskittyivät samoin teollisuuden koneisiin (20%) ja metallituotteisiin (16%). Japanilaisille hakijoille myönnettyistä patenteista kemiallisiin tuotteisiin liittyi 58 prosenttia ja instrumentteihin 8 prosenttia.

5.17
Ulkomaisille hakijoille Suomessa myönnettyt patentit maittain 1993–1994

	1993	1994
Yhdysvallat	479	450
Saksa	353	291
Ruotsi	176	154
Japani	102	119
Sveitsi	127	109
Ranska	137	99
Iso-Britannia	98	96
Hollanti	74	53
Tanska	54	50
Italia	46	46
Itävalta	28	26
Norja	24	26
Muut maat	88	112
Yhteensä	1786	1631



5.18
Ulkomaisille hakijoille Suomessa myönnettyt patentit tuoteryhmittäin 1994



5.19
Kotimaisten patentti-
hakemusten määrä / 10 000
asukasta eräissä OECD-maissa
1985 ja 1992

Lähde: OECD, MSTI indicators 1995-1

Patentoinnin kansainvälistä vertailua

Eri maiden keksimiskykyä on verrattu kuviossa 5.19. Eniten hakemuksia suhteessa väestöön tehtiin Sveitsissä ja Saksassa. Suomessa tämä suhdelu-ku on kasvanut jatkuvasti ja vuonna 1994 tehtiin noin 1 patenttihakemus enemmän 10 000 asukasta kohti kuin vuonna 1985. Vertailumaista suhde on vuosina 1985-1992 kasvanut Suomen lisäksi ainoastaan Yhdysvalloissa.

Vuonna 1994 suomalaiset hakivat eniten patenteja Ruotsista, Ranskasta ja Saksasta (taulukko 5.20). Ulkomaille jätettyjen patenttihakemusten määrä kasvoi kaikissa tärkeimmissä patentointi-maissa.

Myös suomalaisille hakijoille myönnettyjen patenteiden määrä kasvoi vuonna 1994. Suomalaisille hakijoille myönnettiin eniten patenteja Yhdysvalloissa ja Saksassa.

5.20

Suomalaisten patenttihakemukset* ja myönnetyt patentit eräissä OECD-maissa 1990-1993

	1991		1992		1993		1994	
	Haetut	Myönnetyt	Haetut	Myönnetyt	Haetut	Myönnetyt	Haetut	Myönnetyt
Ruotsi	442	271	424	119	459	227	494	276
Norja	123	104	126	75	120	54	136	51
Tanska	200	51	250	63	226	86	248	112
Saksa	374	181	365	159	409	222	530	278
Ranska	396	150	383	159	436	198	480	275
Iso-Britannia	351	184	340	177	391	200	450	222
Sveitsi	253	96	238	93	231	123	267	160
Itävalta	308	129	284	115	249	158	288	196
Japani	116	39	117	44	98	63	319	51
Kanada	253	111	221	137	111	115	-	-
Yhdysvallat	331	331	360	360	293	293	312	312

*) Julkiseksi tulleet hakemukset

Eurooppalainen patentointi kasvaa voimakkaasti

Eurooppalainen patenttijärjestelmä perustettiin 1978 ja on 80-luvun alun hitaamman kehityksen jälkeen kasvanut yhä merkittävämmäksi patentoinnin kanavaksi. Tällä hetkellä se on yhtenäinen patentointijärjestelmä, joka ei perustu minkään maan omaan järjestelmään, joten millään maalla ei myöskään ole 'kotikenttätua' tässä suhteessa. Tosin jonkinasteinen eurooppalainen suuntaus luonnollisesti tulee säilymään. Vuosittaisten hakemusten määrä on noin 55 000, joista vähän alle puolet on Euroopan maista.

Suomen osuus on kasvanut vuodesta 1981 vuoteen 1993 nelinkertaiseksi. Suomalaiset hakijat jättivät noin 450 hakemusta. Muista Pohjoismaista Ruotsin osuus on laskenut 2,3 prosentista puoleentoista prosenttiin.

Suurin maittainen osuus EPO:n kautta haetuista patenteista eurooppalaisista hakemuksista oli vuonna 1993 Yhdysvalloilla. 28,4 %. Seuraavaksi eniten patenttia hakivat Saksa ja Japani, joiden kummankin osuus oli noin viidennes hakemuksista. Yleensäkin Euroopan maiden hakijoiden osuudet ovat laskeneet ja Yhdysvaltain ja Aasian maiden osuudet kasvaneet.

Ulkomainen patentointi Yhdysvalloissa kasvanut hieman

Yhdysvaltojen patentointijärjestelmä eroaa esimerkiksi Suomen patentointijärjestelmästä siten, että ainoastaan myönnettjen patenttien tiedot ovat julkisia (taulukko 5.20).

Vuonna 1994 Yhdysvalloissa myönnettiin ulkomaisille hakijoille kaikkiaan 45 484 patenttia, joista vajaan puolet japanilaisille hakijoille. 1990-luvun alkupuolella on hakijoiden osuus, 0,7 prosenttia, myönnettyistä patenteista pysynyt melko vakiona.

Suomalaisille hakijoille Yhdysvalloissa myönnettyistä patenteista suurin osuus oli tietoliikenteen alan patenteilla (18%). Muita suuria ryhmiä olivat prosessitekniikka (9%) ja sensorit (9%).

5.21

Eurooppalaiset patenttihakemukset maaryhmittäin 1981–1993

	1981	1883	1985	1987	1989	1991	1993
Prosenttiosuudet							
EU	52,8	48,9	45,9	46,5	46	41,9	42,6
EFTA	8,7	8,1	7,9	7,4	6,7	6,6	6,5
- Suomi	0,2	0,4	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
Itä-Euroopan entiset sosialistimaat	0,3	0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	0,3
NAFTA	27,3	27,4	28,4	28,1	26,1	27,3	29,4
Muu Amerikka	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Japani	9,4	13,4	15,5	15,4	19	21,9	19,1
DAE ¹	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,6
ASEAN-maat ²	0	0	0	0	0	0	0
Muu Aasia	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1
Oseania ³	0,8	1,1	1,1	1,2	0,6	0,6	0,6
LKM	22 332	28 964	36 238	43 137	51 110	58 021	55 354

1): DAE: Developing Asian Economies; Hong Kong, Korea, Singapore, Taiwan

2): Indonesia, Malesia, Filippiinit, Thaimaa

3): Australia, Uusi Seelanti

LÄHDE: European Commission, The European Report on Science and Technology 1994

5.22

Eräiden OECD-maiden osuudet Yhdysvalloissa ulkomaisille hakijoille myönnettyistä patenteista 1990–1994

	1990	1991	1992	1993	1994
	%	%	%	%	%
Suomi	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7
Ruotsi	1,8	1,6	1,4	1,4	1,5
Norja	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
Tanska	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5
Saksa	17,7	16,9	16,2	15,3	14,8
Ranska	6,7	6,7	6,7	6,4	6,1
Iso-Britannia	6,5	6,2	5,4	5,1	4,9
Sveitsi	3,0	2,9	2,6	2,5	2,6
Itävalta	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6
Japani	45,4	46,4	48,5	49,4	49,1
Kanada	4,3	4,5	4,3	4,3	..
Myönnetty patentit yhteensä	42 971	45 331	45 190	45 111	45 484

Taulukossa 5.23 on kuvattu Yhdysvalloissa myönnettyjen patenttien keskimääräistä kehitystä maaryhmittäin. Taulukko perustuu Yhdysvaltojen patenttiluokituksen ja kansainvälisen toimialaluokituksen välille laadittuun vastaavuuteen. Muutosprosentit on laskettu osuuksien lisäyksestä/pienemisestä.

EU-maiden osuudet ovat vuosina 1983-1993 keskimäärin pienentyneet kaikilla toimialoilla paitsi lentokoneiden valmistuksessa. Erityisen voimakasta osuuden pieneneminen on ollut elektroniikan

toimialalla. EFTA-maiden (ml. Suomi) osuudet ovat samoin olleet laskussa. Osuus on erityisesti laskenut lääkkeiden valmistuksessa.

Vastaavasti Aasian maiden osuudet ovat kasva-
neet. Japani on kasvattanut osuuttaan erityisesti lentokoneiden valmistuksessa. Aasian kehittyvät taloudet (Hong Kong, Singapore, Korea ja Taiwan) ja Asean-ryhmän maat (Indonesia, Malesia, Filippiinit, Thaimaa) ovat kasvattaneet osuuttaan elektroniikan alan patentoinnissa ja muut Aasian maat (Kiina, Pakistan, Intia) koneitten valmistuksessa.

5.23

Patentoinnin keskimääräiset vuosimuutokset Yhdysvalloissa toimialoittain ja maaryhmittäin 1981–1993

	Lentokoneet	Elektroniikka	Lääkkeet	Koneet	Maakuljetus- välineet	Kemikaalit	Muut
	%						
EU	0,54	-4,73	-1,59	-1,72	-1,32	-1,17	-2,21
EFTA	-5,42	-4,10	-35,52	-2,80	-5,41	-2,59	-3,29
Itä-Euroopan entiset sosialistimaat		-16,15	-7,95	-15,23	-14,55	-12,35	-15,97
NAFTA	-0,81	-0,45	0,51	-0,54	-0,97	-0,42	-0,19
Muu Amerikka		3,72	-7,80	2,59	-5,65	10,17	4,19
Japani	17,78	3,37	2,08	4,27	3,38	3,87	3,65
DAE ¹		25,22	22,04	23,16	17,57	16,08	18,50
ASEAN-maat ²		15,75	-1,86	4,74		13,67	0,93
Muu Aasia		19,72	14,27	20,42		14,40	12,88
Oseania ³	2,58	-3,99	3,23	-1,91	-0,30	-3,48	-2,20
Israel / Etelä-Afrikka		2,43	4,16	-0,50	-0,22	-0,46	0,18
Hakemuksia							
1983	180	12 446	3 472	13 895	1 824	5 719	12 092
1993	270	29 115	6 686	20 322	2 959	8 136	18 603

1): DAE: Developing Asian Economies; Hong Kong, Korea, Singapore, Taiwan

2): Indonesia, Malesia, Filippiinit, Thaimaa

3): Australia, Uusi Seelanti

LÄHDE: European Commission, The European Report on Science and Technology 1994

Muita patenti-indikaattoreita

Patentoinnin kehitystä eri maissa verrataan patenttihakemusten lukumääriin perustuvilla indikaattoreilla. Patenti-indikaattoreita eri OECD-maissa kuvaavat taulukot ovat peräisin OECD:n julkaisusta 'Main Science and Technology Indicators 1, 1995'.

Käytetyt lyhenteet:

NA = Patenttihakemukset yhteensä
DA = Kotimaiset patenttihakemukset
FA = Ulkomaiset patenttihakemukset
EA = Ulkomailla haetut patentit

DA/NA-suhde (kotimaisten patenttihakemusten osuus kaikista patenttihakemuksista) kuvaa teknologista riippumattomuutta patentoinnin kannalta. Mitä lähempänä ykköstä suhdeluvun arvo on, sitä riippumattomampi maa on ulkomaisesta teknologiasta.

Tämän indikaattorin mukaan Suomen riippuvuus ulkomaisesta teknologiasta on kasvanut hieman 90-luvun alussa, ulkomaisten yritysten patenttihakemusten määrän kääntynyt kasvuun pienen laskuvaiheen jälkeen.

Lisääntyvä kansainvälistyminen näkyy myös patenttitoiminnan vilkastumisena lähes kaikissa maissa, erityisesti lisääntyivät kansainvälisten patenttisopimusten perusteella tehdyt hakemukset. Patenteja haetaan kaikissa potentiaalisen markkina-alueen maissa. Ainoastaan Japanissa kotimaisten hakemusten osuus on säilynyt muita maita huomattavasti korkeampana.

Suomen patenttitase ylijäämäinen

EA/FA - suhde on patenttihakemusten taseen indikaattori. Suhdeluku kuvaa kuinka paljon maasta haetaan ulkomaisia patenteja suhteessa ulkomailta ao. maassa jätettyihin hakemuksiin.

Vuonna 1992 Suomen patenttitaseen ylijäämä oli 2 prosenttia. Kansainväliset patenttihakemukset mukaanlukien suomalaiset jättivät ulkomaille 12991 hakemusta., mikä on 241 hakemusta vähemmän kuin vuonna 1991. Ulkomaiset hakemukset Suomeen samana ajanjaksona vähenivät myös hieman.

Muiden Pohjoismaiden patenttitase on säilynyt alijäämäisenä. Johtavien teollisuusmaiden (Yhdysvallat, Japani, Saksa) patenttitase on selvästi ylijäämäinen.

5.24

Kotimaisten ja kaikkien patenttihakemusten suhde eräissä OECD-maissa 1988-1991

	1988	1989	1990	1991	1992
Suomi	0,19	0,18	0,16	0,17	0,16
Ruotsi	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07
Norja	0,10	0,10	0,08	0,07	0,07
Tanska	0,11	0,10	0,04	0,03	0,03
Saksa	0,38	0,36	0,32	0,35	0,35
Ranska	0,19	0,18	0,16	0,17	0,16
Itävalta	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
Sveitsi	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07
Iso-Britannia	0,26	0,24	0,21	0,22	0,21
Japani	0,89	0,89	0,88	0,88	0,88
Yhdysvallat	0,51	0,51	0,52	0,50	0,50
OECD yhteensä	0,46	0,44	0,41	0,41	0,37

5.25

Ulkomailta haettujen ja ulkomaisten patenttihakemusten suhde eräissä OECD-maissa 1982–1992

	1982	1984	1986	1988	1990	1992
Suomi	0,76	0,75	0,71	0,90	0,94	1,02
Ruotsi	0,65	0,60	0,58	0,61	0,60	0,74
Norja	0,33	0,29	0,30	0,35	0,48	0,63
Tanska	0,60	0,54	0,62	0,77	0,30	0,40
Saksa	1,98	2,12	2,27	2,43	2,45	2,54
Ranska	0,95	0,87	0,90	0,99	1,01	1,06
Itävalta	0,27	0,26	0,29	0,26	0,23	0,28
Sveitsi	1,11	1,05	0,90	0,86	0,79	0,84
Iso-Britannia	0,79	0,76	0,85	0,91	1,12	1,38
Japani	2,02	2,07	2,30	2,77	2,98	2,79
Yhdysvallat	2,52	2,81	2,86	2,79	3,49	4,43
OECD yhteensä	1,09	1,11	1,13	1,17	1,21	1,26

Suomessa kehitetyn teknologian leviäminen lisääntynyt huomattavasti

EA_t / DA_{t-1} - suhde on teknologian leviämisen indikaattori. Se kuvaa, kuinka suurelle osalle keksinnöistä haetaan patenttia myös ulkomailta. Suhdeluvun taustalla on ajatus, että keksinnölle haetaan ulkomaista patenttia noin vuoden viipeellä kotimaisen hakemuksen jättämisestä. Kotimaiset hakemukset sisältävät myös yksityisten henkilöiden tekemät patenttihakemukset, joita puolestaan on suhteessa vähemmän ulkomaille tehdyissä hakemuksissa. Pelkästään yritysten patenttihakemuksiin perustuvan indikaattorin arvot olisivat esitettyjä korkeampia.

Suomalaisen teknologian leviäminen ulkomaille on lähes kolminkertaistunut kymmenessä vuodessa (taulukko 5.26). erityisesti kasvu on ollut voimakasta 90-luvun alussa. Yhä useammin tehdyille keksinnöille haetaan patenttia myös ulkomailta. Kehityssuunta on samanlainen myös muissa Pohjoismaissa. Taloudellinen yhdentymisen on johtanut siihen, että patenttia haetaan yhdellä kertaa useasta eri maasta. On kuitenkin huomattava, että kaikki eri patenttisopimusten kautta haetut/nimetyt patentit eivät johda varsinaiseen patenttihakemukseen saatikka esitetyille keksinnöille myönnettyyn patenttiin.

5.26

Ulkomailta haettujen ja edellisvuoden kotimaisten hakemusten suhde eräissä OECD-maissa 1982–1992

	1982	1984	1986	1988	1990	1992
Suomi	2,2	2,1	2,4	3,6	5,0	6,1
Ruotsi	3,2	3,4	4,2	5,9	8,0	10,1
Norja	2,3	2,1	1,9	3,4	5,2	8,9
Tanska	3,4	3,2	5,7	7,6	9,1	14,2
Saksa	2,6	2,8	3,1	3,9	4,9	5,0
Ranska	3,1	3,2	3,3	4,1	5,3	5,5
Itävalta	1,7	2,2	2,8	3,3	4,2	5,5
Sveitsi	5,2	5,6	6,5	7,5	8,8	11,8
Iso-Britannia	1,6	1,8	2,2	2,7	4,0	5,1
Japani	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Yhdysvallat	2,0	2,5	2,6	2,9	3,6	4,7
OECD yhteensä	1,2	1,2	1,2	1,4	1,8	2,2

5.3 Tieteen ja teknologian taloudelliset vaikutukset ja teknologian siirto

Innovaatiotoiminnan tuottama uusi teknologia näkyy myös teollisuustuotannossa ja ulkomaankaupassa. Tässä luvussa tieteen ja teknologian taloudellisia vaikutuksia kuvataan teollisuuden investointeja sekä huipputeknologian tuotteiden tuotantoa ja ulkomaankauppaa kuvaavilla indikaattoreilla.

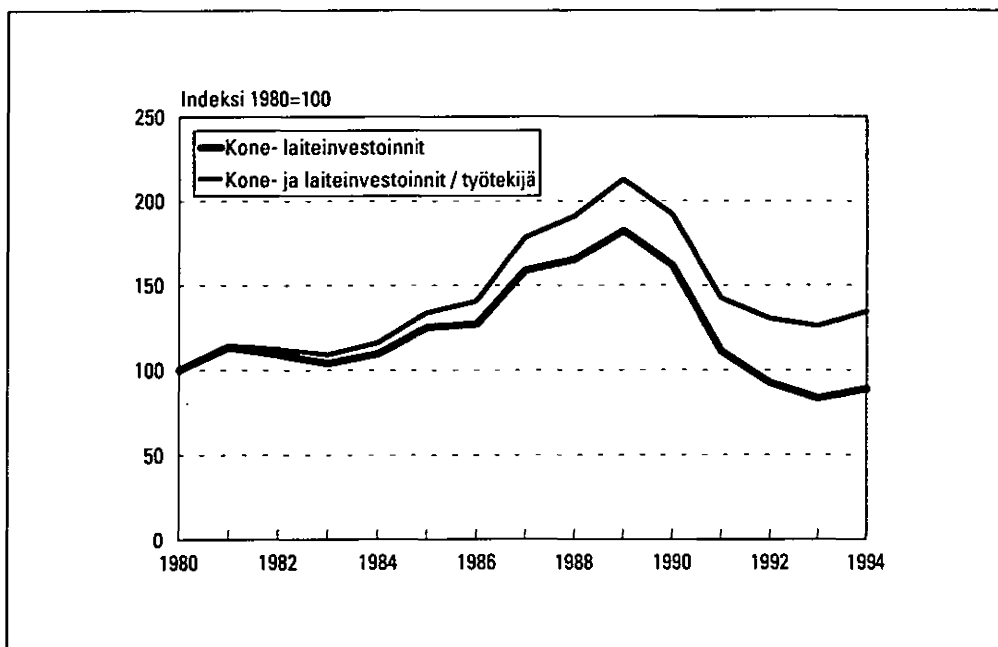
5.3.1 Investoinnit

Investoinnit teknologiaindikaattorina

Kone- ja laiteinvestointeihin liittyy yleensä aina myös uuden teknologian hyödyntämistä. Investointitiedot kuvaavat siten välillisesti uuden teknologian käyttöönottoa. Tässä julkaistavat tiedot ovat peräisin Tilastokeskuksen kansantalouden tilinpidosta.

Kone- ja laiteinvestointien kehitys

Vuonna 1994 tehdasteollisuuden kone- ja laiteinvestoinnit olivat 10,9 miljardia markkaa, joka on 80 prosenttia kiinteistä investoinneista. Taloudellisen laman vuoksi investoinnit laskivat 80-lukua edeltävälle tasolle (kuvio 5.27), mutta vuonna 1994 ovat jälleen kääntyneet kasvuun. Eniten kokonaisinvestoinnit ovat kasvaneet sähköteknisten tuotteiden ja instrumenttien valmistuksessa, jossa ne kasvoivat yli 70 prosenttia huippuvuoden 1989 tasoon verrattuna. Myös kulkuneuvojen valmistuksessa kokonaisinvestoinnit ylittivät vuonna 1994 vuoden 1989 tason, muut tehdasteollisuuden toimialat jäivät vielä sen alapuolelle.



5.27
Tehdasteollisuuden
kone- ja laiteinvestoinnit
1980–1994

5.3.2 Huipputeknologian tuotteiden tuotanto ja ulkomaankauppa

Huipputeknologian käsitteestä ja määrittelystä

Huipputeknologian tuotteiden/prosessien ominaisuuksiksi katsotaan voimakas panostus tutkimus- ja kehitystoimintaan, tuotteiden ja prosessien nopea vanheneminen, suuret riskialttit investoinnit, strateginen merkitys ja voimakas kansainvälinen yhteistyö ja kilpailu. Nämä ominaisuudet liitetään implisiittisesti useimmiten tietokoneisiin ja elektroniikkaan, avaruuden tutkimukseen, uusiin lääkkeisiin, kehittyneisiin asejärjestelmiin, ydinvoiman tuotannossa tarvittaviin laitteistoihin ja vastaaviin.

Huipputeknologian määrittelyssä on periaatteessa kaksi erilaista lähtökohtaa:

1. toimialoittainen ja
2. tuotekohtainen lähestymistapa.

1. Huipputeknologian toimialat

Perinteisesti huipputeknologian määrittelyn pohjana ovat olleet toimialat, joilla tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen osuus liikevaihdosta on suhteellisen korkea. Lopuksi toimialat on jaettu korkean, keskitason ja matalan tutkimusintensiteetin ryhmiin seuraavasti:

- korkea intensiteetti: tutkimusmenojen osuus liikevaihdosta yli 4%.
- keskitason intensiteetti: osuus yli 1 % ja alle 4 %
- matala intensiteetti: osuus 1 % tai alle.

Huipputeknologian toimialoiksi on saatu tämän määrittelytavan mukaan lentokoneiden valmistus, tietokoneiden, lääkkeiden, elektroniikkatuotteiden sekä sähkökoneiden ja -laitteiden tuotanto. Tätä OECD:n tekemää määrittelyä on sovellettu Suomen huipputeknologian tuotannon tilastoinnissa.

Edellä kuvatun määrittelyn puutteita ovat sen todennäköinen vanhentuneisuus sekä toimialan käyttämiin välituotteisiin ja hankkimiin koneisiin ja laitteisiin sitoutuneen teknologian eli välillisen teknologian puuttuminen. Määrittelymään on laadittu 1980-luvun alussa, jonka jälkeen on eri maiden t&k-toiminnan rakenteissa oletettavasti tapahtunut muutoksia, jotka olisi huomioitava. Välillisen teknologian huomiointi antaa puolestaan tarkemman kuvan niiden toimialojen teknologiatasosta, joiden oma t&k-toiminta ei ole niin laajaa ja jotka lähinnä hyödyntävät muilla toimialoilla kehitettyä teknologiaa.

Tämän vuoksi OECD on laatinut uuden estimoituun kokonaisteknologian intensiteettiin perus-

tuvan toimialojen luokituksen. Luokitus perustuu niiden kymmenen OECD-maan tietoihin (Yhdysvallat, Japani, Saksa, Ranska, Englanti, Kanada, Italia, Hollanti, Australia ja Tanska), joista oli saatavissa yhdenmukaiset t&k-menojen ja välillisen teknologian laskennassa käytetyt panos-tuotoslaskelmien tiedot. Erikseen Suomen tehdasteollisuuden kokonaisteknologian arviointia ja toimialojen teknologiointitehtävien kehitystä on kuvattu Tilastokeskuksen raportissa 'Technology intensity of Finnish manufacturing industries (Tiede ja teknologia 1993:3).

Uudessa määrittelyssä on aiemman määrittelyn keskitason teknologian luokka jaettu edelleen korkean keskitason ja matalan keskitason teknologian luokkiin. Huipputeknologian ryhmästä on sähkökoneiden ja -laitteiden valmistus siirtynyt korkean keskitason teknologian luokkaan. Määrittelyä ja Tilastokeskuksen toimialaluokituksen TOL88 mukaiset toimialakoodit on esitetty liitteessä 5.1.

2. Huipputeknologian tuotteet

Tuotekohtaisella määrittelyllä on parempi tarkkuus. Mukaan saadaan myös ne matalan teknologian luokkaan luettujen toimialojen huipputeknologiaksi katsotut tuotteet ja vastaavasti poistettua ne huipputeknologian toimialojen tuotteet, joita ei voida lukea huipputeknologian tuotteiksi.

Huipputeknologian tuotteet voidaan valita edelleen kahdella tapaa.

1. asiantuntija-arviointi
2. kvantitatiiviset menetelmät

Asiantuntija-arvioinnissa käydään läpi valmistetut tuotteet ja kunkin osalta päätetään, onko se huipputeknologian tuote vai ei. Kvantitatiivisessa määrittelyssä käytetään yleensä tuoteriippimäköiseen t&k-intensiteettiin pohjautuvaa menetelmää.

Tässä julkaisussa on sovellettu Tilastokeskuksessa tehtyä huipputeknologian tuotteiden määrittelyä, joka noudattelee OECD:n aikaisempaa tuotekohtaista määrittelyä. Menetelmällisesti se on kahden edellä kuvatun lähestymistavan yhdistelmä. Määrittely on esitetty liitteessä 5.2.

Huipputeknologian tuotteiden määrittelyn yleinen ongelma on t&k-tilastojen ja muiden tilastojen erilaiset ja liian aggregoidut luokitukset. Toisin sanoen ei tarkasti tiedetä, mihin tuotteisiin tutkimustoiminta kohdistuu, eikä näitä tuotteita pystytä erottelemaan tuotanto- ja ulkomaankauppatilastoista. Esimerkiksi Suomen yritysten tutkimustilastossa t&k-menojen käyttö on jaettu 56 tuoteriippimään, ulkomaankauppatilastoissa käytetty SITC-luokitus (SITC= Standard International Trade Classification) käsittää tarkimmalla tasolla 3118 nimikettä ja sitä tarkempi HS-nimikkeistö (HS= harmonoitu tavarankuvaus- ja koodausjärjestelmä) noin 6 200 tavaranimikettä.

Tuotannon ja ulkomaankaupan arvotiedot eivät ole täysin vertailukelpoisia. Tuotannon arvo laskeaan vapaasti tehtaalla -hinnasta, viennin arvo fob-hinnasta ja tuonnin arvo cif-hinnasta. Arvojen ero muodostuu lähinnä suhteellisen pienistä kuljetuskustannuksista. Aikaero aiheuttaa harhaa tilastoon. Tuotanto tilastoidaan silloin, kun tuote valmistuu tehtaalla, vienti ja tuonti puolestaan silloin kun se on tulliselvitetty. Aikasarjatarkastelussa tästä ei ole niin paljon haittaa, koska sama toistuu vuosittain tasaten näin itseään. Eri tilastontuottajilla saattaa olla eroja tavaroiden sijoittamisessa eri nimikkeisiin.

Huipputeknologian tuotteiden tuotanto

Taulukossa 5.28 on esitetty tehdasteollisuusyritykset yrityksen päätoimialan mukaisen teknologiatason mukaan luokiteltuna. Tiedot on saatu Tilastokeskuksen yritysrekisteristä.

Vuodesta 1989 vuoteen 1993 on tehdasteollisuusyritysten lukumäärä laskenut noin 3000:lla yrityksellä. Yritysten henkilöstö on pienentynyt samassa ajassa noin neljänneksellä.

Huipputeknologian toimialoilla toimivien yritysten osuus tehdasteollisuuden yrityksistä on kasvanut vuodesta 1989 vajaat puoli prosenttiyksikköä. Vuonna 1993 oli Suomessa 499 huipputeknologian yritystä. Korkean keskitason teknologian toimialojen yritykset on kasvattaneet osuuttaan kaksi prosenttiyksikköä ja ja vastaavasti matalan teknologian toimialojen osuus yrityksistä on laskenut.

Vuonna 1993 noin 7 prosenttia henkilöstöstä oli huipputeknologian yrityksissä. Osuus on kasvanut vuodesta 1989 kaksi ja puoli prosenttiyksikköä. Sen sijaan korkean keskitason teknologian yritysten, joihin kuuluvat mm. sähkötekniikan tuotteiden valmistajat, osuus henkilöstöstä on pysynyt lähes samana.

Liikevaihto-osuudella arvioituna on muutos korkeamman teknologian toimialojen osuudessa on vielä suurempi. Vuonna 1993 huippu- ja korkean keskitason teknologian toimialat käsittivät tehdasteollisuusyritysten liikevaihdosta yhteensä noin 38 prosenttia.

5.28 Tehdasteollisuusyritykset teknologiatason mukaan 1989–1993

Teknologiataso	1989			1991			1993		
	lkm-%	hk-%	lv-%	lkm-%	hk-%	lv-%	lkm-%	hk-%	lv-%
Huippu	2,0	4,2	3,5	2,2	5,9	4,7	2,4	6,8	6,5
Korkea keskitaso	14,9	21,5	27,0	15,2	22,3	30,9	17,0	21,9	31,2
Matala keskitaso	30,1	18,3	13,9	30,8	19,7	13,6	30,1	18,8	13,0
Matala	53,0	56,0	55,6	51,9	52,1	50,9	50,4	52,5	49,3
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Yritykset, lkm	23 373			23 963			20 393		
Henkilöstö		504 978			445 385			374 683	
Liikevaihto, 1 000 mk			305 558 263			293 072 689			321 685 256

LÄHDE: Tilastokeskuksen yritysrekisteri

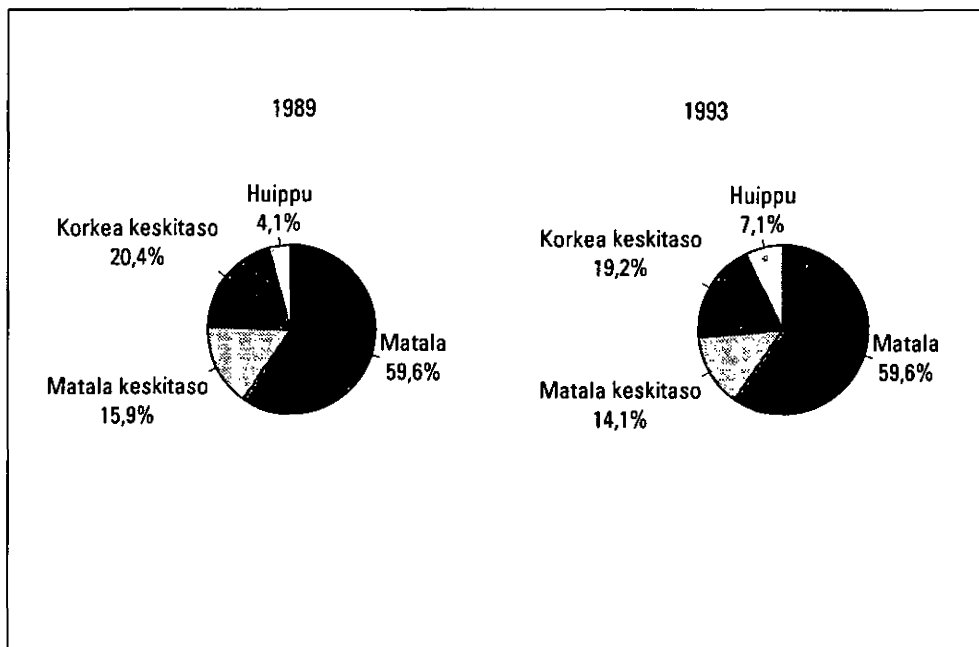
5.29

Huipputeknologian tuotteiden tuotanto 1991–1993

	1991 Milj. mk	%-osuus	1992 Milj. mk	%-osuus	1993 Milj. mk	%-osuus
Avaruus ja ilmailu	24,4	0,0	30,2	0,0	169,5	0,1
ATK-laitteet	1913	0,8	3 221,5	1,3	4 134,5	1,5
Painetut piirit ja komponentit	445,4	0,2	611,1	0,2	746,0	0,3
Tietoliikennevälineet	3 411,1	1,4	4901	2,0	9 092,1	3,4
Lääkeaineet	254,8	0,1	433,3	0,2	396,2	0,1
Instrumentit	1 557,8	0,6	1 649,3	0,7	1 971,8	0,7
Sähköiset koneet	3 007,3	1,2	3 214,8	1,3	3 674,1	1,4
Voimakoneet ja laitteet	1 091,4	0,4	1 238,3	0,5	1 676,7	0,6
Automaattiset työstökoneet	135,6	0,1	124,2	0,1	128,2	0,0
Kemikaalit	1 777,9	0,7	1 850,2	0,8	1 924,6	0,7
Huipputeknologian tuotteet yhteensä	13 618,7	5,5	17 273,9	7,2	23 913,7	8,9
Muut tuotteet	230 593,4	94,5	228 967,4	92,8	245 267,9	91,1
Tuotanto yhteensä	244 212,2	100,0	246 241,2	100	269 181,5	100,0

Vuonna 1993 huipputeknologian tuotteita valmistettiin noin 24 miljardin markan arvosta (taulukko 5.29). Tuotanto kasvoi edellisvuodesta 38 prosenttia. Muiden tuotteiden tuotanto kasvoi huomattavasti vähemmän, 7 prosenttia.

Tietoliikennevälineiden osuus huipputeknologian tuotteiden tuotannosta kasvoi edelleen, näiden tuotteiden osuus oli noin 38 prosenttia, kasvua oli edellisvuodesta noin 8 prosenttiyksikköä. Muita suuria tuoteriikkeitä olivat atk-laitteet (17 %) ja kemikaalit (8 %).



5.30 Tehdasteollisuuden tuotanto teknologiatason mukaan 1989 ja 1993

Huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa

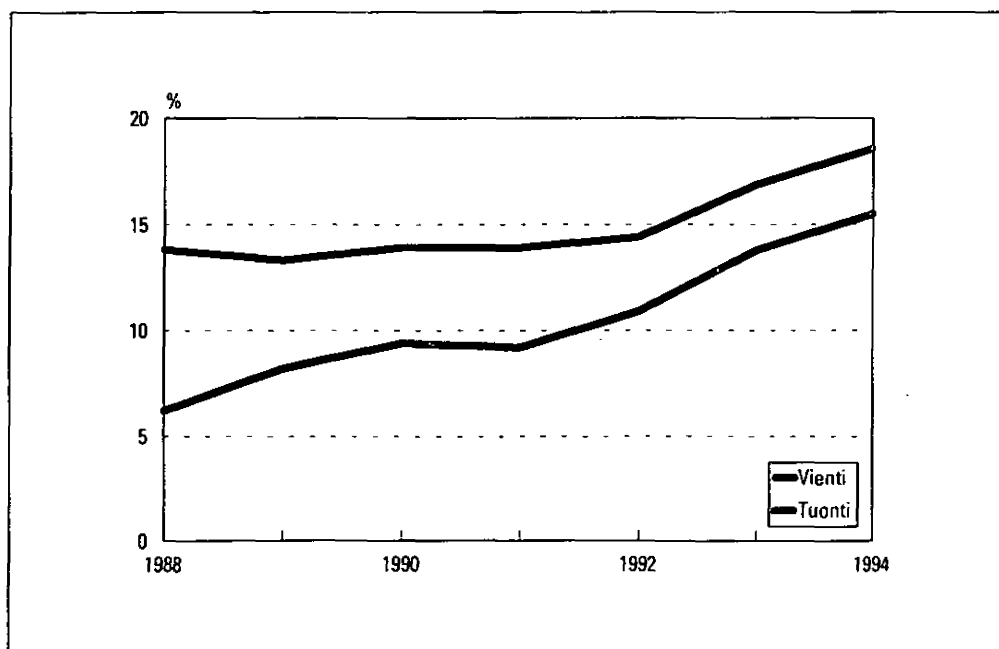
Huipputeknologian tuotteiden vienti 24 miljardia markkaa

Huipputeknologian tuotteiden viennin kasvu on etenkin viime vuosina ollut erittäin voimakasta (taulukko 5.32). Viennin arvo on yli nelinkertaistunut vuodesta 1988 vuoteen 1994. Vuonna 1994 viennin osuus koko tavaraviennistä oli 15,5 prosenttia (kuvio 5.32). Tuonnin arvo oli vuonna 1994 noin 22 miljardia markkaa. Sen osuus koko tavaratuonnista oli vajaat 19 prosenttia.

Suurimmat vientimaat olivat vuonna 1994 Ruotsi ja Iso-Britannia, joiden kummankin osuus oli noin 12 prosenttia. EFTA-maiden osuus oli noin 16 prosenttia ja EU-maiden osuus 40 prosenttia. Kummankin maaryhmän osuus on hieman laskenut edellisvuodesta. Tuonnista EFTA-maiden osuus oli 11 prosenttia (Ruotsi 6 %) ja EU-maiden 35 prosenttia (Saksa 14 %). Suurimmat huipputeknologian tuontimaat vuonna 1994 olivat Yhdysvallat (20 %) ja Japani (17 %).

Huipputeknologian tuotteiden kauppataase ylijäämäinen

Vuonna 1993 huipputeknologian tuotteiden kauppa oli ensimmäistä kertaa noin miljardi markkaa ylijäämäinen. Ylijäämä on edelleen kasvanut vuonna 1994, jolloin vienti oli noin 1,6 miljardia markkaa tuontia suurempi. Osaksi ylijäämä johtuu taloudellisen laman vuoksi voimakkaasti heikenneestä tuontihyödykkeiden kotimaisesta kysynnästä. Koko ulkomaankaupassa ylijäämä oli vuonna 1994 hieman alle 34 miljardia markkaa.



5.31
Suomen huipputeknologian
tuotteiden tuonnin ja viennin
osuudet koko tuonnista ja
viennistä 1988–1994

5.32

Suomen huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa 1988–1994

Vuosi	Milj.mk (käypiin hintoihin)				% -osuus kauppavaihdosta	
	Koko vaihto	Tuonti	Vienti	Kauppatase	Tuonti	Vienti
1988	17 705,7	12 135,9	5 569,8	-6 566,1	68,5	31,5
1989	22 179,2	14 038,4	8 140,8	-5 897,6	63,4	36,6
1990	23 831,5	14 270,3	9 561,2	-4 709,1	67,0	33,0
1991	20 722,6	12 185,9	8 536,7	-3 649,2	58,8	41,2
1992	25 378,2	13 677,5	11 700,7	-1 976,8	52,7	47,3
1993	35 863,9	17 422,2	18 441,7	+1 019,5	48,6	51,4
1994	46 236,6	22 313,5	23 923,1	+1 609,5	48,3	51,7

Vienti keskittyy yhä enemmän tietoliikennevälineisiin

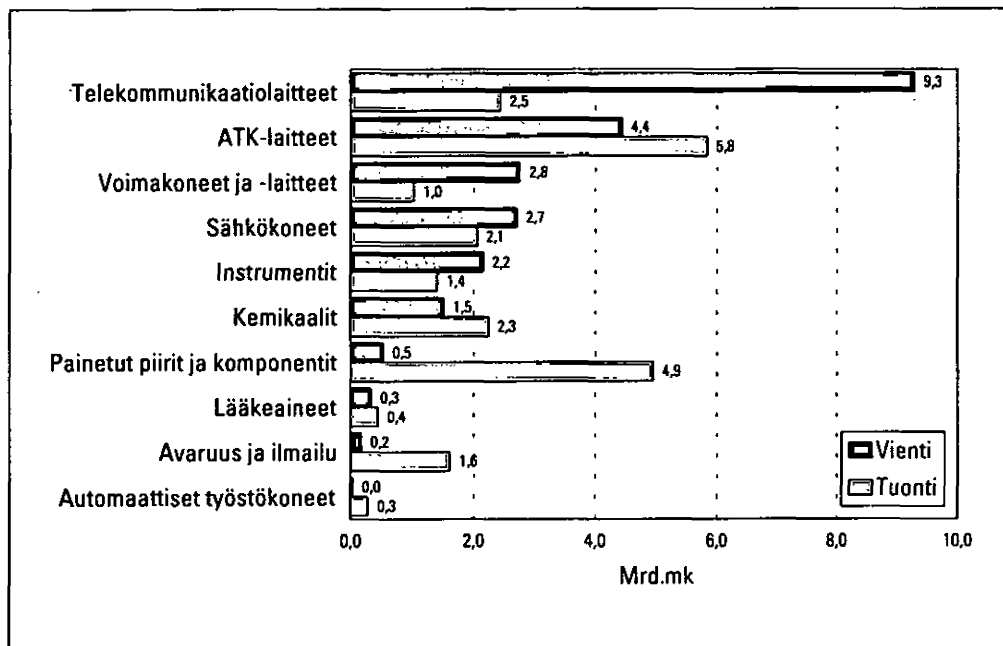
Tietoliikennevälineet ovat edelleen kasvattaneet osuuttaan suurimpana tuoteryhmänä (taulukko 5.33). Niiden osuus oli vuonna 1994 lähes 40 prosenttia huipputeknologian tuotteiden viennistä, kasvua oli yli 5 prosenttiyksikköä edellisvuodesta.

Muita suuria tuoteryhmiä olivat atk-laitteet sekä voimakoneet ja -laitteet. Tietoliikennevälineistä vietiin EFTA-maihin 16 prosenttia (Ruotsi 14 %), EU-maihin 40 prosenttia (Iso-Britannia 14) ja muihin Euroopan maihin noin 17 prosenttia (Venäjä 4 %). Atk-laitteista suurin osa vietiin EFTA-maihin (21 %) ja EU-maihin (54 %).

5.33

Suomen huipputeknologian tuotteiden vienti ja tuonti tuoteryhmittäin 1994

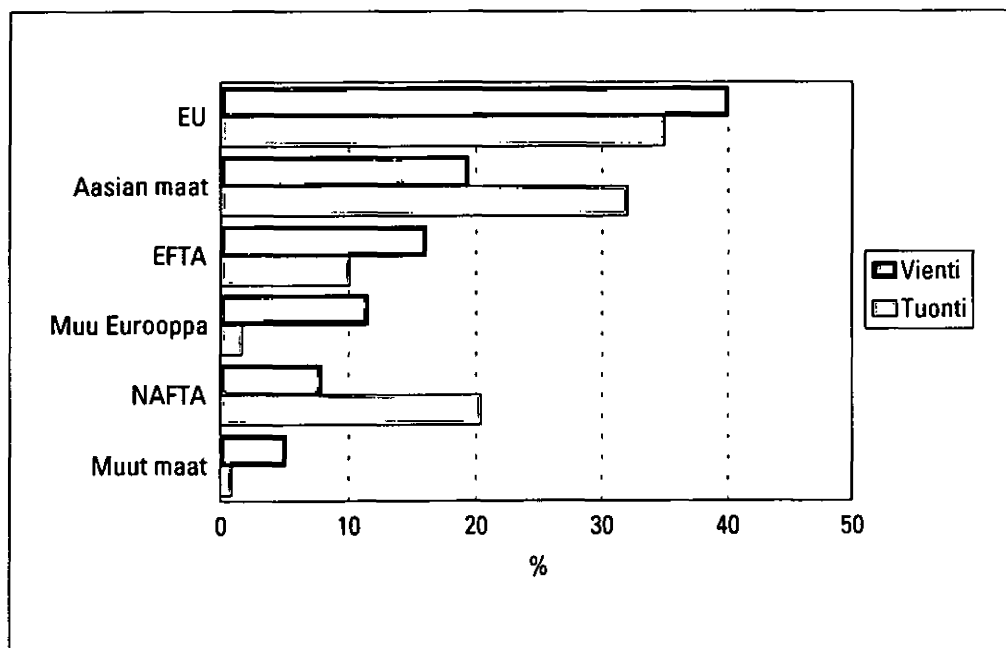
	Vienti	Tuonti	Vienti / tuonti
	%	%	
Avaruus ja ilmailu	0,7	7,2	0,11
Atk-laitteet	18,5	26,1	0,76
Painetut piirit ja komponentit	2,2	22,2	0,11
Tietoliikennevälineet	38,8	10,9	3,79
Lääkeaineet	1,4	2,0	0,75
Tieteelliset instrumentit	9,0	9,0	1,52
Sähkökoneet ja laitteet	11,4	9,2	1,32
Voimakoneet ja -laitteet	11,6	4,6	2,68
Automaattiset työstökoneet	0,2	1,3	0,07
Kemikaalit	6,3	6,3	0,67
Yhteensä	100,0	100,0	1,07
Arvo (mrd.mk)	23,9	22,3	



5.34 Suomen huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin 1994

Voimakoneista yli 60 prosenttia vietiin Euroopan ulkopuolisiin maihin. Yhdysvaltoihin menneestä viennistä (1,7 mrd.mrk) suurin osa oli vuonna 1994 atk-laitteita (32 %) ja instrumentteja (25 %). Atk-laitteista suurin osa tuotiin EU-maista (27 %) ja Yhdysvalloista (26 %). Painetuista piireistä ja komponenteista suurin osa (33 %) tuotiin Japanista ja Yhdysvalloista (20 %).

Tuoteryhmistä suurin ylijäämä oli vuonna 1994 tietoliikennevälineiden ryhmässä, jossa vienti oli lähes neljä kertaa tuontia suurempaa. Suurin alijäämä oli puolestaan automaattisissa työstökoneissa, joiden tuonti oli 14-kertainen viettiin verrattuna.



5.35 Suomen huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa maaryhmittäin 1994

5.36

Huipputeknologian tuotteiden tuonnin ja viennin osuudet eräiden OECD-maiden kokonaistuonnista ja -viennistä 1989 ja 1993

Maa	1989		1993	
	Tuonti	Vienti	Tuonti	Vienti
	%			
Suomi	13,3	8,2	16,9	13,8
Ruotsi	15,1	12,6	16,9	13,5
Norja	11,3	4,2	13,3	4,5
Tanska	13,0	8,9	12,8	8,9
Itävalta	12,3	9,5	12,8	10,4
Sveitsi	13,0	17,0	14,4	17,2
Saksa	15,3	14,5	15,5	14,9
Ranska	14,1	15,0	16,2	18,0
Iso-Britannia	16,1	22,0	20,4	24,9
Japani	9,5	24,4	12,1	26,1
Yhdysvallat	15,5	27,0	18,8	28,8

Huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa muissa OECD-maissa

Eräisiin muihin OECD-maihin verrattuna huipputeknologian tuotteiden osuus viennistä kasvoi vuosina 1989–1993 eniten Suomessa (taulukko 5.36). Osuus kasvoi 5,6 prosenttiyksikköä. Vuonna 1993 Suomen osuus oli jo hieman Ruotsin vastaavaa osuutta korkeampi. Yhdysvaltain, Japanin ja Iso-Britannian osuudet ovat edelleen selvästi korkeim-

pia. Huipputeknologian tuotteiden tuonnin osuudet olivat vuonna yhtä suuria Ruotsissa ja Suomessa. Pienin osuus oli Japanin tuonnissa, 12 prosenttia.

Suomen markoissa (taulukko 5.37) ilmaistuna vienti oli vuonna 1993 arvoltaan suurinta Yhdysvalloissa, yli 700 miljardia markkaa. Japanin kauppataaseen ylijäämä oli selvästi suurin, vienti oli yli 3 kertaa tuontia suurempaa. Kaikissa päävientimaissa ja Suomessa kauppataase oli ylijäämäinen.

5.37

Huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa eräissä OECD-maissa 1989 ja 1993

Mrd.mk	1989			1993		
	Tuonti	Vienti	Vienti/tuonti	Tuonti	Vienti	Vienti/tuonti
	Mrd.mk			Mrd.mk		
Suomi	14,3	8,1	0,57	17,4	18,4	1,06
Ruotsi	31,6	27,9	0,88	44,9	41,8	0,93
Norja	11,5	5,2	0,45	18,3	8,5	0,46
Tanska	14,7	10,3	0,70	22,4	19,0	0,85
Itävalta	20,5	13,3	0,65	33,8	24,8	0,73
Sveitsi	32,4	37,4	1,15	50,8	63,4	1,25
Saksa	176,4	212,6	1,21	303,1	332,4	1,10
Ranska	115,2	110,8	0,96	194,3	222,7	1,15
Iso-Britannia	138,9	144,0	1,04	247,2	247,4	1,00
Japani	84,3	287,5	3,41	165,5	537,7	3,25
Yhdysvallat	327,0	401,9	1,23	647,7	709,0	1,09

Liite 5.1

Huipputeknologian tuotteiden ryhmät ja SITC-rev.3 nimikkeet

1. Avaruus & ilmailu

- 7131 = Lentokoneiden mäntäpolttomoottorit
714 = Turbiinimoottorit
792 = Lentokoneet
pl. 79281, 79282

2. ATK-laitteet

- 75124 = Rekisteröivät kassakoneet
7513 = Kopiokoneet
752 = Automaattiset tietojenkäsittelykoneet
75995 = Osat alaryhmään 7512
75997 = Osat ryhmään 752

3. Painetut piirit ja komponentit

- 776 = Katodisädeputket, diodit, transistorit, ym.
772 = Painetut piirit

4. Tietoliikennevälineet

- 764 = Puhelin-, lennätin-, radio- ja tv-laitteet
pl. 7642, 76492, 76499
77318 = Optiset kuidut

5. Lääkeaineet

- 541 = Lääkeaineet, farmaseuttiset aineet

6. Tieteelliset instrumentit

- 774 = Lääketieteen elektroniikka
871 = Optiset kojeet ja laitteet
8731 = Kaasun, sähkön, nesteen kulumittarit
874 = Mittaus-, tarkkailu- ja analyysikojeet
pl. 8742, 8743

7. Sähköiset koneet ja laitteet

- 771 = Muuntajat, tasasuuntaajat
7723 = Sähkövastukset

- 7726 = Taulut, paneelit, (myös numeeriset ohjauspaneelit)
7786 = Sähkökondensaattorit
7787 = Hiukkaskiihdyttimet
7788 = Turvalaitteet

8. Voimakoneet ja -moottorit

- 716 = Sähkögeneraattorit, -moottorit
718 = Ydinreaktorit, turbiinit, yms.

9. Automaattiset työstökoneet

- 7311 = Kaikkia aineita työstävät koneet, jotka irrottavat ainetta laser- tai muulla valo-, tai fotonisäteellä, ultraäänellä, sähköpurkauksella, sähkökemiallisella prosessilla, elektronisuihkulla, ionisäteellä tai plasmakaarella
7312 = Työstökeskukset
73131 = Vaakakaraiset sorvit, num. ohjatut
73135 = Muut sorvit, num. ohjatut
73142 = Muut porakoneet num. ohjatut
73144 = Muut avarrus-, jyrsinkoneet, num. ohjatut
73151 = Polvityyppiset jyrsinkoneet, num. ohjatut
73153 = Muut jyrsinkoneet, num. ohjatut
73161 = Tasohiomakoneet, num. ohjatut
73163 = Muut hiomakoneet, num. ohjatut
73165 = Teroituskoneet, num. ohjatut
73312 = Taivutuskoneet, num. ohjatut
73314 = Leikkurit, num. ohjatut
73733 = Vastushitsauslaitteet, täys- tai puoliautomaattiset
73735 = Kaarihitsauslaitteet, täys- tai puoliautomaattiset

10. Kemikaalit

- 5311,
5312 = Synteettiset väriaineet
5146 = Happifunktioiset aminoyhdisteet
516 = Muut orgaaniset kemikaalit
paitsi 5161
525 = Radioaktiiviset aineet
575 = Polymeerit, muut muovit, alkumuodossa
591 = Torjunta-aineet

Liite 5.2

Toimialojen luokitus kokonaisteknologian mukaan, suluissa Tilastokeskuksen toimialaluokituksen 1988 mukaiset toimialakoodit

1. Huipputeknologian toimialat

- lääkevalmisteet (187)
- tieto- ja konntorikoneet (261)
- tietoliikennevälineet (2621, 2622)
- instrumentit (2642, 2643)
- lentokoneet (275)

2. Korkean keskitason teknologian toimialat

- kemialliset tuotteet (18, pl. 187)
- kumi- ja muovituotteet (21)
- koneet ja laitteet (25)
- teollisuuden sähkötekniset laitteet (2631, 2632)
- sähkötekniset tuotteet (2623, 2624, 2633, 2634, 2635, 2639)
- kuljetusvälineet (273, 274)

3. Matalan keskitason teknologian toimialat

- lasi-, savi- ja kivituuotteiden valmistus (22)
- muiden kuin rautametallien valmistus (232)
- metallituotteiden valmistus (24)
- laivanrakennus (271, 272)
- muiden kuljetusvälineiden valmistus (279)
- muu valmistus (29)

4. Matalan teknologian toimialat

- elintarvikkeet (11)
- tekstiilit (12)
- vaatteet, nahkatuotteet, jalkineet (13)
- puutavaran, -tuotteiden valmistus (14)
- massan ja paperin valmistus (15)
- kustannus ja painaminen (16)
- öljytuotteiden valmistus (19)
- metallien valmistus (23, pl. 232)

Liitetaulukot

Sisälllys	Sivu	Sivu
2.1 Korkea-asteen tutkinnon suorittanut väestö (15–64-vuotiaat) koulutustason, tieteenalan ja sukupuolen mukaan vuosina 1975, 1980, 1985 ja 1993 (pl. sotilasala)	85	
2.2 Korkea-asteen suoritettut tutkinnot koulutustason, tieteenalan ja sukupuolen mukaan vuosina 1985 ja 1990–1993	86	
3.1 Tutkimus- ja kehittämismenojen osuus bruttokansantuotteesta sekä julkisen rahoituksen osuus t&k-menoista eräissä OECD-maissa vuosina 1981–1993	87	
3.2 Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot suorittajasektorin ja rahoituslähteen mukaan vuosina 1989 ja 1993	87	
3.3 Tutkimus- ja kehittämismenot suorittajasektorin mukaan vuosina 1971–1993	88	
3.4 Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen jakautuminen läänin ja suorittajasektorin mukaan vuonna 1993 sekä muutos vuodesta 1989	88	
3.5 Tutkimushenkilökunta koulutuksen, sukupuolen ja suorittajasektorin mukaan vuonna 1993	89	
3.6 Tutkimus- ja kehittämismenojen osuus bruttokansantuotteesta suorittajasektorin mukaan OECD- maissa vuonna 1992	89	
3.7 Yritysten tilaustutkimusten menot vuonna 1993	90	
3.8 Tutkimus- ja kehittämismäärärahat valtion talousarvioissa sekä niiden osuus valtion menoista vuosina 1980–1995	90	
3.9 Valtion tutkimus- ja kehittämismäärärahat hallinnonaloittain vuosina 1989, 1994 ja 1995	91	
3.10 Valtion tutkimus- ja kehittämismäärärahat tutkimusorganisaation mukaan vuosina 1989, 1994 ja 1995	91	
		5.11 Valtion tutkimus- ja kehittämismäärärahat tavoitteen mukaan vuosina 1989, 1994 ja 1995
		92
		4.1 Korkeakoulujen kansainvälinen tutkijainvaihto korkeakouluittain vuonna 1994 sekä muutos vuodesta 1990
		93
		4.2 Suomen Akatemian apurahat tutkijoiden jatko-opiskeluun ja työskentelyyn ulkomailla maan ja tieteenalan mukaan vuonna 1994
		93
		4.3 Suomen Akatemian kahdenväliseen sopimukseen perustuvat tutkijainvaihtostipendit maan ja tieteenalan mukaan vuonna 1994
		94
		4.4 Kansainvälisen henkilövaihdon keskuksen apurahat jatko-opintoihin ja tutkijavierailuihin maan ja tieteenalan mukaan vuonna 1994
		95
		5.1 Suomessa haetut patentit teknologia-aloittain 1991–1994
		96
		5.2 Kotimaisten yritysten patenttihakemukset tuoteryhmittäin 1989–1994
		97
		5.3 Suomessa haetut ulkomaiset patentit maittain vuosina 1989–1994
		98
		5.4 Suomen huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin vuosina 1988–1994
		99
		5.5 Suomen huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa maaryhmittäin vuosina 1988–1994
		100
		5.6 Huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa eräissä OECD-maissa vuosina 1988–1994
		102
		5.7 Huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin eräissä OECD-maissa 1993
		103

Liitetaulukko 2.1
Korkea-asteen tutkinnon suorittanut väestö (15-64-vuotiaat) koulutustason, tieteenalan ja sukupuolen mukaan vuosina 1975, 1980, 1985, 1993 (pl. sotilasala)

Koulutusaste (Koulutusluokituskoodi)		1975		1980		1985		1990		1993	
Tieteenala		Yhteensä	joista naisia	Yhteensä	joista naisia	Yhteensä	joista naisia	Yhteensä	joista naisia	Yhteensä	joista naisia
Kaikki yhteensä		195 353	92 854	245 330	119 034	290 965	144 148	352 493	176 937	413 222	214 329
Tohtori											
(8)	Kaikki	2 695	343	3 797	535	4 918	815	6 577	1 319	7 918	1 851
	Luonnontieteet	624	50	905	109	1 203	185	1 640	307	1 935	418
	Tekniikka	266	9	420	14	575	24	768	38	981	77
	Lääke- ja hoitotieteet	897	143	1 280	219	1 711	321	2 292	520	2 754	746
	Maatalous-metsätieteet	187	42	208	47	223	57	259	76	309	98
	Yhteiskuntatieteet	376	48	538	68	688	113	931	192	1 127	271
	Humanistiset tieteet	340	50	440	76	514	113	683	185	801	234
	Taiteet	—	—	—	—	—	—	2	0	9	6
	Tieteenala erittelemätön	5	1	6	2	4	2	2	1	2	1
Lisensiaatti											
(8)	Kaikki	2 684	498	3 433	741	4 148	1 023	5 189	1 399	6 133	1 779
	Luonnontieteet	770	145	1 020	227	1 186	295	1 404	421	1 589	498
	Tekniikka	480	15	698	36	938	73	1 349	130	1 663	175
	Lääke- ja hoitotieteet	45	24	52	30	80	48	109	72	128	89
	Maatalous-metsätieteet	100	29	105	32	112	41	137	50	143	56
	Yhteiskuntatieteet	772	118	988	208	1 169	301	1 376	390	1 650	537
	Humanistiset tieteet	516	166	569	207	662	264	807	330	940	410
	Taiteet	—	—	—	—	—	—	7	6	20	14
	Tieteenala erittelemätön	1	1	1	1	1	1	—	—	—	—
Muu											
8 aste	Kaikki	—	—	—	—	—	—	953	404	2 225	1 080
	Lääke- ja hoitotieteet	—	—	—	—	—	—	948	400	2 215	1 074
	Maatalous-metsätieteet	—	—	—	—	—	—	5	4	10	6
Ylempi kandidaatti-aste											
(7)	Kaikki	62 829	22 626	81 400	31 287	104 234	43 272	132 138	59 733	150 430	71 115
	Luonnontieteet	6 661	2 531	9 083	3 570	11 730	4 929	14 925	6 593	16 820	7 586
	Tekniikka	12 655	879	16 575	1 462	21 133	2 338	25 595	3 158	28 634	3 888
	Lääke- ja hoitotieteet	8 794	4 052	11 857	5 680	14 885	7 705	16 688	9 485	17 234	10 261
	Maatalous-metsätieteet	4 697	1 275	5 112	1 523	5 630	1 914	6 156	2 349	6 502	2 626
	Yhteiskuntatieteet	17 112	5 403	23 041	8 493	31 802	13 512	45 029	21 594	54 272	27 696
	Humanistiset tieteet	11 493	7 644	13 930	9 478	16 751	11 507	20 805	14 781	23 488	16 938
	Taiteet	1 369	813	1 733	1 038	2 240	1 326	2 880	1 732	3 423	2 081
	Tieteenala erittelemätön	48	29	69	43	63	41	60	41	57	39
Alempi kandidaattiaste ja alin korkea-aste											
(5 ja 6)	Kaikki	127 145	69 387	156 700	86 471	177 665	99 038	207 636	114 082	246 516	138 504
	Tekniikka ja luonnontieteet	26 069	2 968	36 639	4 778	46 275	6 020	60 560	7 568	74 770	9 419
	Tieteenala erittelemätön	101 076	66 419	120 061	81 693	131 390	93 018	147 076	106 514	171 746	129 085

Liitetaulukko 2.2
Korkea-asteen suoritettut tutkinnot koulutustason, tieteenalan ja sukupuolen mukaan vuosina 1985 ja 1990–1993

Koulutusaste (Koulutusluokituskoodi)	Tieteenala	1985		1990		1991		1992		1993	
		Yhteensä	joista naisia	Yhteensä	joista naisia	Yhteensä	joista naisia	Yhteensä	joista naisia	Yhteensä	joista naisia
Kaikki yhteensä		16 062	8 663	23 434	12 360	25 743	14 777	27 892	16 454	30 070	17 875
Tohtori (8)	Kaikki	290	80	484	154	520	170	516	160	650	241
	Luonnontieteet	78	19	137	32	119	39	117	39	126	41
	Tekniikka	45	3	49	6	80	14	90	11	94	18
	Lääke- ja hoitotieteet	95	31	153	61	171	64	155	58	232	107
	Maatalous-metsätieteet	16	4	15	7	25	8	27	9	28	9
	Yhteiskuntatieteet	28	9	73	26	71	19	77	29	103	39
	Humanistiset tieteet	28	14	55	22	51	23	50	14	63	24
	Taiteet	0	0	2	0	3	3	0	0	4	3
Lisensiaatti (8)	Kaikki	377	116	541	172	602	215	666	222	728	268
	Luonnontieteet	118	36	135	53	140	48	154	46	173	67
	Tekniikka	96	13	150	18	166	24	178	25	181	28
	Lääke- ja hoitotieteet	6	5	18	12	19	15	15	10	16	15
	Maatalous-metsätieteet	12	2	19	8	15	8	22	6	19	10
	Yhteiskuntatieteet	96	36	133	39	154	69	185	79	210	91
	Humanistiset tieteet	49	24	82	38	105	48	108	54	120	51
	Taiteet	0	0	4	4	3	3	4	2	9	6
Muu 8 aste	Kaikki	0	0	463	205	580	281	479	246	505	254
	Lääke- ja hoitotieteet	0	0	458	201	578	280	479	246	502	253
	Maatalous-metsätieteet	0	0	5	4	2	1	0	0	3	1
Ylempi kandidaattiasie (7)	Kaikki	7 026	3 500	8 544	4 641	8 504	4 659	8 811	4 835	9 507	5 279
	Luonnontieteet	759	361	859	410	861	406	894	437	1 091	518
	Tekniikka	1 327	240	1 391	258	1 486	286	1 515	298	1 642	332
	Lääke- ja hoitotieteet	945	610	851	597	896	613	938	649	991	673
	Maatalous-metsätieteet	305	158	292	147	278	145	277	137	260	141
	Yhteiskuntatieteet	2 730	1 486	3 692	2 112	3 456	2 088	3 700	2 230	3 932	2 433
	Humanistiset tieteet	813	555	1 277	992	1 280	964	1 255	944	1 357	1 030
	Taiteet	147	90	182	125	247	157	232	140	234	152
Alempi kandidaattiasie ja alin korkea-aste (5 ja 6)	Kaikki	8 369	4 967	13 402	7 188	15 537	9 452	17 420	10 991	18 680	11 833
	Tekniikka ja luonnontieteet	2 772	543	5 565	746	5 120	686	5 377	711	5 759	752
	Tieteenala erittelemätön	5 597	4 424	7 837	6 442	10 417	8 766	12 043	10 280	12 921	11 081

Liitetaulukko 3.1

Tutkimus- ja kehittämismenojen osuus bruttokansantuotteesta sekä julkisen rahoituksen osuus t&k-menoista eräissä OECD-maissa vuosina 1981–1993, prosenttia

Maa	1981		1987		1989		1991		1993	
	BKT-osuus	Julk. rahoitus	BKT-osuus	Julk. rahoitus	BKT-osuus	Julk. rahoitus	BKT-osuus	Julk. rahoitus	BKT-osuus	Julk. rahoitus
	%									
Alankomaat	1,85	47	2,28	44	2,12	42	1,92	45	1,87	47
Irlanti	0,70	57	0,86	42	0,84	34	1,02	28	1,06	26
Islanti	0,65	86	0,77	66	1,02	66	1,20	70	1,33	71
Iso-Britannia	2,37	48	2,22	39	2,20	36	2,13	36	2,19	37
Italia	0,87	47	1,19	54	1,24	50	1,38	52	1,30	46
Itävalta	1,17	47	1,32	49	1,37	43	1,51	47	1,58	47
Japani	2,32	25	2,63	20	2,80	17	2,86	16	2,72	20
Kanada	1,23	50	1,42	45	1,37	44	1,51	43	1,50	42
Norja	1,29	57	1,82	47	1,86	51	1,84	50	1,94	49
Ranska	1,97	53	2,27	52	2,33	48	2,41	49	2,41	44
Ruotsi	2,29	42	2,98	37	2,94	38	2,86	35	3,12	..
Saksa	2,43	41	2,88	35	2,87	34	2,63	36	2,48	37
SUOMI	1,20	43	1,76	38	1,83	35	2,07	41	2,23	43
Sveitsi	2,29	25	..	..	2,86	23	2,68	28	2,68 ¹⁾	31
Tanska	1,10	54	1,42	46	1,55	46	1,70	40	..	..
Yhdysvallat	2,43	49	2,84	49	2,76	48	2,86	41	2,72	41
OECD-maat	2,00	47	2,34	45	2,34	41	2,32	39	2,24	39
EU-maat	1,72	48	1,97	44	1,99	42	1,98	42	1,96	..
Pohjoismaat	1,61	48	2,14	42	2,19	43	2,23	42	2,36	..

¹⁾ 1992

Liitetaulukko 3.2

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot suorittajasektorin ja rahoituslähteen mukaan vuosina 1989 ja 1993

Suorittaja	Rahoituslähte (milj. markkaa)									
	Yritykset		Julkinen sektori (ml. korkeakoulut)		Rahastot		Ulkomaat		Yhteensä	
	1989	1993	1989	1993	1989	1993	1989	1993	1989	1993
Yritykset	5 137	5 533	323	604	1	4	38	93	5 499	6 234
Julkinen sektori	183	190	1 437	1 992	50	21	31	55	1 701	2 258
Korkeakoulut	83	100	1 580	2 004	47	37	16	44	1 726	2 185
Yhteensä	5 403	5 823	3 340	4 600	98	62	85	192	8 926	10 677
Osuus t&k-rahoituksesta	61 %	55 %	37 %	43 %	1 %	1 %	1 %	2 %	100 %	100 %

Liitetaulukko 3.3
Tutkimus- ja kehittämismenot suorittajasektorin mukaan vuosina 1971–1993

Vuosi	Yritykset		Julkinen sektori (+yksityinen voittoa tavoitelematon sektori)		Korkeakoulut		Yhteensä Milj. mk
	Milj. mk	Osuus t&k:sta %	Milj. mk	Osuus t&k:sta %	Milj. mk	Osuus t&k:sta %	
1971	238	55	107	24	91	21	436
1973	332	53	153	25	139	22	624
1975	497	52	253	27	204	21	954
1977	674	52	353	27	272	21	1 299
1979	958	55	470	27	320	18	1 748
1981	1 418	55	600	23	577	22	2 595
1983	2 060	56	791	21	845	23	3 696
1985	3 082	59	1 069	20	1 097	21	5 248
1987	4 002	59	1 389	20	1 401	21	6 792
1989	5 499	62	1 701	19	1 726	19	8 926
1991	5 798	57	2 126	21	2 248	22	10 172
1992	5 896	57	2 209	21	2 283	22	10 388
1993	6 234	58	2 258	21	2 185	21	10 677

Liitetaulukko 3.4
Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen jakautuminen läänin ja suorittajasektorin mukaan vuonna 1993 sekä muutos vuodesta 1989

Lääni	Yrityssektori		Julkinen sektori		Korkeakoulut		Kaikki yhteensä	
	Osuus	Muutos	Osuus	Muutos	Osuus	Muutos	Osuus	Muutos
	%	1989–93 %-yks.	%	1989–93 %-yks.	%	1989–93 %-yks.	%	1989–93 %-yks.
Uudenmaan	50,2	-0,5	61,7	-4,5	40,7	-2,0	50,8	-4,4
– josta pääkaupunkiseutu	39,1	3,5	59,0	-5,7	40,7	-1,9	43,7	4,7
Turun ja Porin	15,1	1,1	2,8	0,5	15,2	0,4	12,6	1,8
Hämeen	10,2	-1,1	13,8	1,9	12,1	0,3	11,3	0,9
Kymen	4,1	-1,9	0,4	-0,2	2,5	0,3	3,0	-0,9
Mikkelin	1,5	0,1	1,0	0,2	0,4	0,0	1,2	0,2
Pohjois-Karjalan	0,7	0,1	1,6	0,3	3,8	0,6	1,5	0,4
Kuopion	1,2	-0,6	2,9	0,4	4,7	0,6	2,3	0,2
Keski-Suomen	3,3	0,0	3,3	-0,7	6,5	-0,4	4,0	0,3
Vaasan	5,3	0,7	1,0	-0,2	1,7	0,7	3,7	0,7
Oulun	7,2	1,9	6,8	1,6	11,2	-0,8	7,9	2,0
Lapin	1,0	0,0	3,9	0,3	1,2	0,3	1,6	-1,1
Ahvenanmaan maakunta	0,1	0,1	0,2	0,0	–	–	0,0	0,0
Erittelemätön	0,1	0,1	0,6	0,3	–	–	0,1	-0,1
Menot (milj. mk)	6 234	735	2 258	557	2 185	507	10 677	1 799
Osuus tutkimusmenoista (%)	58,4	-3,6	21,1	2,1	20,5	1,5	100,0	–

Liitetaulukko 3.5
Tutkimushenkilökunta koulutuksen, sukupuolen ja suorittajasektorin mukaan vuonna 1993

Koulutus	Yrityssektori		Julkinen sektori		Korkeakoulut		Kaikki yhteensä	
	Yhteensä	joista naisia	Yhteensä	joista naisia	Yhteensä	joista naisia	Yhteensä	joista naisia
Tohtorit	442	70	881	203	3 040	656	4 363	929
Lisensiaatit	473	62	562	150	1 644	524	2 679	736
Muu korkeakoulututkinto	5 990	1 223	3 386	1 224	4 971	2 178	14 347	4 625
Opistoinsinöörit	3 919	309	354	35	122	23	4 395	367
Teknikot	2 749	195	287	36	262	103	3 298	334
Muut	6 105	2 536	3 619	2 326	3 305	1 715	13 029	6 577
Kaikki yhteensä	19 678	4 395	9 089	3 974	13 344	5 199	42 111	13 568
Osuus t&k-henkilöstöstä	47 %		22 %		32 %		100 %	
Naisten osuus sektorin t&k-henkilöstöstä		22 %		44 %		39 %		32 %

Liitetaulukko 3.6
Tutkimus- ja kehittämismenojen osuus bruttokansantuotteesta suorittajasektorin mukaan OECD-maissa vuonna 1992

Maa	Yritykset prosenttia	Julkinen sektori	Korkeakoulut
Alankomaat	0,97	0,37	0,48
Australia	0,80	0,44	0,35
Belgia	1,11	0,10	0,44
Espanja	0,46	0,18	0,26
Irlanti	0,66	0,14	0,24
Islanti	0,29	0,58	0,41
Iso-Britannia	1,43	0,31	0,36
Italia	0,77	0,27	0,27
Itävalta	0,69	0,10	0,44
Japani	2,06	0,25	0,36
Kanada	0,81	0,27	0,40
Kreikka	0,12	0,19	0,16
Norja	1,04	0,37	0,53
Portugali	0,15	0,16	0,31
Ranska	1,51	0,49	0,37
Ruotsi	2,15	0,13	0,83
Saksa	1,70	0,37	0,41
SUOMI	1,24	0,45	0,48
Sveitsi	1,88	0,10	0,33
Tanska	1,02	0,30	0,38
Turkki	0,12	0,04	0,33
Uusi-Seelanti	0,29	0,37	0,17
Yhdysvallat	2,04	0,27	0,40
OECD-maiden mediaani	1,57	0,28	0,37

Liitetaulukko 3.7
Yritysten tilaustutkimusten menot vuonna 1993

Suorituspaikka	Rahoituslähde						
	Kotimaasta		Ulkomailla		Avustukset ym.	Yhteensä	
	milj.mk	%	milj.mk	%		milj.mk	milj.mk
Oman konsernin yksikkö	285	43	305	72	–	590	50
Muu yritys	160	24	65	15	–	225	19
Tutkimuslaitos	131	20	34	8	–	165	14
Korkeakoulu	64	9	11	3	–	75	6
Muu	30	4	6	2	90	126	11
Yhteensä	670	100	421	100	90	1 181	100

Liitetaulukko 3.8
Tutkimus- ja kehittämismäärärahat valtion talousarvioissa sekä niiden osuus valtion menoista vuosina 1980-1995

Vuosi	Valtion menot		Tutkimusrahoitus		Reaalimuutos		Kustannus- indeksi 1990=100
	(käyvin hinnoin)		(käyvin hinnoin)		Valtion menot		
	milj.mk	milj.mk	milj.mk	%	%	%	
1980	49 441	1 063	2,2	–2,6	8,2	44,3	
1981	55 744	1 238	2,2	0,3	3,6	49,8	
1982	64 329	1 472	2,3	4,5	7,6	55,0	
1983	69 329	1 665	2,4	–2,2	2,7	60,6	
1984	76 524	1 896	2,5	1,0	4,2	66,2	
1985	83 848	2 273	2,7	0,6	10,1	72,1	
1986	90 409	2 558	2,8	2,2	6,6	76,1	
1987	102 001	2 862	2,8	7,2	6,3	80,1	
1988	111 884	3 240	2,9	2,9	6,2	85,4	
1989	120 227	3 772	3,1	–0,1	8,2	91,9	
1990	136 014	4 239	3,1	4,0	3,3	100,0	
1991 ¹⁾	161 978	4 755	2,9	11,6	6,5	106,7	
1992	178 780	4 993	2,8	8,3	3,1	108,7	
1993	187 115	5 240	2,8	3,3	3,6	110,1	
1994	178 137	5 275	3,0	–5,7	–0,2	111,1	
1995 ²⁾	171 139	5 545	3,1	–6,0	–1,1	113,6	

1) Tutkimusrahoitus on laskettu vuodesta 1991 lukien ns. nettoperiaatteen mukaan. Nettoperiaatteen mukaisessa laskennassa maksullisesta palveluista saatavat arvioidut tulot on vähennetty valtion laitoksille ja virastoille myönnettävistä määrärahoista. Tutkimusrahoitusta koskevien lukujen vertailukelpoisuutta aikaisempiin vuosiin heikentää myös eläkemaksujen sisällyttäminen tutkimusmenoihin vuodesta 1991 lukien sekä eräät vuoden 1991 jälkeen tehdyt tutkimusosuuksien tarkistukset. Tutkimusrahoituksen reaalimuutos vuodesta 1990 vuoteen 1991 on laskettu bruttolaskennan mukaan. T&k-rahoituksen bruttomenot olivat vuonna 1991 noin 4 727 mmk.

Liitetaulukko 3.9
Valtion tutkimus- ja kehittämismäärärahat hallinnonaloittain vuosina 1989, 1994 ja 1995

Hallinnonala	Milj. markkaa			Prosenttia		
	1989	1994	1995 ¹⁾	1989	1994	1995
Kauppa- ja teollisuusministeriö	1 449	2 077	2 227	38,4	39,4	40,2
Opetusministeriö	1 477	1 898	2 029	39,2	36,0	36,6
Maa- ja metsätalousministeriö	342	449	445	9,1	8,5	8,0
Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriö	134	305	326	3,5	5,8	5,9
Liikenneministeriö	50	165	165	1,3	3,1	3,0
Ympäristöministeriö	64	136	124	1,7	2,6	2,2
Puolustusministeriö	59	111	115	1,6	2,1	2,1
Ulkoasiainministeriö	110	80	61	2,9	1,5	1,1
Valtiovarainministeriö	56	27	27	1,5	0,5	0,5
Työministeriö	7	9	11	0,2	0,2	0,2
Sisäasiainministeriö	17	12	9	0,4	0,2	0,1
Oikeusministeriö	7	5	5	0,2	0,1	0,1
Valtioneuvoston kanslia	0	2	1	0,0	0,0	0,0
Kaikki yhteensä	3 772	5 275	5 545	100,0	100,0	100,0

1) Valtion kiinteistöhallinnon menojen uudelleenbudjetointi aiheutti tutkimusrahoitukseen noin 211 milj. markan laskennallisen lisäyksen. Vuoden 1995 tiedot ilman lisämenoarvioita.

Liitetaulukko 3.10
Valtion tutkimus- ja kehittämismäärärahat tutkimusorganisaation mukaan vuosina 1989, 1994 ja 1995

Tutkimusorganisaatio	Milj. markkaa			Prosenttia		
	1989	1994	1995	1989	1994	1995
Korkeakoulut	1 006	1 278	1 436	26,7	24,2	25,9
Suomen Akatemia	311	491	457	8,2	9,3	8,2
Teknologian kehittämiskeskus	672	1 410	1 654	17,8	26,8	29,8
Valtion tutkimuslaitokset	1 170	1 182	1 212	31,0	22,4	21,9
Muu tutkimusrahoitus	613	914	786	16,3	17,3	14,2
Yhteensä	3 772	5 275	5 545	100,0	100,0	100,0

Liitetaulukko 3.11**Valtion tutkimus- ja kehittämismäärärahat tavoitteen mukaan vuosina 1989, 1994 ja 1995**

Tavoite	Milj.markkaa			Prosenttia		
	1989	1994	1995	1989	1994	1995
Maa-, metsä- ja kalatalous	313	378	389	8,3	7,2	7,0
Teollisuuden edistäminen	1 042	1 735	1 847	27,6	32,9	33,3
Energia	160	184	198	4,2	3,4	3,6
Maanpuolustus	59	111	115	1,6	2,1	2,1
Maaperä, vesi ja ilmakedä	197	109	92	5,2	2,1	1,6
Yhteiskuntapolitiikka ja -palvelut	533	813	803	14,2	15,4	14,5
Kuljetus- ja tietoliikenne	74	146	148	2,0	2,8	2,7
Asunnot ja yhdyskunnat	18	27	26	0,5	0,5	0,5
Ympäristönsuojelu	63	126	121	1,7	2,4	2,2
Työelämä ja työolosuhteet	52	81	83	1,4	1,5	1,5
Terveydenhuolto	75	164	183	2,0	3,1	3,3
Sosiaaliturva	14	77	79	0,4	1,5	1,4
Koulutus	9	11	11	0,2	0,2	0,2
Kulttuuri	31	44	43	0,8	0,8	0,8
Kansainväliset suhteet	96	47	36	2,5	0,9	0,6
Muut yhteiskunnalliset tehtävät	101	90	74	2,7	1,7	1,3
Yleinen tieteen edistäminen	1 352	1 846	1 979	35,8	35,0	35,7
Korkeakoulut	1 006	1 278	1 436	26,7	24,2	25,9
Muu yleinen tieteen edistäminen	346	568	543	9,1	10,8	9,8
Avaruus	116	99	122	3,1	1,9	2,2
Kaikki yhteensä	3 772	5 275	5 545	100,0	100,0	100,0

Liitetaulukko 4.1

Korkeakoulujen kansainvälinen tutkijainvaihto korkeakouluittain vuonna 1994 sekä muutos vuodesta 1990

Korkeakoulu	Tutkijainvaihto vuonna 1994				Muutos vuodesta 1990	
	Suomesta ulkomaille ¹⁾	Ulkomailta Suomeen ²⁾	Yhteensä		Suomesta ulkomaille	Ulkomailta Suomeen
	lkm	lkm	lkm	%	lkm	lkm
Helsingin yliopisto	328	387	604	33	+114	+111
Jyväskylän yliopisto	75	89	108	6	+41	+56
Oulun yliopisto	83	83	142	8	+5	+24
Joensuun yliopisto	26	37	36	2	-1	+27
Kuopion yliopisto	63	44	109	6	+13	-2
Turun yliopisto	88	145	153	8	+24	+80
Tampereen yliopisto	62	44	103	6	+25	+3
Åbo Akademi	43	65	68	4	+8	+40
Vaasan yliopisto	10	10	13	1	+6	+7
Lapin yliopisto	10	14	12	1	+5	+12
Eläinlääketieteellinen korkeakoulu	4	6	7	0	-9	+3
Teknillinen korkeakoulu	71	158	209	12	-36	+20
Tampereen teknillinen korkeakoulu	38	66	102	6	+7	+2
Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu	11	25	26	1	+1	+10
Helsingin kauppakorkeakoulu	19	85	29	1	+7	+75
Svenska handelshögskolan	11	2	13	1	+4	+2
Turun kauppakorkeakoulu	10	8	13	1	+5	+5
Taideteollinen korkeakoulu	4	3	10	1	+3	-3
Sibelius Akatemia	-	32	32	2	-1	+26
Teatterikorkeakoulu	1	3	6	0	+1	-2
Kuvataideakatemia	-	3	0	0	0	+3
Yhteensä	957	1 309	1 795	100	+222	+496

1) Korkeakoulun henkilökunnan ulkomaisissa korkeakouluissa tai tutkimuslaitoksissa yli kuukauden kestänyt työskentely tai jatko-opiskelu

2) Korkeakoulun laitoksissa vuoden aikana yli kuukauden työskennelleet ulkomaiset tutkijat

Liitetaulukko 4.2

Suomen Akatemian apurahat tutkijoiden jatko-opiskeluun ja työskentelyyn ulkomailla maan ja tieteenalan mukaan vuonna 1994

Maa	Luonnon- tieteet	Tekniikka	Lääketieteet	Maa- ja metsätalous- tieteet	Yhteiskunta- tieteet	Humanistiset tieteet	Kaikki yhteensä	
							lkm	%
Yhdysvallat	40	23	42	16	30	14	165	39,3
Iso-Britannia	11	5	7	-	59	20	102	24,3
Kanada	14	2	2	5	3	-	26	6,2
Saksa	11	5	4	-	-	2	22	5,2
Alankomaat	7	3	-	2	5	-	17	4,0
Ruotsi	6	2	1	3	4	1	17	4,0
Ranska	7	4	-	1	4	-	16	3,8
Italia	2	-	1	-	9	3	15	3,6
Sveitsi	4	1	-	-	3	1	9	2,1
Australia	4	-	2	-	-	1	7	1,7
Israel	-	-	-	-	-	5	5	1,2
Tanska	-	1	-	-	2	1	4	1,0
Norja	-	2	-	1	-	1	4	1,0
Belgia	2	-	-	-	1	-	3	0,7
Itävalta	1	-	-	-	1	-	2	0,5
Ecuador	-	-	-	2	-	-	2	0,5
Kreikka	-	-	-	1	-	1	2	0,5
Bolivia	-	-	-	-	1	-	1	0,2
Costarica	-	-	-	-	1	-	1	0,2
Yhteensä	109	48	59	31	123	50	420	100,0
Osuus apurahoista	26,0 %	11,4 %	14,0 %	7,4 %	29,3 %	11,9 %	100,0 %	

Liitetaulukko 4.3
Suomen Akatemian kahdenväliseen sopimukseen perustuvat tutkijainvaihtostipendit maan ja tieteenalan mukaan vuonna 1994

Maa	Luonnon- tieteet	Tekniikka	Lääke- tieteet	Maa- ja metsätalous- tieteet	Yhteiskunta- tieteet	Humanistiset tieteet	Kaikki yhteensä lkm	%
Venäjä	64	12	2	4	9	14	105	29,2
Puola	27	5	10	4	8	13	67	18,6
Viro	21	10	1	—	10	5	47	13,0
Unkari	25	3	2	—	6	11	47	13,0
Tsekinmaa	7	3	2	—	—	5	17	4,7
Kiina	4	—	1	2	5	1	13	3,6
Liettua	5	—	2	—	6	—	13	3,6
Slovakia	5	2	1	1	1	1	11	3,1
Japani	2	5	1	2	—	—	10	2,8
Bulgaria	7	—	2	—	—	—	9	2,5
Romania	5	—	1	—	—	1	7	1,9
Iso-Britannia	3	—	—	—	—	3	6	1,7
Latvia	—	—	—	—	4	—	4	1,1
Itävalta	2	—	—	—	—	—	2	0,6
Valko-Venäjä	—	1	—	—	—	—	1	0,3
Tuntematon	1	—	—	—	—	—	1	0,3
Yhteensä	178	41	25	13	49	54	360	100,0
Osuus stipendeistä	49,5 %	11,4 %	6,9 %	3,6%	13,6 %	15,0 %	100,0 %	

Liitetaulukko 4.4
Kansainvälisen henkilövaihdon keskuksen apurahat jatko-opintoihin ja tutkijavierailuihin maan ja tieteenalan mukaan vuonna 1994

Maa	Humanistiset ja yhteiskuntatieteet		Luonnontieteet, biotieteet		Tekniikka		Lääketieteet		Kaikki yhteensä		Yhteensä
	Suomesta	Suomeen	Suomesta	Suomeen	Suomesta	Suomeen	Suomesta	Suomeen	Suomesta	Suomeen	
Alankomaat	7	6	1	1	1	—	1	—	10	7	17
Australia	—	1	—	1	1	—	—	—	1	2	3
Belgia	7	8	2	2	2	1	—	—	11	11	22
Bulgaria	1	1	—	3	—	1	—	1	1	6	7
Egypti	1	—	—	—	—	—	—	2	1	2	3
Espanja	9	3	2	2	—	1	1	—	12	6	18
Etiopia	—	1	—	—	—	—	—	—	0	1	1
Intia	2	—	—	2	—	—	—	1	2	3	5
Irlanti	10	11	1	—	—	1	—	—	11	12	23
Iso-Britannia	—	4	—	2	—	2	—	—	0	8	8
Islanti	—	3	—	4	—	—	—	—	0	7	7
Israel	5	1	2	2	—	—	—	—	7	3	10
Italia	5	6	3	3	—	5	—	—	8	14	22
Itävalta	2	—	3	2	—	—	—	—	5	2	7
Japani	7	6	1	1	—	3	1	3	9	13	22
Kanada	—	2	—	1	—	—	—	—	0	3	3
Kiina	7	5	—	16	—	9	—	6	7	36	43
Korean tasavalta	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0
Kreikka	5	1	—	—	—	1	—	—	5	2	7
Kuuba	—	—	—	1	—	1	—	—	0	2	2
Latvia	1	6	—	9	—	2	1	1	2	18	20
Liettua	2	4	—	4	—	2	—	4	2	14	16
Meksiko	3	2	—	—	—	1	—	1	3	4	7
Norja	1	—	—	—	1	1	—	—	2	1	3
Portugali	2	1	1	—	—	1	—	—	3	2	5
Puola	9	10	—	5	—	2	—	2	9	19	28
Ranska	9	3	5	5	2	3	2	5	18	16	34
Romania	3	5	—	1	—	2	—	—	3	8	11
Ruotsi	1	—	—	1	1	—	—	—	2	1	3
Saksa	10	8	4	5	1	2	—	2	15	17	32
Slovakia	4	3	—	1	—	—	—	—	4	4	8
Sveitsi	—	—	1	1	—	—	—	—	1	1	2
Tanska	3	—	—	—	—	—	—	—	3	0	3
Tsekinmaa	7	5	1	2	—	1	—	1	8	9	17
Turkki	5	—	2	1	—	2	—	1	7	4	11
Turkmenistan	—	—	—	—	—	—	—	1	0	1	1
Unkari	28	22	—	16	—	6	—	1	28	45	73
Uusi-Seelanti	—	—	—	1	—	—	—	—	0	1	1
Valko-Venäjä	—	1	—	—	—	—	—	—	0	1	1
Venäjä	—	25	—	19	—	5	—	3	0	52	52
Viro	3	19	1	42	1	10	6	22	11	93	104
Yhdysvallat	—	7	—	2	—	1	—	1	0	11	11
Yhteensä	159	180	30	158	10	66	12	58	211	462	673
Osuus Suomesta ulkomaille lähteneistä	75 %		14 %		5 %		6 %		100 %		
Osuus Suomeen saapuneista		39 %		34 %		14 %		13 %		100 %	

Liitetaulukko 5.1
Suomessa haetut patentit teknologia-aloittain vuosina 1991–1994

Teknologia-ala	1991		1992		1993		1994	
	lkm	%-osuus	lkm	%-osuus	lkm	%osuus	lkm	%-osuus
Kaivostoiminta, tie- ja vesirakennus, rakennusmateriaalit, ilmastointi, jätteiden käsittely	784	12,7	675	11,2	638	10,7	583	9,4
Paperin valmistus, painaminen	383	6,2	372	6,2	365	6,1	349	5,6
Tekstiilit, vaatetus, vapaa-aika, tekst.koneet	170	2,7	132	2,2	147	2,5	136	2,2
Biolääketiede	189	3,1	238	4,0	216	3,6	269	4,3
Maanviljely, ravinto, juomat, tupakka	327	5,3	263	4,4	248	4,2	280	4,5
Bio- ja geenitekniikka, lääkkeiden valmistus	519	8,4	577	9,6	534	8,9	601	9,7
Orgaaninen kemia, kiviöllykemia	651	10,5	752	12,5	717	12,0	677	10,9
Polymeeriset materiaalit (polymeerikemia)	230	3,7	204	3,4	206	3,5	194	3,1
Polymeerien valmistus ja soveltaminen	193	3,1	175	2,9	183	3,1	168	2,7
Epäorgaaninen kemia	122	2,0	112	1,9	112	1,9	115	1,9
Päällystäminen, kiteen kasvat	39	0,6	41	0,7	36	0,6	40	0,6
Prosessitekniikka, aineiden erottelu ja yhdistäminen	274	4,4	244	4,1	257	4,3	291	4,7
Mekaaninen tekniikka, koneenrakennus, aseet	203	3,3	186	3,1	184	3,1	169	2,7
Materiaalin käsittely, työstökoneet	280	4,5	242	4,0	251	4,2	266	4,3
Tavaran käsittely, siirtolaitteet, robotit	330	5,3	310	5,2	336	5,6	338	5,4
Kuljetus, liikenne	227	3,7	242	4,0	215	3,6	267	4,3
Moottorit, turbiinit, pumput	114	1,8	94	1,6	85	1,4	107	1,7
Sähkövoima, ydinteknologia	77	1,2	93	1,5	97	1,6	112	1,8
Sähkökoneet	173	2,8	155	2,6	136	2,3	181	2,9
Laserit	2	0,0	3	0,0	1	0,0	2	0,0
Optiset laitteet	57	0,9	54	0,9	44	0,7	23	0,4
Instrumentit, ohjauslaitteet	114	1,8	99	1,6	124	2,1	131	2,1
Metrologia, sensorit	253	4,1	246	4,1	262	4,4	223	3,6
Tietojen käsittely	29	0,5	41	0,7	52	0,9	51	0,8
Informaation tallentaminen	17	0,3	22	0,4	11	0,2	7	0,1
Tietoliikenne	311	5,0	351	5,8	416	7,0	539	8,7
Kuvan siirto	89	1,4	60	1,0	53	0,9	40	0,6
Elektronikka, elektroniset komponentit	37	0,6	22	0,4	42	0,7	54	0,9
Yhteensä	6 194	100,0	6 005	100,0	5 968	100,0	6 213	100,0

Liitetaulukko 5.2
Kotimaisten yritysten patenttihakemukset tuoteryhmittäin vuosina 1989–1994

Tuoteryhmä	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Elintarvikkeet	19	15	13	15	21	23
Tekstiilit	9	8	6	8	8	9
Puutavara, puutuotteet	8	11	10	6	6	6
Massa, paperi, paperituotteet	55	64	78	66	63	56
Kustantaminen, painaminen	4	3	2	4	2	5
Huonekalut	11	5	16	8	10	10
Teollisuuskemikaalit	52	48	49	67	39	53
Lääkkeet	18	20	20	18	24	19
Muut kemialliset tuotteet	7	10	9	13	17	13
Öljyn jalostus	—	1	—	2	2	4
Öljy- ja kivihillituotteet	—	—	2	1	—	—
Kumituotteet	8	5	2	—	—	—
Muovituotteet	8	11	8	7	5	4
Lasi, lasituotteet	52	74	57	45	60	39
Rauta ja teräs	3	15	3	3	5	4
Muut metallit	8	11	2	13	11	3
Metallituotteet	94	100	110	89	90	99
Kiinteät moottorit	20	14	14	8	17	20
Muut yleiskäyttöiset koneet	204	196	169	167	193	192
Maatalouskoneet	14	23	20	12	8	10
Työstökoneet	37	30	35	25	31	41
Kaivos- ja rakennustoiminnan koneet	34	31	31	21	24	21
Paperikoneet	85	77	59	57	65	63
Muut teollisuuden erikoiskoneet	54	39	32	37	29	15
Koneet yhteensä	448	410	360	327	367	362
Tietokoneet	4	12	20	15	16	19
Elektroniset piirit	80	135	166	184	211	289
Sähkökoneet	63	69	75	49	73	93
Kotitalouskoneet	11	8	8	6	6	13
Instrumentit	128	140	105	137	152	120
Laivat	63	59	72	52	49	57
Muut tuotteet	41	38	36	36	45	34
Teollisuus yhteensä	1 194	1 272	1 229	1 171	1 282	1 334
Energia- ja vesihuolto	9	7	6	3	2	5
Rakentaminen	27	30	27	27	22	17
Yhteensä	1 230	1 309	1 262	1 201	1 306	1 356

Liitetaulukko 5.3
Suomessa haetut ulkomaiset patentit maittain vuosina 1989–1994

Maa	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Argentiina	–	–	1	1	1	2
Australia	15	31	18	27	19	27
Belgia	37	29	19	26	47	50
Brasilia	3	3	5	4	3	–
Bulgaria	5	–	6	1	4	–
Chile	–	–	2	1	3	1
Espanja	13	13	21	19	22	17
Etelä-Afrikan tasavalta	11	3	9	1	4	6
Gibraltar	–	3	2	–	7	1
Hollanti	150	173	182	168	145	126
Hong Kong	1	–	1	1	1	–
Intia	1	–	–	–	1	–
Irlanti	5	2	1	–	–	5
Islanti	1	–	2	2	–	2
Iso-Britannia	345	308	286	280	247	232
Israel	6	8	5	7	8	2
Italia	112	91	101	77	89	93
Itävalta	75	75	61	53	48	59
Japani	256	240	216	210	157	211
Kanada	56	44	34	50	51	57
Korean tasavalta	1	8	2	4	5	6
Kreikka	–	1	1	3	2	1
Kypros	–	2	1	2	–	–
Liechtenstein	4	9	10	26	8	11
Luxemburg	8	5	9	8	2	11
Meksiko	1	–	–	2	–	2
Monaco	1	2	3	3	–	4
Norja	35	47	67	67	46	57
Portugali	–	1	–	–	1	–
Puola	1	–	1	2	1	–
Ranska	332	395	294	277	225	289
Ruotsi	351	316	312	273	290	372
Saksa	803	728	719	719	722	679
Singapore	–	2	–	–	1	–
Sveitsi	240	246	231	232	215	197
Taiwan	6	4	1	1	3	3
Tanska	61	65	74	98	96	89
ent. Tšekkoslovakia	16	7	2	–	–	–
Unkari	33	28	32	17	6	14
Uusi-Seelanti	4	3	2	2	4	4
Venäjä	7	1	–	6	8	8
Yhdysvallat	1 250	1 362	1 238	1 252	1 265	12 15
Muut maat	169	159	42	26	13	11
Yhteensä	4 415	4 414	4 013	3 948	3 770	3 864

Liitetaulukko 5.4
Suomen huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin vuosina 1988–1994

Tuoteryhmä		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
		(milj. mk)						
Avaruus ja ilmailu	Vienti	86,6	167,8	135,1	54,8	71,4	83,5	171,3
	Tuonti	1 232,7	954,9	1 601,4	1 151,2	736,4	1 162,0	1 610,8
	Kauppataase	-1 146,1	-787,1	-1 466,3	-1 096,4	-665,0	-1 078,5	-1 439,5
Atk-laitteet	Vienti	840,9	1 119,6	1 257,5	1 373,5	2 461,7	3 586,0	4 429,6
	Tuonti	3 663,0	4 402,2	3 940,6	3 242,9	3 665,3	4 518,4	5 828,4
	Kauppataase	-2 822,1	-3 282,6	-2 683,1	-1 869,4	-1 203,6	-932,4	-1 398,8
Painetut piirit ja komponentit	Vienti	104,4	148,6	255,9	229,6	246,0	389,5	521,8
	Tuonti	1 051,2	1 224,1	1 266,9	1 131,1	1 947,6	3 456,5	4 946,2
	Kauppataase	-946,8	-1 075,5	-1 011,0	-901,5	-1 701,6	-3 066,9	-4 424,3
Tietoliikennevälineet	Vienti	1 814,1	2 775,4	3 264,7	2 245,2	3 422,5	6 073,7	9 283,8
	Tuonti	1 306,3	1 785,0	1 742,9	1 706,0	1 581,8	1 743,4	2 451,4
	Kauppataase	507,8	990,4	1 521,8	539,2	1 840,7	4 330,3	6 832,3
Lääkeaineet	Vienti	80,2	123,2	165,3	206,5	284,5	351,9	331,2
	Tuonti	265,8	285,7	292,5	310,2	359,7	433,8	443,5
	Kauppataase	-185,6	-162,5	-127,2	-103,7	-75,2	-82,0	-112,3
Instrumentit	Vienti	952,5	1 172,8	1 296,9	1 367,1	1 560,0	1 890,5	2 153,9
	Tuonti	1 153,1	1 341,7	1 327,1	1 246,1	1 323,2	1 298,4	1 413,3
	Kauppataase	-200,6	-168,9	-30,2	121,0	236,8	592,1	740,6
Sähköiset koneet ja laitteet	Vienti	832,4	1 127,9	1 322,8	1 344,2	1 487,9	2 261,3	2 716,2
	Tuonti	946,5	994,8	1 062,7	886,2	1 145,6	1 587,3	2 053,8
	Kauppataase	-114,1	133,1	260,1	458,0	342,3	674,0	662,4
Voimakoneet ja -moottorit	Vienti	442,3	540,1	743,7	761,0	1 161,1	2 585,8	2 764,0
	Tuonti	827,2	1 054,0	923,8	791,5	1 029,9	927,7	1 032,6
	Kauppataase	-384,9	-513,9	-180,1	-30,5	131,2	1 658,1	1 731,5
Automaattiset työstökoneet	Vienti	38,7	37,9	53,0	33,3	36,2	38,1	37,4
	Tuonti	262,9	362,1	435,1	212,1	122,7	151,3	282,4
	Kauppataase	-224,2	-324,2	-382,1	-178,8	-86,5	-113,1	-245,0
Kemikaalit	Vienti	455,3	906,5	1 036,7	910,1	960,7	1 174,9	1 513,7
	Tuonti	1 405,5	1 613,1	1 650,2	1 492,0	1 745,9	2 111,7	2 251,2
	Kauppataase	-950,2	-706,6	-613,5	-581,9	-785,2	-936,8	-737,4
Yhteensä	Vienti	5 647,4	8 119,8	9 531,6	8 525,3	11 692,0	18 435,3	23 923,1
	Tuonti	12 114,2	14 017,6	14 243,2	12 169,3	13 658,1	17 390,5	22 313,5
	Kauppataase	-6 466,8	-5 897,8	-4 711,6	-3 644,0	-1 966,1	1 044,8	1 609,5

Liitetaulukko 5.5
Suomen huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa maaryhmittäin vuosina 1988–1994

Maaryhmä/Maa		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
		(milj. mk)						
EFTA								
Itävalta	Vienti	54,2	86,8	97,7	103,8	111,5	129,8	167,5
	Tuonti	86,8	79,3	103,0	59,8	80,6	129,4	267,8
Sveitsi	Vienti	100,2	118,7	140,6	181,3	229,5	311,2	334,9
	Tuonti	262,0	249,1	277,0	257,7	234,4	368,1	357,0
Islanti	Vienti	5,7	7,8	6,2	9,5	13,5	9,4	7,4
	Tuonti	0,2	1,3	0,0	0,0	0,2	0,3	0,4
Norja	Vienti	175,0	231,1	226,2	299,9	294,2	432,0	57,4
	Tuonti	140,7	169,1	176,4	164,0	186,8	197,0	334,7
Ruotsi	Vienti	1 105,7	1 447,8	1 536,1	1 482,2	1 752,9	2 231,6	3 277,2
	Tuonti	1301,7	1 644,0	1 429,0	1 326,3	1 339,7	1 202,6	1 405,4
Yhteensä	Vienti	1 440,8	1 892,3	2 006,8	2 076,7	2 401,5	3 114,0	3 844,4
	Tuonti	1 791,3	2 142,8	1 985,4	1 807,9	1 841,8	1 897,3	2 365,2
Euroopan Unioni								
Saksa	Vienti	399,6	572,2	802,4	1 122,6	1 622,0	1 755,8	2 511,9
	Tuonti	2 170,6	2 513,5	2 478,7	2 108,8	2 293,6	2 449,1	3 012,3
Tanska	Vienti	144,7	232,9	204,9	251,2	320,4	393,2	526,3
	Tuonti	250,7	323,6	344,0	237,0	244,3	325,5	334,7
Ranska	Vienti	296,5	492,9	608,3	463,3	493,2	653,1	909,1
	Tuonti	673,6	790,0	755,1	609,3	754,3	772,3	781,0
Iso-Britannia	Vienti	439,4	636,5	715,6	640,3	1 432,4	2 235,3	2 775,1
	Tuonti	1 039,0	1 185,9	1 224,8	1 003,5	1 097,0	1 508,1	1 985,9
Irlanti	Vienti	14,5	23,4	29,4	20,9	30,8	47,6	478,5
	Tuonti	102,9	105,1	110,8	139,6	168,2	224,5	245,4
Italia	Vienti	152,6	236,3	274,3	282,8	447,2	751,1	885,2
	Tuonti	399,9	496,1	538,7	457,1	518,3	529,7	647,1
Hollanti	Vienti	153,1	200,7	290,6	285,0	474,9	805,1	837,3
	Tuonti	242,2	252,5	221,9	208,0	271,9	380,4	401,6
Muut maat	Vienti	226,4	429,0	628,7	656,5	809,1	943,3	1 100,5
	Tuonti	188,4	225,6	221,6	237,8	271,4	274,7	379,3
Yhteensä	Vienti	1 826,9	2 823,7	3 554,2	3 722,5	5 629,9	7 584,4	9 569,2
	Tuonti	5 067,4	5 892,1	5 895,6	5 001,0	5 619,0	6 464,4	7 787,4
Muu Eurooppa								
Viro	Vienti	.	.	.	12,8	87,9	227,6	502,4
	Tuonti	.	.	.	0,6	4,9	8,1	145,9
Unkari	Vienti	5,4	16,6	18,4	26,3	64,6	128,5	334,9
	Tuonti	12,0	10,5	13,9	14,6	11,2	15,3	30,3
Venäjä	Vienti	.	.	.	.	223,7	713,4	789,5
	Tuonti	.	.	.	.	138,5	104,5	111,0
Muut maat	Vienti	1 117,1	1 674,4	1 915,6	619,6	290,4	599,2	1 124,4
	Tuonti	410,1	426,0	435,3	207,3	45,6	53,4	99,3
Yhteensä	Vienti	1 122,5	1 691,0	1 934,0	658,7	666,6	1 668,7	2 751,2
	Tuonti	422,1	436,5	449,2	222,5	200,2	181,3	386,4

**Liitetaulukko 5.5
(JATKU)**

Maaryhmä/Maa		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
		(milj. mk)						
Aasian maat								
Kiina	Vienti	44,2	58,4	18,5	64,6	216,4	380,8	622,0
	Tuonti	13,9	17,3	25,3	26,2	38,2	69,7	124,3
Hong Kong	Vienti	18,4	76,6	59,9	57,2	112,6	184,6	502,4
	Tuonti	77,7	97,0	99,7	89,8	166,3	248,6	432,0
Japani	Vienti	97,3	161,9	115,8	136,0	153,1	229,5	478,5
	Tuonti	1 556,6	1 943,5	1 780,1	1 544,1	1 997,9	2 778,8	3 838,3
Korean tasavalta	Vienti	21,7	48,2	65,0	48,4	147,4	331,5	478,5
	Tuonti	101,5	121,1	135,0	140,6	196,0	355,4	523,9
Malesia	Vienti	18,6	39,9	43,9	43,8	80,2	188,8	263,2
	Tuonti	42,8	40,6	47,3	66,8	203,7	452,7	637,0
Singapore	Vienti	22,3	51,3	67,6	85,8	62,2	219,9	358,8
	Tuonti	83,6	107,4	139,1	153,6	343,6	423,2	514,9
Taiwan	Vienti	9,6	42,5	49,0	31,8	65,6	170,5	119,6
	Tuonti	265,8	355,6	307,8	295,7	398,6	596,1	676,3
Muut maat	Vienti	356,2	270,8	574,7	606,6	692,6	1 996,7	1 818,2
	Tuonti	43,0	62,9	46,4	37,0	70,3	199,2	395,0
Yhteensä	Vienti	588,3	749,6	994,4	1 074,2	1 530,1	3 702,3	4 641,1
	Tuonti	2 184,9	2 745,4	2 580,7	2 353,8	3 414,6	5 123,7	7 141,6
NAFTA								
Kanada	Vienti	80,6	108,4	127,4	85,3	82,0	91,3	136,4
	Tuonti	50,4	58,3	105,3	67,2	80,9	83,3	139,6
Meksiko	Vienti	1,1	3,7	23,6	8,3	16,2	48,1	52,6
	Tuonti	3,6	7,2	8,1	7,4	9,0	18,1	27,6
Yhdysvallat	Vienti	421,0	469,5	504,8	521,6	818,0	1 390,3	1 710,5
	Tuonti	2 600,7	2 732,2	3 214,7	2 702,1	2 485,0	3 577,7	4 414,4
Yhteensä	Vienti	502,7	581,6	655,9	615,1	916,2	1 529,8	1 899,5
	Tuonti	2 654,7	2 797,6	3 328,2	2 776,7	2 574,8	3 679,1	4 581,6
Muut maat	Vienti	188,7	402,7	416,0	389,5	562,8	838,5	1 217,6
	Tuonti	15,1	24,0	31,2	23,9	27,1	44,7	51,3
Kaikki maat yhteensä	Vienti	5 669,9	8 140,9	9 561,3	8 536,7	11 707,1	18 437,7	23 923,1
	Tuonti	12 135,5	14 038,4	14 270,3	12 185,8	13 677,5	17 390,5	22 313,5

Liitetaulukko 5.6
Huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa eräissä OECD-maissa vuosina 1988–1993

Maa		1988	1989	1990	1991	1992	1993
		(milj. US\$)					
Suomi	Vienti	1 350,1	1 892,3	2 231,7	2 108,1	2 610,4	3 222,4
	Tuonti	2 896,1	3 266,7	3 725,7	3 009,2	3 049,4	3 039,8
Ruotsi	Vienti	6 120,0	6 491,7	7 456,6	7 259,7	7 359,0	7 303,3
	Tuonti	6 621,0	7 354,4	8 357,2	7 695,3	7 839,8	7 856,3
Norja	Vienti	1 239,7	1 203,8	1 514,3	1 432,7	1 585,4	1 490,1
	Tuonti	2 604,6	2 688,8	3 458,5	3 082,8	3 544,8	3 200,8
Tanska	Vienti	2 263,9	2 393,8	3 248,2	3 292,3	3 660,4	3 322,6
	Tuonti	3 138,7	3 416,1	4 091,4	4 480,1	4 182,8	3 910,2
Alankomaat	Vienti	14 547,3	15 840,9	20 066,2	1 9640,2	20 968,3	24 311,0
	Tuonti	13 896,0	15 830,2	18 984,2	1 9729,8	21 384,3	20 358,7
Itävalta	Vienti	3 254,8	3 086,8	4 202,9	4 289,3	4 415,5	4 332,3
	Tuonti	4 370,1	4 771,1	6 121,3	6 269,2	6 419,4	5 916,4
Sveitsi	Vienti	9 173,1	8 721,0	10 765,3	10 483,3	11 578,6	11 088,7
	Tuonti	7 773,6	7 550,3	8 996,6	9 370,0	9 328,0	8 878,2
Saksa	Vienti	45 256,3	49 537,1	57 315,0	62 058,9	64 659,0	58 098,9
	Tuonti	35 547,4	41 120,9	50 902,3	59 761,7	61 599,8	52 981,2
Ranska	Vienti	23 951,6	25 830,6	32 978,9	37 947,2	40 495,5	38 935,3
	Tuonti	25 641,4	26 855,8	34 114,6	36 337,7	37 373,7	33 969,6
Iso-Britannia	Vienti	31 638,1	33 552,1	38 973,0	43 970,9	45 025,4	43 236,7
	Tuonti	30 557,1	32 369,7	38 955,3	39 807,0	42 100,3	43 206,8
Japani	Vienti	62 674,3	66 998,2	69 214,9	77 810,8	84 771,6	93 978,6
	Tuonti	17 192,0	19 642,5	23 920,2	25 336,7	25 714,6	28 922,7
Yhdysvallat	Vienti	..	93 652,5	106 941,9	117 074,6	122 818,3	123 925,1
	Tuonti	..	76 214,8	81 523,3	89 120,9	100 408,8	113 208,4

Liitetaulukko 5.7
Huipputeknologian tuotteiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin eräissä OECD-maissa vuonna 1993

Tuoteryhmä	Suomi	Ruotsi	Norja	Tanska	Alanko- maat	Itävalta	Sveitsi	Saksa	Ranska	Iso- Britannia	Japani	Yhdys- vallat
	(%)											
VIENTI												
Avaruus ja ilmailu	0,5	9,5	14,4	4,5	15,0	2,2	5,6	17,5	34,7	24,9	1,2	31,8
Atk-laitteet	19,5	10,2	15,9	17,5	32,8	11,8	5,2	13,4	14,6	25,1	31,5	21,0
Painetut piirit ja komponentit	2,1	3,2	1,5	4,0	11,7	14,4	3,3	8,3	8,2	12,0	24,2	12,7
Tietoliikenne- välineet	32,9	41,5	19,6	12,7	5,8	8,0	4,5	8,5	7,2	7,4	15,1	8,6
Lääkeaineet	1,9	1,9	9,1	9,7	3,2	12,6	18,9	5,3	4,1	3,0	1,1	3,0
Instrumentit	10,3	11,3	15,5	13,9	9,8	9,3	13,2	12,2	6,2	8,3	6,7	9,5
Sähkökoneet ja -laitteet	12,3	7,0	10,0	9,1	5,4	18,5	8,7	10,2	5,5	5,6	10,4	4,7
Voimakoneet	13,9	6,5	3,0	9,3	1,6	8,9	5,9	5,8	4,4	2,9	3,5	2,4
Automaattiset työstökoneet	0,2	2,5	0,1	0,7	0,3	4,4	7,3	3,0	0,5	0,6	2,6	0,6
Kemikaalit	6,4	6,3	10,9	18,7	14,4	9,9	27,2	15,8	14,6	10,0	3,6	5,7
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Viennin arvo (milj. US\$)	3 222,4	7 303,3	1 490,1	3 322,6	2 431,1	4 332,3	11 088,7	58 098,9	38 935,3	43 236,7	93 978,6	123 925,1
TUONTI												
Avaruus ja ilmailu	6,7	11,4	13,3	4,6	13,2	3,2	8,8	22,4	20,8	18,8	15,1	10,7
Atk-laitteet	26,0	29,0	31,0	38,7	43,3	27,3	29,7	28,1	25,7	35,3	23,2	36,1
Painetut piirit ja komponentit	19,9	10,6	4,9	5,6	9,5	11,6	5,5	10,2	11,4	13,4	18,7	19,6
Tietoliikenne- välineet	10,0	12,0	15,2	11,1	6,7	10,3	7,4	7,9	5,8	8,0	6,6	11,0
Lääkeaineet	2,5	3,2	2,5	6,1	2,8	7,7	8,8	3,2	4,9	2,5	7,2	2,0
Instrumentit	7,5	10,1	9,8	7,1	7,5	10,1	8,6	6,5	7,6	7,3	8,1	5,7
Sähkökoneet ja -laitteet	9,1	8,2	10,3	7,1	4,8	11,3	8,4	8,3	6,2	6,4	7,1	6,7
Voimakoneet	5,3	5,8	5,0	4,4	2,2	5,5	5,5	3,3	3,7	2,0	2,7	2,6
Automaattiset työstökoneet	0,9	1,0	0,8	0,9	0,5	2,6	1,6	1,0	1,1	0,7	0,7	1,4
Kemikaalit	12,1	8,6	7,3	14,6	9,4	10,3	15,7	9,1	12,8	5,6	10,7	4,3
Yhteensä	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Tuonnin arvo (milj. US\$)	3 039,8	7 856,3	3 200,8	3 910,2	20 358,7	5 916,4	8 878,2	52 981,2	33 969,6	43 206,8	28 922,7	113 208,4

Lähdeluettelo

Kotimaiset tilastot ja tietokannat

ORGANISAATIO	TILASTO, TIETOKANTA TAI MUU LÄHDE	AIHEPIIRI
Tilastokeskus	tutkimus- ja kehittämistoiminnan tilastot väestön koulutus rakenne- ja tutkintotilastot korkeakoulutilasto väestölaskennat työssäkäyntitilastot palkkatilastot teollisuustilastot kansantalouden tilinpidon investointilaskelmat	tutkimuksen ja kehittämisen (t&k) voimavarat tieteen ja teknologian inhimilliset voimavarat - " - - " - - " - - " - tieteen ja teknologian (t&t) tuotokset ja vaikutukset - " -
Suomen Akatemia	tutkimusrahoituksen tietojärjestelmä (TUTTI) valtion tutkimusrahoituksen tietokanta	tutkijoiden liikkuvuus, kansainvälinen yhteistyö t&k-voimavarat
Opetusministeriö	KOTA-tietokanta	tutkijoiden liikkuvuus
Kansainvälisen henkilövaihdon keskus (CIMO)	tutkijainvaihto-tietokanta	- " -
TEKES	EU:n tutkimusohjelmien osallistumistietokanta	kansainvälinen yhteistyö
Patentti- ja rekisterihallitus	patenttitietokanta (PATH) eri maiden patenttitilastot	t&t tuotokset - " -
Tullihallitus	Ulkomaankaupan tietokanta (ULTIKA)	t&t:n taloudelliset vaikutukset

Kansainväliset tilastot ja tietokannat

ORGANISAATIO	TIETOLÄHDE	AIHEPIIRI
OECD	tiede- ja teknologiaindikaattoritietokanta koulustilastot teollisuustietokanta Ulkomaankaupan tietokanta (TRADIKA)	t&k-voimavarat t&t inhimilliset voimavarat t&t:n tuotokset ja vaikutukset - " -
Nordisk Industrifond	Nordisk FoU-statistik för 1991 och statsbudgetanalys 1993	t&k-voimavarat
WIPO (World Intellectual Property Organization)	vuositilastot haetuista ja myönnettyistä patenteista	t&t:n tuotokset ja vaikutukset
European Commission	The European Report on Science and Technology Indicators 1994	- " -
ISI (Institute for Scientific Information)	Science Citation Index (SCI): National Science Indicators-tietokanta	tieteen tuotokset; bibliometriset indikaattorit

Muut lähteet

Lemola, Tarmo & LaPointe Kirsi. 1995. Suomi Eureka - Eureka Suomessa. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Julkaisuja - Publikationer 807. 99 s.

Niskanen, Pirjo. 1995. Tutkimus- ja kehittämismäärärahat valtion talousarviossa vuonna 1995. Helsinki: Painatuskeskus, Suomen Akatemian Julkaisuja 2/95. 32 s.

Tilastokeskus. 1994. Education in Finland 1994. Education Statistics & Indicators. Helsinki: Tilastokeskus, Education 1994:4. 71 s.

Åkerblom, Mikael. 1994. Yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnan kansainvälistyminen. Tutkimus- ja kehittämistoiminta (t&k) Suomessa ja ulkomailla sekä osallistuminen t&k-yhteistyöhön. Helsinki: Tilastokeskus, Tiede ja teknologia 1994:1A. 30 s.

Valtion tiede- ja teknologianeuvosto. 1993. Tiedon ja osaamisen Suomi kehittämisstrategia. Helsinki: Painatuskeskus. 94 s.

T I E D E J A TEKNOLOGIA 1995

JULKaisu KUVAA TIETEEN JA
TEKNOLOGIAN KEHITYSTÄ
ERI INDIKAATTOREILLA

- korkeasti koulutettu väestö, työllisyys ja palkkaus
- yritysten, julkisen sektorin ja korkeakoulujen tutkimus ja kehittäminen, valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus
- tutkijoiden kansainvälinen liikkuvuus ja yhteistyö
 - bibliometriset indikaattorit
 - patentointi, kone- ja laiteinvestoinnit
- huipputeknologian tuotteiden tuotanto ja ulkomaankauppa

MYynti:

Julkaisujen myynti / 3B
00022 Tilastokeskus
Puhelin: (90) 1734 2011
Faksi: (90) 1734 2474

FÖRSÄLJNING:

Publikationsförsäljning / 3B
00022 STATISTIKCENTRALEN
Telefon: (90) 1734 2011
Telefax: (90) 1734 2474

ISSN 1236-5858

= Tiede ja teknologia
ISSN 075-0719
ISBN 951-727-120-4

