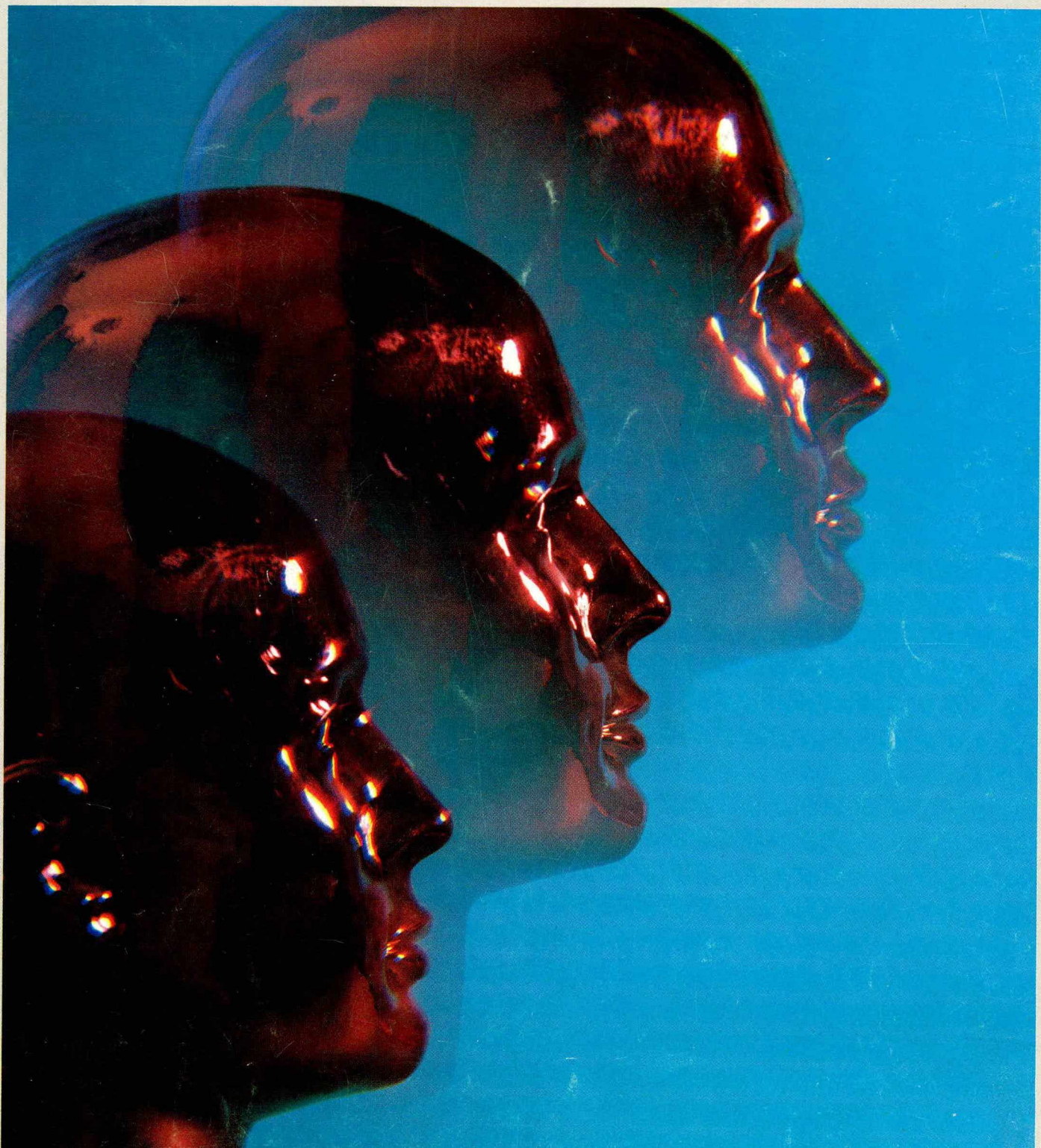


Tiede ja teknologia 1987



Tiede ja teknologia 1987

Mikael Åkerblom
Markku Virtaharju

ALKUSANAT

Tutkimus- ja kehittämistoimintaa koskevaa virallista tilastoa on laadittu vuodesta 1971 lähtien joka toiselta vuodelta. Tilasto sisältää tietoja tutkimus- ja kehittämistoiminnan resursseista (henkilökunta, työvuodet, menot, rahoitus). Tilasto on julkaistu Suomen virallisen tilaston sarjassa XXXVIII, Tutkimustoiminta.

Tutkimustilaston tietosisältöä on tässä raportissa laajennettu koskemaan myös muita tieteen ja teknologian kehitystä kuvaavia indikaattoreita, kuten esim. tieteen ja teknologian yleisiä edellytyksiä, teknologian soveltamista sekä tieteen ja teknologian taloudellisia vaikutuksia koskevat indikaattorit. Raportti julkaistaan myöhemmin englannin kielellä.

Julkaisun tietosisältö perustuu esitykseen tiede- ja teknologiaindikaattorijärjestelmäksi (Tilastokeskuksen muistio nro 107). Esitys on tehty yhteis-

työssä tiede- ja teknologiaindikaattoreiden käyttäjien kanssa. Käyttäjiä esitystä tehneessä projektissa edustivat Teknologian kehittämiskeskus, Teollisuuden keskusliitto, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, Valtion teknillinen tutkimuskeskus sekä Suomen Akatemia. Esitystä tehtäessä on laajasti hyödynnetty kansainvälisiä kokemuksia. Tavoitteena on tulevaisuudessa julkaista vastaavanlainen tiede- ja teknologiaindikaattoriraportti joka toinen vuosi. Raporttien tietosisältöä tullaan kehittämään käyttäjiltä saatujen kommenttien sekä uusien tutkimustulosten perusteella.

Tiede- ja teknologiaindikaattorijärjestelmän kehittämistyötä on johtanut suunnittelija Mikael Åkerblom. Julkaisun laadinnasta ovat lisäksi vastanneet yliaktuaari Markku Virtaharju sekä tilastonlaatija Rääli Kouvalainen.

Helsingissä, Tilastokeskuksessa elokuussa 1987

Olavi E. Niitamo

Göran Strengell

SISÄLTÖ

Tiivistelmä	3
1. Johdanto	5
2. Tieteen ja teknologian yleiset edellytykset	7
2.1 Koulutettu väestö	7
2.2 Tieteellinen ja tekninen informaatiopalvelutoiminta	10
2.3 Tutkijoiden palkkaus	11
3. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan resurssit	12
3.1 Resurssien yleinen kehitys	13
3.2 Elinkeinoelämän tutkimus- ja kehittämistoiminta	15
3.3 Valtion tutkimusrahoitus	17
3.4 Korkeakoulut	21
4. Teknologian soveltaminen	22
4.1 Patentit	22
4.2 Kone- ja laiteinvestoinnit	28
4.3 Robotit	29
5. Tieteen ja teknologian taloudelliset vaikutukset ja teknologian siirto .	30
5.1 Huipputekniikan tuotteiden ulkomaankauppa ja tuotanto	30
5.2 Investointitavaroiden ulkomaankauppa	36
5.3 Teollisuuden tuottavuuden kehitys	37
6. Loppupäätelmiä	38
Liitetaulukot	39
Lähdeluettelo	44

Tiivistelmä

Tässä julkaisussa esitetään indikaattoreita, jotka kuvaavat tieteen ja teknologian edellytyksiä, tutkimus- ja kehittämistoiminnan resurssien kehitystä, teknologian soveltamista, tieteen ja teknologian taloudellisia vaikutuksia sekä teknologian siirtoa.

Korkeakoulututkinnon tai opistoinsinööritutkinnon suorittaneen väestön lukumäärä on yli kaksinkertaistunut 1971 – 85. Vuonna 1985 lukumäärä oli melkein 150 000. Kasvuvauhti on kuitenkin hidastunut melkein 7 %:sta 1970-luvulla noin 4 %:iin vuodessa 1980-luvulla.

Luonnontieteen ja tekniikan aloilla on vuosittain suoritettujen kandidaattiasteen tutkintojen määrän kasvu melkein pysähtynyt. Opistoinsinöörejä valmistuu jopa jonkin verran vähemmän kuin aikaisemmin.

Koska uusien kandidaattiasteen opiskelijoiden lukumäärä luonnontieteen ja tekniikan aloilla on noussut 1980-luvulla, on mahdollista, että vuosittain suoritettujen kandidaattiasteen tutkintojen lukumäärä tulee nousemaan. Opistoinsinöörejä tulee sen sijaan ainakin lähivuosina valmistumaan jonkin verran vähemmän, koska opiskeluaika on pidennetty eikä uusien opiskelijoiden lukumäärä ole noussut.

Yrityssektorin tutkimus- ja kehittämistoiminta on Suomessa pitkään kasvanut yli kaksinkertaisella vauhdilla verrattaessa korkeakoulututkinnon tai insinööritutkinnon suorittaneen väestön kasvuun. Tämän vuoksi voi korkeasti koulutetun työvoiman puute ainakin eräillä aloilla hidastaa tutkimus- ja kehittämistoiminnan kasvua tulevaisuudessa.

Tutkijakoulutustason tutkintoja suoritetaan vuosittain noin 700 kpl. Määrä on viime vuosina suurin piirtein pysynyt samana. Määrä koetaan ainakin eräillä aloilla riittämättömänä, koska on ryhdytty kouluttamaan yksityisillä varoilla lisää lisensiaatteja yhteistyössä korkeakoulujen kanssa.

Eräillä aloilla kallistuvat tieteelliset aikakauslehdet huomattavasti enemmän kuin yleinen hintojen kehitys. Ellei tätä huomioida kirjastojen määrärahoissa voi tämä vaikeuttaa tutkimustoimintaa. Tietokantojen käyttö on voimakkaasti lisääntynyt, yli viisinkertaiseksi viidessä vuodessa.

Tutkimushenkilökunnan ansiot ovat kehittyneet jonkin verran hitaammin kuin yleiset ansiotasoindeksit. Tämä koskee erityisesti Suomen Akatemian tutkijoita ja korkeakoulujen assistentteja. Huono palkkaus voi muodostaa esteen kyvykkäiden henkilöiden hakeutumiselle tutkimus- ja kehittämistehtäviin.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot ovat kasvaneet keskimäärin 9 % vuodessa 1980-luvulla. Vuoteen 1986 saakka ovat yrityssektorin tutkimusmenot kasvaneet huomattavasti nopeammin kuin julkisen sektorin ja korkeakoulujen tutkimusmenot. Vuonna 1987 tutkimusmenojen kasvuvauhdin ennustetaan yrityssektorissa hidastuvan niin, että kasvu olisi suurin piirtein sama kaikissa sektoreissa.

Vuonna 1987 tutkimusmenojen arvioidaan olevan noin 6,4 miljardia mk. Tutkimusmenojen osuus bruttokansantuotteesta on 1980-luvulla noussut 1,2 %:sta 1,7 %:iin. Osuus on selvästi alle OECD:n keskiarvon, mutta vastaa OECD-maiden osuuksien mädäaniarvoa. Suomen osuus on isompi kuin Tanskassa, Itävallassa, Italiassa ja Kanadassa, jonkun verran pienempi kuin Norjassa ja huomattavasti pienempi kuin esim. Japanissa, Saksan liittotasavallassa ja Ruotsissa.

Valtion budjetoidut tutkimusmenot ovat kolminkertaistuneet vuosina 1970 – 87. Teollisuutta palvelevan tutkimuksen määrärahat (pääasiallisesti KTM, Tekes, VTT) ovat lähes kahdeksankertaistuneet. Vaikka teollisuutta palvelevia määrärahoja vuoden 1983 jälkeen Tekesin perustamisen seurauksena lisättiin voimakkaasti, ei niiden osuus yrityssektorin tutkimusrahoituksesta ole noussut. Yleiseen tieteen edistämiseen tarkoitettut määrärahat (pääasiallisesti Suomen Akademia, korkeakoulut) ovat vain kaksinkertaistuneet vuosina 1970 – 87.

Suomessa tehtyjen kotimaisten patenttihakemusten määrä on vuoden 1984 jälkeen kääntynyt laskuun. Ulkomaiset patenttihakemukset ovat edelleen lisääntyneet. Kotimaisista patenttihakemuksista on yritysten osuus laskenut vuoden 1984 jälkeen.

Yksityisten patenttihakemusten osuus on Suomessa kansainvälisesti melko korkea, mikä saattaa johtua siitä, että korkeakoulututkijat patentoivat omalle nimelleen. Suurin osa

ulkomaisista patenttihakemuksista, 40 %, tulee EEC:stä. Yhdysvaltojen osuus on myös suuri, noin 28 % hakemuksista.

Suomalaisten patenttihakemukset Yhdysvaltioihin ovat kaksinkertaistuneet 1975 – 83. Suomalaisille myönnetyt patentit Yhdysvalloissa ovat viimeisten kymmenen vuoden aikana lisääntyneet kansainvälisesti ottaen varsin nopeasti. Lähtötaso oli kuitenkin varsin alhainen. Asukasta kohti suomalaisille myönnettyjen patenttien lukumäärä Yhdysvaltiojen markkinoilla edustaa kansainvälistä keskistasoa.

Kone- ja laiteinvestointien osuus kokonaisinvestoinneista nousee, mikä on osoituksena investointien teknologiapitoisuuden kasvusta.

Suomen teollisuuden robottikanta on kasvanut varsin nopeasti viimeisten kymmenen vuoden aikana. Käytössä oli vuonna 1986 350 robottia, pääosa metallituoteteollisuudessa. Robottien käytössä Suomen teollisuus edustaa kansainvälistä keskistasoa.

Suomen huipputekniikan tuotteiden vienti kasvaa tuontia nopeammin. Huipputekniikan tuotteiden kaupan osuus koko ulkomaan-

kaupasta kasvaa. Osuus on kuitenkin vielä pienempi kuin muissa OECD-maissa, esim: vain puolet Ruotsin osuudesta. Suomi ostaa eniten huipputekniikan tuotteita EEC:stä (erityisesti Saksan liittotasavallasta) ja vie eniten EFTA-maihin (erityisesti Ruotsiin).

Huipputekniikan tuotteista tietokoneet ja oheislaitteet ovat kasvattaneet osuuttansa kaupasta ja tuotannosta huomattavasti.

Myös investointitavaroiden vienti on kehittynyt tuontia huomattavasti nopeammin. Kauppa on suuresti alijäämäinen Japanin ja Saksan liittotasavallan kanssa, ylijäämäinen Neuvostoliiton kanssa.

Yhä suurempi osuus tuotannon kasvusta selittyy kokonaistuottavuuden kasvulla. Kokonaistuottavuuden kasvu on se osa tuotannon kasvusta, joka ei selity työvoima- tai pääomapanosten määrän muutoksella. Siihen vaikuttaa uusi teknologia hyvin oleellisesti.

Tiede- ja teknologiaindikaattorit osoittavat Suomen kehityksen olleen myönteinen. Suomi on saavuttamassa kehittyneimpien OECD-maiden teknologista etumatkaa.

1. Johdanto

Raportin lähtökohta

Tieteen ja teknologian kasvava merkitys Suomen teollisuuden kansainväliselle kilpailukyvyllä ja suomalaisen yhteiskunnan hyvinvoinnille asettaa tiedettä ja teknologiaa koskeville tietojärjestelmille yhä suurempia vaatimuksia. Tilastokeskus on vuodesta 1971 lähtien tuottanut joka toiselta vuodelta tutkimus- ja kehittämistoimintaa koskevaa tilastoa. Tilasto on tuotettu OECD:n antamien suositusten mukaan. Tilastot on julkaistu Suomen virallisen tilaston sarjassa sekä tilastotiedotuksina. Tutkimustilastot sisältävät tietoja tutkimustyövuosista, tutkimusmenoista sekä tutkimusrahoituksesta. Tutkimus- ja kehittämistoiminta on kuitenkin vain yksi keino nostaa tieteellistä ja teknistä tasoa ja tämän kautta parantaa tuottavuutta ja reaalista kilpailukykyä. Useassa maassa, erityisesti Yhdysvalloissa, Kanadassa ja Hollannissa, on tietojärjestelmiä, joiden tarkoituksena on kuvata tieteen ja teknologian edellytyksiä, siihen osoitettuja voimavaroja sekä tieteen ja teknologian taloudellisia ja yhteiskunnallisia vaikutuksia laajemmin kuin perinteiset tutkimustilastot. Näissä maissa julkaistaan säännöllisesti tiede- ja teknologia-indikaattoriraportteja, mihin on koottu yhteen suuri määrä tiedettä ja teknologiaa kuvaavia tunnuslukuja. Virikkeitä tälle kehittämistyölle on mm. antanut OECD:n työ tutkimustilastojen laajentamiseksi tiede- ja teknologia-indikaattoreiksi. OECD on viimeisen kymmenen vuoden aikana järjestänyt useita kokouksia, missä on käsitelty erilaisia tutkimustoiminnan tuotoksia koskevia indikaattoreita ja esitelty tämän alan kansainvälisen tutkimustyön tuloksia. OECD:n tietokantaan on lisätty tutkimus- ja kehittämistoiminnan tuotoksia koskevia indikaattoreita (esim. patentit, huipputekniikan tuotteiden ulkomaankauppa sekä teknologinen maksutase).

Tällaisen tiede- ja teknologia-indikaattorijärjestelmän kehittämismahdollisuuksia selvitettiin Tilastokeskuksen asettamassa projektissa vuonna 1986. Projektin loppuraportti on julkaistu 27.2. 1987 Tilastokeskuksen muistiosarjassa nro 107. Tämä tiede- ja teknologia-indikaattoriraportti on laadittu suunnitteluraportissa esitetyn suunnitelman mukaisesti. Tavoitteena on julkaista vastaavanlainen tiede- ja teknologia-indikaattoriraportti joka toinen vuosi.

Tiede- ja teknologia-indikaattorijärjestelmän suunnittelun lähtökohtana olivat tiede- ja teknologia-indikaattoreihin liittyvät tutkimukset sekä tiede- ja teknologia-indikaattoreiden kehittämistyöstä saadut kansainväliset kokemukset. Tiede- ja teknologia-indikaattorijärjestelmä noudattaa ulkomaisia malleja soveltuvin osin niin, että saadaan mahdollisimman monipuolinen kuva Suomen tieteestä ja teknologiasta, sen kehityksestä sekä kehitysnäkymistä. Periaatteena on, että indikaattorit muodostetaan olemassa olevista tiedoista tai tiedostoista tai niitä muokkaamalla.

Eräitä käsitteitä

Tieteellä tarkoitetaan tavallisesti, toisaalta luontoa, ihmistä ja yhteiskuntaa koskevien tietojen systemaattista kokonaisuutta eli tieteellisen tutkimuksen tuloksia, toisaalta tällaisten tietojen tarkoituksellista ja järjestelmällistä tavoittelua eli tieteellistä tutkimusprosessia.

Teknologia voidaan yksinkertaistaen määritellä tietojen varantona, joka tekee mahdolliseksi uusien tuotteiden tai prosessien luomisen.

Mitään yleisesti hyväksyttyä tiede- ja teknologia-indikaattoreiden määritelmää ei ole. OECD on vuonna 1980 pidetyllä tiede- ja teknologia-konferenssillä laatimassaan työpaperissa määritellyt käsitteen seuraavasti:

Science and Technology Indicators are series of data designed to answer a specific question about the existing state of and/ or changes in the Science and Technology Endeavour, its internal structure, its relation to the outside world and the degree to which it is meeting the goals set by it by those within and without.

Käsitteellä 'Science and Technology Endeavour' tarkoitetaan vähintään tutkimus- ja kehittämistoimintaa sekä muita innovatiivisia toimintoja, enintään kaikkia mahdollisia tieteellisiä ja teknisiä toimintoja (varsinaisten innovatiivisten toimintojen lisäksi esim. tieteellinen ja tekninen informaatiopalvelutoiminta sekä tieteellisiin ja teknisiin toimintoihin liittyvät palvelut).

Tiede- ja teknologiaindikaattorit ovat siis erilaisista tilastoista sekä muista tietolähteistä muodostettuja tieteen ja teknologian kehitystä kuvaavia suhdelukuja tai muita osoittimia. Tyypillisiä piirteitä tiede- ja teknologiaindikaattoreilla ovat:

- ne eivät yleensä suoranaisesti mittaa ilmiötä, vaan osoittavat sen laajuutta tai kehitystä.
- useita indikaattoreita on tarkasteltava samanaikaisesti, jotta voidaan tehdä riittävän luotettavia johtopäätöksiä teknologian kehityssuunnista.

Tiede- ja teknologiaindikaattorijärjestelmällä tarkoitetaan tässä yhteydessä kokoelmaa toistuvaan tilastotyöhön soveltuvia tiedettä ja teknologiaa sekä niiden kehitystä kuvaavia indikaattoreita sekä tietolähteitä niiden tuottamiseksi.

Indikaattoreiden käytöstä

Tiede- ja teknologiaindikaattoreita voidaan käyttää:

- tiedon lisäämiseksi tieteen ja teknologian sisäisistä riippuvaisuussuhteista
- tiedon lisäämiseksi tieteen ja teknologian vaikutuksista mm. kilpailukykyyn, tuottavuuteen ja työllisyyteen
- tiede- ja teknologiapoliittisia toimenpiteitä vaativien kehityssuuntien osoittamiseksi
- tiede- ja teknologiapoliittisten tavoitteiden asettamiseksi ja niiden toteutumisen seurantaan
- tiede- ja teknologiapoliittisiin suunnitelmiin ja selvityksiin
- taustamateriaalina jaettaessa voimavaroja tutkimus- ja kehittämistoimintaan sekä muihin tiedettä ja teknologiaa edistäviin toimenpiteisiin
- tieteestä ja teknologiasta käytävään keskusteluun

Tiede- ja teknologiaindikaattoreita käyttävät:

- tiede- ja teknologiapoliittisten päätösten tekijät eri tasoilla
- tutkijat ja suunnittelijat
- muut tieteestä ja teknologiasta kiinnostuneet

Raportin rakenne

Tiede- ja teknologiaindikaattorit esitetään raportissa seuraavan jaottelun mukaan:

- tieteen ja teknologian yleisiä edellytyksiä kuvaavat indikaattorit
- tutkimus- ja kehittämistoiminnan resursseja koskevat indikaattorit (perinteiset tutkimustilastot)
- teknologian soveltamista koskevat indikaattorit
- tieteen ja teknologian taloudellisia vaikutuksia sekä teknologian siirtoa koskevat indikaattorit

Kunkin luvun alussa esitellään käytettävät indikaattorit sekä tietolähteet niiden tuottamiseksi. Tämän lisäksi pohditaan niiden hyviä ja huonoja puolia tieteen ja teknologian kuvaamiseksi. Suomalaisia indikaattoreita pyritään myös niin paljon kuin mahdollista vertaamaan kansainvälisesti. Pohjana vertailuille ovat useimmissa tapauksissa OECD:n tilastot. Raportin liitteessä on esitetty eräitä yksityiskohtaisia tauluja, joita ei ole muualla julkaistu.

Tiede- ja teknologiaindikaattoriraporttien tietosisältöä pyritään tulevaisuudessa kehittämään käyttäjiltä saatujen kommenttien perusteella. Tiede- ja teknologiaindikaattoreihin liittyvä tutkimus- ja kehittämistyö tulee myös vaikuttamaan tulevien raporttien tietosisältöön.

2. Tieteen ja teknologian yleiset edellytykset

Tieteen ja teknologian yleiset edellytykset voidaan kuvata ainakin kolmella erityyppisellä indikaattorilla: koulutettua väestöä kuvaavilla indikaattoreilla, tieteellistä ja teknistä informaatiopalvelutoimintaa kuvaavilla indikaattoreilla sekä tutkijoiden palkkausta kuvaavilla indikaattoreilla.

2.1 Koulutettu väestö

Tieto sekä osaaminen on tullut yhä tärkeämmäksi tuotannontekijäksi, josta talouskasvu on riippuvainen. Innovaatioiden sekä tieteen ja teknologian kehittymisen tärkeimpiä perusedellytyksiä on riittävä henkinen pääoma. Ilman korkeasti koulutettua sekä ammattitaitoista henkilökuntaa tieteellisen edistymisen ja innovaatioiden edellyttämä uuden tiedon luominen on mahdollista.

Tämän kuvaamiseksi on lähinnä koulutustilastoista sekä väestölaskennoista mahdollista muodostaa joukko indikaattoreita, jotka kuvaavat tutkimus- ja kehittämistoiminnan sekä muun tieteen ja teknologian kehittämisen edellyttämien henkilöresurssien tarjontaa ja sen kehitystä. Tarkasteluun on otettu mukaan tiedekorkeakouluissa kandidaattitutkinnon tai lisensiaatin- tai tohtorintutkinnon suorittaneet sekä opistoinsinöörit. Koska tarkoitus on kuvata potentiaalista työvoimaa tieteen ja teknologian kehittämiseksi on 65-vuotiaat tai vanhemmat jätetty pois.

Taulukko 1. Eri alojen osuudet tutkinnon suorittaneista vuosina 1971 ja 1985

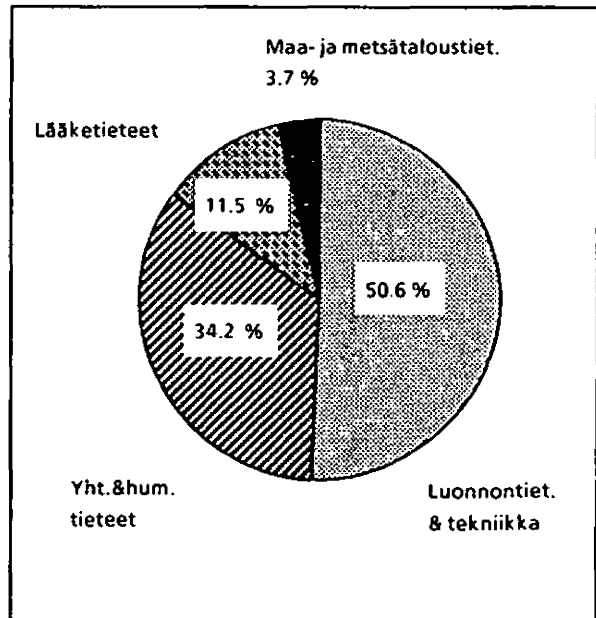
Tutkintoala	1971		1985	
		%		%
Yhteisk. ja hum. tieteet	23666	35.0	50579	34.2
Luonnontieteet ja tekniikka	31446	46.6	74882	50.6
Lääketieteet	8527	12.6	17046	11.5
Maa- ja metsätaloustieteet	3899	5.8	5444	3.7
YHTEENSÄ	67538	100.0	147951	100.0

Korkeakoulututkinnon tai insinööritutkinnon suorittanut väestö yli kaksinkertaistanut 1971-85

Taulukosta 1 ilmenee, että melkein 150 000 henkilöä oli suorittanut korkeakoulututkinnon tai insinööritutkinnon vuonna 1985. Noin puolet tutkinnon suorittaneista oli luonnontieteen ja tekniikan alalla. Vuoteen 1971 verrattuna oli luonnontieteellisen ja teknillisen koulutuksen saaneiden osuus korkeakoulu- tai insinööritutkinnon suorittaneesta väestöstä noussut, muiden alojen osuudet olivat laskeneet. Jos tarkastellaan pelkästään 1980-luvulla tapahtunutta kehitystä on luonnontieteellisen tai teknillisen koulutuksen saaneiden osuus tutkinnon suorittaneista pysynyt samana. Korkeakoulututkinnon tai insinööritutkinnon suorittaneiden osuus maamme 15-64-vuotiaasta väestöstä on noussut runsaasta kahdesta prosentista runsaaseen neljään prosenttiin.

Taulukosta 2 ilmenee, että tutkinnon suorittaneiden osuus on vastaavasti noussut kolmesta prosentista vuonna 1970 viiteen prosenttiin vuonna 1980.

Kuvio 1. Eri alojen osuudet tutkinnon suorittaneista vuonna 1985



Korkeakoulututkinnon tai insinööritutkinnon suorittaneen väestön määrän kasvu hidastuu hieman

Kuviossa 2 on esitetty insinööritutkinnon ja ylempään kandidaattiasteen tutkinnon sekä tutkijakoulutuksen suorittaneiden määrien kasvu. Kasvuvauhti on 1980-luvulla ollut keskimäärin noin 4-5% vuodessa kaikissa ryhmissä. 1970-luvulla kasvuvauhti oli keskimäärin 5-6% korkeakoulututkinnon suorittaneilla ja keskimäärin 9% insinööritutkinnon suorittaneilla.

Uusien tutkintojen määrän kasvu pysähtynyt luonnontieteellisellä ja teknillisellä koulutusalailla

Kuviosta 3 ilmenee, että uusien ylempään kandidaattitason tutkintojen määrän kasvu luonnontieteen ja tekniikan alalla on melkein pysähtynyt 1980-luvulla. Tämä koskee sekä diplomi-insinöörejä että luonnontieteiden alan fil. kand. tutkinnon suorittaneita. Uudet opistoinsinööritutkinnot näyttävät jopa vähentyneen jonkin verran.

Tutkijakoulutustason tutkinnot näyttävät viime vuosina asettuneen noin vajaan 700 vuosittaisen tutkinnon tasolle.

Koska uusien kandidaattiasteen opiskelijoiden lukumäärä luonnontieteen ja tekniikan aloilla on noussut 80-luvulla, on mahdollista, että vuosittain suoritettujen kandidaattiasteen tutkintojen lukumäärä tulee taas nousemaan. Opistoinsinöörejä tulee ainakin lähivuosina valmistumaan jonkin verran vähemmän, koska opiskeluaika on pidentynyt, eikä uusien opiskelijoiden lukumäärä ole noussut.

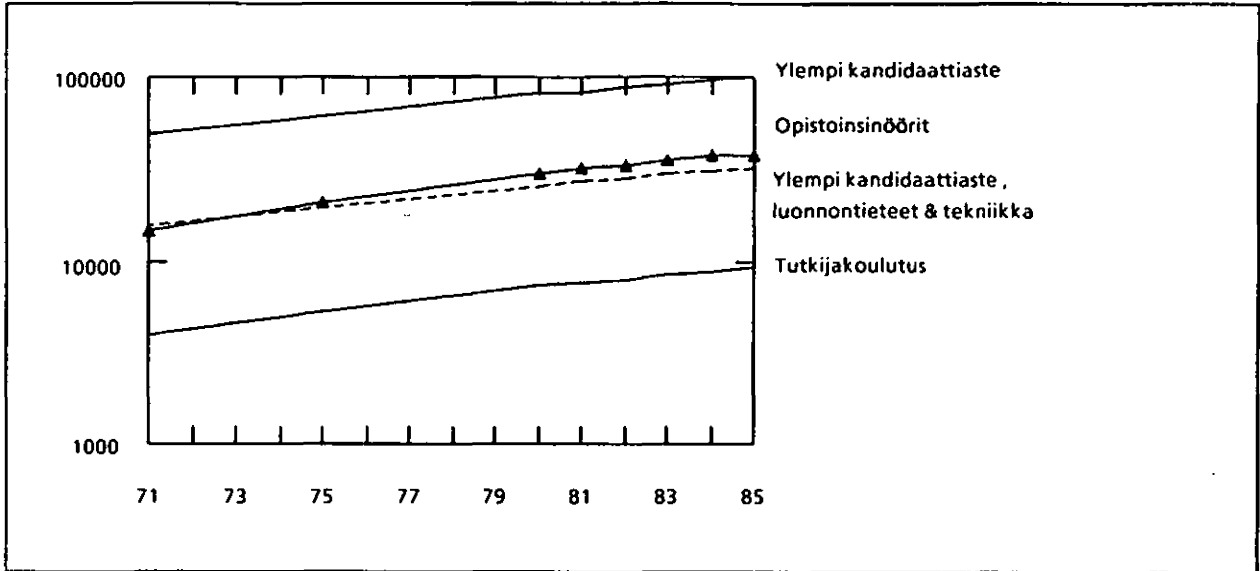
Tutkimushenkilökunnan puute voi hidastaa tutkimus- ja kehittämistoiminnan kasvua yrityssectorissa

Yrityssectorin tutkimus- ja kehittämistoiminta on Suomessa pitkään kasvanut kaksinkertaisella vauhdilla verrattaessa korkeakoulututkinnon tai insinööritutkinnon suorittaneen väestön kasvuun. Tämän vuoksi voi korkeasti koulutetun työvoiman puute ainakin eräillä aloilla hidastaa tutkimus- ja kehittämistoiminnan kasvua yrityssectorissa tulevaisuudessa.

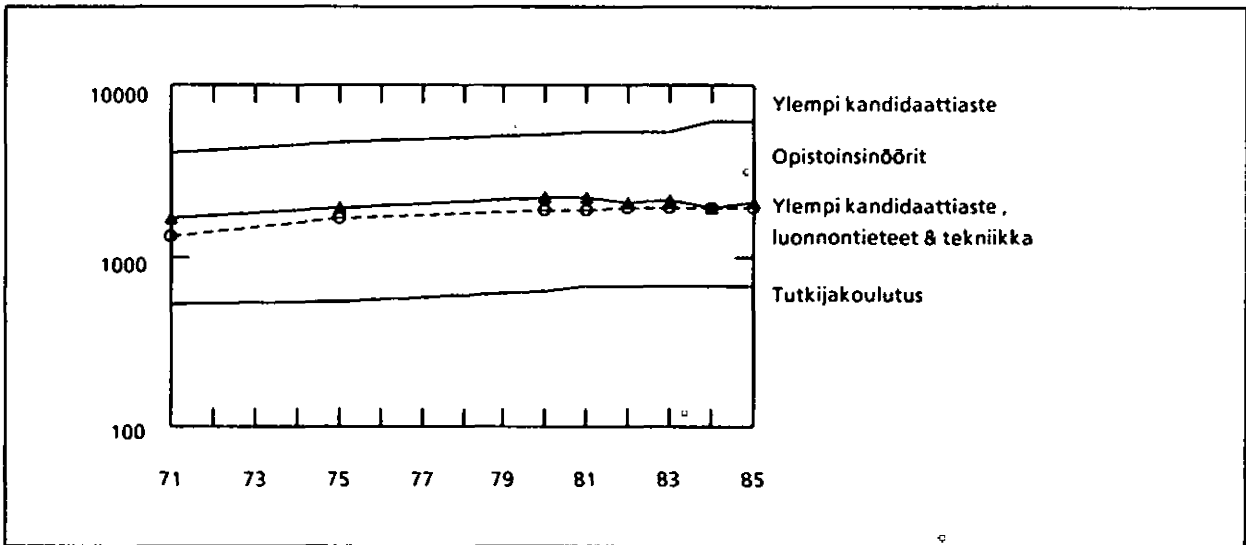
Taulukko 2. Korkeakoulu- tai insinööritutkinnon suorittaneet sekä näiden osuus ammatissa toimivasta väestöstä vuosina 1970 ja 1980

Toimiala (TOL) / vuosi	Opisto- insinöörit	Ylempi kandidaattiaste		Tutkija- koulutus	YHTEENSÄ	Osuus ammattissa toimivasta väestöstä %
		Yhteensä	Josta tekniikan ja luonnontieteen koulutus			
Teollisuus (3)						
1970	5211	5509	3880	241	10961	2,1
1980	9554	8886	5958	433	18873	3,4
Liike-elämää palv. toiminta (8)						
1970	1381	4333	1872	167	5881	8,2
1980	3945	7935	3713	316	12196	10,3
Julk. hallinto (91)						
1970	875	7404	1912	855	9134	11,2
1980	2080	12546	2517	1118	15744	13,1
Opetus, tutk. ja terv.hoito (93)						
1970	816	20908	4137	2760	24484	12,5
1980	1977	33314	7075	5191	40482	12,0
Muut						
1970	4257	5947	1942	220	10424	0,9
1980	8859	9126	3419	352	18337	1,8
Yhteensä						
1970	12540	44101	13743	4243	60884	2,9
1980	26415	71807	22682	7410	105632	4,9

Kuvio 2. Tutkinnon suorittaneiden kehitys vuosina 1971-1985



Kuvio 3. Tutkintojen kehitys vuosina 1971-1985



2.2. Tieteellinen ja tekninen informaatiopalvelutoiminta

Tieteen ja teknologian kehittämisen kannalta tiedon saanti ja tiedon välittyminen ovat ensiarvoisen tärkeitä tekijöitä. Tieto välittyy (toistaiseksi) pääasiassa painettujen julkaisujen kautta. Tiedon saatavuutta ja käyttöä kuvaavat mm. tiedot tieteellisestä kirjasto- ja informaatiopalvelutoiminnasta. Tieteellisiä kirjastoja koskeva tilasto tuotetaan lähinnä Unescon kirjastotilastosuosituksen mukaisesti. Tieteellisen informoinnin neuvostolla (TINFO) on Suomessa vastuu tämän tilaston tuottamisesta. Suomen kirjastotilastoon kerätään tiedot myös tieteellisestä ja teknisestä informaatiopalvelutoiminnasta, koska se täällä on huomattava osa kirjastojen toimintaa.

Tietokantojen käyttö lisääntyy voimakkaasti

Korkeakouluissa, tutkimuslaitoksissa ja virastoissa on noin 300 tieteellistä kirjastoyksikköä.

Taulukossa 3 on esitetty eräitä keskeisiä tietoja tieteellisten kirjastojen toiminnasta vuonna 1985. Koska tilaston kattavuutta jatkuvasti laajennetaan, on aikasarjojen esittäminen tässä vaiheessa mahdotonta. Tieteellisissä kirjastoissa oli vuonna 1985 noin 14 milj. julkaisua. Tieteellisten kirjastojen käyttökustannukset olivat runsaat 150 milj. mk ja niissä tehtiin noin 1200 työvuotta. Tieteelliset kirjastot antoivat noin 2.5 milj. kirjalainaa ja toteuttivat noin 50000 tietopalvelutoimeksiantoa vuonna 1985.

Tietopalvelu ja sen apuna suoraikäyttöisten tietokantojen käyttö osoittavat selvää kasvua. TINFO:n teettämän selvityksen mukaan suoraikäyttöisistä tietopalvelujärjestelmistä tehtiin vuonna 1985 noin 56000 tiedonhakua; vuonna 1980 vastaava luku oli 10000. Tietokannoista on apua ulkomaisen tiedon hankkimisessa. Selvityksen mukaan amerikkalaiset tietokannat olivat käytetyimpiä ulkomaisista järjestelmistä. Käytöstä yli 50% kohdistui niihin, eurooppalaisten tietokantojen käyttö oli 34% ja pohjoismaisten 13%.

Tieteellisten aikakauslehtien hinnat nousevat

Tieteellisen ja teknisen informaatiopalvelutoiminnan yksi ongelma on tieteellisten aikakauslehtien kallistuminen. Tilastoidut tieteellisten kirjastojen kirjallisuuden hankintamenot nousivat vuodesta 1984 vuoteen 1985 noin 17%. TINFO:n tekemien arvioiden mukaan ulkomaiset aikakauslehdet ovat 1980-85 kallistuneet 120%. Myös Library Association Record lehden hinnankelitysarvio osoittaa 115% nousua. Kirjojen hintakehitys on suuresti vaihdellut eri tieteenalojen välillä. Keskimääräinen hintojen nousu on ollut noin 65%, vaihteluvälin ollessa 6- 132%. Vastaavana ajanjaksona tieteellisten kirjastojen kirjallisuuden hankintamäärärahat ovat nousseet noin 97%, mikä on enemmän kuin kotimainen inflaatio, mutta vähemmän kuin kausijulkaisujen hinnannousu.

Taulukko 3. Tieteelliset kirjastot vuonna 1985

	Henkilöstötyövuodet	Menot			Kokoelmat			Palvelut	
		Käyttömenot		Kirjallisuuden hankinta	Hyllymetrit	Niteet	Kirjarkunta	Lainat	Tietopalvelutoimeksiannot
		Yht.	Josta henkilöstömenot						
Korkeakoulu-kirjastot	974	123.3	64.2	49.8	357	12416	359	2.5	32.7
Muut	231	30.2	17.4	7.0	53	2129	58	0.2	16.1
YHTEENSÄ	1205	153.5	81.6	56.8	410	14545	417	2.7	48.7

2.3 Tutkijoiden palkkaus

Tutkimushenkilökunnan ansiotason kehitystä koskevat suhdeluvut kuvaavat tutkimus- ja kehittämistyön arvostusta. Jos tutkimushenkilökunnan ansiot kehittyvät keskimääräistä huonommin saattaa se heikentää mahdollisuuksia saada kyvykästä henkilökuntaa tutkimus- ja kehittämistehtäviin. Tieteen ja teknologian kehitys kärsii tästä pitkällä tähtäimellä.

Teollisuuden tutkimushenkilökunnan ansiot kehittyneet jonkin verran teollisuustoimihenkilöitä hitaammin

Taulukosta 4 käy ilmi, että ero ei ole kovin suuri, noin 5 % viidessä vuodessa.

Suomen Akatemian tutkijoiden palkat kehittyneet muita valtion palkkoja hitaammin

Taulukosta 5 käy ilmi, että julkisella sektorilla ero tutkimushenkilökunnan ja muun henkilökunnan

ansioiden kehityksen välillä on suurempi kuin yrityssektorissa. Erityisen suuri ero on yleisen tutkimuksen osalta, joka pääosin koostuu Suomen Akatemian henkilökunnasta. Ansionkehitys on tässä ryhmässä ollut viidessä vuodessa 13 % hitaampi kuin valtion virkamiehillä keskimäärin. Terveystieteiden tutkimuslaitosten sekä teollisuutta ja muuta elinkeinoelämää palvelevan tutkimustoiminnan piirissä ansionkehitys on ollut nopeampaa.

Korkeakouluassistenttien ansiot kehittyneet myös hitaasti

Ero valtion virkamiesten ansiotason kehitykseen on jonkin verran pienempi kuin Suomen Akatemian kohdalla, noin 10 %. Professoreiden ja apulaisprofessoreiden ansiotason nousu on lähinnä viimeisten vuosien kehityksen ansiosta jokseenkin sama kuin valtion virkamiehillä keskimäärin.

Taulukko 4. Teollisuuden tutkimushenkilökunnan ansiotason kehitys vuosina 1980 - 1985

1980 = 100	Varsinainen tutkimustyö	Avustava tutkimustyö	Teollisuustoimihenkilöt keskimäärin
1980	100	100	100
1981	110	112	112
1982	121	123	124
1983	133	135	138
1984	146	148	151
1985	157	159	163

Taulukko 5. Julkisen sektorin tutkimushenkilökunnan ansiotason kehitys vuosina 1980 - 1985

1980 = 100	Korkeakouluopettajat	Yleinen tutkimus	Terveystutkimus	Maat. tutkimus	Teoll. tutkimus	Virkamiesten ansiotason kehitys keskim.
1980	100	100	100	100	100	100
1981	108	101	108	106	108	108
1982	123	117	120	122	123	122
1983	133	125	136	132	136	134
1984	138	129	145	135	140	139
1985	150	139	157	148	154	152

Taulukko 6. Korkeakouluopettajien ansiotason kehitys vuosina 1980 - 1985

1980 = 100	Professorit	Apulaisprofessorit	Lehtorit	Assistentit	Virkamiesten ansiotason kehitys keskim.
1980	100	100	100	100	100
1981	106	106	107	110	108
1982	120	123	121	124	122
1983	132	135	131	132	134
1984	138	140	135	133	139
1985	154	154	146	142	152

3. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan resurssit

Tilastokeskus on laatinut tutkimus- ja kehittämistoimintaa koskevaa tilastoa joka toiselta vuodelta, vuodesta 1971 alkaen. Tilasto perustuu tutkimus- ja kehittämistoimintaa harjoittaville yksiköille lähetettäviin kyselylomakkeisiin.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnalla tarkoitetaan systemaattista toimintaa tiedon lisäämiseksi ja tiedon käyttämistä uusien sovellusten löytämiseksi.

Tilasto laaditaan OECD:n antamien suositusten mukaisesti. Suositukset on julkaistu käsikirjassa (OECD: The Measurement of Scientific and Technical Activities, Paris 1981). Samojen suositusten mukaisesti laaditaan vastaavat tilastot kaikissa OECD-maissa.

Suomen Akatemia on vuodesta 1970 alkaen analysoinut tutkimus- ja kehittämistoimintaa sisältävät määrärahat valtion tulo- ja menoarviossa. Tutkimusmäärärahat on jaoteltu hallinnonaloittain ja tutkimuksen tavoitteen mukaan. Arvion perustana on tutkimustilastotietojen lisäksi muita tutkimusyksikköä tai määrärahaa koskevia tietoja.

OECD kerää joka toinen vuosi hyvin yksityiskohtaisia tietoja jäsenmaittensa tutkimus- ja kehittämistoiminnasta. Niitä julkaistaan sekä yhteenvetotilastoina että erityyppisissä analyttisissä raporteissa. Tiedot on syötetty tietokantaan, josta on mahdollista ajaa erillistulosteita.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan resurssija koskevien tilastojen eräänä vaikeutena on

tutkimus- ja kehittämistoiminnan määritelmän erilainen tulkinta tietoja antavissa yksiköissä. Kansainvälisten määritelmien pohjalta laadituissa ohjeissa tiedonantajille on vain mahdollista antaa yleisiä ohjeita tutkimus- ja kehittämistoiminnan rajaamisesta muihin toimintoihin. Jokainen vastaaja joutuu tekemään käytännön rajauksen itse.

Ainakin osittain johtuen tutkimus- ja kehittämistoiminta- käsitteen tulkinnanvaraisuudesta, kaikissa tutkimus- ja kehittämistoimintaa harjoittavissa yksiköissä ei ole suoraan saatavissa tietoja tutkimus- ja kehittämistoiminnan resursseista. Tämä koskee varsinkin korkeakoulujen laitoksia, joista tutkimus- ja kehittämistoimintaa koskevat tiedot saadaan arvioitua vasta hyvin monimutkaisen arviointimenettelyn jälkeen. Arvioiden perustana ovat korkeakoulujen henkilökunnan ajankäyttöä koskevat tiedustelut, laitoskohtaiset kyselyt sekä erityyppiset hallinnolliset tietolähteet. Monissa, varsinkin pienissä yrityksissä tutkimustilastoon annettavat tiedot ovat melko arvionvaraisia.

Seuraavassa esitetään ensin tutkimus- ja kehittämistoiminnan kehitystä yleisesti, jonka jälkeen tarkastellaan kehitystä erikseen yrityssektorin, julkisen tutkimusrahoituksen sekä korkeakoulujen osalta.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan resurssija koskevat tilastot osoittavat tutkimustoiminnan laajuuden ja suuntautumisen. Ne eivät vielä kerro mitään tutkimustoiminnan tuloksista tai vaikutuksista. Niitä pyritään valottamaan raportin luvuissa 4 ja 5.

3.1 Resurssien yleinen kehitys

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan osuus bruttokansantuotteesta nousee hitaammin

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot ovat kasvaneet bruttokansantuotetta nopeammin vuodesta 1971 lähtien, eli niin kauan kuin tutkimustilastoa on tehty. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan osuus bruttokansantuotteesta oli vuonna 1971 0,89%. Vuonna 1987 osuuden arvioidaan nousseen 1,68%:een. Nousu on vuosina 1983-86 ollut varsin nopeata. Kasvuvauhti näyttää kuitenkin, kuten alla olevasta kuviosta 4 ilmenee, jonkin verran hidastuvan kuluvana vuonna. Tämän vuoksi on epäselvää koska Valtion tiedeneuvoston asettama tavoite, 2,0% bruttokansantuotteesta saavutetaan.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan osuus bruttokansantuotteesta suurempi kuin Tanskassa ja melkein yhtä suuri kuin Norjassa

Vuonna 1985 oli tutkimusmenojen osuus bruttokansantuotteesta Suomessa 1,5%. Osuus on selvästi alle OECD:n keskiarvon, mutta vastaa OECD-maiden osuuksien mediaaniarvoa. Norjassa osuus oli 1,6% ja Tanskassa 1,3%. Osuus on myös suurempi kuin esim. Itävallan, Italian ja Kanadan

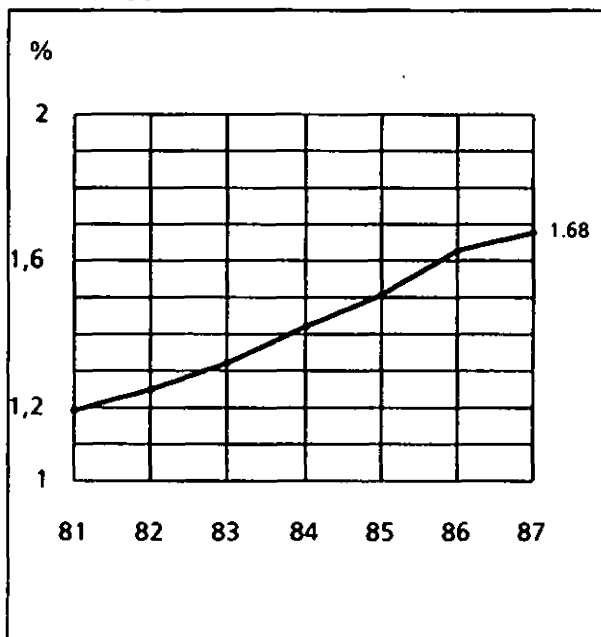
vastaavat osuudet. Kuten kuviosta 5 käy ilmi on osuus kasvanut pohjoismaista suhteellisesti eniten Suomessa. Osuus oli kuitenkin huomattavasti korkeampi Ruotsissa, missä se oli noin 2,7%. Yhdysvalloissa osuus oli 2,9%, Japanissa 2,7%, Saksassa 2,6% sekä Englannissa ja Ranskassa 2,3%. Näissä maissa, ehkä Japania ja Saksaa lukuunottamatta, menee kuitenkin huomattava osa tutkimuspanoksesta runsaasti voimavaroja vaativaan sotilaalliseen ja avaruustutkimukseen.

Yli 30000 henkilöä tutkimus- ja tuotekehitystehtävissä

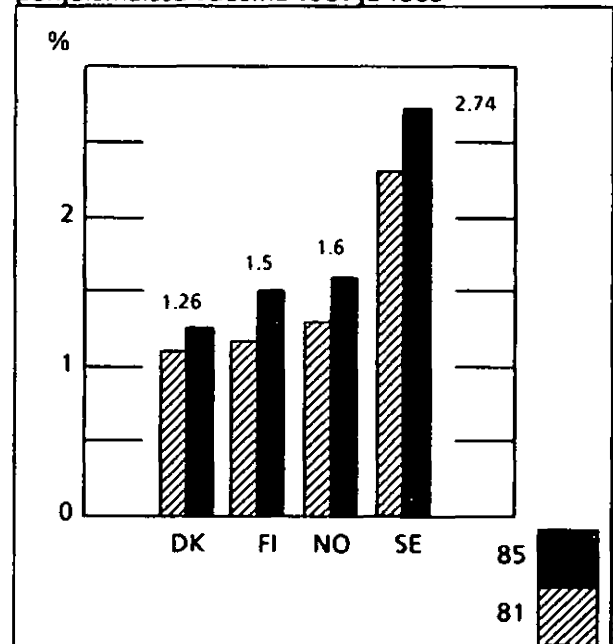
Vuonna 1983 noin 30100 henkilöä toimi tutkimus- ja tuotekehitystehtävissä. Se on noin 70% enemmän kuin vuonna 1971. Tutkimustyövuosia oli vuonna 1983 noin 20200 eli niiden määrä oli vuoteen 1971 verrattuna kasvannut lähes kaksinkertaiseksi.

Tutkimusapulaiset tekivät vuonna 1971 hieman yli puolet tutkimustyövuosista, vuonna 1983 hieman alle puolet.

Kuvio 4. Tutkimusmenojen osuus BKT:stä vuosina 1981-1987



Kuvio 5. Tutkimusmenojen osuus BKT:stä pohjoismaissa vuosina 1981 ja 1985



Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot kasvaneet noin 9% vuodessa 1980-luvulla

Vuonna 1987 tutkimusmenojen arvioidaan olevan noin 6.4 miljardia mk, mikä on noin 70% enemmän kuin vuonna 1981

Tutkimusmenojen kasvuvauhti Suomessa OECD-maiden huippuluokkaa

Vuosina 1981-85 tutkimusmenojen kasvuvauhti on Suomessa Kreikkaa lukuunottamatta ollut korkein kaikista OECD-maista. Kasvuvauhti on Norjassa ollut vain hieman pienempi kuin Suomessa.

Molemmissa maissa tutkimusmenojen keskimääräinen kasvuvauhti on 1980-luvulla ollut noin 9%. Ruotsissa ja Tanskassa kasvu on ollut hitaampaa, keskimäärin 6% vuodessa. Tämä on kuitenkin korkeampi kuin OECD-maiden tutkimusmenojen kasvuvauhti keskimäärin, mikä on ollut 5-6%.

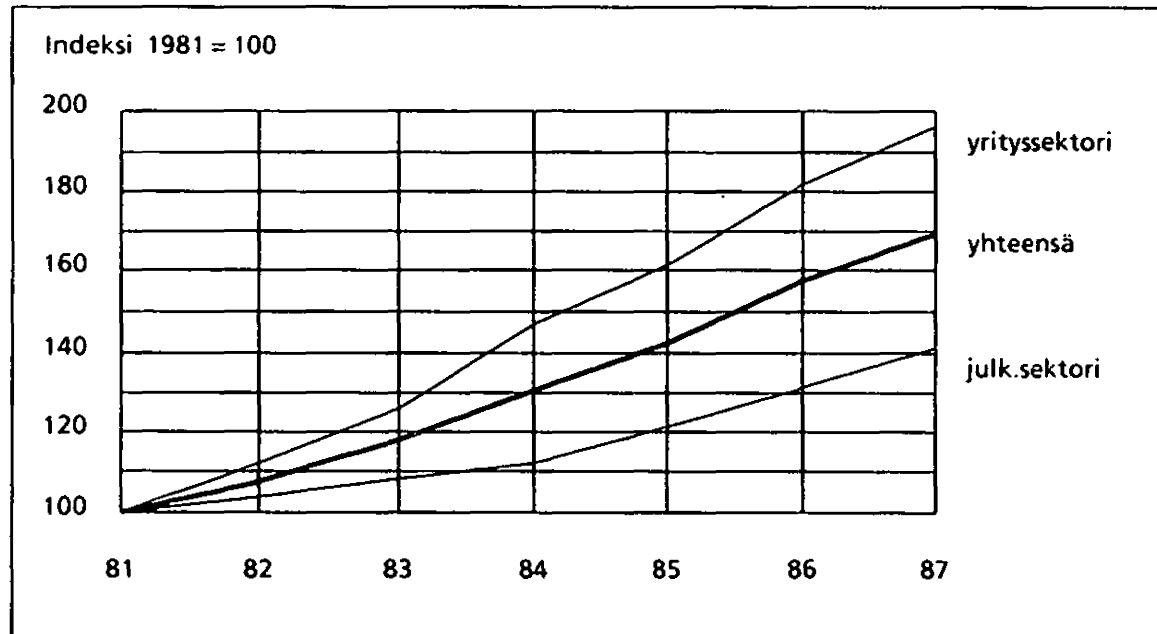
Yrityssektorin tutkimusrahoituksen kasvu huomattavasti nopeampaa kuin julkisen sektorin tutkimusrahoituksen kasvu

Kuten allaolevasta kuviosta 6 ilmenee, on yrityssektorin tutkimusrahoitus lähes kaksinkertaistunut 1981-87. Vastaava kasvu julkisen tutkimusrahoituksen osalta on ollut vain noin 40%.

Tutkimusmenoista 62% yrityssektorissa

Osuus on vuoteen 1986 saakka ollut selvässä nousussa. Osuus on alhaisempi kuin Ruotsissa, mutta korkeampi kuin Norjassa ja Tanskassa. Julkisen sektorin ja korkeakoulusektorin osuudet ovat kumpikin olleet noin 20%, ja ovat vuoteen 1986 saakka olleet jonkin verran laskevia. Vuonna 1987 ennustetaan tutkimusmenojen nousevan kaikissa sektoreissa suurin piirtein yhtä paljon.

Kuvio 6. Tutkimusrahoituksen kehitys vuosina 1981-1987



3.2 Elinkeinoelämän tutkimus- ja kehittämistoiminta

Noin 3% tuotannon jalostusarvosta tutkimukseen

Kuten allaolevasta taulukosta 7 käy ilmi on osuus tuotannon jalostusarvosta ja tuotannon bruttoarvosta noussut 80-luvulla varsin voimakkaasti. Osuus tuotannon jalostusarvosta vaihtelee suuresti toimialoittain. Vuonna 1985 osuus oli suurin elektroniikkateollisuudessa (16.8%). Tekstiiliteollisuudessa, mekaanisessa puunjalostusteollisuudessa sekä graafisessa teollisuudessa osuus oli alle yhden prosentin.

Tutkimusmenot ovat kasvaneet kiinteitä investointeja nopeammin

Teollisuuden tutkimus- ja kehittämistoiminnan käyttömenot olivat vuonna 1971 noin 6% kiinteistä investoinneista. Vuonna 1985 osuus oli noussut noin 17%:iin. Tämä on kuitenkin vähemmän kuin OECD-maissa keskimäärin.

Taulukko 7. Teollisuuden tutkimusmenot suhteessa tuotannon jalostus- ja bruttoarvoon vuosina 1971-1985

	Osuus jalostusarvosta %	Osuus bruttoarvosta %
1971	1.6	0.6
1973	1.5	0.6
1975	1.5	0.6
1977	1.6	0.6
1979	1.7	0.6
1981	2.0	0.7
1983	2.4	0.9
1985	3.0	1.1

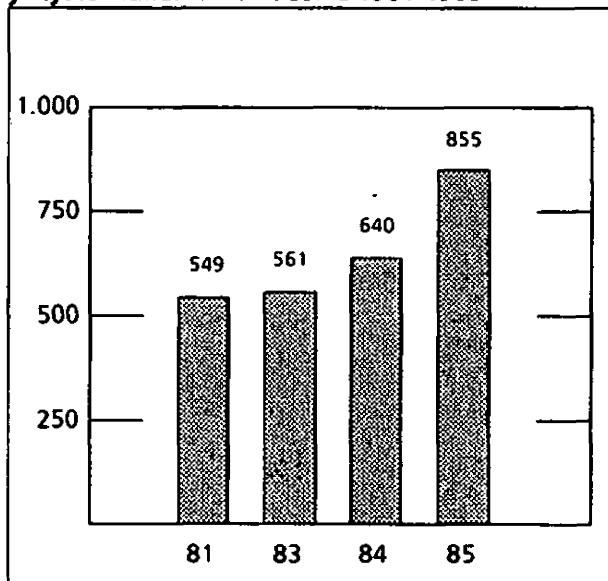
Tutkimusta harjoittavien yritysten lukumäärä lisääntynyt viime vuosina

Tutkimus- ja kehittämistoimintaa harjoittavien yritysten lukumäärä oli vuonna 1985 855, mikä on yli 200 enemmän kuin vuonna 1984. Yritysten määrän lisäykseen on todennäköisesti, ainakin osittain vaikuttanut tutkimusvähennyksen käyttöönotto verotuksessa vuonna 1984.

Noin 360 milj. julkista tukea tuotekehitystoimintaan vuonna 1986

Vaikka valtion tuotekehitystuki vuoden 1983 jälkeen on kasvanut voimakkaasti, lähinnä Teknologian tutkimuskeskuksen perustamisen ansiosta, on osuus yrityssektorin kokonais-tutkimusmenoista pysynyt suurin piirtein samana

Kuvio 7. Tutkimustoimintaa harjoittaneiden yritysten lukumäärä vuosina 1981-1985



Yli 80% yrityssektorin tutkimus- ja kehittämistoiminnasta kolmessa läänissä

Erityisesti Uudenmaan ja Turun ja Porin läänien osuudet tutkimus- ja kehittämistoiminnasta ovat 1980-luvulla kasvaneet. Kehitysaluelääneissä kasvu on ollut suurin Mikkelin läänissä.

Yrityssectorissa tehdyt tutkimustyövuodet lähes kaksinkertaistuneet 1975-85

Yrityssectorissa tehdyt tutkimustyövuodet ovat kasvaneet keskimäärin runsaat 8% vuodessa. Kasvu oli voimakkain vuosina 1983-84, jolloin se oli 14%.

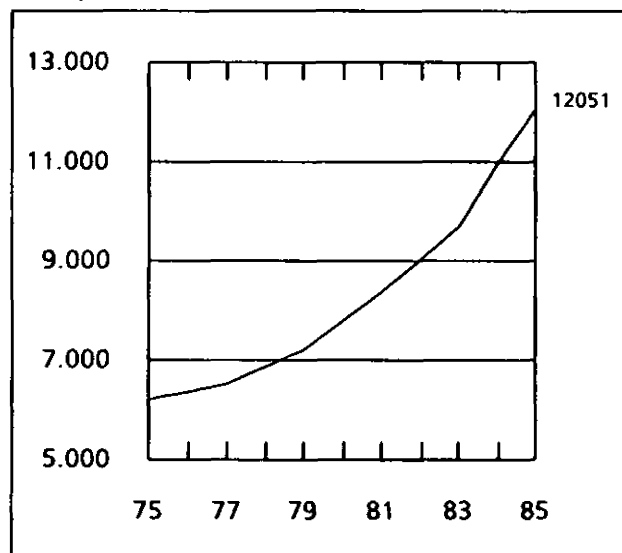
Sähkötekniisten tuotteiden osuus tutkimus- ja kehittämistoiminnasta on suurin

Melkein neljännes yrityssektorin tutkimus- ja kehittämistoiminnasta kohdistuu sähkötekniisiin tuotteisiin ja instrumentteihin. Tämä osuus näyttää kasvavan.

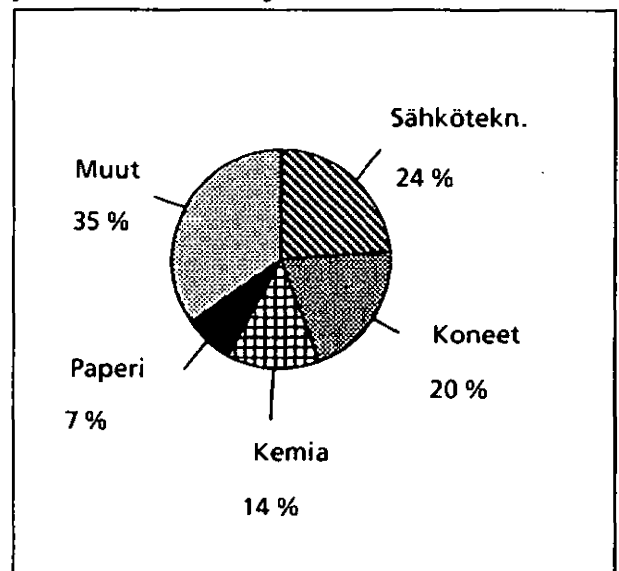
Taulukko 8. Tutkimusmenot lääneittäin vuonna 1985

Lääni	1981 %	1983 %	1985 %
Uudenmaan	49.9	54.3	53.0
Turun ja Porin	15.6	16.0	17.1
Ahvenanmaan	0.0	0.0	0.0
Hämeen	11.9	10.4	11.1
Kymen	5.0	3.6	3.7
Mikkelin	0.5	0.7	1.0
Pohjois-Karjalan	0.7	0.8	0.6
Kuopion	1.4	2.0	1.3
Keski-Suomen	4.6	3.1	3.7
Vaasan	4.8	4.2	3.8
Oulun	4.3	3.4	3.7
Lapin	1.3	1.5	1.0
Yhteensä %	100.0	100.0	100.0
Milj.mk	1418.2	2060.6	3082.4

Kuvio 8. Yrityssektorin tutkimustyövuosien kehitys vuosina 1975-1985



Kuvio 9. Yrityssektorin tutkimusmenojen jakautuminen tuoteryhmittäin vuonna 1985



3.3 Valtion tutkimusrahoitus

Tässä kohdassa esitetyt tiedot perustuvat Suomen Akatemian tekemiin budjetti-analyysihin.

Kauppa- ja teollisuusministeriö on nyt suurin tutkimuksen rahoittaja

Kuviossa 10 ja taulukoissa 9 ja 10 esitetään valtion tutkimusmenojen jakautuminen hallinnonaloittain ja tutkimustavoitteen mukaan vuonna 1987.

Kauppa- ja teollisuusministeriön kautta menee melkein 40% tutkimusrahoituksesta.

Opetusministeriön osuus on hieman pienempi. Tutkimuksen tavoitteen mukaan tarkasteltuna suurin osa (35%) rahoista menee edelleen yleiseen tieteen edistämiseen, mutta teollisuuden osuus on kasvanut melkein 30%:iin.

Valtion tutkimusrahoitus kolminkertaistunut 1970-87

Kuviosta 11 käy ilmi, että muu tutkimusrahoitus, joka pääasiassa koostuu ministeriöiden ja keskusvirastojen käytössä olevista erillisprojekteihin myönnettävistä määrärahoista sekä Teknologian kehittämiskeskuksen määrärahoista, on kasvanut huomattavasti muita määrärahoja nopeammin, lähes viisinkertaiseksi.

Myös valtion tutkimuslaitosten määrärahat ovat kasvaneet nopeammin kuin valtion tutkimusmenot keskimäärin, lähes kolme- ja puolikertaisiksi. Huomattava osa tutkimuslaitosten määrärahojen kasvusta johtuu VTT:n, ja erityisesti sen maksullisen palvelututkimuksen kasvusta.

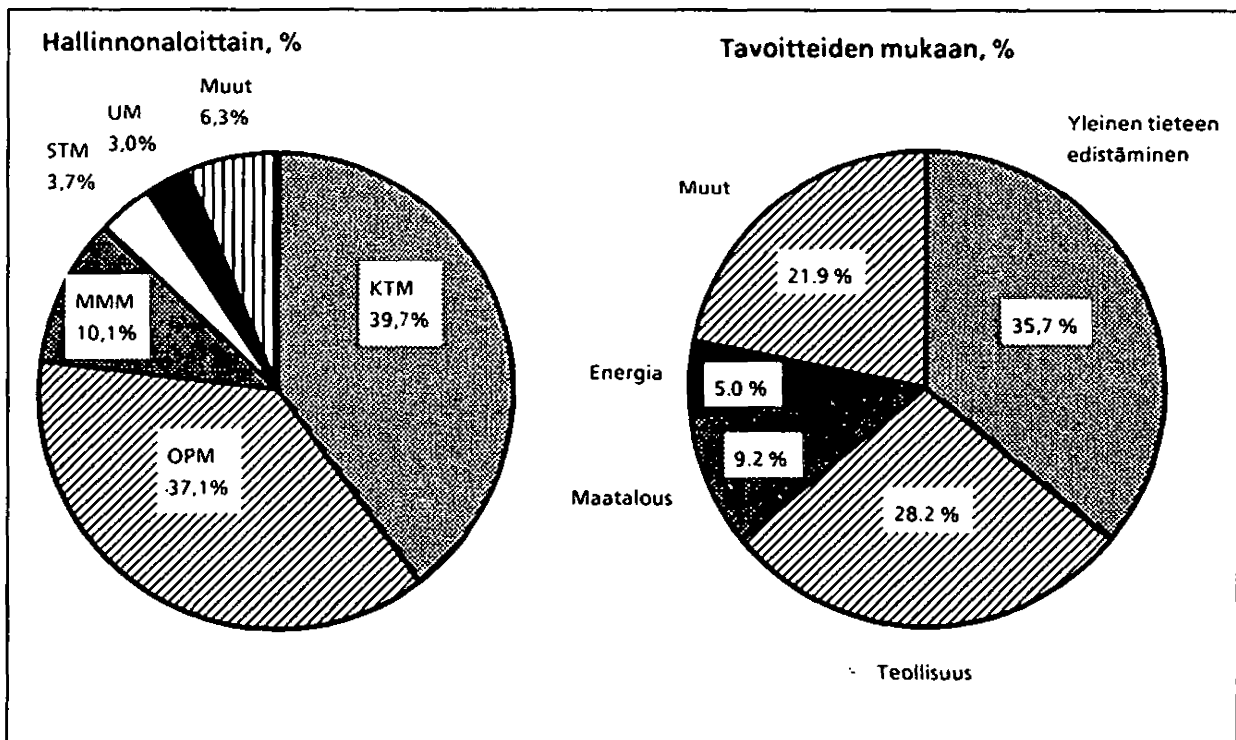
Korkeakoulujen tutkimusmenojen kasvu on yleensä jäänyt alle valtion tutkimusmenojen keskimääräisen kasvun. Vuosi 1987 muodostaa poikkeuksen. Korkeakoulujen tutkimusmenot ovat vähemmän kuin kaksinkertaistuneet tarkasteltuna aikana.

Suomen Akatemian määrärahojen kasvu oli hidasta varsinkin 1970-luvun lopulla, mutta nopeutui 80-luvulla. Akatemian määrärahat ovat kasvaneet kaksi ja puolikertaisiksi.

Teollisuus ja energia valtion tutkimusrahoituksen painopisteitä

Teollisuuden edistämiseen liittyvät määrärahat ovat kasvaneet koko ajan, kuten kuviosta 12 käy ilmi, muihin määrärahoihin verrattuna ripeästi. Pääosa määrärahoista on Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen määrärahoja sekä Kauppa- ja teollisuusministeriön, myöhemmin Teknologian kehittämiskeskuksen tuotekehitysavustuksia ja tuotekehityslainoja. Maa- ja metsätalouteen sekä yleiseen tieteen edistämiseen liittyvät määrärahat ovat kasvaneet keskimääräistä hitaammin.

Kuvio 10. Valtion tutkimusmenojen jakautuminen vuonna 1987



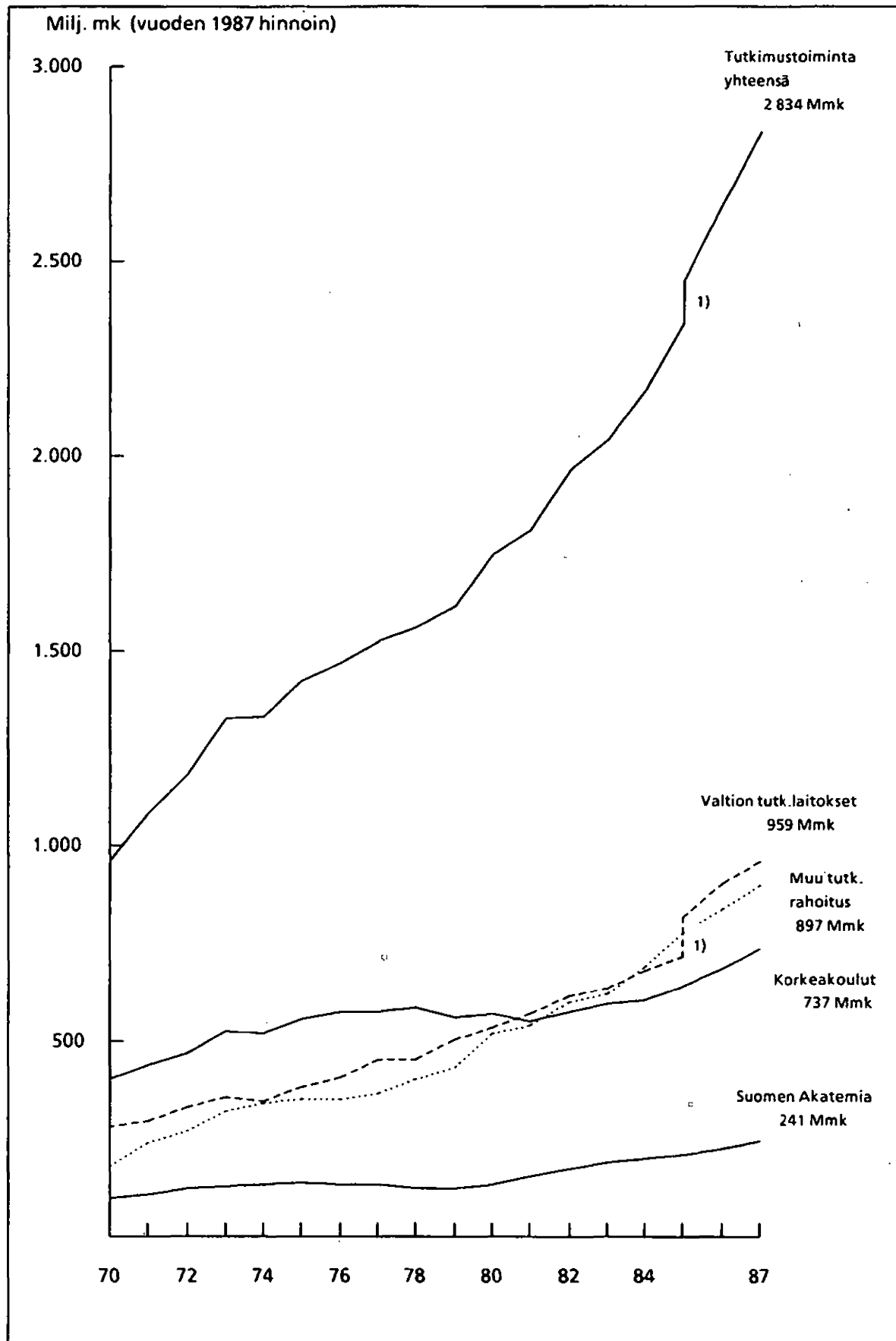
Taulukko 9. Valtion tutkimusmenojen jakautuminen hallinnonaloittain vuosina 1986 ja 1987 (käypiin hintoihin)

Hallinnonala	1986 Mmk	1987 Mmk	Reaalimuutos %
Kauppa- ja teollisuusministeriö	1008.8	1125.0	7.3
Tekes	362.5	425.5	13.0
Muu	646.3	699.4	4.1
Opetusministeriö	950.8	1052.6	7.3
Korkeakoulut	660.6	737.0	7.4
Suomen Akatemia	214.3	241.5	8.5
Muu	75.9	74.1	3.2
Maa- ja metsätalousministeriö	274.4	287.1	5.4
Sosiaali- ja terveysministeriö	95.6	103.8	5.1
Ulkoasiainministeriö	75.3	84.5	-1.0
Ympäristöministeriö	30.4	50.2	12.8
Puolustusministeriö	41.5	47.5	10.2
Liikenneministeriö	30.2	35.1	11.7
Valtiovarainministeriö	27.5	30.0	5.1
Sisäasiainministeriö	7.9	8.5	2.4
Työvoimaministeriö	4.3	5.1	12.7
Oikeusministeriö	4.5	4.9	4.4
Yhteensä	2551.4	2834.1	6.9

Taulukko 10. Valtion tutkimusmenojen jakautuminen tavoitteiden mukaan vuosina 1986 ja 1987 (käypiin hintoihin)

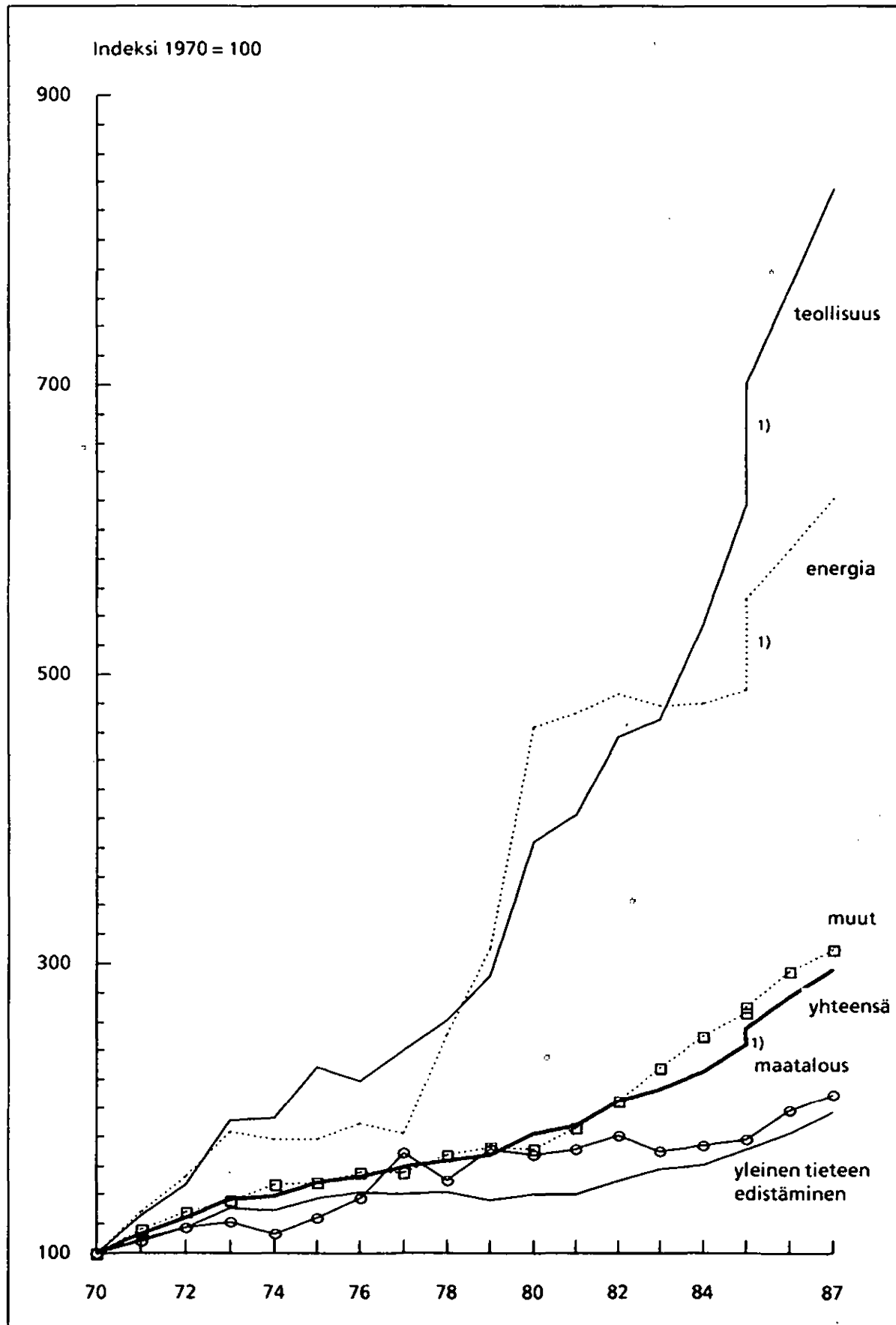
Tavoite	1986 Mmk	1987 Mmk	Reaalimuutos %
Maatalous	238.6	261.5	5.5
Teollisuus	707.3	799.9	8.8
Energia	128.2	141.4	6.1
Maanpuolustus	41.5	47.5	10.2
Maaperä, vesi ja ilma	174.5	182.4	0.6
Yhteiskuntapolitiikka ja -palvelut	353.1	388.5	5.9
Yleinen tieteen edistäminen	908.2	1012.9	7.3
Yhteensä	2551.4	2834.1	6.9

Kuvio 11. Valtion tutkimusmenot rahoituksen suuntautumisen mukaan vuosina 1970-1987



1) Vuoden 1985 tietoja laskettaessa tehtiin VTT:n tutkimusmenoissa laskentaperusteiden muutos, jonka vaikutus näkyy sekä valtion tutkimuslaitoksia että tutkimustoimintaa yhteensä kuvaavassa käyrässä

Kuvio 12. Valtion tutkimusmenot tavoitteittain vuosina 1970-1987



1) Vuoden 1985 tietoja laskettaessa tehtiin VTT:n tutkimusmenoissa laskentaperusteiden muutos, jonka vaikutus näkyy sekä valtion tutkimuslaitoksia että tutkimustoimintaa yhteensä kuvaavassa käyrässä

3.4 Korkeakoulut

Korkeakouluille osoitetuilla valtion budjetti-varoilla suoritettu tutkimus- ja kehittämis-toiminta kasvanut melko hitaasti

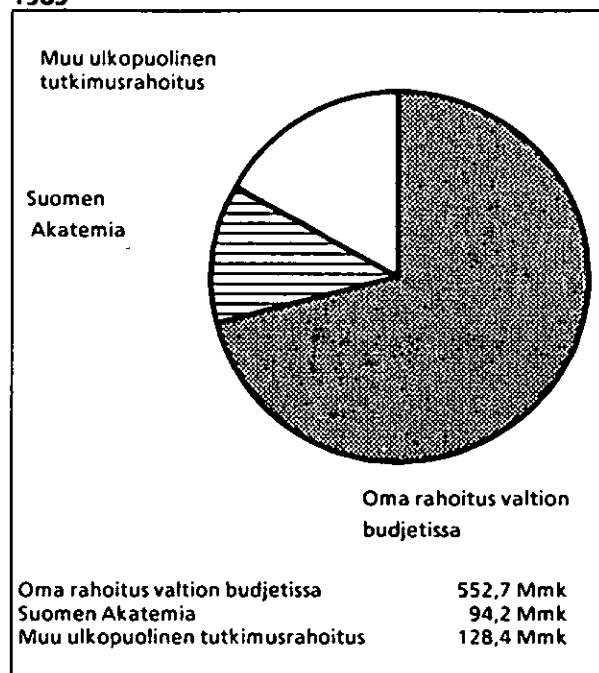
Korkeakoulujen tutkimus- ja kehittämistoimin-
nan kehityksestä ei valitettavasti tähän raport-
tiin ole käytettävissä kovin tarkkoja tuoreita tie-
toja. Tutkimuksen osuus korkeakoulujen tutki-
mustoiminnasta arvioidaan varsin monimutkai-
sen menetelmän avulla. Arvion perustana on
käytetty korkeakoulujen henkilökunnan ajan-
käyttöä koskevia tutkimuksia. Viimeisin on tehty
vuodelta 1983. Ulkopuolista tutkimusrahoitusta
sekä eräitä muita tietoja selvitetään laitospohjai-
sella kyselyllä, jonka tietoja täydennetään
tilinpäätöstiedoilla.

Kuviossa 13 on esitetty korkeakoulujen
tutkimustoiminnan rahoitusrakenne vuonna
1983. Siitä ilmenee, että noin 70% tutkimus-
menoista rahoitettiin korkeakouluille osoitetuilla
budjettivaroilla, noin 30% ulkopuolisilla varoilla.

Tarkempien tutkimustoimintaa koskevien
tietojen puuttuessa voidaan tarkastella eräitä
muuta korkeakoulujen kehitystä kuvaavia
suhdelukuja. Korkeakoulujen kokonaismenojen
reaalinen keskimääräinen vuosikasvu on ollut
noin 3-4%. Tutkimuksen kannalta tärkeät muut
tutkimus- ja opetusmenot (momentti 21) ovat
kasvaneet hieman nopeammin kuin kokonais-
menot kun taas tutkimus- ja opetusvälineiden
hankinnasta aiheutuneet menot ovat kasvaneet
jonkun verran hitaammin kuin kokonaismenot.

Taulukosta 11 käy ilmi, että korkeakoulu-
opettajien virkojen lukumäärä on vuoteen 1985
saakka kasvanut vielä hitaammin kuin korkea-
koulujen menot, vain noin 2-3% vuodessa.
Vuonna 1986 opettajien määrä lisääntyi enem-
män. Yliassistenttien ja tuntiopetuksen määrää
on lisätty eniten, mikä antaa aiheen olettaa, että
tutkimuksen osuus korkeakoulujen omilla
budjettivaroilla tehdystä tutkimus- ja kehittämis-
työstä olisi jonkun verran voinut laskea.

Kuvio 13. Tutkimusmenojen rahoitus vuonna 1983



**Korkeakoulujen ulkopuolisella rahoituksella
tehty tutkimus- ja kehittämis-työ on kasvanut
voimakkaasti**

Vuodesta 1975 vuoteen 1983 on korkeakoulujen
ulkopuolisella tutkimusrahoituksella tehdyn
tutkimustyön menot kasvaneet käyppiin hintoihin
runsaasta 40 miljoonasta runsaaseen 200
miljoonaan markkaan.

**Tutkimusmenojen kasvu Suomessa kuitenkin
korkeampi kuin OECD-maissa keskimäärin**

Tutkimusmenot kasvoivat vuosittain
korkeakouluissa vuosina 1975-83 keskimäärin 3%
OECD-maissa. Suomessa vastaava kasvu oli 1981-
83 noin 6%. Aikaisempina vuosina se lienee ollut
alhaisempi. Korkeakoulujen tutkimusmenojen
osuus kokonaistutkimusmenoista on OECD-
maissa laskeva. Ulkopuolisen rahoituksen osuus
on kuten Suomessa myös muissa OECD-maissa
kasvava.

Taulukko 11. Korkeakouluopettajat vuosina 1981-1986

Virkanimikeryhmä	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Professorit	840	856	878	893	920	947
Apulaisprofessorit	648	677	693	709	712	725
Lehtorit (+ opettajat)	1 397	1 425	1 481	1 529	1 581	1 636
Yliassistentit	210	225	251	266	291	335
Assistentit	1 895	1 904	1 888	1 884	1 845	1 827
Tuntiopetus	1 481	1 531	1 747	1 828	1 820	1 955
Yhteensä	6 471	6 618	6 938	7 109	7 169	7 425

4. Teknologian soveltamista koskevat indikaattorit

4.1. Patentit

Patentti-indikaattoreiden ominaisuuksista

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

Patentoitavan keksinnön on oltava uusi, hyödyllinen, sovellettavissa oleva sekä riittävän keksinnöllinen. Patenttisuojan alaisten keksintöjen tyypit vaihtelevat suuresti maittain, esim. Suomessa lääke- ja ravintoaineita ei voi patentoida, vaan näiden aineiden tuotantomenetelmiä.

Patentti on muodollinen osoitus siitä, että on saatu uutta ja hyödyllistä teknistä tietoa. Tästä syystä patenttitilastoja voidaan käyttää tiede- ja teknologiaindikaattoreina.

Vaikka patenttijärjestelmä antaakin väliaikaisen teknologisen monopolin, katsotaan sen kuitenkin enemmän nopeuttavan kuin hidastavan teknistä kehitystä.

Patentoinnin katsotaan lisäävän yritysten halukkuutta investoida tutkimus- ja kehittämistoimintaan, koska patenttijärjestelmä suojaa tehtyjä keksintöjä kilpailijoilta. Lisäksi kun keksijä yksinoikeuden vastineeksi julkistaa keksinnön, sen taustan, merkityksen ja sovellusmahdollisuudet, saadaan merkittävää uutta, teollisesti käyttökelpoista tietoa nopeasti ja tehokkaasti yleiseen tietoon.

Vaikka myönnettävältä patentilta vaaditaankin uutuutta ja hyödyllisyyttä, niin se ei ole tae keksinnön teknisestä tai taloudellisesta markkina-arvosta. Kaikkia patenteja ei hyödynnetä teollisesti, joko sen takia, että teknologiaa ei voida siirtää suuren mittakaavan tuotantoon tai markkinoinnin vaikeuden takia.

Patenttitilastojen hyviä ja huonoja puolia teknologiaindikaattoreina ovat:

hyviä puolia:

Patenteista on olemassa runsaasti tietoja aikasarjoina pitkältä ajalta.

Aineiston käsittelymahdollisuudet ovat moninaiset: keksinnön ja keksijän/haltijan eri ominaisuuksien tarkastelu antaa tietoa teknologisen kehityksen luonteesta.

Tavallisimmin tarkasteltuja ominaisuuksia ovat keksijän ja hakijan / haltijan kotimaa, hakijan / haltijan tyyppi (yksityinen, yritys, julkisyhteisö), patentoivien yritysten ominaisuudet: (toimiala T & K-menot, liikevaihto, voitto, työvoima-

tiedot..jne.) , patentoidun keksinnön ominaisuudet: (prosessin/tuotteen tyyppi,

tekniset ominaisuudet) sekä keksinnöstä käyttäjinä tai valmistajina hyötyvät toimialat.

Patenttitilastoista on olemassa kansainvälisiä vertailutietoja.

Eri maiden patenttietiedoista saadaan tietoa maiden välisestä tieteen ja teknologian siirrosta. Erityisen mielenkiinnon kohteena on monikansallisten yhtiöiden patentointi. Vertailuja hankaloiittaa eri maiden erilaiset patenttien myöntämisperusteet.

heikkoja puolia:

Patenttitilastojen heikkoudet voidaan tiivistää kahteen tekijään; patenttien identifiointin ja arvioinnin vaikeuksiin.

Identifiointi: Patenttitilastot antavat vain osittaisen tai epätäydellisen kuvan keksinnöistä kokonaisuudessaan:

- Kaikkia keksintöjä ei voida patentoida.

- Kaikkia patentoitavia keksintöjä ei patentoida.

Patenttitilastot eivät sisällä niitä keksintöjä, jotka voimassa olevan lainsäädännön mukaan eivät ole patentoitavissa tai tarpeeksi keksinnöllisiä. Ne eivät myöskään sisällä keksintöjä, joille ei haeta patenttia vaan ne suojataan muulla tavoin.

Arviointi: Patenttien arviointiongelmat liittyvät seuraaviin tekijöihin:

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

- Patentoidut keksinnöt ovat vaihtelevasti innovatiivisia.

- Patenteilla voi olla ainoastaan suojaava merkitys yritysten patentoinnissa tai ne ovat suoraan yhteydessä markkinoitaviin tuotteisiin.

- Patenttien taloudellinen merkitys vaihtelee.

Aikaviive on tekijä, joka on otettava huomioon patenttitilastoja tarkasteltaessa.

Jos patenttihakemusten sijasta tarkastellaan myönnettyjä patenteja, vaikuttaa erilaiset hakemusten käsittelyajat eri ajanjaksojen patenttien lukumääriin. Käsittelyajat vaihtelevat maittain ja aloittain. Patentti- ja rekisterihallituksen mukaan keskimääräinen käsittelyaika Suomessa oli 4 v. 2 kk vuonna 1984. Kotimaisten hakemusten käsittelyaika oli 2 v. 7 kk ja ulkomaisten 5 vuotta.

Patentin hakemisesta sen taloudelliseen hyödyntämiseen kuluva aika vaihtelee myös. Tämä on huomioitava silloin kun tarkastellaan patentoinnin taloudellisia vaikutuksia.

Suomessa tehtyjen patenttihakemusten kehitys

Patentti-indikaattorit perustuvat Suomen patentti- ja rekisterihallituksen ylläpitämästä patenttihakemusrekisteristä saatuihin ja tilastokeskuksessa muokattuihin tietoihin.

Patenttihakemusten patenttiluokat on ensin muunnettu toimialoiksi tähän tarkoitukseen kehitetyllä avaimella siten että jokainen patenttiluokka vastaa yhtä tai useampaa toimialaa, tämän jälkeen toimialat on muunnettu tuoteryhmiksi.

Patenttirekisteriin eivät kuitenkaan sisälly ne ulkomaiset hakemukset, jotka tulevat kansainvälisten patenttisopimusten (PCT) ja (EPC) välityksellä. OECD:llä on tietoja myös näistä hakemuksista vuoteen 1983 saakka.

Kotimaiset patenttihakemukset kääntymässä laskuun, ulkomaiset lisääntyvät edelleen

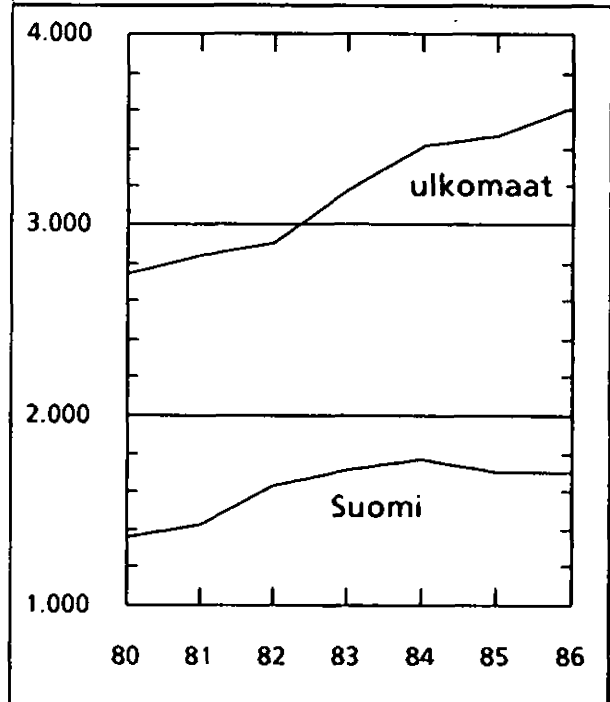
Vuoteen 1984 saakka nousivat sekä kotimaisten että ulkomaisten patenttihakemusten määrä. Vuoden 1984 jälkeen on ulkomaisten hakemusten määrä noussut, kotimaisten määrä laskenut. Patenttihakemusten kokonaiskasvu johtuu siten ulkomaisten hakemusten määrän lisääntymisestä

Suomessa tehtyjen patenttihakemusten kehitys noudattelee muiden OECD-maiden kehitystä. Ulkomaisten patentointi on myös kansainvälisesti nousussa. Tämä on osoitus yhä kasvavasta teknologisesta diffuusiosta patenttijärjestelmän kautta sekä tuotannon kansainvälistymisestä.

Yritysten jättämien patenttihakemusten määrä on laskenut vuoden 1984 jälkeen

Kotimaisten patenttihakemusten määrän vähenemiseen vuoden 1984 jälkeen vaikuttaa oleellisesti yritysten vähentyneet hakemukset. Tämä ei kuitenkaan välttämättä merkitse innovaatiotominnan laskua vaan pikemminkin heijastaa jo

Kuvio 14. Patenttihakemukset hakijan kotimaan mukaan vuosina 1980-1986



aikaisemmin ulkomailla havaittua patentoimisaltiuden laskua, eli yritykset eivät enää patentoi keksintöjään samassa mittakaavassa kuin aikaisemmin.

Yksityisten tekemien hakemusten osuus on suhteellisen suuri Suomessa

Yksityisten jättämien hakemusten osuus on muihin maihin verrattuna Suomessa korkea. Osuus oli 42,6 % vuonna 1986. Osuus on vaihdellut 40 ja 46% välillä.

Yksityisiin hakemuksiin sisältyy korkeakoulujen tutkijoiden patenttihakemuksia, joten ilmoitetut luvut eivät anna aivan oikeaa kuvaa yksityisten keksijöiden hakemusten määrästä.

Taulukko 12. Suomessa haetut patentit vuosina 1980 - 1986

Hakuvuosi	Suomi			Ulkomaat		Yhteensä	
	yksityinen	yritys	yhteensä	Suorat hakemukset	Kaikki hakemukset	Suorat hakemukset	Kaikki hakemukset
1980	630	730	1360	2733	2862	4093	4222
1981	631	788	1419	2830	3676	4249	5095
1982	703	933	1636	2908	4013	4544	5649
1983	773	941	1714	3184	4348	4898	6062
1984	707	1058	1765	3408	-	5173	-
1985	691	1008	1699	3471	-	5170	-
1986	724	974	1698	3612	-	5310	-

Koneiden osuus kotimaisten yritysten patenttihakemuksista noin 32% .

Muita suuria tuoteryhmiä ovat metallituotteiden sekä instrumentti-, valokuvaus- ja optiikkavälineiden ryhmät.

Instrumentteihin sekä koneisiin liittyvät patenttihakemukset ovat lisääntyneet merkittävästi vuosina 1980-86

Verrattaessa kehitystä 1985-86 suurin suhteellinen kasvu on sähkötuotteiden ryhmässä: 86%. Massa, paperi ja paperituotteiden ryhmässä kasvu on 14% ja instrumenttien ryhmässä noin 9%.

Metallituotteiden patenttihakemukset ovat vähentyneet vuoden 1984 jälkeen

Lääkkeet ovat suurin tuoteryhmä ulkomaisista patenttihakemuksista

Ryhmään kuului 22.9% prosenttia suorista ulkomaisista hakemuksista vuonna 1986. Osuus on säilynyt melkein samana koko tarkasteluajan. Muita suuria tuoteryhmiä olivat muut kemialliset tuotteet (16.2%), koneet (15.4%) ja metallituotteet (7.1%). Eniten kasvoivat lääkkeiden, muiden kemiallisten tuotteiden sekä tietoliikennevälineiden ryhmät. Metallituotteiden osuus näyttää myös ulkomaisista patenttihakemuksista laskevan. Yksityiskohtaisempia tietoja ulkomaisista patenttihakemuksista on esitetty liitetaulukossa 1-3.

Tuoteryhmäkohtaiset tiedot patenteista perustuvat Tilastokeskuksen yhteistyössä Patentti- ja rekisterihallituksen kanssa laatimaan avaimen kansainvälisen patenttiluokituksen ja toimialaluokituksen välillä.

Taulukko 13. Kotimaisten yritysten patenttihakemukset tuoteryhmittäin vuosina 1980 - 1986

Tuoteryhmä	80	81	82	83	84	85	86
Elintarvikkeet, juomat, tupakka	8	8	12	8	7	15	13
Tekstiilituotteet	9	7	4	6	14	14	11
Nahkatuotteet	1	-	1	2	2	2	1
Puutuotteet	12	15	14	11	13	12	7
Massa, paperi, paperituotteet	48	41	49	53	43	51	58
Graafiset tuotteet, kustannustoiminta	3	2	3	3	3	2	1
Lääkkeet	20	28	24	15	18	15	20
Maaöljy- ja kivihiliituotteet	1	-	4	5	3	7	3
Kumituotteet	1	-	-	1	3	1	2
Muovituotteet	5	4	7	9	9	8	6
Muut kemialliset tuotteet	22	39	34	49	69	52	50
Savi-, lasi-, ja kivituettyt yht.	26	30	27	36	48	33	37
Rauta, teräs, ja ferroseokset	7	2	1	3	3	4	4
Muut metallit	18	13	10	7	5	4	2
Metallituotteet	134	129	150	134	154	133	114
Kiinteät moottorit ja turbiinit	6	1	2	2	5	6	5
Maatalous- ja metsäkoneet	14	16	22	26	21	27	18
Metallin- ja puuntyöstökoneet	16	26	25	18	28	24	29
Massa- ja paperikoneet, -laitteet	32	34	51	37	41	61	48
Rakennus- ja kivenjalostuskoneet	32	56	61	58	71	75	66
Muut koneet	89	112	133	116	140	137	136
Tieto- ja konttorikoneet yht.	5	5	6	12	9	13	9
Sähkötekniset tuotteet yht.	24	34	41	42	36	29	54
Radiot, tv:t, tietoliikennevälineet	16	24	27	35	36	28	28
Laivat ja veneet	5	6	8	14	14	25	18
Lentokoneet	2	-	3	2	3	-	3
Muut kulkuneuvot yhteensä	38	25	34	33	56	43	46
Instrum., valok.- ja optiikkaväl.	70	61	85	106	115	99	108
Muut tehdasteoll. tuotteet yht.	21	23	40	30	33	29	29
Talonrakennustoiminta	45	47	56	66	57	56	50
Yhteensä	730	788	933	941	1058	1008	974

Taulukossa 14 tarkastellaan ulkomaisia patenttihakemuksia maaryhmittäin. Eniten patenteja haetaan sellaisista maista, joilla on muutenkin huomattavat kauppasuhteet Suomeen. Patentoinnilla ulkomaiset yritykset suojelevat omia markkinointimahdollisuuksiaan.

Suurin maaryhmä on EEC, johon kuuluvien maiden osuus hakemuksista on noin 41 %

Osuus on vaihdellut 40%:n molemmin puolin koko ajan. Osuus on vuoden 1984 jälkeen noussut.

EFTAn osuus on laskenut jatkuvasti vuodesta 1980

Vuoden 1984 jälkeen on myös hakemusten absoluuttinen määrä laskenut, lähinnä Ruotsista tulleiden hakemusten vähenemisen takia.

SEV-maiden osuus hakemuksista vähäinen ja niiden osuus hakemuksista on pysynyt suhteellisen vakiona

Yksittäisistä maista eniten hakemuksia on Yhdysvalloista

Yhdysvaltalaisia hakemuksia oli noin 27.8 % ulkomaisista hakemuksista v. 1986.

Yhdysvaltaisten hakemusten määrä on myös kasvanut voimakkaasti, noin 55 % vuodesta 1980 vuoteen 1986, samana aikana on osuus kasvanut 23.2 % :sta 27.8 % :iin. Muita suuria maita ovat Saksan liittotasavalta (18.3 %), Ruotsi (9 %), Iso-Britannia (7.2) ja Sveitsi (6.5 %).

Yhdessä nämä viisi suurinta maata edustavat noin 2/3-osaa kaikista ulkomaisista hakemuksista.

Japanin hakemusten osuus on hiukan kasvanut.

Vuonna 1986 Japanin osuus oli 4.5 % ulkomaisista hakemuksista.

Taulukko 14. Ulkomaiset patenttihakemukset maaryhmittäin vuosina 1980 - 1986

Maaryhmä	MAA	VUOSI						
		80	81	82	83	84	85	86
EEC	Saksan liittotasavalta	571	557	571	511	611	652	662
	Tanska	59	35	64	77	62	60	81
	Iso-Britannia	173	186	228	245	228	246	259
	Muut	321	328	376	394	410	416	462
	YHTEENSÄ	1125	1107	1239	1228	1309	1374	1465
	% - osuus	41.2	39.3	42.6	38.6	38.4	39.6	40.6
EFTA	Norja	56	37	51	43	63	56	68
	Ruotsi	367	419	403	423	462	413	324
	Sveitsi	206	180	202	206	203	227	236
	Muut	26	37	32	50	37	57	56
	YHTEENSÄ	655	673	688	722	765	753	684
	% - osuus	24.0	23.9	23.7	22.7	22.4	21.7	18.9
SEV	Neuvostoliitto	46	80	38	55	55	64	90
	Muut	68	78	96	83	95	102	76
SEV	YHTEENSÄ	114	158	134	138	150	166	166
	% - osuus	4.2	5.6	4.6	4.3	4.4	4.8	4.6
MUUT	Kanada	42	50	38	41	36	57	42
	Japani	92	94	96	95	118	139	162
	Yhdysvallat	635	670	645	878	953	900	1005
	Muut	70	67	66	82	75	82	88
	YHTEENSÄ	839	882	846	1096	1183	1178	1298
	% - osuus	30.7	31.3	29.1	34.4	34.7	33.9	35.9
Kaikki maat yhteensä		2733	2820	2908	3184	3408	3471	3612

Suomalaisten patentointi ulkomailla

Taulukoissa 15 ja 16 on tarkasteltu suomalaisten ulkomaiset patenttihakemukset sekä suomalaisille ulkomailla myönnetyt patentit. Tiedot perustuvat kansainvälisen patenttijärjestön WIPO:n julkaisemiin tilastoihin. Tiedot kattavat suorat patenttihakemukset. Niistä puuttuvat kansainvälisten patenttisopimusten kautta haetut patentit.

Suomalaisten patenttihakemukset Yhdysvaltoihin kaksinkertaistuneet 1975-83

Myös suomalaisille Yhdysvalloissa myönnetyt patentit ovat viimeisten kymmenen vuoden aikana lisääntyneet kansainvälisesti ottaen varsin nopeasti. Lähtötaso oli kuitenkin varsin alhainen. Myös patenttihakemukset muihin merkittäviin länsieurooppalaisiin maihin ovat lisääntyneet,

joskin suuntaus ei ole yhtä selvä kuin Yhdysvaltojen kohdalla. Vuosina 1982 ja 1983 on myös patenttihakemusten määrä Neuvostoliittoon kasvanut suhteellisen voimakkaasti.

Myönnettyjen patenttien määrä kasvanut patenttihakemuksia hitaammin

Osittain tämä johtuu patenttihakemuksen käsittelyn aiheuttamasta aikaviiveestä. Myönnetyn patentin merkitys uuden teknologian mittana vaihtelee maittain. Esim. Isossa-Britanniassa hyväksytään melkein kaikki patenttihakemukset, kun taas muissa merkittävässä teollisuusmaissa suhde myönnettyjen patenttien ja patenttihakemusten välillä on huomattavasti alhaisempi, yleensä alle puolet.

Taulukko 15. Suomalaisten ulkomaiset patenttihakemukset vuosina 1975 – 1983

Maaryhmä/maa	75	76	77	78	79	80	81	82	83
EEC									
Saksan liittotasavalta	155	160	212	159	203	165		219	187
Tanska	48	59	58	58	74	73	74	78	95
Iso-Britannia	93	111	137	145	164	122	92	120	138
Muut	130	160	189	196	175	224	147	173	172
Yhteensä	426	490	596	558	616	584	313	590	592
EFTA									
Norja	76	94	124	103	105	105	98	133	145
Ruotsi	227	205	291	223	240	221	180	228	263
Muut	52	94	117	87	77	64	48	74	65
Yhteensä	355	393	532	413	422	390	326	435	473
SEV									
Neuvostoliitto	54	60	87	65	60	67	67	109	115
Muut	74	64	74	39	35	68	79	62	49
Yhteensä	128	124	161	104	95	135	146	171	164
MUUT									
Kanada	101	109	134	127	114	122	142	175	173
Japani	66	80	100	89	108	100	100	123	94
Yhdysvallat	173	184	203	228	231	258	275	300	346
Muut	72	48	74	79	93	98	110	180	108
Yhteensä	412	421	511	523	546	578	627	778	721
KEHITYSMAAT									
Yhteensä	24	28	105	45	94	110	116	123	104
KAIKKI YHTEENSÄ	1 345	1 456	1 905	1 643	1 773	1 797	1 528	2 097	2 054

Taulukko 16. Suomalaisille ulkomaisilla myönnetyt patentit *) vuosina 1975 – 1983

Maaryhmä/maa	75	76	77	78	79	80	81	82	83
EEC									
Saksan liittotasavalta	33	41	29	38	35	31		40	67
Tanska	25	19	15	12	17	22	13	10	13
Iso-Britannia	89	93	84	96	68	55	59	107	145
Muut	28	77	84	100	82	107	105	103	124
Yhteensä	175	230	212	246	202	215	177	260	349
EFTA									
Norja	26	33	36	34	49	46	46	48	57
Ruotsi	110	97	99	81	87	80	73	99	88
Muut	53	47	67	34	54	69	53	59	43
Yhteensä	189	177	202	149	190	195	172	206	188
SEV									
Neuvostoliitto	10	7	18	20	37	36	34	26	31
Muut	32	35	39	40	55	57	39	42	62
Yhteensä	42	42	57	60	92	93	73	68	930
MUUT									
Kanada	53	76	54	78	91	125	99	114	85
Japani	18	12	19	14	17	20	30	24	25
Yhdysvallat	95	109	105	122	76	123	140	125	116
Muut	178	77	59	42	45	53	49	43	80
Yhteensä	344	274	237	256	229	321	318	306	306
Kehitysmaat	11	18	21	21	34	30	38	95	95
Kaikki yhteensä	761	741	729	732	747	854	778	935	1031

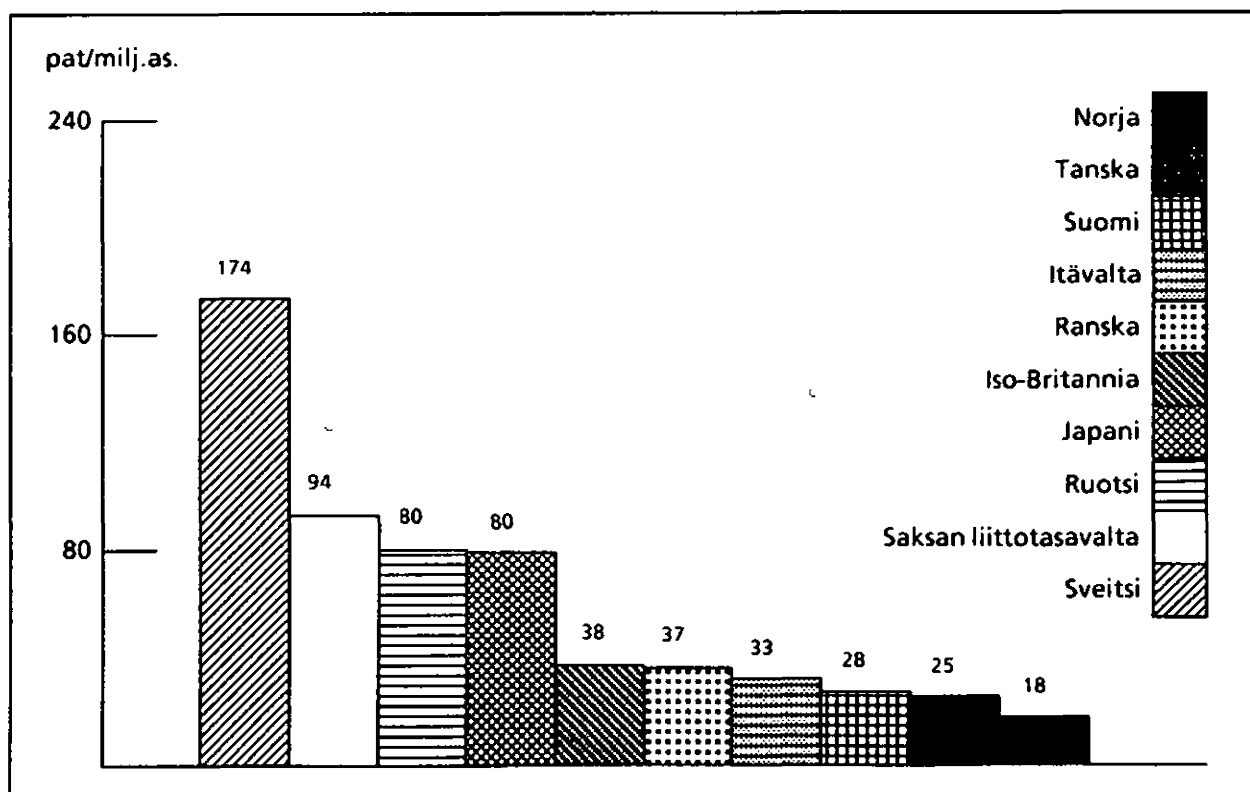
*) taulukon luvut bruttotietoja ts.samalla keksinnölle on voitu myöntää patentti useassa eri maassa

Eniten ulkomaisia patenteja suhteessa asukaslukuun on Sveitsillä

Kuviossa 15 esitetään eräiden OECD-maiden patentointi Yhdysvalloissa asukasta kohden.

Muita suuria maita ovat Saksan liittotasavalta, Ruotsi ja Japani. Suomi sijoittuu tässä vertailussa suhteellisen hyvin Itävallan jälkeen, pohjoismaista Suomelle on myönnetty entien patenteja Ruotsin jälkeen.

Kuvio 15. Eräille OECD-maille Yhdysvalloissa myönnetyt patentit keskimäärin/ milj.as. v. 1981-1984



4.2 Kone- ja laiteinvestoinnit

Useimpiin kone- ja laiteinvestointeihin liittyy uutta teknologiaa. Uuden teknologian määrä vaihtelee ja on useimmiten vaikeasti mitattavissa. Koneiden ja laitteiden hankintaa koskevat tiedot kuvaavat ainakin välillisesti uuden tai ajanmukaisemman tekniikan käyttöönottoa ja voidaan tämän vuoksi käyttää tiede- ja teknologiaindikaattorina.

Kone- ja laiteinvestointien osuus kokonaisinvestoinneista on noussut

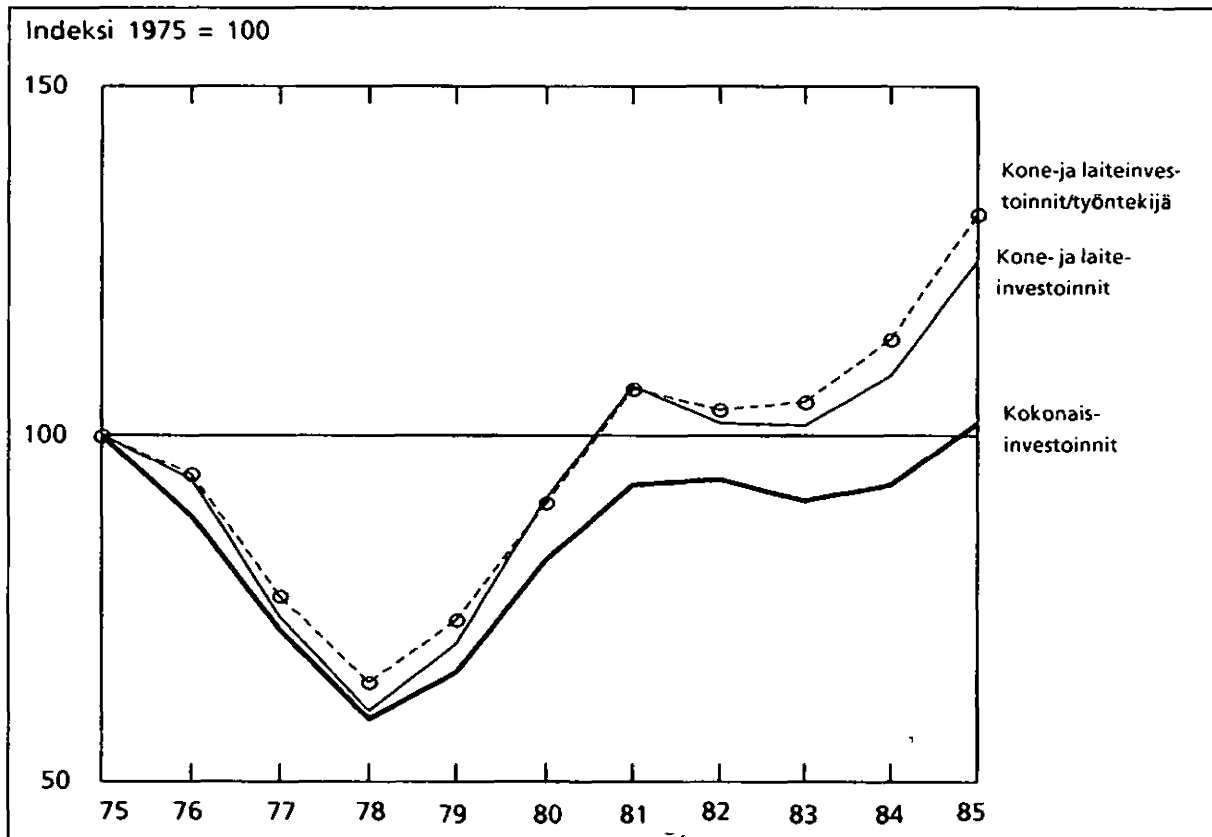
Kuviosta 16 ilmenee, että kokonaisinvestoinnit ovat vuonna 1985 suurin piirtein saavuttaneet

vuoden 1975 tason. Kone- ja laiteinvestoinnit ovat noin 25% korkeammat kuin 1975. Tämä voitaneen tulkita niin, että investointeihin sisältyy entistä enemmän teknologian ostoa.

Teollisuuden kone- ja laiteinvestoinnit noin 15.000 mk työntekijää kohti

Paperiteollisuuden investoinnit ovat korkeimmat ja ovat myös kasvaneet keskimääräistä enemmän. Myös sähköteknisen teollisuuden kone- ja laiteinvestoinnit ovat kasvaneet suhteellisen voimakkaasti.

Kuvio 16. Investoinnit vuosina 1975-1985



Taulukko 17. Kone- ja laiteinvestoinnit/työntekijä toimialoittain vuosina 1975- 1985 (vuoden 1980 hinnoin)

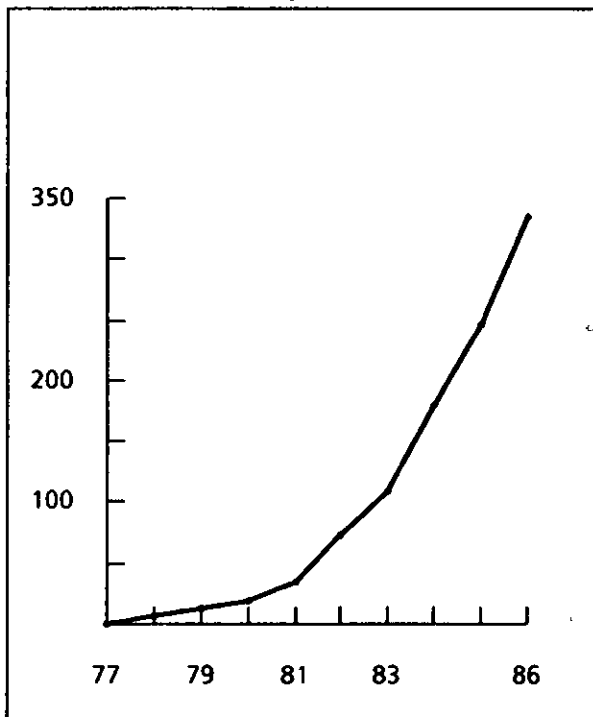
Toimiala	1975 1 000 mk	1979 1 000 mk	1983 1 000 mk	1985 1 000 mk
Elintarvikkeiden, juomien ja tupakan valmistus	8.6	11.7	12.2	11.3
Tekstiilien, vaatteiden, nahan ja nahkatuotteiden valmistus	3.1	3.3	3.9	3.6
Puutavaran valmistus	8.9	7.0	8.8	8.5
Paperiteollisuustuotteiden valmistus, graafinen tuotanto	21.7	16.3	26.4	37.3
Kemiallisten, maaöljy-, kumi- ja muovituotteiden valmistus	19.9	13.9	20.7	28.3
Metallituotteiden valmistus	7.7	4.6	7.0	7.9
Sähköteknisten tuotteiden valmistus	7.1	5.9	11.0	13.8
Kulkuneuvojen valmistus	7.8	5.3	6.7	9.3
Teollisuus yhteensä	11.9	8.6	12.4	15.6

4.3 Robotit

Pääomakannan ikä ja sen kehitys kuvaisi kokonaivaltaisemmin tuotantokoneiston teknologista tasoa. Riittävän luotettavia tietoja ei tästä ole Suomessa, joten on tyydyttävä rajoitetumpiin indikaattoreihin kuten robottien lukumääriä koskeviin tietoihin.

Robotit kuvaavat tuotantokoneiston teknologista tasoa toimialoilla, jotka käyttävät robotteja. On mahdollista, että robottitilastojen lisäksi tarkastelua laajennetaan tulevaisuudessa koskemaan NC-työstökoneita ja joustavia valmistusjärjestelmiä. Suomen Robottiikkayhdistys ry. kerää ja julkaisee vuosittain tietoja Suomessa käytössä olevista teollisuusroboteista. Seuraavat tiedot perustuvat yhdistyksen vuotta 1986 koskevaan raporttiin.

Kuvio 17. Robottien käyttö vuosina 1977-1986



Robottien lukumäärä lisääntynyt kolmanneksella vuonna 1986

Kuviosta 17 käy ilmi, että käyttöönotettujen robottien lukumäärä on noussut erityisen voimakkaasti vuoden 1983 jälkeen.

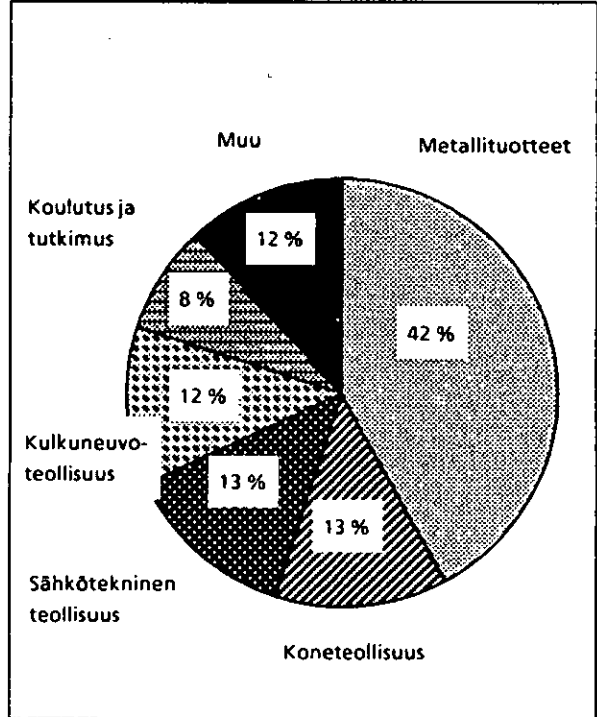
Robottiikkayhdistyksen käsityksen mukaan Suomi on robottien käytössä kansainvälisissä vertailuissa eurooppalaista keskitasoa.

Kaarihitsaussovellutuksissa Suomi on lähellä huipputasoa.

Robotteja käytetään eniten metallituoteteollisuudessa

Kuviossa 18 on esitetty robottien käyttö eri toimialoilla. Melkein puolet roboteista käytetään metallituoteteollisuudessa. Neljännes roboteista on kone- ja sähkötekniisessä teollisuudessa. Kulkuneuvoteollisuuden osuus on 12%.

Kuvio 18. Robottien käyttö toimialoittain vuonna 1986



5. Tieteen ja teknologian taloudelliset vaikutukset ja teknologian siirto

5.1 Huipputekniikan tuotteiden kauppa ja tuotanto

Huipputekniikan tuotteiden määrittely:

OECD:n mukaan huipputekniikan tuotteilla on seuraavat ominaisuudet:

- voimakas riippuvuus tutkimus- ja kehittämistoiminnasta
- 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 kehittämistoiminnan menojen osuus liikevaihdosta on suhteellisen korkea.

Ensin on laskettu tutkimusintensiiteetti eli tutkimus- ja kehittämistoiminnan osuus liikevaihdosta kullekin maalle ja toimialalle vuosille 1970 - 1980. Sen jälkeen on toimialakohtaiset intensiteetit laskettu koko OECD:lle painotamalla kunkin maan ja toimialan tutkimusintensiiteettiä tunnusluvulla, joka kuvaa kyseisen maan toimialan osuutta toimialan koko tuotannosta. Laskelmissa on mukana 11 suurinta OECD maata. Tämän jälkeen toimialat on jaettu korkean, keskitason ja matalan tutkimusintensiiteetin ryhmiin seuraavasti:

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

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 "huipputekniikkaa".

- teknologista diffuusiota ei huomioida. Tietyillä toimialoilla teknologinen kehitys ei perustu omaan tutkimus- ja kehittämistoimintaan, vaan teknologian ostoon (patentit, lisenssit, tuotantokoneistoon liittyvät investoinnit).

Tässä julkaisussa on käytetty OECD:n määritelmää huipputekniikan tuotteista. Tilastokeskuksen teollisuustilastosta on saatu tuotantotiedot. Ne on muunnettu kansainvälisen ulkomaankauppaluokituksen (SITC Rev. 2) mukaiseksi käyttämällä hyväksi ETLA:ssa tehtyä avainta, jolla saadaan OECD:n SITC rev 1:een perustuva määritelmä huipputekniikan tuotteista muutetuksi ulkomaankauppatilastossa käytetyn SITC rev 2:n mukaiseksi. Ulkomaankauppaa koskevat tiedot on saatu Tullihallituksen Tilastokeskukselle toimitetusta nauhasta.

Vaikka ulkomaankauppa- ja tuotantotilastossa käsitellään samoja hyödykevirtoja saman luokituksen mukaan, sisältyy aineistoon aikaeroista, menetelmistä ja määrittelyistä johtuvaa eroavaisuutta ja epäjohtonmukaisuutta.

Tuotannon ja ulkomaankaupan arvo tiedot eivät ole täysin vertailukelpoisia. Tuotannon arvo lasketaan 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.

Huipputekniikan tuotteiden ulkomaankauppa

Huipputekniikan tuotteiden kaupan alijäämä supistuu suhteellisesti

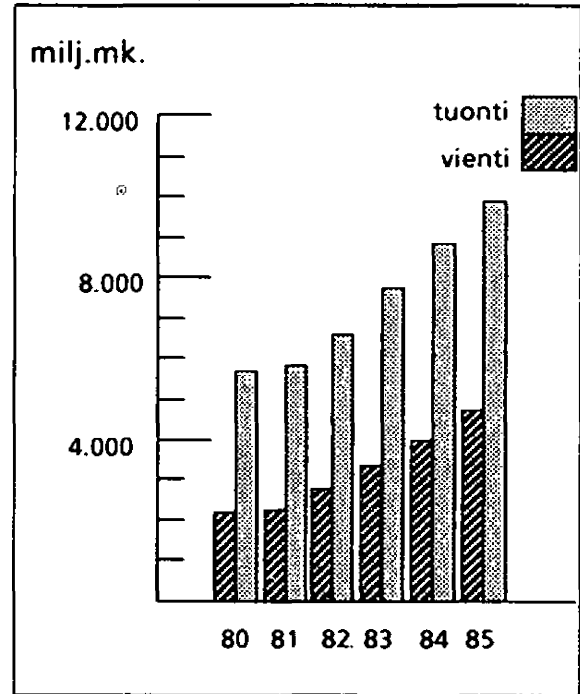
Suomen huipputekniikan ulkomaankauppa on kasvanut jatkuvasti vuodesta 1980. Tuonti on ollut vientiä suurempi. Vienti on kuitenkin kasvanut tuontia nopeammin.

Viennin arvo on yli kaksinkertaistunut vuodesta 1980. Vaikka kauppataseen alijäämä on nimellisesti kasvanut, on sen osuus kokonaiskauppavaihdosta kuitenkin supistunut.

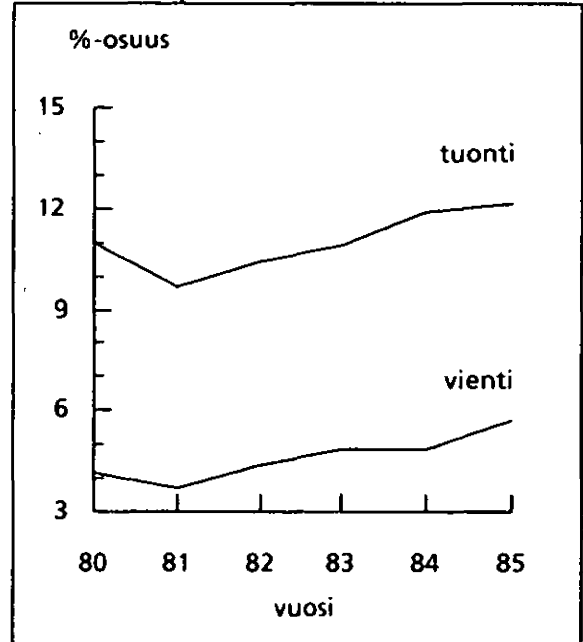
Huipputekniikan tuotteiden kaupan osuus koko ulkomaankaupasta kasvaa hitaasti

Viennin osuus oli n. 5.7 % vuonna 1985, mikä on vajaan prosenttiyksikön suurempi kuin edellisenä vuonna, tuonnin osuus vastaavasti oli 12.2 %, joka on vain hieman edellisvuotta enemmän. Viennissä kasvua edellisvuodesta oli käypiin hintoihin 21.0 % ja tuonnissa 11.3 %. Vuonna 1985 koko viennin osalta vastaavat luvut ovat 3.9 % (vienti) ja 9.2 % (tuonti). Huipputekniikan tuotteiden osuus koko ulkomaankaupasta on kuitenkin pienempi kuin muissa OECD- maissa, esim. vain puolet Ruotsin osuudesta.

Kuvio 19. Huipputekniikan tuotteiden ulkomaankauppa vuosina 1980 - 1985



Kuvio 20. Huipputekniikan tuotteiden osuus ulkomaankaupasta vuosina 1980 - 1985



Taulukko 18. Huipputekniikan tuotteiden kauppavaihto vuosina 1980- 1985 (käypiin hintoihin)

Vuosi	Milj. mk				Osuus % koko kauppavaihdosta	
	Koko vaihto	Tuonti	Vienti	Kauppataase	Tuonti	Vienti
1980	7913.6	5727.7	2185.9	-3541.9	72.4	27.6
1981	8142.4	5899.8	2242.6	-3657.3	72.5	27.5
1982	9368.4	6598.6	2769.8	-3828.8	70.4	29.6
1983	11204.1	7796.5	3407.6	-4388.9	69.6	30.4
1984	12858.7	8897.5	3961.2	-4936.3	69.2	30.8
1985	14699.8	9906.7	4793.1	-5113.6	67.4	32.6

Sähkökoneet viennin osalta suurin tuoteryhmä

Osuus, noin 22 % , on säilynyt suurin piirtein samana koko ajanjaksolla.

Toinen suuri tuoteryhmä on kemikaalit. Tähän tuoteryhmään sisältyvät tuotteet eivät kaikki edusta Suomen teollisuuden viennin osalta niin kovin korkeaa teknologiaa, vaikka määritelmän mukaan kuuluvat näihin tuotteisiin. Kemikaalien osuus oli noin 20% sekä viennin että tuonnin arvosta. Osuus on laskenut vuodesta 1980.

Tietokoneitten ja niiden oheislaitteiden kauppa lisääntynyt suhteellisesti eniten

Ryhmän vienti on kasvanut yli kuusinkertaiseksi ja tuonti lähes kolminkertaiseksi vuodesta 1980. Ryhmän viennin arvo yli kaksinkertaistui vuonna 1985 edellisvuodesta. Näiden tuotteiden osuus huipputekniikan tuotteiden ulkomaankaupasta on kasvanut 3.8 %:sta 11.4 %:iin viennin ja 11.2%:sta 17.8%:iin tuonnin osalta.

Muita kasvaneita tuoteryhmiä, erityisesti viennin osalta, ovat telekommunikaatiolaitteiden ja tieteellisten instrumenttien ryhmät.

Kaikissa tuoteryhmissä tuonti on ollut vientiä suurempaa. Tuoteryhmistä on telekommunikaatiolaitteet-ryhmä ainoa, jossa vienti on ollut melkein tuonnin suuruista. Pienin on viennin osuus avaruus- ja ilmailutuotteiden ryhmässä, noin 13 %.

Taulukko 19. Huipputekniikan tuotteiden viennin ja tuonnin jakauma tuoteryhmittäin vuonna 1985

Tuoteryhmä	Osuudet %		V/T
	V	T	
Avaruus ja ilmailu	0.9	3.4	0,13
Tietokoneet ja oheislaitteet	11.4	17.8	0,31
Elektroniset laitteet	4.4	10.1	0,21
Telekommunikaatiolaitteet	16.2	8.6	0,91
Lääke-, yms. valmisteet	0.8	1.6	0,24
Tieteelliset instrumentit	16.3	13.9	0,57
Sähkökoneet	22.2	13.2	0,81
Ei-sähkökoneet	7.7	11.7	0,32
Kemikaalit	20.1	19.6	0,52
Kaikki tuotteet	100	100	0,48

V = vienti, T = tuonti, V/T = vienti/tuonti

Taulukko 20. Suomen huipputekniikan tuotteiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin vuosina 1980 -1985 (milj. mk. käypiin hintoihin)

Tuoteryhmä		VUOSI					
		80	81	82	83	84	85
Avaruus ja ilmailu	vienti	29.2	25.3	21.0	35.6	35.6	41.9
	tuonti	220.6	226.1	229.2	274.0	256.3	331.9
Tietokoneet ja oheislaitteet	vienti	83.2	71.9	129.1	175.3	259.5	548.8
	tuonti	642.8	772.3	911.8	1259.7	1600.5	1765.7
Elektroniset laitteet	vienti	108.3	96.6	105.3	121.3	201.0	208.9
	tuonti	427.7	393.7	443.3	613.1	907.2	1002.5
Telekommunikaatiolaitteet	vienti	246.0	358.3	435.8	595.4	595.1	775.5
	tuonti	395.3	464.2	560.4	581.1	643.4	852.4
Lääke-, yms. valmisteet	vienti	78.4	58.5	45.1	41.2	47.1	36.5
	tuonti	98.8	76.1	103.0	112.9	120.1	155.1
Tieteelliset instrumentit	vienti	333.1	337.8	435.7	573.8	728.8	781.0
	tuonti	875.5	890.9	999.4	1174.4	1232.0	1380.7
Sähkökoneet	vienti	497.6	545.3	708.3	775.3	875.1	1065.6
	tuonti	928.0	941.2	1072.8	1110.3	1171.7	1308.4
Ei-sähkökoneet	vienti	185.5	230.0	352.8	392.7	332.1	370.8
	tuonti	728.8	780.0	881.5	958.1	1110.2	1163.7
Kemikaalit	vienti	624.6	518.9	536.7	697.0	886.8	964.2
	tuonti	1410.2	1355.3	1397.2	1712.9	1856.0	1946.3
Kaikki yhteensä	vienti	2185.0	2242.6	2769.8	3407.6	3961.2	4793.1
	tuonti	5727.7	5899.8	6598.6	7796.5	8897.5	9906.7
	kauppatase	-3541.9	-3657.3	-3828.8	-4388.9	-4936.3	-5113.6

Suomi ostaa eniten huipputekniikan tuotteita EEC-maista ja vie EFTA-maihin

EEC:n osuus on säilynyt jokseenkin samana, sen sijaan EFTA-maiden osuus on laskenut vuodesta 1980. Eniten on vähentynyt vienti Ruotsiin, jonka osuus viennistä on laskenut 31.3 % :sta 23.1 % :iin. Ruotsi on kuitenkin edelleen Suomen huipputekniikan tuotteiden tärkein vientimaa. Suurin yksittäinen tuontimaa on Saksan liittotasavalta, jonka osuus tuonnista oli 23.1 %. SEV-maiden kaupassa suurin osa viennistä (96.3 %) menee Neuvostoliittoon, sen sijaan

tuonnissa Neuvostoliiton osuus on pienempi, noin 72 %.

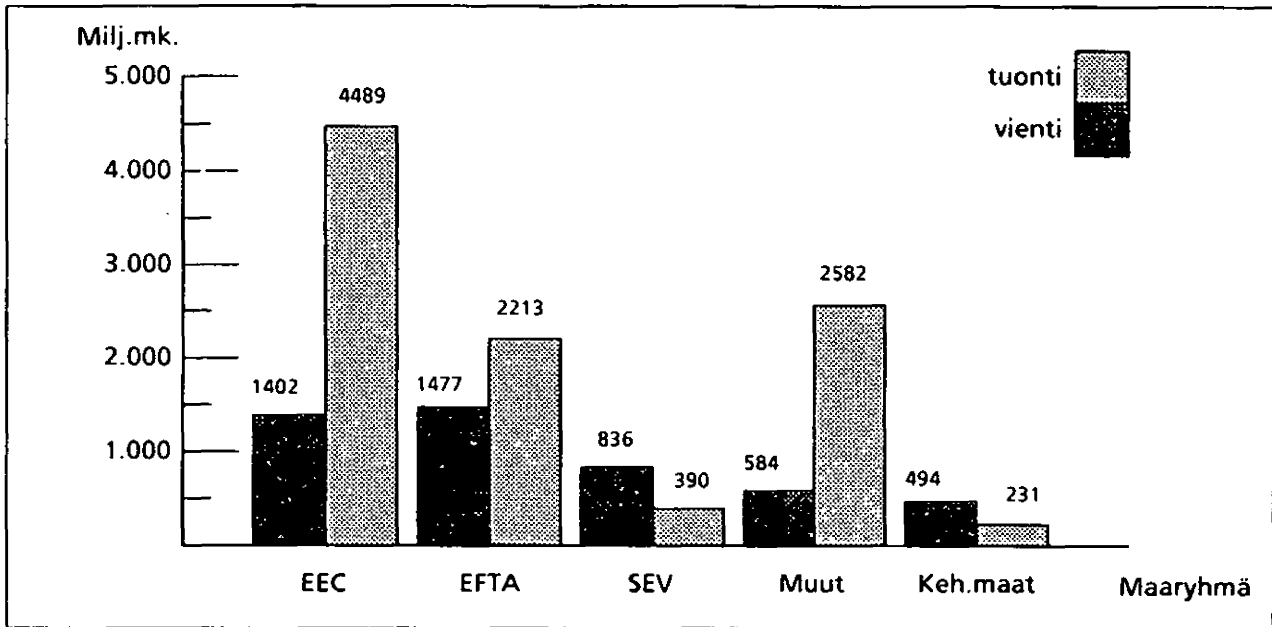
Vienti on lisääntynyt eniten Yhdysvaltoihin, jonka osuus on kasvanut 2.4 %:sta 7.7 %:iin.

Tuonti on kasvanut suhteellisesti eniten Japanista, jonka osuus on noussut 7 %:sta 11 %:iin.

Taulukko 21. Huipputekniikan tuotteiden ulkomaankauppa maaryhmittäin vuosina 1980 - 1985 (milj.mk. käypiin hintoihin)

Maaryhmä	MAA		VUOSI					
			80	81	82	83	84	85
EEC	Saksan liittotasavalta	vienti	179.3	161.7	163.2	215.7	265.4	289.6
		tuonti	1282.5	1237.8	1436.6	1669.3	1821.1	2080.4
	Tanska	vienti	106.9	110.7	112.6	177.4	192.7	220.5
		tuonti	124.3	134.1	160.6	179.3	193.5	224.6
	Iso-Britannia	vienti	120.0	112.2	150.2	191.6	285.0	446.2
tuonti		518.5	445.9	488.1	490.7	609.1	753.1	
Muut	vienti	189.3	205.3	256.1	311.4	383.5	445.4	
	tuonti	745.0	741.3	870.2	1109.4	1213.1	1430.6	
Yhteensä	vienti	595.6	589.9	682.1	896.0	1126.6	1401.7	
	tuonti	2670.3	2559.1	2955.6	3448.8	3836.8	4488.7	
EFTA	Norja	vienti	129.2	108.7	147.8	157.5	194.9	249.1
		tuonti	145.2	166.5	172.1	226.3	239.6	280.8
	Ruotsi	vienti	684.9	600.2	689.4	862.8	946.8	1105.5
		tuonti	971.8	1002.4	1168.3	1202.1	1493.0	1513.5
	Muut	vienti	59.1	46.0	51.2	65.3	89.6	122.7
tuonti		277.7	283.8	300.3	342.7	359.2	419.0	
Yhteensä	vienti	873.2	754.9	888.5	1085.6	1231.3	1477.2	
	tuonti	1394.7	1452.7	1640.7	1771.2	2091.8	2213.3	
SEV	Neuvostoliitto	vienti	334.6	463.9	557.9	678.1	683.5	805.2
		tuonti	211.7	225.4	186.7	304.1	229.4	280.4
	Muut	vienti	42.2	17.7	32.0	55.6	48.4	31.0
tuonti		73.7	97.0	101.7	111.1	139.5	110.3	
Yhteensä	vienti	376.8	481.6	589.9	733.7	731.8	836.3	
	tuonti	285.4	322.4	288.3	415.2	368.9	390.7	
Muut	Kanada	vienti	9.4	12.2	22.6	21.2	32.2	63.8
		tuonti	24.6	27.0	22.7	39.0	26.1	27.1
	Japani	vienti	12.4	10.5	19.6	21.4	30.0	35.7
		tuonti	402.6	439.2	546.9	792.2	904.1	1079.6
	Yhdysvallat	vienti	52.1	76.1	94.6	130.6	252.5	370.6
tuonti		844.0	988.5	1022.4	1159.6	1403.5	1434.4	
Muut	vienti	42.9	57.7	54.2	71.6	132.3	113.8	
	tuonti	17.4	26.9	16.4	29.0	30.6	41.1	
Yhteensä	vienti	116.9	156.5	190.9	244.7	447.1	583.9	
	tuonti	1288.6	1481.6	1608.4	2019.9	2364.3	2582.2	
Kehitysmaat	vienti	223.4	259.7	418.5	447.5	424.4	494.1	
	tuonti	88.7	84.0	105.6	141.5	235.6	231.8	
Kaikki maat yhteensä	vienti	2185.9	2242.6	2769.8	3407.6	3961.2	4783.1	
	tuonti	5727.7	5899.8	6598.6	7796.5	8897.5	9906.7	

Kuvio 21. Huipputekniikan tuotteiden ulkomaankauppa maaryhmittäin vuonna 1985



Suurin alijäämä oli EEC-maiden kaupassa noin 3.1 miljardia

Kauppataase on positiivinen ainoastaan SEV-maiden ja kehitysmaiden kaupassa. Muitten maitten ryhmään kuuluvien Yhdysvaltojen ja Japanin kaupassa alijäämä oli vähän yli miljardin kummankin maan kaupassa.

Huipputeknologian tuotteiden tuotanto

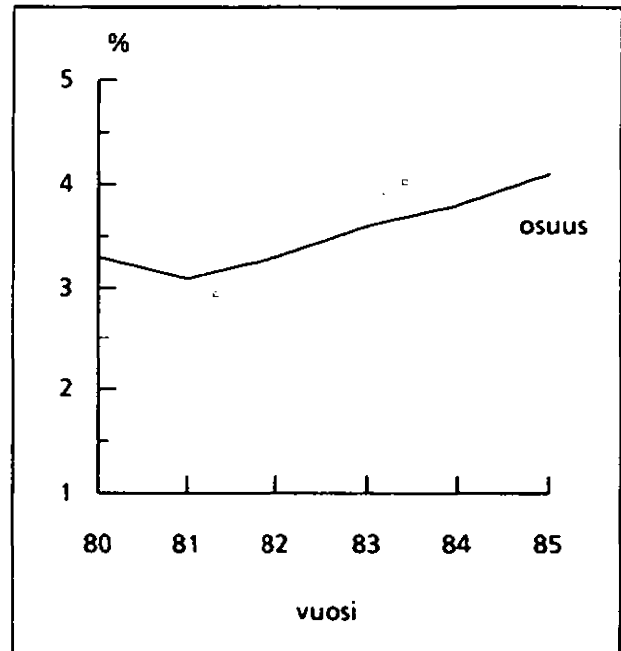
Huipputekniikan tuotteiden osuus tuotannosta on noussut

Suurin tuoteryhmä on edelleen kemikaalit, jotka koostuvat lähinnä polymeraatio- yms. muovituotteista. Näiden osuus oli noin 90 % koko tuoteryhmän tuotannosta. Jo aiemmin ulkomaankaupan yhteydessä korostettiin, etteivät kaikki tähän ryhmään kuuluvat tuotteet edusta teknologista huippua, vaan ovat mukana määritelmän mukaan.

Tietokoneiden ja oheislaitteiden tuotanto nousut suhteellisesti eniten

Muita tuoteryhmiä, missä tuotannon kasvu on ollut keskimääräistä huipputekniikan tuotantoa nopeampaa, ovat telekommunikaatiolaitteiden sekä tieteellisten instrumenttien tuotanto. Samat tuoteryhmät olivat myös eniten lisänneet osuuksiaan huipputekniikan tuotteiden viennistä.

Kuvio 22. Suomen huipputeknologian tuotteiden osuus tuotannosta vuosina 1980-1985



Taulukko 22. Suomen huipputeknologian tuotteiden tuotanto tuoteryhmittäin vuosina 1980- 1985 (milj. mk. käypiin hintoihin)

Tuoteryhmä	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Avaruus ja ilmailu	10,8	7,1	7,0	5,0	5,3	8,2
Tietokoneet ja oheislaitteet	410,2	526,2	725,9	851,7	1293,2	1613,8
Elektroniset laitteet	174,2	95,7	112,0	138,7	216,8	257,2
Telekommunikaatiolaitteet	581,2	715,6	952,2	1226,0	1296,8	1731,8
Lääke- yms. valmisteet	48,3	27,6	13,5	16,0	27,3	25,6
Tieteelliset instrumentit	395,4	490,1	645,6	763,0	839,6	1068,7
Sähköiset koneet	1504,5	1699,4	1715,7	1887,2	2098,6	2369,8
Ei-sähköiset koneet	433,0	517,2	734,1	849,9	940,7	1068,6
Kemikaalit	2010,6	1950,9	1957,3	2325,8	2587,6	2567,0
Yhteensä	5568,0	6029,8	6863,5	8063,2	9303,9	10170,8

5.2 Investointitavaroiden ulkomaankauppa

Investointitavaroiden vienti on vaihtoehtoinen tapa tarkastella teknologian siirtoa tavaroiden muodossa. Investointitavaroiden ulkomaankauppaa koskevat indikaattorit on muodostettu SITC(rev 2)luokituksen ryhmästä koneet, laitteet ja kuljetusvälineet. Tiedot on saatu Tullihallituksen ulkomaankauppätiedoista.

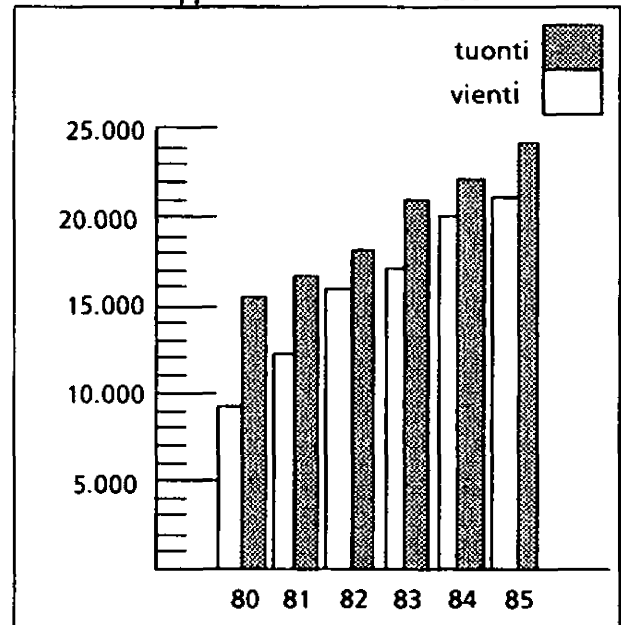
Investointitavaroiden vienti on kasvanut tuontia huomattavasti nopeammin

Viennin arvo on yli kaksinkertaistunut vuodesta 1980. Tuonti on noussut suhteellisesti vähemmän, noin 57%. Investointitavaroiden viennin osuus koko ulkomaankaupan viennistä on noussut 17.7%:sta v. 1980 25.1%:iin v. 1985. Tuonnin osuus on pysynyt samana, noin 29.7%:ssa. Kauppataaseen alijäämä on supistunut 6.1:stä miljardista vuonna 1980 noin 3.1:een miljardiin vuonna 1985.

Toimistokoneiden ja atk-laitteiden vienti lisääntynyt suhteellisesti eniten

Viennin arvo on vuosina 1984-85 kaksinkertaistunut. Tuoteryhmittäin tarkasteltuna suurin ryhmä viennin osalta on muut kuljetusvälineet, jotka pääasiallisesti ovat laivoja, mutta johon kuuluu myös junat ja lentokoneet.

Kuvio 23. Investointihyödykkeiden ulkomaankauppa vuosina 1980 - 1985



Kauppa suuresti alijäämäinen Japanin ja Saksan liittotasavallan kanssa, ylijäämäinen Neuvostoliiton kanssa

Myös Yhdysvaltojen kanssa kauppa on alijäämäinen. Ruotsin kanssa sen sijaan alijäämä näyttää supistuvan. Norjan kanssa investointitavaroiden kauppa on ylijäämäinen. Yksityiskohtaisempia tietoja kaupan maa- sekä tuoteryhmäjakaumasta esitetään liitetauluissa 4 ja 5.

Taulukko 23. Investointitavaroiden kauppavaihto vuosina 1980 - 1985 (käypiin hintoihin)

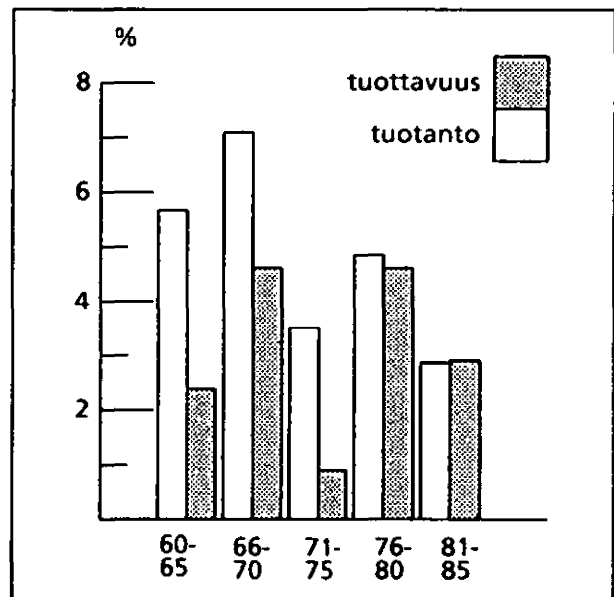
Vuosi	Milj. mk				Osuus % koko kauppavaihdosta	
	Koko vaihto	Tuonti	Vienti	Kauppataase	Tuonti	Vienti
1980	24822.5	15472.0	9350.5	-6121.4	62.3	37.7
1981	28775.8	16569.3	12206.5	-4362.8	57.6	42.4
1982	34125.9	18236.5	15889.4	-2347.0	53.4	46.6
1983	38044.7	20876.9	17167.8	-3709.1	54.9	45.1
1984	42291.0	22169.3	20121.7	-2047.6	52.4	47.6
1985	45373.8	24246.1	21127.7	-3118.4	53.4	46.6

5.3. Teollisuuden tuottavuuden kehitys

Yhä suurempi osa tuotannon kasvusta selittyy kokonaistuotannon kasvulla

Kokonaistuottavuus on se osa tuotannon kasvusta, joka ei selity työvoima- tai pääomapanosten määrän muutoksilla. Useissa tutkimuksissa on todettu, että uusi teknologia vaikuttaa oleellisesti kokonaistuottavuuteen. 1960-luvun alussa kokonaistuottavuuden kasvu oli noin puolet tuotannon kasvusta. 1980-luvulla kokonaistuottavuuden kasvu on suurinpiirtein yhtä suuri kuin tuotannon kasvu. Tästä voitaneen tehdä johtopäätös, että tuotannon kasvu on yhä enemmän riippuvainen uudesta teknologiasta. Taulukossa 24 ja kuviossa 24 esitetyt tiedot perustuvat Etlan tekemiin laskelmiin.

Kuvio 24. Tuotannon määrän ja kokonaistuottavuuden kasvu teollisuudessa v. 1960-1985



Taulukko 24. Teollisuuden kokonaistuottavuuden kehitys toimialoittain v. 1965-1985

toimiala	tuotannon volyymin muutos keskimäärin vuodessa %					kokonaistuottavuuden muutos keskimäärin vuodessa %				
	60-65	66-70	71-75	76-80	81-85	60-65	66-70	71-75	76-80	81-85
Kaivannaistoiminta	6,07	4,21	-,03	6,22	5,17	5,76	1,05	-4,43	4,44	7,93
Teollisuus	5,67	7,11	3,54	4,87	2,87	2,4	4,65	0,92	4,63	2,91
Elintarv. valmistus	4,87	6,19	2,36	2,71	2,06	,79	4,14	,93	2,28	2,07
Tekst.valmistus	1,21	7,03	3,36	2,13	-,72	2,84	5,14	3,15	3,18	2,74
Puutavaran paitsi puu- kalusteiden valmistus	1,41	5,83	-5,74	10,49	-2,25	1,63	4,25	-4,07	7,83	2,09
Ei-metallisten kalusteiden valmistus	3,61	4,99	9,77	4,03	1,73	,52	1,7	8,7	1,98	1,32
Massan,paperin, pape- rituotteiden valmistus	8,9	5,05	-1,05	7,06	2,41	3,41	4,41	-2,39	8,81	2,59
Graafinen tuotanto	3,58	4,59	5,56	3,39	4,37	-2,0	3,19	2,94	0,26	0,37
Kem.tuotteiden valmistus	13,73	13,23	3,11	6,25	2,39	5,28	6,11	-2,79	6,76	0,52
Savi-,lasi-,kivituotteiden valmistus	11,37	10,39	4,06	3,73	1,83	6,2	6,7	1,07	5,55	0,52
Metallien valmistus	13,12	7,47	4,88	10,58	3,59	5,34	3,25	-2,11	11,58	5,03
Metallituotteiden ja koneiden valmistus	5,08	7,47	7,29	5,66	5,99	1,91	4,07	3,54	4,61	5,41
Sähkötekni- stien tuott., ja instrumenttien valmistus	3,97	11,09	11,39	2,23	7,19	0,29	8,4	2,62	1,58	4,64
Kulkuneuvojen valmistus	5,02	4,57	9,79	-1,78	2,26	5,08	2,79	6,26	-3,08	2,35
Sähkö-,kaasu ja vesi- huolto	7,21	7,79	6,46	5,1	4,26	4,1	7,03	-,24	2,25	3,33
KAIKKI YHTEENSÄ	5,79	7,1	3,73	4,92	3,04	2,81	4,92	0,65	4,34	3,11

6. Loppupäätelmiä

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan kasvuvauhti on 1980-luvulla ollut OECD-maiden huippuluokkaa. Muitten OECD-maiden etumatka tutkimusmenojen tasossa on kaventunut. Kasvuvauhti uhkaa kuitenkin hidastua koulutetun henkilökunnan puutteen vuoksi, ainakin eräillä aloilla. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan tuotoksia ja vaikutuksia koskevat indikaattorit osoittavat yleensä myönteistä kehitystä. Suomalaisten patentointi ulkomailla on lisääntynyt, huipputekniikan

tuotteiden osuus viennistä on kasvanut sekä tuotannon kasvu on tullut yhä riippuvaisemmaksi teknologisesta kehityksestä. Myönteinen kehitys johtuu tosin osin alhaisesta lähtötasosta muihin maihin verrattuna. Suomi on siis supistamassa muitten kehittyneempien OECD-maiden teknologista etumatkaa. Tämän kehityksen jatkuminen edellyttää myös tulevaisuudessa huomattavia panostuksia tieteen ja teknologian kehittämiseksi.

Liitetaulukko 1. Ulkomaiset patenttihakemukset tuoteryhmittäin vuosina 1980-1986

Tuoteryhmä	80	81	82	83	84	85	86
Elintarvikkeet, juomat, tupakka	56	62	80	92	77	90	83
Tekstiilituotteet	30	24	29	31	51	38	54
Nahkatuotteet	11	6	10	11	8	6	2
Puutuotteet	14	17	12	12	16	15	15
Massa, paperi, paperituotteet	128	143	103	121	125	133	125
Graafiset tuotteet, kustannustoiminta	7	4	9	14	14	10	14
Lääkkeet	549	571	595	666	733	738	826
Maaöljy- ja kivihiilituotteet	24	18	19	17	29	24	41
Kumituotteet	10	7	9	7	4	2	6
Muovituotteet	16	16	22	26	24	22	27
Muut kemialliset tuotteet	399	365	409	459	493	504	585
Savi-, lasi-, ja kivituetet yht.	60	77	90	83	90	117	84
Rauta, teräs, ja ferroseokset	13	13	24	24	16	31	19
Muut metallit	31	47	42	51	40	41	37
Metallituotteet	259	273	262	266	262	282	258
Kiinteät moottorit ja turbiinit	9	17	10	13	10	16	17
Maatalous- ja metsäkoneet	18	23	23	29	22	28	31
Metallin- ja puuntyöstökoneet	39	60	68	49	44	54	53
Massa- ja paperikoneet, -laitteet	37	49	46	46	49	56	36
Rakennus- ja kivenjalostuskoneet	135	156	162	172	189	177	167
Muut koneet	182	214	199	243	232	256	252
Tieto- ja konttorikoneet yht.	23	25	14	36	42	30	26
Sähkötekniset tuotteet yht.	139	132	124	149	145	165	143
Radiot, tv:t, tietoliikennevälineet	132	102	113	116	135	129	173
Laivat ja veneet	28	19	26	24	50	38	26
Lentokoneet	5	4	2	6	14	4	6
Muut kulkuneuvot yhteensä	48	36	58	59	50	53	54
Instrum., valok.- ja optiikkaväl.	159	147	175	176	240	238	254
Muut tehdasteoll. tuotteet yht.	74	87	74	92	99	101	109
Talonrakennustoiminta	98	105	101	94	106	75	89
Yhteensä	2733	2820	2908	3184	3408	3471	3612

Liitetaulukko 2. Suomalaisien ulkomaiset patenttihakemukset v. 1975 - 1983

MAA	VUOSI								
	75	76	77	78	79	80	81	82	83
ALGERIA	1	.	1	9	.	.	.	1	1
ARGENTIINA	6	6	14	7	6	12	3	12	8
AUSTRALIA	30	24	29	24	28	26	31	50	41
BELGIA	.	19	21	27	25	20	31	20	18
BRASILIA	.	.	72	.	46	48	29	41	29
BULGARIA	3	1	3	.	.	3	7	3	1
CHILE	1	.	2	2	.	.	10	4	11
DDR	16	21	17	17	13	13	20	22	20
EGYPTI	.	1	1	1	2	1	3	3	.
ENGLANTI	93	111	137	145	164	122	92	120	138
ESPANJA	11	.	20	20	34	27	33	47	23
ETELÄ-AFRIKKA	19	9	6	19	19	21	22	43	30
ETELÄ-KOREA	.	.	.	.	2	5	4	13	12
FILIPPIINIT	3	1	2	2	5	4	5	5	4
HOLLANTI	31	35	39	44	32	34	23	32	22
HONGKONG	.	1	.	.	1	1	.	1	2
INDONESIA	.	.	.	1	2	1	.	.	.
INTIA	5	10	.	.	5	8	9	.	.
IRAK	.	2	.	.	1	2	.	1	.
IRAN	2	5	4	7	1	1	.	2	.
IRLANTI	7	9	9	6	4	12	6	17	17
ISLANTI	1	1	1	.	.	1	3	2	.
ISRAEL	1	.	.	2	2	1	5	8	.
ITÄVALTA	27	43	69	48	43	34	24	40	46
ITALIA	.	.	.	.	.	45	.	.	.
JAPANI	66	80	100	89	108	100	100	123	94
JUGOSLAVIA	7	5	10	8	5	11	10	14	10
KANADA	101	109	134	127	114	122	142	175	173
KOLUMBIA	1	.	.	.	1	.	.	.	.
KREIKKA	5	.	12	20	3	9	9	7	3
KUUBA	1	1	1	.	1	1	1	1	.
LUXEMBURG	1	4	1	3	1	.	2	.	.
MALTA	.	.	.	.	.	1	.	.	.
MAROKKO	.	1	.	1	2	.	3	.	1
MEKSIKO	.	.	.	.	15	14	25	22	15
NEUVOSTOLIITTO	54	60	87	65	60	67	67	109	115
NIGERIA	.	.	.	4	.	.	.	.	.
NORJA	76	94	124	103	105	105	98	133	145
PAKISTAN	.	.	.	.	1	.	.	.	.
PERU	2	.	.	3	.	3	10	4	7
PORTUGALI	2	6	9	8	8	4	9	6	5
PUOLA	22	17	23	12	9	22	15	8	6
RANSKA	87	97	108	99	111	104	78	97	112
ROMANIA	7	3	6	.	2	5	9	2	5
RUOTSI	227	205	291	223	240	221	180	228	263
SAKSAN LIITTOTASAVALTA	155	160	212	159	203	165	.	219	187
SAMBIA	2	.	3	3	1	1	6	2	3
SINGAPORE	.	.	.	.	.	1	.	1	1
SRI LANKA	.	.	.	.	.	.	.	1	.
SVEITSI	22	44	38	31	26	25	12	26	14
TANSANIÄ	.	.	4	.	.	.	.	.	.
TANSKA	48	59	58	58	74	73	74	78	95
THAIMAA	.	.	.	.	.	1	.	1	3
TSEKKOSLOVAKIA	16	15	17	6	5	15	17	10	10
TURKKI	1	.	1	.	.	3	2	2	.
UNKARI	10	7	8	4	6	10	11	17	7
UUSI SEELANTI	2	6	7	3	4	8	5	16	4
VENEZUELA	.	.	.	3	1	4	3	5	4
YHDYSVALLAT	173	184	203	228	231	258	275	300	346
ZAIRE	.	.	1	2	.	.	1	3	1
ZIMBABWE	.	.	.	.	1	2	4	.	2
YHTEENSÄ	1345	1456	1905	1643	1773	1797	1528	2097	2054

Liitetaulukko 3. Suomalaisille ulkomailta myönnettyt patentit v. 1975- 1983

MAA	VUOSI									YHT.
	75	76	77	78	79	80	81	82	83	
ARGENTIINA	.	6	9	5	9	6	9	4	5	53
AUSTRALIA	10	24	21	17	14	17	16	11	31	161
BELGIA	.	19	21	27	25	20	31	20	18	181
BRASILIA	1	1	.	.	5	.	.	52	41	100
BULGARIA	1	.	.	1	2	1	2	.	.	7
CHILE	2	.	1	1	.	.	8	5	10	27
DDR	11	15	18	17	16	9	13	13	27	139
EGYPTI	.	.	1	.	.	.	.	1	.	2
ENGLANTI	89	93	84	96	68	55	59	107	145	796
ESPANJA	17	40	29	18	21	26	22	29	36	238
ETELÄ-AFRIKKA	.	9	.	.	.	.	.	.	.	9
ETELÄ-KOREA	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2
FILIPPIINIT	.	.	1	.	.	2	3	1	9	16
HOLLANTI	2	4	3	4	.	3	2	10	13	41
HONGKONG	.	1	.	.	1	1	.	2	1	6
INDONESIA	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
INTIA	.	1	.	.	8	6	2	.	.	17
IRAK	.	2	1	.	1	.	1	1	1	7
IRAN	2	5	3	4	2	1	.	2	1	20
IRLANTI	3	1	3	9	1	8	5	3	4	37
ISLANTI	.	.	.	.	.	.	1	2	.	3
ISRAEL	1	.	2	1	1	1	.	.	.	6
ITÄVALTA	20	23	21	23	27	37	36	24	18	229
ITALIA	.	.	.	.	.	14	.	.	6	20
JAPANI	18	12	19	14	17	20	30	24	25	179
JUGOSLAVIA	.	.	.	.	2	1	3	1	3	10
KANADA	53	76	54	78	91	125	99	114	85	775
KREIKKA	1	3	2	4	3	1	6	3	4	27
KUUBA	.	.	.	.	.	1	1	.	.	2
LUXEMBURG	.	1	4	2	3	.	3	.	.	13
MALTA	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
MAROKKO	.	.	.	.	3	.	2	1	1	7
MEKSIKO	.	.	.	.	.	3	5	3	10	21
NEUVOSTOLIITTO	10	7	18	20	37	36	34	26	31	219
NIGERIA	.	.	.	4	.	.	.	.	.	4
NORJA	26	33	36	34	49	46	46	48	57	375
PERU	.	.	1	1	.	7	3	7	5	24
PORTUGALI	2	4	3	9	6	14	3	6	6	53
PUOLA	9	10	11	7	11	25	7	6	14	100
RANSKA	22	50	55	56	53	61	61	67	79	504
ROMANIA	1	1	3	1	1	3	5	4	3	22
RUOTSI	110	97	99	81	87	80	73	99	88	814
SAKSAN LIITTOTASAVALTA	33	41	29	38	35	31	.	40	67	314
SAMBIA	2	2	2	3	2	2	1	5	1	20
SINGAPORE	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2
SRI LANKA	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
SVEITSI	31	20	43	2	21	18	13	27	19	194
SWAZIMAA	3	.	.	.	.	.	.	.	.	3
TANSKA	25	19	15	12	17	22	13	10	13	146
TSEKKOSLOVAKIA	7	6	3	12	16	14	6	15	9	88
TURKKI	.	3	1	.	.	3	.	2	.	9
UNKARI	3	3	4	2	9	5	6	4	9	45
URUGUAY	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
UUSI SEELANTI	.	.	2	4	4	5	4	.	10	29
VENEZUELA	.	.	1	1	2	.	1	3	3	11
YHDYSVALLAT	95	109	105	122	76	123	140	125	116	1011
ZAIRE	.	.	1	2	.	.	1	3	1	8
ZIMBABWE	.	.	.	.	1	1	1	3	2	8
YHTEENSÄ	611	741	729	732	747	854	778	935	1031	7158

Liitetaulukko 4. Investointitavaroiden ulkomaankauppa tuoteryhmittäin v. 1980 - 1985

		VUOSI					
		80	81	82	83	84	85
TUOTERYHMÄ							
Voimakoneet ja moottorit	vienti	311.4	430.0	544.2	662.9	848.7	890.2
	tuonti	1044.0	1131.8	1335.8	1363.3	1460.2	1562.5
Eräiden teollisuudenalojen koneet	vienti	1845.5	2454.2	2720.0	2331.0	3110.4	3983.1
	tuonti	2516.7	2704.2	2842.0	2964.0	3214.9	3335.7
Metalliteollisuus-koneet	vienti	173.1	170.6	276.1	244.1	252.5	332.5
	tuonti	531.0	603.6	598.2	571.4	583.9	690.0
Yleiskäyttöiset teoll.koneet	vienti	1968.7	2449.6	3189.2	2984.0	2877.8	3722.9
	tuonti	2703.6	2818.0	3035.6	3332.9	3295.7	3640.7
Toimistokoneet ja atk-laitteet	vienti	173.4	134.1	208.0	315.9	378.7	789.2
	tuonti	1059.3	1189.2	1422.6	1932.3	2391.4	2716.5
Puhelin-, radio-, tv-, yms. laitteet	vienti	803.7	841.7	956.6	1217.0	1353.4	1613.7
	tuonti	917.1	967.2	1161.6	1369.9	1686.1	1900.0
Muut sähkökoneet ja laitteet	vienti	1372.5	1478.1	1730.6	1706.8	1761.8	2152.1
	tuonti	2247.2	2155.9	2405.1	2914.0	3409.7	3822.0
Moottoriajoneuvot	vienti	846.4	981.8	1229.4	1215.3	1473.9	2053.8
	tuonti	3445.2	3552.6	4056.0	4547.0	4919.5	5493.7
Muut kuljetusvälineet	vienti	1855.7	3266.4	5035.2	6490.8	8064.6	5590.0
	tuonti	1007.9	1446.9	1379.5	1882.1	1208.0	1085.0
Kaikki yhteensä	vienti	9350.5	12206.5	15889.4	17167.8	20121.7	21127.7
	tuonti	15472.0	16569.3	18236.5	20876.9	22169.3	24246.1

Liitetaulukko 5. Investointihyödykkeiden ulkomaankauppa maaryhmittäin v. 1980-1985

Maaryhmä	MAA		VUOSI						
			80	81	82	83	84	85	
EEC	Saksan liittotasavalta	vienti	495.4	444.9	495.6	637.2	593.5	637.9	
		tuonti	3434.4	3547.5	4259.5	4540.6	4970.7	5697.7	
	Tanska	vienti	165.2	367.8	367.8	292.4	338.9	436.2	
		tuonti	437.0	409.0	483.4	582.7	580.4	600.9	
	Iso-Britannia	vienti	319.1	381.3	795.2	475.1	1805.8	975.2	
		tuonti	1593.4	1587.7	1534.4	1522.2	1589.7	1671.4	
	Muut	vienti	609.0	650.4	793.0	718.4	799.5	974.4	
		tuonti	2170.4	2231.1	2460.9	2993.2	3192.3	3592.0	
	Yhteensä	vienti	1588.7	1844.4	2451.6	2123.1	3537.8	3023.8	
		tuonti	7635.3	7775.3	8738.1	9638.7	10333.0	11562.0	
EFTA	Norja	vienti	528.1	1112.9	1347.5	517.3	1729.6	1319.8	
		tuonti	279.5	374.2	310.1	564.5	292.0	316.8	
	Ruotsi	vienti	2043.6	2093.1	2276.3	2736.8	3275.9	4065.1	
		tuonti	3159.3	3171.7	3708.1	3517.6	4254.0	4363.9	
	Muut	vienti	234.6	237.6	250.6	271.7	276.0	366.4	
		tuonti	517.3	579.6	666.4	735.0	717.5	873.5	
	Yhteensä	vienti	2806.3	3443.5	3874.3	3525.8	5281.5	5751.3	
		tuonti	3956.2	4125.5	4684.5	4817.0	5263.5	5554.2	
	SEV	Neuvostoliitto	vienti	2615.2	4389.7	6379.4	8622.4	6820.2	8299.3
			tuonti	668.8	455.3	460.5	584.9	523.1	704.9
Muut		vienti	295.0	179.9	449.9	125.0	200.1	260.4	
		tuonti	253.2	322.1	281.8	210.8	299.3	300.3	
Yhteensä		vienti	2910.2	4569.6	6829.3	8747.4	7020.3	8559.7	
		tuonti	922.0	777.5	742.3	795.8	822.4	1005.1	
muut	Kanada	vienti	93.4	204.1	219.4	116.9	176.1	301.6	
		tuonti	50.6	62.0	56.5	65.7	58.2	59.9	
	Japani	vienti	16.9	15.7	32.8	37.3	52.5	60.0	
		tuonti	1355.0	1628.4	2051.5	3068.1	3299.7	3387.3	
	Yhdysvallat	vienti	430.1	675.5	515.2	515.9	2249.8	1300.4	
		tuonti	1365.1	2011.5	1735.0	2110.1	1937.0	2241.4	
	Muut	vienti	267.9	292.5	387.1	384.9	447.2	467.9	
		tuonti	27.5	34.8	30.3	28.7	29.8	41.1	
	Yhteensä	vienti	808.2	1187.8	1154.5	1055.0	3125.4	2129.8	
		tuonti	2798.2	3736.7	3873.3	5272.6	5324.8	5729.6	
	Kehitysmaat	vienti	1237.1	1161.3	1579.8	1716.6	1156.8	1663.0	
		tuonti	160.2	154.4	198.2	352.8	425.6	395.1	
	Kaikki maat yhteensä	vienti	9350.5	12206.5	15889.4	17167.8	20121.7	21127.7	
		tuonti	15472.0	16569.3	18236.5	20876.9	22169.3	24246.1	

LÄHDELUETTELO:

Julkaisun tietosisältö perustuu muistioon:

Åkerblom Mikael: Esitys tiede- ja teknologiaindikaattorijärjestelmäksi, Tilastokeskus, muistio no. 107, 27.2. 1987
(Esityksen liitteenä on luettelo tiede- ja teknologiaindikaattoreita käsittelevistä julkaisuista ja artikkeleista)

Julkaisun indikaattorit on muodostettu käyttäen hyväksi seuraavia perustilastoja ja tiedostoja:

Kotimaiset:

Tilastokeskus	- tutkimus- ja kehittämistoiminnan tilastot - väestön koulutus rakenne- ja tutkintotilastot - korkeakoulutilasto - väestölaskennat - palkkatilastot - teollisuustilastot - kansantalouden tilinpidon investointilaskelmat
Suomen Akatemia	- valtion tulo- ja menoarvioon sisältyviä tutkimusmäärärahoja koskevat analyysit
Opetusministeriö	- KOTA-tietokanta
Patentti- ja rekisterihallitus	- patenttitietokanta (PATH)
Tullihallitus	- ulkomaankauppätiedosto ja -tilasto
ETLA	- tuottavuuslaskelmat
Suomen robotiikkayhdistys	- robottitilasto
Tieteellisen informoinnin neuvosto	- tieteellisiä kirjastoja koskeva tilasto - erillisselvityksiä
Ulkomaiset	
OECD	- tiede- ja teknologiaindikaattoritietokanta
NORDFORSK	- FoU-trender (lyhyitä vertailevia katsauksia tutkimus- ja kehittämistoiminnan resurssien kehityksestä)
WIPO (World Intellectual Property Organization)	- vuositilastot haetuista ja myönnettyistä patenteista
OTAF (Yhdysvaltojen patenttivarasto)	- erillistuloste Yhdysvalloissa myönnettyistä patenteista

TILASTOKESKUKSEN PALVELUNUMEROT

Haastattelututkimukset	(90) 1734 519
Indeksipuhelin, kuluttajahinta-	(90) 5800 222
Indeksipuhelin, rakennuskustannus-	(90) 1734 273
Maksullinen tietopalvelu (erityisvelvitykset)	(90) 1734 532
Tilastokirjaston tietopalvelu	(90) 1734 220
Yleistiedustelut (tiedotussihteeri)	(90) 1734 569

STATISTIKCENTRALENS SERVICENUMMER

Intervjuundersökningar	(90) 1734 519
Indextelefon, konsumentprisindex	(90) 5800 333
Indextelefon, byggnadskostnadsindex	(90) 1734 274
Uppdragsverksamhet (specialutredningar)	(90) 1734 532
Statistikbibliotekets informationstjänst	(90) 1734 220
Allmän information (informationssekreterare)	(90) 1734 569

JULKAISUJEN MYYNTI

Tilastokeskus
PL 504
00101 Helsinki
(90) 1734 534 ja 1734 535
Teleksi 1002111 tilasto sf
Valtion painatuskeskuksen kirjakaupat
Helsingissä Annankatu 44 ja Eteläesplanadi 4

Hyvin varustetut kirjakaupat
kautta maan.

PUBLIKATIONSFÖRSÄLJNING

Statistikcentralen
PB 504
00101 Helsingfors
(90) 1734 534 och 1734 535
Telex 1002111 tilasto sf
Statens tryckericentralens bokhandlar i
Helsingfors Annegatan 44 och Södra esplanaden 4

Väl försedda bokhandlar
i hela landet.

SALES OF PUBLICATIONS

Central Statistical Office
P.O.B. 504
SF-00101 Helsinki, Finland
Phone internat. 358 0 1734 535
Telex 1002111 tilasto sf
Government Printing Centre bookshops in Helsinki
located at Annankatu 44 and Eteläesplanadi 4

Well-supplied bookshops throughout the
country.

Tiede ja teknologia 1987



Julkaisu kuvaa tieteen ja tekniikan kehitystä eri indikaattoreilla:

- koulutettu väestö, tieteellinen ja tekninen tietopalvelu, tutkijoiden palkkaus
- tutkimus- ja kehittämisvoimavarojen yleinen kehitys, elinkeinoelämän tutkimus ja kehittäminen, valtion tutkimuskartoitus, korkeakoulut
- patentit, kone- ja laiteinvestoinnit, robotit
- huipputekniikan tuotteiden ja investointitavaroiden tuonti ja vienti, teollisuuden tuottavuuden kehitys.