

Teknologian soveltaminen ja siirto 1990

20.2.1992

Teollisuuden aineettomat investoinnit hieman laskeneet

Aineettomat investoinnit olivat vuonna 1989 reaalisesti 3 % alhaisemmat kuin vuonna 1987. Tutkimusmenot nousivat vielä selvästi, samoin koulutusmenot jonkun verran. Pitkävaikutteiset markkinointimenot, atk-ohjelmistojen hankintamenot sekä muut yritysten kehittämismenot laskivat selvästi.

Kotimaisten yritysten patenttihakemusten lukumäärä lisääntyi vuonna 1990 8 % edelliseen vuoteen verrattuna. Yksityisten tekemien patenttihakemusten lukumäärä pysyi suurin piirtein ennallaan.

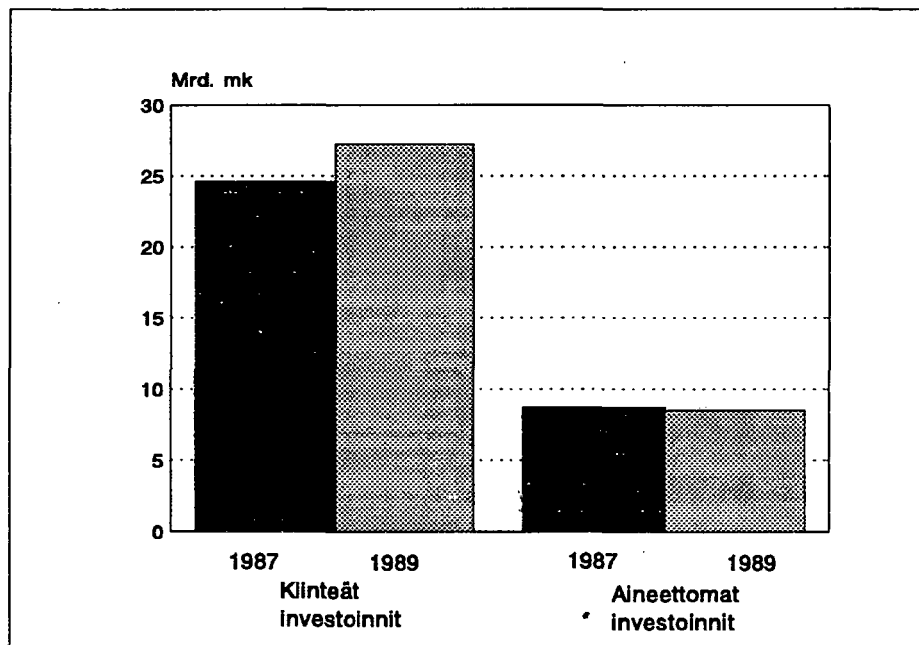
Suomalaisten tekemien patenttihakemusten määrä ulkomailla kasvoi vuonna 1989 edelliseen vuoteen verrattuna 12 %. Noin kuudennes patenteista haettiin Yhdysvalloista. Suomen osuus Yhdysvalloissa myönnetyistä patenteista oli

vuonna 1989 0,5 %. Osuus on jonkun verran laskenut viime vuosina. Se oli suurempi kuin Tanskan ja Norjan, mutta pienempi kuin Ruotsin osuus, 1,9 %.

OECD:n määritelmän mukaisten huipputekniikan tuotteiden osuus Suomen viennistä oli vuonna 1990 melkein 11 %. Osuus on jatkuvasti kasvanut 1980-luvulla. Tietoliikennevälineet on suurin tuoteryhmä, jonka osuus on myös kasvanut nopeimmin.

Huipputekniikan tuotteiden osuus Japanin ja Yhdysvaltojen viennistä on noin neljännes. Ruotsin viennistä huipputekniikan osuus on noussut ja on selvästi suurempi kuin Suomessa, noin 15 %. Sen sijaan Tanskassa ja Norjassa osuudet ovat alempia 9 % ja 5 %, ja näyttävät hieman laskeneen viime vuosina.

Kuvio 1
Teollisuuden kiinteät ja aineettomat investoinnit vuosina 1987 ja 1989 vuoden 1989 hinnoin



Sisällysluettelo

1	Patentit	3
1.1	Patenttitilastot teknologiaindikaattoreina	3
1.2	Aineisto	3
1.3	Patentoinnin kehitys Suomessa	4
1.4	Patentoinnin kansainvälistä vertailua	6
1.5	Muita patentti-indikaattoreita	6
2	Investoinnit	9
2.1	Investoinnit teknologiaindikaattoreina	9
2.2	Aineisto	9
2.3	Kone- ja laiteinvestointien kehitys	9
2.4	Aineettomien investointien kehitys	10
3	Huipputekniikan tuotteiden kauppa	13
3.1	Huipputekniikan tuotteiden kauppa teknologiaindikaattorina	13
3.2	Aineisto	13
3.3	Huipputekniikan tuotteiden ulkomaankaupan kehitys	13
3.4	Huipputekniikan tuotteiden ulkomaankauppa muissa OECD-maissa	15

Teknologian soveltaminen ja siirto 1990

Seuraavassa esitetään eräitä keskeisiä tietoja teknologian soveltamisesta ja siirrosta. Patenteja ja investointeja koskevat tiedot kuvaavat lähinnä teknologian soveltamista. Huipputeknologian tuotteiden kauppaa

koskevat tiedot kuvaavat teknologian siirtoa. Vastavat tiedot aikaisemmilta vuosilta on julkaistu Tilastokeskuksen 'Tiede- ja Teknologia' julkaisuissa 1987 ja 1989.

1 Patentit

1.1 Patentttilastot teknologiaindikaattoreina

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

Patentti on muodollinen osoitus siitä, että on saatu uutta ja hyödyllistä teknistä tietoa. Vaikka myönnettävältä patentilta vaaditaankin uutuutta ja käyttökelpoisuutta, niin se ei ole tae keksinnön teknisestä tai taloudellisesta markkina-arvosta. Kaikkia patenteja ei hyödynnetä teollisesti mm. sen takia, että teknologiaa ei voida siirtää suuren mittakaavan tuotantoon tai markkinointi on liian hankalaa.

Patentttilastojen:

Hyviä puolia:

Patenteista on olemassa runsaasti kansainvälisesti vertailukelpoisia tietoja aikasarjoina pitkältä ajalta. Aineiston käsittelymahdollisuudet ovat moninaiset.

Eri maiden patenttitalastoista saadaan tietoa maiden välisestä tieteen ja teknologian siirrosta. Vertailuja hankaloittaa kuitenkin eri maiden erilaiset patenttien myöntämisperusteet sekä patenteja koskevat määräykset.

Huonoja puolia:

Patenttitalastot antavat vain osittaisen tai epätäydellisen kuvan uudesta teknologiasta, koska kaikkia keksintöjä ei voida patentoida eikä kaikkia patentoitavissa olevia keksintöjä patentoida. Myös patenttien taloudellinen merkitys vaihtelee.

Patentoidut tuotteet tai menetelmät voivat olla huomattavia keksintöjä tai vain vähäisiä parannuksia jo olemassa oleviin.

Aikaviive on tekijä, joka on otettava huomioon patenttitalastoja tarkasteltaessa. Jos patenttihakemusten sijasta tar-

kastellaan myönnettyjä patenteja, vaikuttavat erilaiset hakemusten käsittelyajat eri ajanjaksojen patenttien lukumääriin. Käsittelyajat vaihtelevat maittain ja aloittain.

1.2 Aineisto

Suomessa haettuja ja myönnettyjä patenteja koskevat tiedot perustuvat Suomen patentti- ja rekisterihallituksen ylläpitämään patenttietokantaan.

Patenttietokantaan eivät sisälly ne ulkomaiset hakemukset, jotka tulevat kansainvälisten patenttisopimusten (PCT, Patent Cooperation Treaty) ja (EPC, European Patent Convention) välityksellä. Nämä tiedot on saatu WIPO:n julkaisuista. (WIPO, World Intellectual Property Organisation).

Euroopan patenttisopimukseen (EPC) perustuvat patentit haetaan Euroopan patenttiovaston (European Patent Office, EPO) tai sen valtuuttaman viranomaisen välityksellä. Patenttia voidaan hakea samalla kertaa kaikissa tai vain joissakin jäsenmaassa. EPO:n myöntämällä patentillä on samat oikeudet kuin suoran hakemuksen perusteella myönnettyllä patentillä.

PCT-patenttiyhteistyösopimuksen perusteella tehty patenttihakemus on luonteeltaan erilainen kuin suora hakemus. Hakija tavallaan etukäteen nimeää myöhemmin varsinaisesti hakemansa patentin. PCT-hakemukset eivät johda mihinkään kansainväliseen patenttiin, vaan niiden tarkoitus on vain helpottaa sellaisen patentin hakemista. Patentin myöntää kunkin sopimusmaan patenttiovastoinen. Patenteja näiden nimeämisten perusteella myönnetään huomattavasti harvemmin kuin suorien hakemusten perusteella.

Tuoteryhmäkohtaiset tiedot patenteista perustuvat Tilastokeskuksen yhteistyössä Patentti- ja rekisterihallituksen kanssa laatimaan kansainvälisen patenttiluokituksen (IPC) ja Tilastokeskuksen uuden toimialaluokituksen (TOL 1988) väliseen vastaavuustaulukkoon.

1.3 Patentoinnin kehitys Suomessa

Kotimaisten patenttihakemusten määrä kasvanut 6 %

Määrä on vuoden 1985 jälkeen kääntynyt nousuun, samoin ovat lisääntyneet ulkomaiset hakemukset. Kotimaisten patenttihakemusten osuus kaikista hakemuksista oli 32,0 % vuonna 1990 eli se on hieman laskenut vuoteen 1988 verrattuna. Vuonna 1990 kasvoi kotimaisten yritysten jättämien patenttihakemusten määrä noin 8 % vuoteen 1989 verrattuna. Yksityisten henkilöiden hakemusten määrä näyttää pysyneen viime vuosina suurin piirtein ennallaan. Yksityisten tekemien patenttihakemusten osuus on siis hieman laskenut, tosin se on Suomessa edelleen korkea, 34 % vuonna 1990. Lukuun sisältyy kuitenkin korkeakoulujen tutkijoiden patenttihakemuksia, joten se ei anna aivan oikeaa kuvaa itsenäisten keksijöiden hakemusten määrästä.

Kansainvälisten patenttityhteistyösopimusten perusteella haettiin lähes kolmannes enemmän patenteja vuonna 1990 vuoteen 1989 verrattuna. Haettujen patenttien määrä on kasvanut melkein kolmanneksella vuodesta 1989 vuoteen 1990. Ulkomaisista patenttihakemuksista vuonna 1989 puolet oli kansainvälisiä hakemuksia, loput suoria hakemuksia.

Tutkimusta ja kehittämistä harjoittaneet yritykset jättivät 946 patenttihakemusta vuonna 1989, eli noin 400 hakemusta tuli yrityksistä, jotka eivät harjoittaneet omaa tutkimus- ja kehittämistoimintaa.

Sähkötekniisten tuotteiden osuus kotimaisten yritysten patenttihakemuksista on noussut

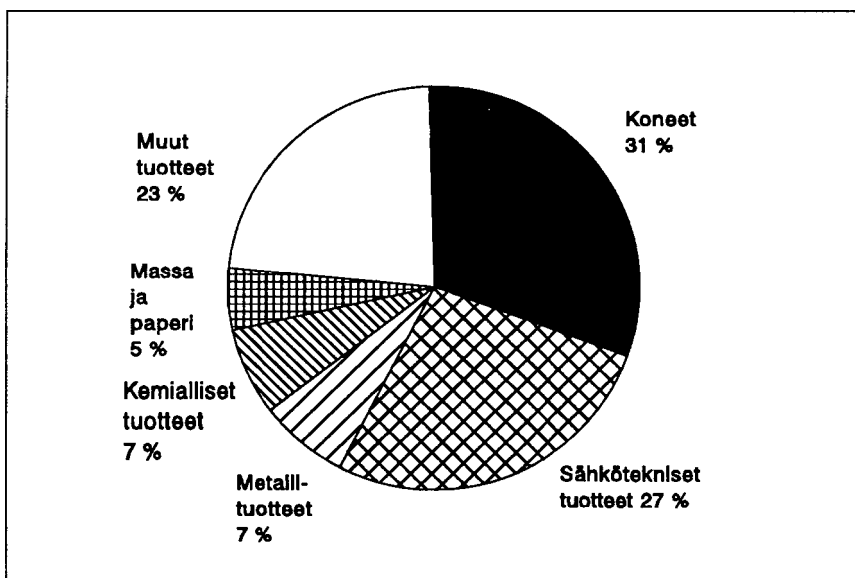
Vuonna 1990 osuus oli noin 27 %, kun se vuonna 1988 oli 20 %. Koneiden osuus kotimaisten yritysten patenttihakemuksista laski sen sijaan viidellä prosenttiyksiköllä ollen noin 31 % vuonna 1990.

Taulukko 1
Suomessa haetut kotimaiset patentit vuosina 1980–1990

Vuosi	Hakija		Yhteensä
	Yksityinen	Yritys	
1980	626	728	1 354
1981	627	792	1 419
1982	701	932	1 633
1983	770	943	1 713
1984	700	1 069	1 769
1985	681	1 038	1 719
1986	716	1 035	1 751
1987	747	1 104	1 851
1988	742	1 235	1 977
1989	682	1 262	1 944
1990	708	1 360	2 068

Taulukko 2
Suomessa haetut ulkomaiset patentit vuosina 1980-1990

Vuosi	Suorat hakemukset	Hakemukset ja pct-nimeämiset yhteensä
1980	2 738	2 862
1981	2 818	3 676
1982	2 909	4 013
1983	3 184	4 348
1984	3 414	4 808
1985	3 480	5 271
1986	3 630	5 241
1987	3 949	6 481
1988	4 091	7 505
1989	4 426	8 818
1990	4 397	..



Kuvio 2
Kotimaisten yritysten patenttihakemukset Suomessa tuoteryhmittäin vuonna 1990

Noin kolmannes yritysten patenttihakemuksiin sisällyvistä keksijöistä Uudenmaan läänistä

Taulukossa 3 on kuvattu yritysten patentoinnin alueellista jakaantumista patenttihakemuksista saadun keksijän osoiteläänin mukaan. Keksiäjien tietoja on käytetty sen takia, koska niistä saadaan selvittää keksinnön syntymäpaikka paremmin kuin hakijan tiedoista.

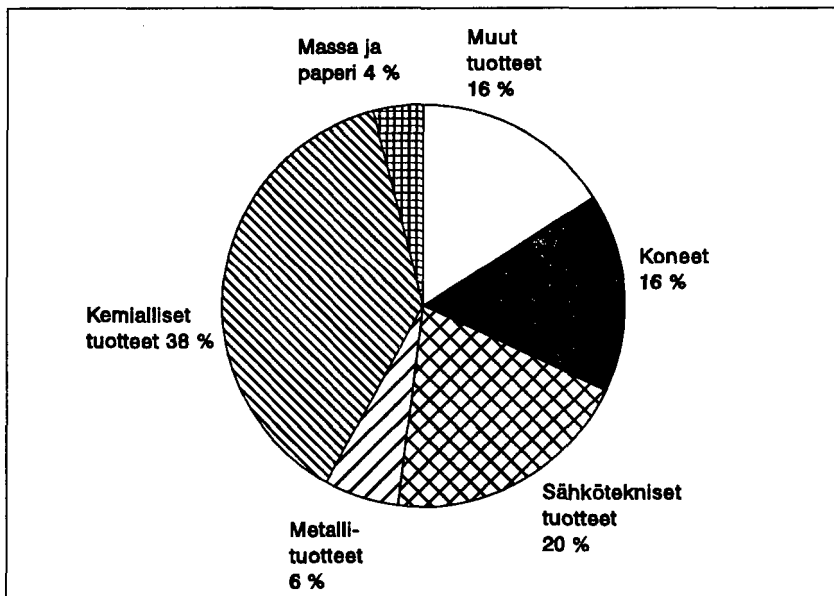
Verrattaessa keksijöiden alueellista jakaantumista yritysten tutkimustoiminnan alueelliseen jakaantumiseen vuonna

1989, nähdään, että Uudenmaan läänin osuus tutkimusmenoista oli noin puolet ja patentoinnista noin kolmannes. Sen sijaan Hämeen läänin osuus keksijöistä, 17 %, oli suurempi kuin vastaava osuus tutkimusmenoista, noin 11 %.

Ulkomaisia suoria patenttihakemuksia jätettiin vuonna 1990 suurin piirtein saman verran kuin 1988. Suurin osa 38 %, kohdistui kemiallisiin tuotteisiin. Sähkötekniisten tuotteiden ja koneiden osuudet ovat 20 % ja 16 %.

Taulukko 3
Kotimaisten yritysten patenttihakemuksiin sisällyneet keksijät lääneittäin vuosina 1989–90.

Lääni	1989		1990	
	lkm	%	lkm	%
Uudenmaan lääni	752	37,2	762	35,0
Turun ja Porin lääni	315	15,6	320	14,7
Ahvenanmaan maakunta	1	—	—	—
Hämeen lääni	304	15,0	377	17,3
Kymen lääni	118	5,8	133	6,1
Mikkelin lääni	54	2,7	61	2,8
Pohjois-Karjalan lääni	23	1,1	38	1,7
Kuopion lääni	50	2,5	45	2,1
Keski-Suomen lääni	178	8,8	190	8,7
Vaasan lääni	72	3,6	86	3,9
Oulun lääni	145	7,2	159	7,3
Lapin lääni	11	0,5	9	0,4
Yhteensä	2 023	100,0	2 180	100,0



Kuvio 3
Ulkomaiset suorat patenttihakemukset tuoteryhmittäin vuonna 1990

1.4 Patentoinnin kansainvälistä vertailua

Suomalaisten patenttihakemukset ulkomailla kasvaneet vuonna 1989 12 %

Suomalaiset hakivat vuonna 1989 4 125 patenttia ulkomailla. Ulkomailla myönnettiin suomalaisille hakijoille vuonna 1989 1 324 patenttia. Kasvua edellisvuoteen verrattuna myönnettyissä patenteissa on 6 %. Eniten sekä haettiin että myönnettiin patenteja Yhdysvalloissa. Tiedoissa ovat mukana sekä suorat hakemukset että PCT-nimeämiset.

Suomen osuus Yhdysvalloissa myönnettyistä patenteista korkeampi kuin Tanskan ja Norjan

Myönnettyjen patenttien tarkastelu jollakin isolla markkinalueella kuten Yhdysvalloissa antaa vertailevia tietoja eri maiden teknologisen asemasta.

Yhdysvalloissa myönnettiin vuonna 1989 45 354 patenttia ulkomaisille hakijoille. Ulkomaisten patenttien lukumäärä kasvoi vuoteen 1987 verrattuna noin 15 %.

Suomalaisille Yhdysvalloissa myönnettyjen patenttien osuus kaikista ulkomaiselle hakijoille myönnettyistä patenteista (taulukko 5) on laskenut vuoden 1987 jälkeen. Muiden Pohjoismaiden sekä muiden merkittävien OECD-maiden osuudet Japania lukuunottamatta ovat myös laskeneet. Japani on jatkuvasti lisännyt prosenttiosuuttaan Yhdysvalloissa myönnettyistä ulkomaisista patenteista.

1.5 Muita patentti-indikaattoreita

Eri maiden kehitystä voidaan verrata seuraavilla patenttihakemusten lukumäärien perusteella lasketuilla patentti-indikaattoreilla:

Taulukko 4
Suomalaisten patenttihakemukset ja myönnetyt patentit eräissä OECD-maissa 1988–1989

Maa	1988		1989	
	Haetut	Myönnetyt	Haetut	Myönnetyt
Yhdysvallat	610	232	717	230
Ruotsi	269	172	259	184
Iso-Britannia	140	78	157	67
Ranska	50	71	58	42
Saksan liittotasavalta	193	55	214	69
Kanada	273	111	265	118
Norja	313	97	333	100
Itävalta	64	16	84	31
Japani	300	31	337	32
Kaikki maat	3 670	1 244	4 125	1 324

Taulukko 5
Eräiden OECD-maiden osuudet Yhdysvalloissa ulkomaisille hakijoille myönnettyistä patenteista vuosina 1985–1989

Maa	1985	1986	1987	1988	1989
	%	%	%	%	%
Japani	39,7	40,4	42,0	43,2	44,5
Saksan liittotasavalta	20,8	20,8	19,8	19,5	18,3
Ranska	7,5	7,2	7,3	7,1	6,9
Iso-Britannia	7,8	7,4	7,1	6,9	6,8
Sveitsi	3,8	3,7	3,5	3,3	3,0
Ruotsi	2,7	2,7	2,4	2,1	1,9
Itävalta	1,0	1,1	0,9	1,1	0,8
Suomi	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5
Tanska	0,6	0,6	0,5	0,4	0,5
Norja	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Myönnetyt patentit	32 107	32 736	39 434	37 427	45 354

Indikaattoreiden kuvauksessa käytetyt lyhenteet:

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

Suomi yhä avoimempi ulkomaiselle teknologialle

DA/NA-suhde eli kotimaisten patenttihakemusten osuus kaikista hakemuksista kuvaa teknologista riippumattomuutta patentoinnissa. Samalla se kuvaa keksimisen suhteellista tasoa kussakin maassa. Mitä suurempi on indikaattorin arvo on (maksimi = 1) sitä omavaraisempi maa on teknologisesti patentoinnilla mitattuna.

Taulukosta 6 käy ilmi Suomen ja muiden Pohjoismaiden alhainen arvo, joka ilmaisee riippuvuutta ulkomaisesta patentoidusta teknologiasta. Suomen arvo on kuitenkin selvästi korkein Pohjoismaista. Se voi myös osoittaa patentoinnin suurempaa merkitystä Suomelle. Suomen sekä muiden Pohjoismaiden DA/NA-suhde on lisäksi laskenut vuodesta 1980, mikä voi osoittaa suurempaa riippuvuutta ulkomaisesta teknologiasta. Ulkomaiden lisääntyvä kiinnostus Pohjoismaiden patenttialueista voi myös olla osoitus Pohjoismaiden teknologian kasvavasta merkityksestä.

Suurten teollisuusmaitten kuten Yhdysvaltojen, Saksan liittotasavallan ja erityisesti Japanin korkeat indikaattorin arvot viittaavat teknologiseen omavaraisuuteen näin mitattuna. Yhdysvaltojen ja Saksan luvut näyttävät jonkun verran laskeneen. Japanin osuus, joka on ylivoimaisesti korkein, on pysynyt suurin piirtein samana koko 1980-luvun.

Sveitsin ja Itävallan alhaiset suhdeluvut selittyvät osaksi monikansallisten yritysten patenttihakemuksilla, ja siitä että ne ovat muutenkin avoimia talouksia.

Suomen patenttitase osoittaa alijäämää

EA/FA-suhde on patenttihakemusten taseen indikaattori. Indikaattori on ulkomaiden patenttihakemusten suhde tiettyssä maassa ao. maan patenttihakemuksiin ulkomailta. Tase kuvaa kuinka paljon maasta haetaan patenteja suhteessa saatuihin hakemuksiin. Lähellä ykköstä oleva indikaattorin arvo ilmaisee tasapainoa ja mitä suurempi arvo, niin sitä suurempi on patenttitaseen ylijäämä. Patenttitaseen paraneminen saattaa esimerkiksi merkitä maan lisääntyneitä pyrkimyksiä levittää teknologiaa ulkomaille tai ulkomaiden jostain syystä vähentynyttä patentoimishalua.

Taulukko 6
Kotimaisten patenttihakemusten ja kaikkien patenttihakemusten suhde eräissä OECD-maissa vuosina 1980-89

Maa	Vuosi					
	1980	1982	1984	1986	1988	1989
Suomi	0,32	0,29	0,27	0,23	0,21	0,18
Ruotsi	0,19	0,17	0,14	0,12	0,09	0,08
Norja	0,15	0,12	0,14	0,13	0,10	0,10
Tanska	0,15	0,15	0,12	0,11	0,11	0,10
Itävalta	0,15	0,13	0,11	0,09	0,07	0,06
Sveitsi	0,20	0,18	0,14	0,12	0,10	0,09
Ranska	0,25	0,23	0,22	0,21	0,19	0,18
Saksan liittotasavalta	0,46	0,44	0,43	0,42	0,38	0,36
Iso-Britannia	0,33	0,33	0,29	0,29	0,26	0,24
Japani	0,86	0,88	0,89	0,90	0,89	0,89
Yhdysvallat	0,58	0,56	0,54	0,53	0,51	0,51

Taulukko 7 osoittaa, että Suomen alijäämä on suurin piirtein säilynyt vakiona koko 1980-luvun. Myös muiden Pohjoismaiden patenttitase oli alijäämäinen. Ainoastaan Yhdysvaltain, Saksan liittotasavallan ja Japanin patenttitaseet osoittavat huomattavaa ylijäämää, joka näyttää jonkun verran kasvaneen. Ranskan ja Englannin taseet ovat suunnilleen tasapainossa.

Suomen teknologian leviäminen on lisääntynyt jonkun verran

EAt/DAt-1-suhde on teknologian leviämisen indikaattori. Se on maan ulkopuolisten hakemusten suhde edellisvuoden kotimaisiin hakemuksiin. Suhde kuvaa, kuinka suurelle

osalle keksinnöistä haetaan patenttisuojaa myös ulkomailta. Indikaattorilla kuvataan maassa kehitetyn teknologian leviämistä ulkomaille.

Kaikkien maiden paitsi Japanin arvot ovat suhteellisen korkeita (taulukko 8). Suomen teknologian leviäminen on lisääntynyt jonkin verran 1980-luvulla, mutta on kuitenkin vielä alhaisempaa kuin esimerkiksi muissa Pohjoismaissa.

Japanin patenttijärjestelmä eroaa muista maista siinä että saman keksinnön eri osia patentoidaan erikseen. Tämä johtaa Japanissa kotimaisten hakemusten muihin maihin verrattuna erittäin suureen lukumäärään, joten tämä indikaattori ei anna oikeaa kuvaa japanilaisen teknologian leviämisestä.

Taulukko 7

Ulkomailta haettujen patenttien ja ulkomaisten patenttihakemusten suhde eräissä OECD-maissa vuosina 1980–89

Maa	Vuosi					
	1980	1982	1984	1986	1988	1989
Suomi	0,74	0,76	0,75	0,71	0,90	0,86
Ruotsi	0,66	0,65	0,60	0,58	0,62	0,57
Norja	0,32	0,33	0,29	0,43	0,35	0,40
Tanska	0,51	0,60	0,54	0,62	0,77	0,89
Itävalta	0,34	0,27	0,26	0,29	0,26	0,24
Sveitsi	1,36	1,11	1,05	0,90	0,84	0,80
Ranska	0,97	0,95	0,87	0,90	0,99	0,94
Saksan liittotasavalta	2,28	1,98	2,15	2,27	2,37	2,39
Iso-Britannia	0,70	0,79	0,76	0,85	0,91	0,98
Japani	1,62	2,02	2,07	2,30	2,78	2,89
Yhdysvallat	2,64	2,52	2,81	2,86	2,80	3,05

Taulukko 8

Eräiden OECD-maiden ulkomailta haettujen patenttien ja edellisvuoden kotimaisten patenttihakemusten suhde vuosina 1980–89

Maa	Vuosi					
	1980	1982	1984	1986	1988	1989
Suomi	1,53	2,15	2,10	2,37	3,62	3,82
Ruotsi	2,76	3,22	3,37	4,17	6,05	6,62
Norja	1,62	2,31	2,11	2,76	3,37	4,02
Tanska	3,22	3,39	3,23	5,72	7,59	7,08
Itävalta	1,85	1,73	2,18	2,81	3,37	3,53
Sveitsi	4,94	5,22	5,65	6,51	7,56	7,86
Ranska	2,90	3,14	3,24	3,34	4,15	4,45
Saksan liittotasavalta	2,66	2,63	2,83	3,10	3,98	4,21
Iso-Britannia	1,44	1,59	1,78	2,16	2,73	3,07
Japani	0,30	0,29	0,28	0,27	0,33	0,37
Yhdysvallat	1,92	1,97	2,49	2,55	2,94	3,19

2 Investoinnit

2.1 Investoinnit teknologiaindikaattoreina

Useimpiin kone- ja laiteinvestointeihin sisältyy uutta teknologiaa. Investointitiedot kuvaavat ainakin välillisesti uuden teknologian käyttöönottoa.

Aineettomilla investoinneilla tarkoitetaan tutkimuksesta ja kehittämisestä, pitkävaikutteisesta markkinoinnista, koulutuksesta ja muusta yrityksen kehittämiseen tähtäävästä toiminnasta aiheutuvia pitkävaikutteisia käyttömenoja. Aineettomat investoinnit liittyvät usemmiten teknologian kehittämiseen ja sen käyttöönottoon.

2.2 Aineisto

Kone- ja laiteinvestointeja ja muita kiinteitä investointeja koskevat tiedot on saatu Tilastokeskuksen kansantalouden tilinpidosta.

Tiedot teollisuuden aineettomista investoinneista 1989 perustuvat Tilastokeskuksen erilliskyselyyn sekä tutkimus- ja kehittämistoimintaa koskevaan tilastoon.

Erilliskysely lähetettiin noin tuhannelle yritykselle. Mukana olivat kaikki yli 200 henkilön teollisuusyritykset. Pienemmistä poimittiin 650 suuruisen satunnaisotos henkilökunnan suuruusluokan ja toimialan mukaan. Kyselyyn vastasi 72,3 % yrityksistä.

Tiedot koskevat seuraavien toimialojen yrityksiä:

- kaivannaistoiminta (TOL C)
- tehdasteollisuus (TOL D)
- vesi- ja energiahuolto (TOL E)

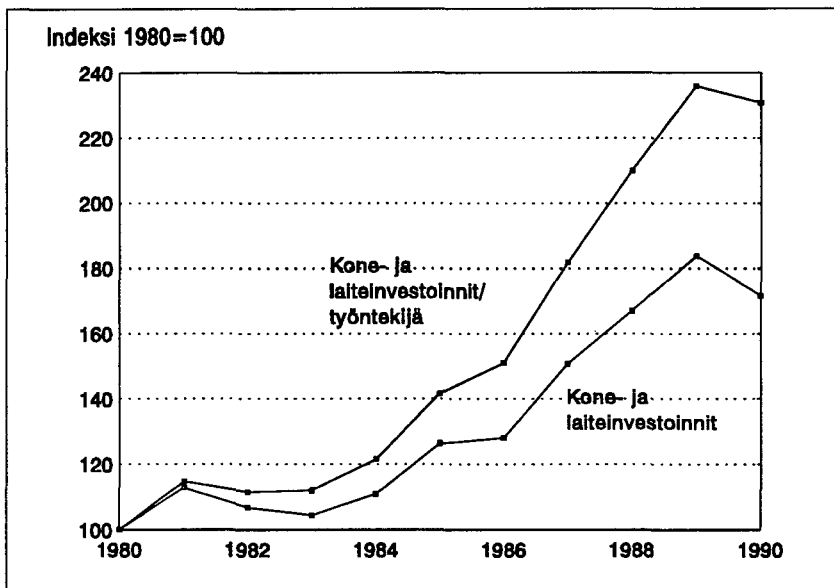
Teollisuuden kokonaisarviot on saatu korottamalla aineiston arvot liikevaihdon ja henkilökunnan lukumäärien suhteessa.

Tietojen vertailukelpoisuutta aikaisempiin tilastoihin (vuosien 1985 ja 1987 tilastot) vaikeuttaa vuoden 1989 erilainen otos sekä kyselylomakkeen muutokset. Oleellisin muutos oli, että muut kehittämismenot kysyttiin vuonna 1989 tarkemmin (markkamääräisinä) kuin aiempina kyselyvuosina.

2.3 Kone- ja laiteinvestointien kehitys

Kone- ja laiteinvestointien voimakas kasvu kääntynyt laskuun

Kuviosta 4 käy ilmi, että kone- ja laiteinvestoinnit kasvoivat suhteellisen voimakkaasti vuosien 1983 ja 1989 välisenä aikana, mutta kääntyivät vuonna 1990 laskuun, joka edelleen jyrkkeni Suomen Pankin keräämien tietojen mukaan vuonna 1991.



Kuvio 4
Tehdasteollisuuden kone- ja laiteinvestoinnit vuosina 1980-90

2.4 Aineettomien investointien kehitys

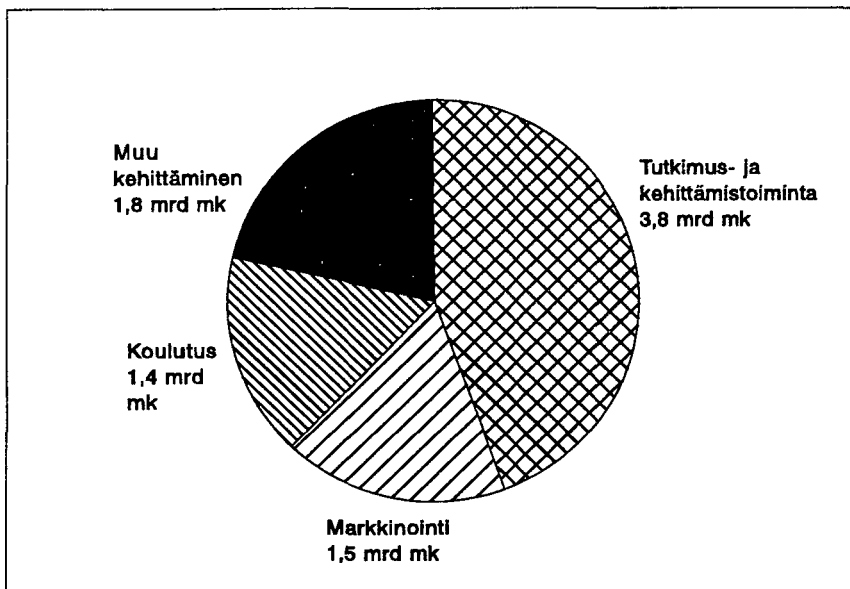
Aineettomat investoinnit hieman vähentyneet

Teollisuuden aineettomia investointeja oli noin 8,5 miljardia markkaa vuonna 1989, josta tehdasteollisuuden osuus oli noin 8,1 miljardia markkaa. Aineettomiin investointeihin liittyviä hankintamenoja oli lisäksi koko teollisuudessa yhteensä noin 0,7 mrd. mk. Aineettomat investoinnit laskivat reaalisesti vuodesta 1987 vuoteen 1989 noin 3 %.

Aineettomista investoinneista noin 45 % oli tutkimus- ja kehittämismenoja, markkinointimenoja noin 18 %, koulutusmenoja noin 16 % ja muita kehittämismenoja noin

21 %. Vuoteen 1987 verrattuna olivat tutkimus- ja kehittämismenot vielä nousseet selvästi, koulutusmenot jonkin verran, markkinointimenot ja muut kehittämismenot olivat sen sijaan sekä reaalisesti että nimellisesti laskeneet.

Aineettomat investoinnit ovat keskittyneet suuriin yrityksiin, joiden osuus kaikista aineettomista investoinneista oli 78 %. Suurten yritysten aineettomat investoinnit olivat pääasiassa tutkimus- ja kehittämismenoja (51 %). Sekä markkinointi- että koulutusmenojen osuus oli noin 15 % ja muiden kehittämismenojen osuus 19 %. Pienten yritysten aineettomat investoinnit koostuivat pääosiltaan markkinointi- ja muista kehittämismenoista.



Kuvio 5
Teollisuuden aineettomat investoinnit vuonna 1989

Taulukko 9.
Teollisuuden aineettomat investoinnit henkilökunnan suuruusluokan mukaan vuonna 1989

Suuruusluokka	Liikevaihto	Yhteensä	Tutkimus ja kehittämistoim.	Markkinointi	Koulutus	Muu kehittäminen
	Milj. mk					
Yhteensä	312 840,6	8 490,0	3 857,4	1 490,3	1 351,1	1 791,2
5 - 99	53 969,7	790,9	183,2	222,5	162,5	222,7
100 - 499	64 913,5	1 088,4	352,3	271,6	171,1	293,4
500 -	193 957,4	6 610,7	3 321,9	996,3	1 017,4	1 275,1

Koulutusmenot olivat noin 1,4 miljardia markkaa. Koulutuksessa arvioidaan olleen noin 40 % yritysten henkilökunnasta vuonna 1989. Koulutusmenoista noin 37 % oli koulutettavien palkkauskustannuksia. Henkilöpäiviä oli keskimäärin noin 4,1 päivää koulutuksessa ollutta kohti. Tämä luku on jonkun verran laskenut vuoteen 1987 verrattuna.

Muita kehittämismenoja oli vuonna 1989 noin 1,8 miljardia markkaa. Atk-ohjelmistojen hankintamenoja niistä arvioidaan olleen 450 miljoonaa markkaa.

Muihin kehittämismenoihin kuuluvia muita menoeriä ei voida markkamääräisesti arvioida tietojen puuttumisen takia. Koulutusmenoihin sisältymättömiä henkilöstön kehittämismenoja ilmoitti noin 29 % kaikista vastaajista, aloitepalkkiomenoja ilmoitti noin 24 %, yrityksen kehittämiseen liittyviä menoja noin 22 % ja patentointimenoja noin 21 % vastaajista. Kaikkiaan noin 80 % vastaajista ilmoitti muita kehittämismenoja vuonna 1989.

Taulukko 10
Teollisuuden atk-ohjelmistojen hankintamenot henkilöstön suuruusluokan mukaan vuonna 1989

Suuruusluokka	Atk-ohjelmistojen hankinta milj. mk
Yhteensä	453,5
5 - 99	115,6
100 - 499	94,9
500 -	243,0

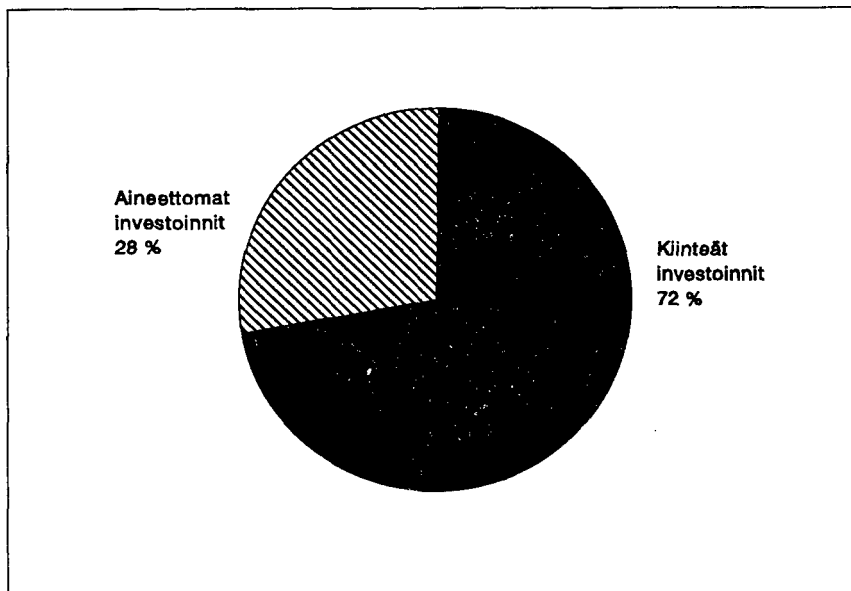
Taulukko 11
Tehdasteollisuuden kiinteät ja aineettomat investoinnit ja niiden osuus liikevaihdosta vuonna 1989.

Toimiala	Kiinteät investoinnit	Osuus liikevaihdosta	Aineettomat investoinnit	Osuus liikevaihdosta
	milj. mk	%	milj. mk	%
Elintarvikkeet, tekstiilit	2 816,5	4,0	1 083,1	1,6
Puutavara, massa ja paperi	9 370,8	12,5	1 266,5	1,7
Kalusteiden valmistus	422,8	7,3	79,5	1,4
Kemikaalit, kumi ja muovi	2 754,6	5,9	1 271,9	2,7
Lasi, savi ja kivi	828,0	7,3	284,4	2,5
Metallit, metallituotteet	2 196,3	7,7	774,9	2,7
Koneet ja laitteet	1 340,2	5,0	1 168,9	4,4
Sähkötekniset tuotteet, instrumentit	930,8	4,5	1 740,3	8,4
Kulkuneuvot, muu valmistus	427,5	3,2	461,9	3,5
Yhteensä	21 087,5	7,1	8 131,4	2,7

Tehdasteollisuuden aineettomien investointien osuus vuoden 1989 liikevaihdosta oli noin 3 % ja kiinteiden investointien noin 7 %. Sähkötekniisten tuotteiden korkea liikevaihto-osuus (8,4 %) johtunee toimialan korkeista tutkimus- ja kehittämismenoista vuonna 1989.

Aineettomien investointien osuus kokonaisinvestoinneista 28 % vuonna 1989

Tehdasteollisuuden kokonaisinvestoinneista kiinteiden investointien osuus on noin 72 % ja aineettomien investointien osuus 28 %. Aineettomien investointien osuus kokonaisinvestoinneista on laskenut vuodesta 1987, jolloin se oli 30 %.



Kuvio 6
Tehdasteollisuuden kokonaisinvestoinnit 1989

3 Huipputekniikan tuotteiden kauppa

3.1 Huipputekniikan tuotteiden kauppa teknologiaindikaattorina

Tässä julkaisussa on käytetty OECD:n määritelmää huipputekniikan tuotteista

OECD:n mukaan huipputekniikan tuotteilla on seuraavat ominaisuudet:

- voimakas riippuvuus tutkimuksesta ja kehittämisestä
- strateginen merkitys hallituksille
- tuotteiden ja prosessien nopea vanheneminen
- suuret riskialttiit pääomainvestoinnit
- voimakas kansainvälinen yhteistyö ja kilpailu

Operationaalisesti OECD on määritellyt huipputekniikan tuotteet lähtien toimialoista, joissa tutkimus- ja kehittämis-toiminnan menojen osuus liikevaihdosta on suhteellisen korkea. Ensin on laskettu tutkimusintensiiteetti eli tutkimus- ja kehittämismenojen osuus liikevaihdosta kullekin maalle ja toimialalle vuosille 1970 - 1980. Toimialat on jaettu korkean, keskitason ja matalan tutkimusintensiiteetin ryhmiin seuraavasti:

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

Sen jälkeen on toimialakohtaiset intensiteetit laskettu koko OECD:lle painottamalla kunkin maan ja toimialan tutkimusintensiiteettiä tunnusluvulla, joka kuvaa kyseisen maan toimialan osuutta toimialan koko tuotannosta. Laskelmissa on mukana 11 suurinta OECD maata. Asiantuntijat ovat sen jälkeen valinneet kunkin toimialan sisältä mukaan otettavat tuotteet.

OECD:n pelkästään tutkimusintensiiteettiin perustuva huipputekniikan tuotteiden määritelmä ei ole täysin tyydyttävä varsinkaan pienten maitten kannalta mm. seuraavista syistä:

Tutkimusintensiiteetit on laskettu melko karkealla toimialatasolla. Vaikka tutkimusmenojen osuus liikevaihdosta ei ole kovin korkea saattaa toimialaan kuulua tuotteita tai niiden osia, joiden kehittämiseen tarvitaan korkeaa teknologista osaamista.

Teknologista diffuusiota ei huomioida. Tietyillä toimialoilla teknologinen kehitys ei perustu omaan tutkimukseen ja tuotekehitykseen, vaan teknologian ostoon (patentit, lisenssit, tuotantokoneistoon liittyvät investoinnit).

Teknologiaintensiiteetin yksityiskohtaisempaan analyysiin on panos-tuotoslaskelmiin perustuvia menetelmiä. Tilastokeskus julkaisee asiasta erillistutkimuksen vuoden 1993 alussa.

3.2 Aineisto

Ulkomaankauppätiedot on saatu Reuterin tietokannasta (United Nations, Commodity Trade Statistics). Tietokannan tiedot ovat (SITC rev. 2) mukaisia. OECD:n (SITC rev 1:een) perustuva määritelmä huipputekniikan tuotteista on muutettu (SITC rev 2:n) mukaisiksi käyttämällä hyväksi ETLA:ssa tehtyä avainta.

3.3 Huipputekniikan tuotteiden ulkomaankaupan kehitys

Huipputekniikan tuotteiden viennin keskimääräinen vuosikasvu 15 % vuosina 1987-90

Suomen huipputekniikan tuotteiden ulkomaankauppa on kasvanut jatkuvasti vuodesta 1980. Vienti on kasvanut tuontia nopeammin. Tuonnin keskimääräinen vuosikasvu on viime vuosina ollut 6 %. Kaupan alijäämä on täten jatkuvasti supistunut. Vuonna 1990 alijäämä supistui myös absoluuttisesti. Alijäämän suhteellinen väheneminen koskee kaikkia tuoteryhmiä kemikaaleja lukuunottamatta.

Taulukko 12
Huipputekniikan tuotteiden ulkomaankauppa vuosina 1980-90

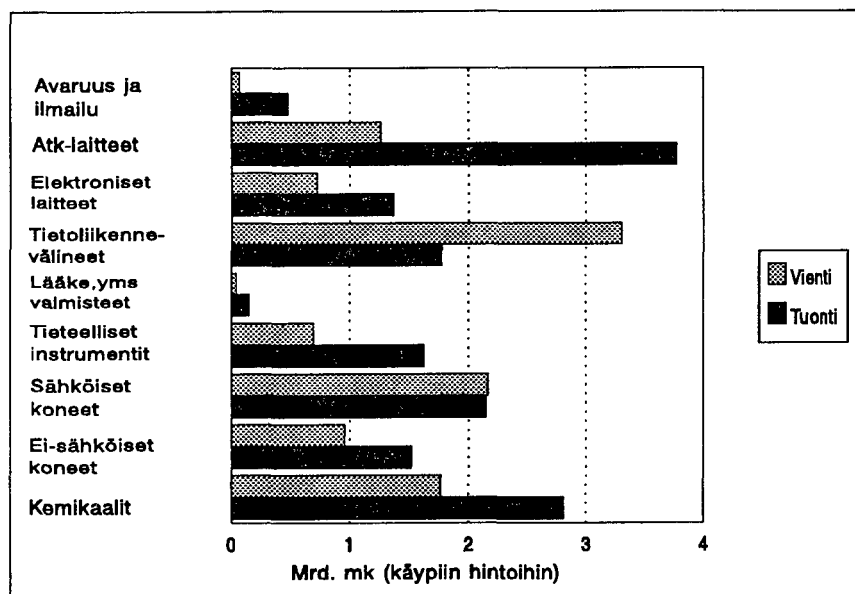
Vuosi	Milj. mk (käypiin hintoihin)				Osuus kauppavaihdosta %	
	Koko vaihto	Tuonti	Vienti	Kauppatase	Tuonti	Vienti
1980	8 273,4	5 974,6	2 298,8	-3 675,8	72,2	27,8
1981	8 485,5	6 158,6	2 326,9	-3 831,7	72,6	27,4
1982	9 813,4	6 940,4	2 873,0	-4 067,4	70,7	29,3
1983	11 834,9	8 246,3	3 588,6	-4 657,7	69,7	30,3
1984	13 640,5	9 475,2	4 165,3	-5 309,9	69,5	30,5
1985	15 909,5	10 715,3	5 194,2	-5 521,1	67,4	32,6
1986	17 567,8	11 580,0	5 987,8	-5 592,2	65,9	34,1
1987	20 526,5	13 304,5	7 222,0	-6 082,5	64,8	35,2
1988	20 978,5	13 934,5	7 044,0	-6 890,5	66,4	33,6
1989	25 983,5	16 467,0	9 516,5	-6 950,5	63,4	36,6
1990	26 638,1	15 646,6	10 991,5	-4 655,1	58,7	41,3

Tietoliikennevälineissä Suomen huipputeknologian kauppa on ylijäämäinen

Ainoa tuoteryhmä, missä kauppa on huomattavan ylijäämäinen on tietoliikennevälineet, jonka ylijäämä on viime vuosina kasvanut. Vienti oli vuonna 1990 melkein kaksinkertainen tuontiin verrattuna. Tietoliikennevälineet on viennin osalta myös suurin tuoteryhmä. Osuus oli 30 % viennistä vuonna 1990. Myös sähkökoneiden osalta oli kaupassa vuonna 1990 pieni ylijäämä. Sähkökoneet on toiseksi suurin tuoteryhmä vajaan 20 %:n osuudellaan. Myös ei-

sähköisten koneiden vienti on kasvanut suhteellisen nopeasti ja kaupan vaje on pienentynyt.

Tuonnin osalta atk-laitteet muodostaa suurimman tuoteryhmän edelleen. Näiden osuus huipputekniikan tuotteiden tuonnista oli 24 % vuonna 1990. Tuonnin arvo supistui vuonna 1990 hieman edelliseen vuoteen verrattuna, mikä saattaa johtua hintatason laskusta. Atk-laitteiden kauppa lisääntyi suhteellisesti eniten 1980-luvulla.



Kuvio 7
Suomen huipputekniikan tuotteiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin vuonna 1990

Taulukko 13
Huipputekniikan tuotteiden viennin ja tuonnin jakautumat tuoteryhmittäin vuosina 1988–90

Tuoteryhmä	1988			1989			1990		
	% -osuus		Vienti/ Tuonti	% -osuus		Vienti/ Tuonti	% -osuus		Vienti/ Tuonti
Vienti	Tuonti	Vienti		Tuonti	Vienti		Tuonti		
Avaruus ja ilmailu	0,8	3,0	0,13	0,8	2,9	0,16	0,7	3,0	0,16
Atk-laitteet	11,9	25,2	0,24	11,7	25,5	0,27	11,5	24,1	0,33
Elektroniset laitteet	7,2	8,4	0,44	6,8	8,3	0,47	6,6	8,8	0,53
Tietoliikennevälineet	25,9	9,9	1,32	29,4	11,1	1,53	30,1	11,3	1,86
Lääke-yms. valmisteet ...	0,5	1,1	0,23	0,5	0,9	0,31	0,4	1,0	0,31
Tieteelliset instrumentit .	7,1	10,0	0,36	6,1	10,2	0,35	6,3	10,4	0,43
Sähkökoneet	19,5	13,6	0,73	18,7	13,7	0,79	19,6	13,7	1,01
Ei-sähkökoneet	8,5	10,2	0,42	8,0	9,2	0,50	8,7	9,7	0,63
Kemikaalit	18,6	18,6	0,51	18,0	18,2	0,57	16,1	18,0	0,63
Kaikki tuotteet	100,0	100,0	0,51	100,0	100,0	0,58	100,0	100,0	0,70

3.4 Huipputekniikan tuotteiden ulkomaan- kauppa muissa OECD-maissa

Huipputekniikan tuotteiden osuus viennistä korkeampi Suomessa kuin Norjassa ja Tanskassa, mutta alhaisempi kuin Ruotsissa

Huipputekniikan tuotteiden osuudet OECD-maiden ulkomaankaupasta ovat kasvaneet jokaisessa maassa 1980-luvulla. Muihin Pohjoismaihin verrattaessa huipputekniikan tuotteiden viennin osuus tavaroiden viennistä kasvoi eniten Suomessa 1980-luvulla. Vuonna 1981 osuus Suomessa oli

vajaa 4 %, vuonna 1990 melkein 11 %. Tosin Ruotsin ja Tanskan lähtötasot ovat olleet Suomea korkeammat. Vuonna 1990 Ruotsin osuus oli korkein 15 %. Sekä Tanskan että Norjan osuudet näyttävät viime vuosina jonkun verran pudonneen. Osuus oli Tanskassa vuonna 1990 9 %, Norjassa 5 %.

Japanissa huipputekniikan tuotteiden vienti oli yli kolminkertainen tuontiin verrattuna (taulukko 16). Kauppa oli myös hieman ylijäämäinen Yhdysvalloissa ja Saksassa. Kaikkien muiden maiden kauppa huipputekniikan tuotteissa oli alijäämäinen.

Taulukko 14
Huipputekniikan tuotteiden tuonnin osuus eräiden OECD-maiden kokonaistuonnista 1981-1990

Maa	Vuosi					
	1981 %	1983 %	1985 %	1987 %	1989 %	1990 %
Suomi	10,1	11,5	13,1	16,2	15,6	15,2
Ruotsi	11,5	14,4	14,4	16,3	16,7	16,6
Norja	10,1	11,2	13,1	13,5	11,9	13,6
Tanska	10,0	11,1	12,1	13,8	13,9	14,5
Itävalta	9,6	10,6	11,9	13,1	14,2	14,9
Saksan liittotasavalta	10,0	11,0	12,7	14,3	14,9	14,9
Iso-Britannia	12,7	14,8	16,4	17,1	17,0	17,5
Ranska	11,3	12,4	13,5	15,8	15,9	16,1
Japani	4,3	5,6	6,5	8,1	9,1	9,7
Yhdysvallat	9,1	12,1	13,6	15,7	17,1	17,7

Taulukko 15
Huipputekniikan tuotteiden viennin osuus eräiden OECD-maiden kokonaisviennistä 1981-1990

Maa	Vuosi					
	1981 %	1983 %	1985 %	1987 %	1989 %	1990 %
Suomi	3,7	5,1	6,2	8,6	9,5	10,8
Ruotsi	12,0	13,0	13,0	14,1	14,9	15,2
Norja	4,4	4,1	4,1	6,0	5,4	5,0
Tanska	8,2	8,0	10,0	10,0	8,9	9,0
Itävalta	8,3	10,9	12,1	13,9	15,2	15,7
Saksan liittotasavalta	13,8	14,9	15,3	16,0	15,5	15,7
Iso-Britannia	16,6	17,2	19,2	19,0	20,5	20,1
Ranska	12,3	13,5	15,1	16,2	15,5	16,2
Japani	16,1	18,9	20,3	24,5	26,7	26,6
Yhdysvallat	17,4	22,5	24,5	25,1	24,3	25,4

Taulukko 16
Huipputekniikan tuotteiden ulkomaankaupan arvo eräissä OECD-maissa 1989 ja 1990.

Maa	Vuosi 1989			Vuosi 1990		
	Tuonti mrd. mk	Vienti	Vienti/Tuonti	Tuonti mrd. mk	Vienti	Vienti/Tuonti
Suomi	16,5	9,5	0,58	15,6	11,0	0,71
Ruotsi	35,1	33,0	0,94	33,8	32,7	0,97
Norja	12,0	6,2	0,52	12,3	6,5	0,53
Tanska	15,8	10,6	0,67	16,9	11,7	0,69
Itävalta	23,7	21,2	0,89	27,3	23,5	0,86
Saksan liittotasavalta	172,4	227,7	1,32	187,8	232,9	1,24
Iso-Britannia	144,6	133,6	0,92	148,9	141,9	0,95
Ranska	130,2	114,9	0,88	141,3	128,3	0,91
Japani	82,3	315,5	3,83	82,3	283,8	3,45
Yhdysvallat	362,4	364,3	1,01	338,0	357,9	1,06



Teknologian soveltaminen ja siirto 1990

SVT Suomen Virallinen Tilasto
Finlands Officiella Statistik
Official Statistics of Finland

Central Statistical
Office of Finland

Tiedustelut - Förfrågningar

Mikael Åkerblom
Kari Korhonen

TIEDE JA TEKNOLOGIA (9334)

Koulutus ja tutkimus: 1991:3 Tutkimus- ja kehittämistoiminta 1989
1992:2 Teknologian soveltaminen ja siirto 1990

TUTKIMUKSIA 184: Industrial Innovation in Finland, An Empirical Study

TIEDE JA TEKNOLOGIA (9334)

Koulutus ja tutkimus: 1992: Yritysten innovaatiotoiminta 1991 (marraskuu)
1992: Korkeakouluhenkilöstön ajankäyttötutkimus, 1991 ennakkotiedot (joulukuu)

Julkaisujen myynti:

Försäljning:

Hinta – Pris

Tilastokeskus
PL 504
00101 Helsinki
Puh. (90) 173 41

Statistikcentralen
PB 504
00101 Helsingfors
Tel. (90) 173 41

45 mk

ISSN 0784-8242
= Koulutus ja tutkimus
ISBN 951-47-5394-1