

# ETLA

**ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS**

THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY

Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki Finland Tel. 358-9-609 900

Telefax 358-9-601 753 World Wide Web: <http://www.eta.fi/>

## **Keskusteluaiheita - Discussion papers**

No. 630

Pekka Valkonen

**MITÄ SUOMALAISTEN YRITYSTEN  
PATENTOINTI KERTOO KEMIAN  
TEKNOLOGIAN TASOSTA ?**



**VALKONEN, Pekka, MITÄ SUOMALAISTEN YRITYSTEN PATENTOINTI KER-  
TOO KEMIAN TEKNOLOGIAN TASOSTA?** Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutki-  
muslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1997, 33 s. (Keskusteluaiheita,  
Discussion Papers, ISSN 0781-6847; No. 630).

**TIIVISTELMÄ:** Patentointi tarjoa erään mittarin teollisuudenalan tutkimus ja kehitystoi-  
minnan tason mittaamiseksi. Patentointi kemian alalla on lisääntynyt Euroopassa ja  
USA:ssa, mutta kemian alan suhteellinen osuus on supistunut 1990-luvulla. Kemian teolli-  
suuden kotimainen patentointi on kasvanut vuoteen 1992, jonka jälkeen patenttihakemus-  
määrät ovat olleet tasolla 340-350. Suomen kemian teollisuuden ulkomainen patentointi  
näyttää eroavan jonkin verran suurempien teollisuusmaiden patentoinnista. Suomen kemian-  
teollisuudessa kasvuvauhti oli keskimääräistä suurempi 1980-luvulla. Tämä kehitys ei ole  
pysähtynyt 1990-lu- vun lamavuosiin. Kokonaisuutena teknologinen kehitys Suomen kemi-  
an teollisuudessa on ollut voimakasta 1985-1996 ja menestys on ollut muihin Euroopan  
maihiin verrattuna hiukan parempaa.

**AVAINSANAT:** Patentointi, teknologinen kehitys, kemian teollisuus, teknologinen kilpai-  
lukyky

**VALKONEN, Pekka, PATENTING AS AN INDICATOR OF TECHNOLOGICAL  
COMPETENCE: The Case of the Finnish Chemical Industry?** Helsinki: ETLA, Elin-  
keinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1997, 33 p.  
(Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; No. 630).

The number of patents offers one way of measuring the level of Research and Development  
in an industrial area. Patenting activities in the chemical area have increased in Europe and  
the USA, but the overall share of these patents has decreased during the 1990s. Domestic  
patenting in the Finnish chemical industry increased until 1992, and after that remained on a  
level of about 340 - 350 applications per year. The patenting activity of the Finnish chemi-  
cal industry abroad seems to differ slightly from that of larger industrial countries. The rate  
of increase of patents filed aboard was above the average in the 1980s. This trend has not  
stopped during the recession years of the 1990s. Technologies in the Finnish chemical in-  
dustry have on the whole developed strongly during 1985-1996. The success has been  
slightly stronger compared to other European countries.

**KEY WORDS:** Patenting, technical change, chemical industry, technological com-  
petitiveness



## Summary

This working paper is an extension to an article in *Kemia - Kemi* No.6 1997, now covering a wider time span and more comprehensive material. The paper contains referenced literature and research methods in this field.

Patenting has been used as output indicators of science and technology to supplement input indicators such as R&D expenditure. Patenting as a technology indicator has certain advantages, having some inherent limitations, as well. Some of these limitations can be avoided by methodological selections.

Patenting activities in the chemical area seem to have grown in Europe (presented by EPO = European Patent Organisation) and the United States. The growth may be explained by general increase in technology activities or by a currently growing interest in the patent system.

Until 1990 the numbers of chemical patent applications filed in EPO show a steady growth which may be the result of the popularity of the EPO system. During recent years patenting activity in the chemical industry has stayed approximately constant. A temporary drop in 1993, and particularly in 1994, can be attributed to the economical recession during these years.

The proportional part of chemical patent applications in EPO has decreased. This drop accounts to extensive growth in patenting in other areas, mainly electrical industry and electronics. The trends in patenting have been rather consistent in all main European countries: Germany, France, England, Italy and the Netherlands.

Also in the United States, the amount of granted patents has increased during 1985-1996. The proportion of chemical patents follows the total growth of patenting, but during the years 1994-96 the proportion of chemical patenting has diminished. This indicates a lower importance of chemical technology on the US market.

The amount of domestic patent applications filed by Finnish companies increased rather steadily up until 1991, after which the number of filings has levelled off to around 340-350 applications per year. Similar growth in the number of foreign applications ceased already in 1990 and since then patenting has stabilised also in this group to a constant level of about 1900 applications per year.

When compared to patenting activities of foreign companies, patenting of Finnish companies seems so be slightly different; as when the share of chemical patent applications from other countries has decreased the share in Finnish applications has maintained its position.

Patenting activity in Finland can be compared with that of other countries in the chemical area when using foreign patents as an indicator. The number of applications in the EPO and patents granted in the United States to Finnish companies, shows that the chemical patenting abroad has increased strongly in the 1980s and the rate-of-increase of patents filed by Finnish chemical industry has been above the average. The growth rate has stopped in the 1990s.

The analysis of concentration in patenting shows that the amount of applications filed by applicants having only one or 2-3 applications a year has not decreased during the recession years. Only the numbers of applications by the most frequent applicants (Kemira, Neste, Orion) has decreased during the 1990s. Examining the content of US patents shows that patenting outside the core business has decreased, as patenting related to the core business within a firm has maintained at previous level.

The coupling of foreign patenting data to data from concentration generates the following conclusion; the technology in the Finnish chemical industry has developed strongly during 1985-1996 . The development has not stopped during the recession years in the 1990s. The success has in general been stronger compared to other European countries.

## Yhteenveto

Tämä raportti on laajennus Kemia - Kemi lehdessä 6/1997 julkaistuun kirjoitukseen, johon verrattuna tämä esitys kattaa ajallisesti ja sisällöllisesti laajemman aineiston. Lisäksi tässä kirjoituksessa esitetään aihetta koskevaa kirjallisuutta ja tutkimusmenetelmiä.

Patentointia on käytetty teknologiaindikaattorina täydentämässä panosmittareita kuten T&K:n määrää. Patentoinnilla teknologiaindikaattorina on omat etunsa, mutta myös virhelähteitä ja ongelmia. Joitakin näistä ongelmista voidaan välttää menetelmällisin valinnoin.

Kemian alan patentointi EPO:ssa (EPO= European Patent Organisation) ja USA:ssa näyttävät kasvaneen 1985-1996, mutta selityksenä voi olla yleinen teknologian nopea kehittyminen tai patenttijärjestelmän kasvava suosio.

EPO-hakemusten luvuista voidaan nähdä, että kemian patenttihakemusmäärät EPO:ssa ovat kasvaneet tasaisesti vuoteen 1990. Kokonaishakemusten määrän kasvu EPO:ssa kuitenkin kertoo, että kasvua selittää parhaiten EPO-järjestelmän suosion kasvu. Kemian patentointi on koko 1990-luvulla pysytellyt suunnilleen samalla tasolla - ainoastaan 1993-94 on ollut pudotusta hakemusmäärissä, mutta tämän selittänee 1990-luvun taloudellinen taantuma.

Kemian patenttihakemusten suhteellisen osuus EPO:ssa on puolestaan supistunut. Tähän on syynä voimakkaampi kasvu muilla aloilla, lähinnä ilmeisesti sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa. Patentoinnin kehitys on ollut varsin tasaista kaikissa suurissa Euroopan teollisuusmaissa Saksassa, Ranskassa, Englannissa, Italiassa, ja Hollannissa. Kemian eri tekniikan alueiden tarkastelu osoittaa ettei muutokset lukumäärissä perustun minkään erityisalueen lukumäärien muutoksiin.

Myös USA:ssa kokonaispatentointi on kasvanut koko tarkastelujakson 1985-1996 ajan. Kemian alan patenttien osuus on pysytellyt suunnilleen saman, mutta viimeisimpänä vuosina 1994-96 on patenttien määrässä tapahtunut suhteellisen osuuden pienenemistä. Tämä on merkki kemian alan teknologian merkityksen suhteellisesta supistumisesta USA:n markkinoilla.

Suomessa on kemian alan kotimaisten ja ulkomaisten hakijoiden patentointi kehittynyt hyvin saman tyyppisesti vuosina 1985-1995. Aikaisempina vuosina kohtalaisen tasaisesti kasvanut kotimainen patentointi pieneni vuonna 1991 ja tästä eteenpäin patentointi on pysynyt tasolla 340-350 hakemusta vuodessa. Ulkomailta tulleissa hakemuksissa kasvu taittui jo vuonna 1990 ja myös tässä ryhmässä patentointi on kasvun taittumisesta lähtien pysynyt samalla tasolla, noin 1900 hakemuksessa vuodessa.

Suomalaisten yritysten kemian alan patentointi kotimaassa näytä poikkeavan jonkin verran suurempien valtioiden patentoinnista: Kun muista maista tulevien patenttihakemusten lukumäärät näyttävät pienentyneen, suomalaisten hakijoiden osuus on säilynyt ennallaan.

Käyttämällä ulkomaista patentointia indikaattorina voidaan vertailla suomalaisten yritysten patentointia muiden maiden patentointiin kemian alalla. Patenttihakemuksista EPO:ssa ja patenteista USA:ssa ilmenee, että suomalaisten kemian alan patentointi ulkomailla on kasvanut voimakkaasti 1980-luvulla ja suomalaisten yritysten kasvuvauhti 1980-luvulla on ollut suurempi kuin kemian alalla muutoin. Ulkomaisessa patentoinnissa on ollut kasvun taite 1990-luvulla.

Patentoinnin keskittyneisyyden tarkastelu osoittaa, että 1 - 3 patenttia vuodessa hakeneita ei taantuma näytä merkittävästi koskettaneen. Vain suurimpien patenttoijien (Kemira, Neste, Orion) patentointi on supistunut 1990-luvun alun taloudellisen taantumana aikana. Toisaalta patenttien sisällön tarkastelu antaa viitteitä siitä, että yhtiöiden toiminnan ydinalueen patentointi olisi pysynyt ennallaan ja vain ydinalueen ulkopuolella olevien patenttien määrät ovat pienentyneet.

Ulkomaista patentointia ja keskittymistä koskevien tietojen yhdistäminen antaa seuraavan selityksen. Suomalainen kemian teknologia on kehittynyt voimakkaasti koko tarkastelujaksolla 1985-1996. Kehitys ei ole pysähtynyt 1990-luvun lamavuosiin. Suomen kemian teollisuuden menestys on ollut suurempaa verrattuna muuhun Eurooppaan.



# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>1</b>
2 Mitä patentointi kertoo teknologiasta ja sen muutoksesta	2
2.1 Miten patentointi kertoo teknologiasta	2
2.2 Patentoinnin perusta	3
2.3 Mitä patentointi eri maissa kertoo	4
2.3.1 Patentointi kotimaassa	4
2.3.2 Patentointi ulkomailla	5
2.4 Patentoinnin keskittyneisyys	6
2.5 Tutkimuksen kohteena myönnetty patentit vai patenttihakemukset	6
2.6 Aikaero keksinnön, innovaation ja patentin välillä	7
2.7 Patenttien luokittelusta	8
<b>3. KEMIAN PATENTOINNIN KEHITTYSMIEN</b>	<b>9</b>
3.1 Patentoinnin pääkohteena EPO ja USA	9
3.2 Kemian kokonaispatentointi	9
<b>4. SUOMALAISTEN YRITYSTEN PATENTOINNISTA</b>	<b>14</b>
4.1 Patentointi Suomessa	14
4.2 Suomaláisten patentointi EPO:ssa ja USA:ssa	16
4.3 Ulkomaisen patentoinnin keskittyneisyys	17
4.4 Suomaláisten kemian yritysten patentit USA:ssa	19
<b>LIITTEET</b>	<b>23</b>
LIITE 1. Luettelo kemian alan patenttiluokista	23
LIITE 2. EPO patenttihakemukset patenttiluokituksen IPC mukaan	24
LIITE 3. Suomaláiset yritykset, joilla on useampia patenteja 1990-1996	25
LIITE 4. Patentoinnin keskittyneisyys	27
LIITE 5. USA:n patenttien alkuperámaa	28
LIITE 6. Suomeen vuosina 1991-1996 jätetyt patenttihakemukset	31
<b>KIRJALLISUUS</b>	<b>32</b>



## 1 Johdanto

Suomalaisen teknologian kehityksestä on sähkötekniikan ja erityisesti elektroniikkateollisuuden menestys saanut runsaasti julkisuutta. Tällöin toinen tutkimusintensiivinen teollisuudenala, kemian teollisuus on jäänyt paljolti elektroniikkateollisuuden menestystarinan varjoon. Tässä raportissa on pyritty korjaamaan puutetta tarkastelemalla Suomen kemian teollisuuden teknologian kehittymistä patentoinnin avulla.

Teollisuuden käyttöön tulevan teknologian kehittäminen tapahtuu pääosin yrityksissä ja myös innovaatiot syntyvät yksittäisissä yrityksissä. Silti innovaatiotoiminnan tarkastelulle toimialatasolla on omat perustelunsa. Toimialalla on yhteisiä resursseja, keskinäisiä suhteita ja ennen kaikkea teknologinen perusta tai näkemys siitä miten teknologia tulee kehittymään on varsin yhtenäinen.

Raporttiin on kerätty alustavia tuloksia samoin kuin kuvauksia menetelmällisistä valinnoista. Tämä raportti on myös täydennys Kemia - Kemi lehdessä 6/1997 julkaistuun kirjoitukseen<sup>1</sup>, johon verrattuna tämä esitys kattaa ajallisesti ja sisällöllisesti laajemman aineiston, sekä esittää aihetta koskevaa kirjallisuutta ja tutkimusmenetelmiä.

Olen saanut Kemianteollisuus ry:ltä tukea tässä työssä käytettyihin tiedonhakuihin ja haluan lausua kiitokseni siitä Kemianteollisuus ry:lle. Erityisesti haluan kiittää Kemianteollisuus ry:ssä apulaisjohtaja Hannele Kuusta ja diplomi-insinööri Saara Hassista. Samoin haluan lausua kiitokseni aineiston toimittamisesta patenti- ja rekisterihallituksen henkilökunnalle ja sieltä erityisesti kirjallisuuspalveluinsinööri Kaisa Silvennoiselle ja neuvonnan sihteerille Annamari Häkkiselle.

---

<sup>1</sup> Valkonen, Pekka. 1997. Patenting as an indicator of technological competence.

## 2 Mitä patentointi kertoo teknologiasta ja sen muutoksesta

### 2.1 Miten patentointi kertoo teknologiasta

Uusien tuotteiden ja parempien prosessien aikaansaaminen on todettu teollisuuden kilpailukyvyn avaintekijäksi. T&K (tutkimus ja kehittämistoiminta) on eräs pääväline, jolla uusia tuotteita ja prosesseja pyritään aikaansaamaan.

T&K:n määrää on paljolti mitattu panosmittareilla, esimerkiksi tutkimukseen käytetyllä rahalla tai tutkijoiden lukumäärällä. Panosmittarien rinnalle on kehitetty tulosmittareita, joihin on käytetty mm. uusien tuotteiden lukumääriä, uusien patenttien ja tuotetun kirjallisuuden määrää sekä tuotteiden teknologian tasoa (matalan, keski- ja korkean teknologian tuote)<sup>2 3</sup>.

Patentointia on käytetty kohtalaisesti teknologian määrän ja T&K-toiminnan tulosten mittarina. Tutkimuksissa on vertailtu teknologiaa eri maissa, eri toimialoilla ja myös yksittäisiä teknisiä ratkaisuja tai yritysten välisiä teknologisia eroja. Joitakin tutkimuksia on tehty myös Suomessa<sup>4 5 6 7 8 9 10 11</sup>.

---

<sup>2</sup> Lovio, Raimo. 1984. Patentit ja korkean teknologian kauppa teknologiaindikaattorina.

<sup>3</sup> OECD. 1994. Using patent data as science and technology indicators. Patent manual 1994.

<sup>4</sup> Lovio, Raimo & Valkonen, Pekka. 1986. Patentit Suomen elektroniikkateollisuuden innovaatiotoiminnan kuvastajina.

<sup>5</sup> Ray, George F. 1988. Finnish patent activity.

<sup>6</sup> Ray, George F. 1990. More on Finnish patent activity.

<sup>7</sup> Valkonen, Pekka & Lovio, Raimo. 1991. Suomalaiset patentoijat Yhdysvalloissa 1980-luvulla: menestyksen suhteellisuus.

<sup>8</sup> Husso, Leppälähti, Niininen. 1996. R&D, Innovation and Firm Performance.

<sup>9</sup> Lievonen, Jorma. 1996. Euroopan telealan innovatiivisuuden vertailu patenttiaineiston avulla.

<sup>10</sup> Åkerblom, M, Virtaharju, M & Leppälähti, A. 1996. A comparison of R&D surveys, innovation surveys and patent statistics based on Finnish data.

<sup>11</sup> Leiponen, 1996, Competence, innovation and profitability of firms.

Patentoinnissa teknologiaindikaattorina on joukko virhelähteitä: patenttien merkitys, suojapiiri ja käyttökelpoisuus vaihtelevat eri maissa, patentointiaktiivisuus vaihtelee eri toimialojen välillä, eri yritysten välillä on eroja taipumuksessa patentointiin ja yksittäisten patenttien merkitykset vaihtelevat. Myös itse patenttijärjestelmän merkitys ja arvo kilpailutekijänä voi vaihdella <sup>12 13</sup>.

Kun tutkitaan teknologiaeroja tai niiden kehittymistä patentoinnin avulla yhden maan tai yhden toimialan tasolla, osa näistä ongelmista voidaan välttää eri keinoin, esim. käyttäen aikasarjoja, suhteellisia lukuja ja muita vertailuja <sup>14</sup>.

## 2.2 Patentoinnin perusta

Kun patentoinnin avulla pyritään tutkimaan teknologian muutoksia, on syytä pitää mielessä patentointiin liittyvät perusasiat. Patentti on aineeton oikeus, ja se antaa tarkasti rajatun yksinoikeuden uuden keksinnön käyttöön. Valtiovallan myöntämä patentti eli yksinoikeus on palkkio keksinnön tekijälle siitä, että hän paljastaa keksintönsä muiden edelleenkehittäväksi. Tällä tavoin katsotaan edistettävän tekniikan kehitystä yleisesti <sup>15</sup>.

Yksittäisen yrityksen kannalta patenteilla on tarkoitus hankkia kilpailuetua. Tyypillisesti patentoinnilla pyritään suojaamaan järjestelmällisen T&K-toiminnan tuloksia kilpailijoilta ja jäljittelijöiltä <sup>16</sup>.

---

<sup>12</sup> Pavitt, K. 1988. Uses and abuses of patent statistics.

<sup>13</sup> Simmons, Edlyn & Lambert, Nancy. 1991. Patent statistics, Comparing grapes and watermelons.

<sup>14</sup> Valkonen, P. ; Selin, Y. 1990. Patentit talous- ja kilpailija-analyysissä.

<sup>15</sup> Mansala, Marja-Leena. 1994. Teollisoikeudet osana yrityksen strategiaa yhdyntävillä markkinoilla.

<sup>16</sup> Knighth, H. Jackson. 1996. Patent strategy.

## 2.3 Mitä patentointi eri maissa kertoo

### 2.3.1 Patentointi kotimaassa

Patentointi kotimaassa on kohtuuhintaista suhteessa T&K toiminnan kokonaismenoihin tai verrattuna patentointiin ulkomailla. Lisäksi patentti Suomeen jätetylle kotimaiselle hakemukselle saadaan suhteellisen nopeasti, noin 2 - 3 vuodessa. Suomen patenttivirus on pidetään laadullisesti hyvänä. Jos patenttihakemukselle näyttää olevan mahdollista saada patentti Suomessa, pidetään myös todennäköisenä, että patentointi muissa maissa johtaa myönteiseen lopputulokseen. Kotimaisen patentoinnin ainoa haitta on patenttisuojan maantieteellinen rajallisuus - suomalainen patentti on voimassa vain Suomessa ja usein kansainvälinen kilpailu kohdataan vasta kotimaan rajojen ulkopuolella.

Näistä syistä patentointi aloitetaan edelleen hakijan kotimaassa, vaikka patentointi on paljolti kansainvälisen kilpailukyvyyn väline. Patentoinnin aloittaminen kotimaassa näkyy edelleen kansainvälistyneissä ja monikansallisissa yrityksissä - toisinaan jopa monikansallisen yhtiön patentoinnista pääosa aloitetaan yrityksen emomaassa <sup>17</sup>.

Patentoinnista Suomessa saadaan tietoja kolmessa vaiheessa: hakemuksen jättämisen yhteydessä saadaan otsikkotiedot, hakemuksen julkiseksi tullessa 18 kuukautta jättämisen jälkeen tulee julkiseksi koko hakemus ja myöntämisyksityksessä saadaan lisäksi tietää patentin suojapiiri. Suomessa kotimaisen hakijan patenttihakemukset saadaan käsiteltyä myönnettyiksi patenteiksi noin kolmessa vuodessa.

Patentointi kotimaassa kertoo nopealla aikaperspektiivillä, mitä teknisiä ratkaisuja ollaan kehittämässä. Sen sijaan se ei kerro vielä paljoakaan keksinnön ajattelusta arvosta.

---

<sup>17</sup> Turney, Jon. 1991. What drives engines if innovation? p. 38

### 2.3.2 Patentointi ulkomailla

Nyttemmin on otettu käyttöön joitakin kansainvälisiä patentointijärjestelmiä, joilla on mahdollista saada yhdellä hakemuksella patenttisuoja laajemmalle maa-alueelle. Suomen kannalta merkittävin näistä kansainvälisistä patenttisopimuksista on Eurooppapatenttia koskeva sopimus European Patent Convention. Eurooppapatentti lyhennetään usein EPO (European Patent Organization) mutta myös patenttialana kansainvälisellä nimilyhenteellä EP. Käyttäen EPO-hakemusta on mahdollista saada yhdellä hakemuksella patenttisuoja lähes koko Länsi-Eurooppaan.

Patentointi ulkomailla aiheuttaa merkittäviä kustannuksia, tyypillisesti 25 000 mk/maa/patentti. Kun merkittävä keksintö suojataan patentoimalla mahdollisissa tulevaisuudessa valmistusmaissa ja suurimmilla markkina-alueilla, patentointi joudutaan ulottamaan usein vähintään neljään, viiteen maahan ja eikä niinkään harvoin jopa kymmeneen maahan. Tällöin kumulatiiviset patentointikustannukset 10-15 vuoden ajalta nousevat jokaisen merkittävän keksinnön osalta suuruusluokkaan 0,4 ... 1.0 miljoonaa. Lisäksi yksi patentti ei välttämättä tarjoa useinkaan riittävää suojaa kilpailussa ja siksi yhdelle tuotteelle tai prosessille haetaan useampia patenteja.

Patenttihakemus ulkomaille jätetään yleensä vuoden kuluttua vastaavan kotimaisen patentin jättämisestä. Tämä ns. prioriteettivuoden aika antaa hakijalle mahdollisuuden harkita kotimaisen hakemuksen menestymisen perusteella kannattaako keksinnön patentointia ulkomailla jatkaa. Patenttihakemukset tulevat julkisiksi 1,5 vuoden kuluttua ensimmäisen hakemuksen jättämisestä. Koska hakemusta ulkomaille jätettäessä hakemuksen 1,5 vuoden salassapitoajasta on jo vuosi kulunut, tulevat ulkomaille jätetyt hakemukset julkisiksi puolen vuoden kuluttua ulkomaisesta jättöpäivästä.

Kotimaassa jätetyn patentin jatkaminen ulkomailla kertoo jo huomattavasti enemmän patentoinnin kohteena olevan teknisen keksinnön merkittäväydestä. Keksintöä pidetään toteuttamiskelpoisena ja taloudellisesti merkittävänä. Patentointimaaksi valitut kertovat markkinointiin ajateltua kohdealuetta.

Eri maiden patenttijärjestelmissä on eroja, joten patentin arvoa ei voi suoraan laskea summana siitä, kuinka monessa maassa pyritään patentoimaan. Eri maiden välisiä eroja tasoittamaan ja yhtenäisenä indikaattorina voidaan käyttää patentointia jossakin suuressa, markkinoiltaan kehittyneessä ja teknologialtaan houkuttelevassa maassa, tavallisimmin USA:ssa.

Suomalaisten kemian yritysten patentointi näyttää tapahtuvan pääosin Länsi-Euroopan ja USA:n markkinoita silmällä pitäen. Hyvin yleinen patentointiyhdistelmä on Suomen lisäksi patentoida EP-järjestelmän puitteissa ja USA:ssa. EP-patentti ulotetaan koskemaan suurimpia maita eli Saksaa, Englantia, Ranskaa ja Hollantia ja myös lähellä oleviin markkinoihin eli Ruotsiin.

#### 2.4 Patentoinnin keskittyneisyys

Patentoinnilla on erilainen merkitys paitsi eri toimialoilla myös eri kokoisille yrityksille. Toisaalta toimialan yritysrakenteen kehitys - uusien yrittäjien tulo alalle, niiden kasvu, fuusioitumien ja alalta häviämien - on merkittävä toimialan kehittymistä ja kasvua kuvaava tekijä.

Patentoinnin keskittymien joillekin harvoille yrityksille tai jakautuminen suurelle määrälle yrityksiä kertoo toimialan teknologian kypsydestä ja uusien yrittäjien mahdollisuuksista tulla alalle. Samoin keskittyneisyyden avulla voidaan tarkastella suurten ja pienten yritysten roolia teknologian kehittämisessä.

#### 2.5 Tutkimuksen kohteena myönnetty patentit vai patenttihakemukset

Periaatteessa vasta myönnetty patentti kertoo totuuden keksinnöstä eli onko keksintö uusi, keksinnöllinen ja teollisesti käytettävä. Kuitenkin patenttihakemusten käsittelyaika eli aika hakemuksen jättämisestä sen myöntämiseen voi olla hyvin eri pituinen: 1 - 10 vuotta. Käsittelyaika vaihtelee maittain, eroja on jonkin verran myös tekniikan aloittain ja yksittäistapauksittain. Periaatteessa ja menetelmällisesti kuuluisi



selvityksissä käyttää myönnettyjä patenteja, mutta patenttihakemuksista saatava tieto on ajan suhteen homogeenisempi ja saatavissa paljon tuoreempaa.

Tässä selvityksessä on käytetty Eurooppaa koskien patenttihakemuksia ja USA:ta koskien on käytetty myönnettyjä patenteja. Hakemuksia on käytetty siitä syystä, että tässä selvityksessä tutkitaan tuoretta aikaväliä eli vuosia 1985-96 ja erityisesti 1990-lukua.

## 2.6 Aikaero keksinnön, innovaation ja patentin välillä

Teknologiaselvitykset ja tekniikan tason mittaukset perustuvat usein aikasarjojen avulla tapahtuviin vertailuihin. Ei ole niinkään kiinnostavaa, montako patenttia Neste Oy tai Borealis A/S on saanut, vaan mielenkiintoisempaa on vertailu edellisiin vuosiin. Tällaisissa aikasarja-analyyseissä on tietysti keskeistä, mihin vuoteen kukin patentti tai hakemus kiinnitetään.

Patentoinnissa on useampia mahdollisia ajan kiintopisteitä: patenttihakemuksen jättäminen, patenttihakemuksen julkiseksi tulo ja patentin myöntäminen.

Patenttihakemukset ovat salaisia ensimmäiset 1,5 vuotta jättämispäivästä. Tämä aika tuntuu alkuun pitkältä, mutta kun siinä on kyse vasta teknisestä keksinnöstä, josta voi olla pitkä matka innovaatioon eli markkinoilla olevaan tuotteeseen tai menetelmään, ei 1,5 vuotta käytännössä ole kovinkaan paljon. Esimerkiksi lääkealalla kestää vielä patentin saamisesta 5-10 vuotta ennekuin tuote on markkinoilla.

Euroopassa patenttihakemukset tulevat julkisiksi 1,5 vuoden kuluttua hakemuksen jättämisestä. USA:ssa patenttihakemukset eivät tule julkisiksi kesken käsittelyä vaan tieto patentoinnista USA:ssa saadaan vasta patentin myöntämisen yhteydessä. USA:ssa hakemusten käsittelyaika on noin kaksi vuotta. Tämä ei poikkea merkittävästi Euroopan julkiseksituloajasta. Näistä syistä tutkimuksissa on edullista käyttää ajallisena kiintopisteenä keksinnön Euroopassa olevan patenttihakemuksen

julkiseksitulopäivää tai USA:n patentin myöntöpäivää riippuen siitä, kumpi niistä on aikaisempi.

## 2.7 Patenttien luokittelusta

Eri toimialojen välillä on eroja itse patenttijärjestelmän merkittävydessä ja taipumuksessa patentointiin. Siksi patenteihin perustuvat tarkastelut olisi syytä tehdä toimialoittain. Patenttien kohdentaminen toimialoille tuo kuitenkin monia ongelmia. Kohdentaminen voidaan tehdä patentin hakijan toimialan mukaan tai toisena vaihtoehtona on patentoitava keksintö. Keksintöä puolestaan voi tarkastella eri näkökulmista. Samalla keksinnöllä voi olla hyödyntäjiä eri toimialoilla. Keksinnön valmistus voi olla eri toimialalla kuin loppukäyttö.

Patentteihin sisältyy tekninen luokitus, mutta tämä on tarkoitettu lähinnä patenttivirastoja omaan tutkimuskäyttöön. Koska tämä luokitus sisältyy online-tietokantoihin, sitä useimmiten käytetään tutkimuksissa erottelemassa eri alojen keksintöjä. Patenttiluokituksen ja toimialaluokitusten välille on tehty vastaavuustaulukoita, mutta niissä on omat heikkoutensa.

Esimerkkinä toimialojen välisestä kohdentamisongelmasta voisi olla keksintö, jossa kemian teollisuudessa käytettävän reaktorin ohjaamiseen on keksitty uusi säätö- tai mittalaite. Keksinnön loppukäyttäjänä on kemian sektori, jossa keksintö näkyy alentuneina kustannuksina tai kasvaneena voittona. Tämän säätö- tai mittalaitteen tutkimus- ja kehitystyön on voinut tehdä reaktoreita valmistava metalliteollisuuden yritys, joten T&K panokset olisivat metalliteollisuudessa. Laitteen valmistaja puolestaan olisi instrumenttitehdas, joten keksinnön käyttöönotto näkyisi kasvuna sen liikevaihdossa.

Patenttien kohdentaminen määrätylle toimialalle on ratkaistava kussakin tilanteessa erikseen. Tässä tutkimuksessa patentointia on ajateltu lähinnä verrattavan T&K-panostukseen. Siitä syystä luokittelu on tehty silmälläpitäen suomalaista T&K-tilastointia.

### 3. Kemian patentoinnin kehittyminen

#### 3.1 Patentoinnin pääkohteena EPO ja USA

Suomen kemian teollisuudelle on edelleen Eurooppa merkittävin markkina-alue ja useat kilpailijoista ovat Euroopassa. Patenttisuojaa haetaan yleensä mahdollisissa valmistusmaissa ja suurimmissa markkinointikohteissa. Tällöin on luonnollista selvittää patentointikäyttäytymistä Euroopassa.

Patentointijärjestelmä Euroopassa sisältävää kansalliset patentointijärjestelmät ja monikansallisen EPO-järjestelmän. Patentointi EPO-järjestelmän kautta on muodostumassa vallitsevaksi käytännöksi kemian yrityksissä, joten teknologian kehittymisen tarkasteluun sopii hyvin EPO-patentoinnin tarkastelu. Patentointi USA:ssa on joissakin suhteissa parempi indikaattori. Tästä syystä on seuraavassa tarkasteltu myös kemian patentointia USA:ssa.

#### 3.2 Kemian kokonaispatentointi

Kemian alan patentointi EPO:ssa ja USA:ssa on esitetty taulukossa I. Taulukossa on vuosittain EPO:oon jätettyjen kemian alan patenttihakemusten lukumäärät, EPO-patenttihakemusten lukumäärät, kemian patenttihakemusten prosenttiosuus EPO-hakemuksista, USA:ssa myönnettyjen kemian alan patenttien, USA:n kokonaispatenttien lukumäärät ja kemian patenttien prosenttiosuus kaikista USA:n patenteista.

Kemian osuus EPO-hakemuksista ja USA:n patenteista on rajattu eri tavoin, joten ne eivät ole keskenään vertailukelpoisia. EPO-hakemuksissa kemian hakemukset on rajattu käyttäen patenttiluokitusta ja USA:ssa rajaamisessa on käytetty tietokantaan sisältyvää luokitusta. Nämä lukumäärätiedot on saatu Dialog online-järjestelmän EPO-patentoinnin käsittävästä tietokannasta 348, European Patents Fulltext ja USA:ta

koskevat tiedot on Claims-tietokannasta. Liitteessä 1 on luettelo niistä patenttiluokista, jotka on mukana tässä kemian patenttien ryhmässä. Claims-tietokannassa on patentit jaettu tietokannan tuottajan toimesta valmiiksi kolmen pääryhmään: mekaanisiin, elektronisiin ja kemiallisiin.

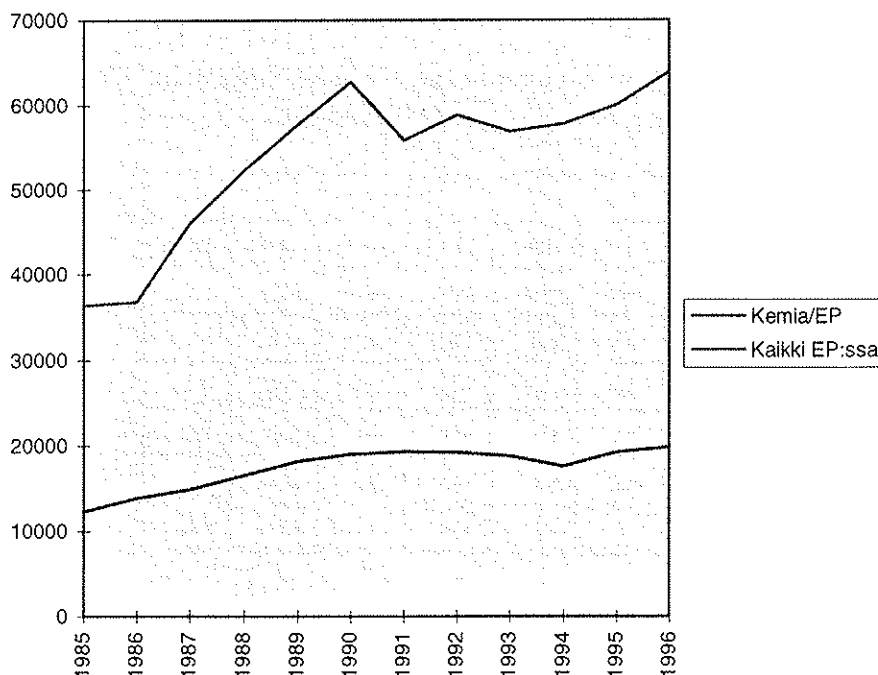
Taulukko 1. Kokonaispatentointi ja kemian patentointi EPO:ssa ja USA:ssa vuosittain. Kemian määrittely perustuu eri luokitukseen EPO:ssa ja USA:ssa.

	Kemia EPO	Kaikki EPO:ssa	Kemian osuus	Kemia USA:ssa	Kaikki USA:ssa	Kemian osuus
1985	12337	36346	33,9%	18276	77278	23,6%
1986	13891	36783	37,8%	17064	77044	22,1%
1987	14930	45960	32,5%	19075	89605	21,3%
1988	16598	52312	31,7%	18759	84453	22,2%
1989	18203	57765	31,5%	23057	102713	22,4%
1990	19042	62778	30,3%	22259	99275	22,4%
1991	19329	55892	34,6%	24061	106880	22,5%
1992	19255	58895	32,7%	25514	107534	23,7%
1993	18818	56966	33,0%	26003	109893	23,7%
1994	17668	57815	30,6%	23891	113715	21,0%
1995	19287	60078	32,1%	23261	113954	20,4%
1996	19804	64035	30,9%	24702	121806	20,3%

Taulukon 1 luvut näyttävät merkittävää patentoinnin kasvua kaikissa lukuryhmissä. Selityksenä voi olla teknologian nopea kehittyminen tai patenttijärjestelmän kasvava suosio. Pelkän kasvun määrän sijaan mielenkiintoisempaa on tarkastella taulukossa olevia kemian patentointilukujen osuutta kokonaispatentoinnista.

Nämä taulukon 1 luvut on esitetty myös kuvissa 1 ja 2. Kuvassa 1 on EPO-hakemuksien kokonaislukumäärät vuosittain ja kemian patenttihakemukset EPO:ssa. Kuvassa 2 on USA:ssa vuosittain myönnettyjen patenttien kokonaislukumäärät ja kemian alan patenttien lukumäärät.

### EP:n kokonais- ja kemian patenttihakemukset



Kuvan 1 ja taulukon 1 EPO-hakemusten luvuista voidaan nähdä, että kemian patenttihakemusten määrät EPO:ssa ovat kasvaneet tasaisesti vuoteen 1990 tai 1991. Kokonaishakemusten määrän kasvu kuitenkin kertoo, että kasvua selittää parhaiten EPO-järjestelmän suosion kasvu. Samaan aikaan on nimittäin toinen kansainvälisen patentoinnin reitti, kansallisten patenttihakemusten jättäminen, supistunut EPO:n suosion tahdissa. Kemian patentointi on 1990-luvulla pysytellyt suunnilleen samalla tasolla - ainoastaan 1994 on ollut merkittävää pudotusta hakemuskäärissä, mutta tämän selittänee 1990-luvun taloudellinen taantuma.

Taulukon 1 kemian patenttihakemusten suhteellisesta osuudesta EPO:ssa puolestaan nähdään, että kemian hakemusten osuus on supistunut. Tulkinta tästä on, että teknologian kehitys muilla aloilla kuin kemiassa, lähinnä ilmeisesti sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa on ollut nopeampaa kuin kemian teollisuudessa.

Taulukossa 2 on tarkasteltu EPO-patenttihakemuksia niiden alkuperämaan mukaan. Taulukossa on tärkeimpien Euroopan teollisuusmaiden - Saksa, Ranska, Englanti, Italia, Hollanti ja myös Suomi - kemian alan EPO-patenttihakemukset vuosittain. Mainittakoon, että Suomen liittyminen EPO:oon vuoden 1996 keväällä ei aiheuta

muutoksia tarkasteltaessa eri maiden jättämiä EPO-hakemuksia, liittymisen vaikutus näkyy vain ulkomaalaisten Suomeen jättämissä hakemuksissa.

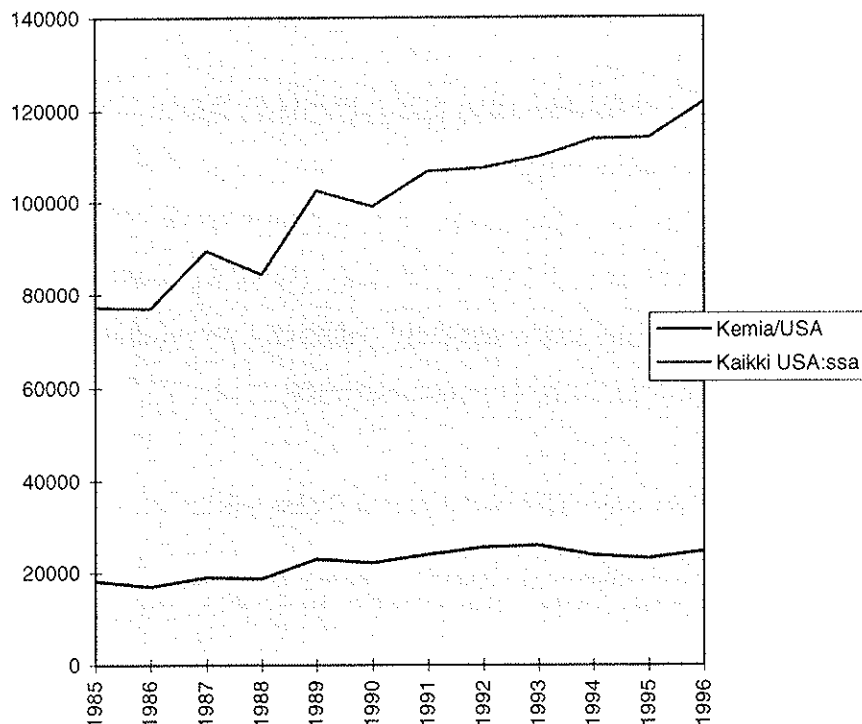
Taulukko 2. EPO-patenttihakemukset alkuperämaan mukaan vuosittain. DE=Saksa, FR=Ranska, GB=Englanti, IT=Italia, NL=Hollanti ja FI=Suomi.

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
EPO	12337	13891	14930	16598	18203	19042	19329	19255	18818	17668	19287	19804
DE	2809	2925	3984	3471	3685	3759	3571	3426	3497	3321	3414	3639
FR	804	949	1053	1042	1302	1267	1363	1377	1228	1146	1376	1317
GB	889	975	1046	1086	1146	1197	1097	1182	1090	1001	1112	1218
IT	277	375	384	504	520	528	552	578	604	509	445	455
NL	465	458	549	607	746	687	688	630	625	423	600	635
FI	44	41	66	65	92	93	106	93	113	108	161	112

Näistä taulukon 2 luvuista voidaan nähdä, että kemian alan patentoinnin tasaantumista 1990-luvulla ei selitä yksin muutos minkään suuren Euroopan teollisuusmaan patentoinnissa. EP-patentoinnissa suurin on Saksa noin 3000 vuosittaisella hakemuksella. Seuraavana ovat lähes tasavahvoina Ranska ja Englanti, kummastakin maasta on noin 1200 kemian hakemusta vuosittain. Italiasta ja Hollannista jätetään tälle alalle vuosittain 600-700 patenttihakemusta.

Kemian eri tekniikan alueiden tarkastelu johtaa samantyyppiseen tulokseen. Liitteessä 2 on EPO:oon jätetyt patenttihakemukset jaoteltuna patenttiluokituksen mukaan eri osa-alueille. Tämä liitteen 2 jaottelu poikkeaa muualla tässä työssä käytetystä jaottelusta, joka pyrkii olemaan suomalaista toimialajaotusta lähempänä. Liitteen 2 mukaan patenttihakemusten määrien kehittyminen on ollut hyvin samanlaista lähes kaikissa ryhmissä. Ainoa poikkeus on patenttiluokituksen luokka C12, joka käsittää lähinnä biokemiaan ja biotekniikkaan kuuluvia keksintöjä. Tässä patenttiluokassa kasvu on ollut lähes jatkuvaa ja suurempaa kuin muissa ryhmissä.

USA:n kokonais- ja kemian patentit



Tarkasteltaessa kemian teknologian kehitystä USA:ssa myönnettyjen patenttien valossa tilanne on melko samanlainen. USA:ssa kokonaispatentointi on kasvanut koko tarkastelujakson 1985-1996 ajan, tosin 1990-luvun lama ei juurikaan näy USA:n luvuissa. Kemian alan patenttien osuus on pysytellyt suunnilleen samana, mutta viimeisinä vuosina 1994-96 on suhteellinen osuus pienentynyt. Tämä suhteellisen osuuden pieneneminen johtuu sekä kemian patentoinnin supistumisesta, että kokonaispatentoinnin kasvusta. USA:n patentoinnissa on, johtuen siitä että kyseessä on myönnetty patentit eikä patenttihakemukset, joskus suuria itse patentointijärjestelmästä johtuvia vuosivaihteluja. Kun kemian patentoinnin osuuden supistuminen on kestänyt kolme vuotta, kyseessä ei enää ole patentointijärjestelmästä johtuva vaihtelu, vaan tämä on merkki kemian alan teknologian merkityksen supistumisesta USA:n markkinoilla.

#### 4. Suomalaisen yritysten patentoinnista

##### 4.1 Patentointi Suomessa

Taulukossa 3 on kemian alan patenttihakemusten kokonaismäärät Suomessa vuosilta 1985-1996 jaoteltuna erikseen kotimaisiin ja ulkomaisiin hakijoihin. Kotimaisten ja ulkomaisten hakemusten välillä on huomattava ero merkityksessä. Ulkomailta Suomeen tulevien hakemusten voi sanoa kertovan Suomen markkinoiden kiinnostavuudesta, kun taas kotimaisten yritysten jättämät patenttihakemukset kertovat Suomen kemian teollisuuden T&K toiminnan tuloksia.

Taulukko 3. Kotimaisten ja ulkomaisten hakijoiden patenttihakemukset Suomessa.

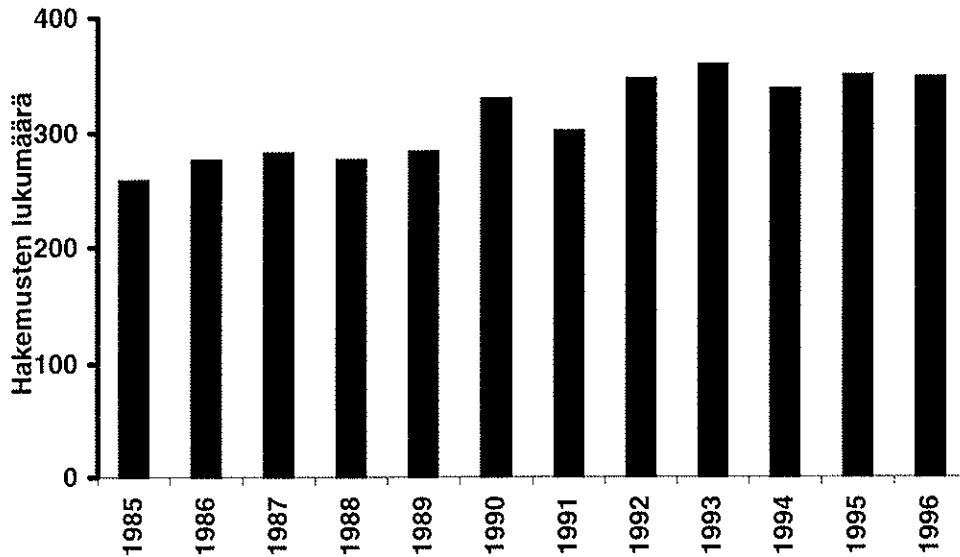
Kemian patentointi	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Kotimaisia hakemuksia	258	276	282	276	283	329	301	346	358	337	349	347
Ulkomaisia Hakemuksia	1577	1742	1932	2019	2148	2102	1909	1975	1911	1891	1988	1990

Taulukon 3 lukujen perusteella kemian kotimaisten ja ulkomaisten hakijoiden patentointi kehittynyt hyvin saman tyyppisesti koko tarkastelujakson, vaikkakin joitakin eroja on näkyvissä. Aikaisempina vuosina kohtalaisen tasaisesti kasvanut kotimainen patentointi pieneni vuotena 1991, mutta on tästä eteenpäin pysynyt tasolla 340-350 hakemusta vuodessa. Ulkomaisessa patentoinnissa kasvu taittui jo vuonna 1990 eikä vuoden 1989 ennätyslukuja ole sen jälkeen ylitetty.

Patenttiteknisesti tai keksintöjen syntymisen kannalta (yksinkertaisessa lineaarisessa mallissa tutkimus -> patentti -> innovaatio) kasvun taittumisen olisi pitänyt tapahtua päinvastaisessa järjestyksessä: kotimaisissa hakemuksissa vuotta ennen ulkomaisia hakemuksia. Syynä saattaisi olla 1990-luvun alun taantuman alkaminen Suomessa eri aikaan muihin maihin verrattuna.



### Kotimaiset hakemukset



Kun verrataan taulukossa 2 esitettyjä eri Euroopan maiden EPO-patentointilukuja todetaan, että suomalaisten kemian alan patentointi näyttää poikkeavan jonkin verran suurempien valtioiden patentoinnista. Kasvuvauhti 1980-luvulla on ollut suurempi, vaikkakin suomalaisten hakemusten lukumäärät ovat vain suuruusluokkaa 100 hakemusta vuodessa.

Tutkimusmenetelmänä myönnettyjä patenteja pidetään parempana indikaattorina kuin jätettyjä hakemuksia. Koska Suomessa kotimaiset hakemukset käsitellään patenteiksi varsin nopeasti, kahdessa tai kolmessa vuodessa, saadaan myös myönnettyistä patenteista kohtalaisen tuoretta tietoa. Kuitenkin vuosittain myönnettyjen patenttien lukumäärät ovat varsin pieniä ja vaihtelevat lisäksi erilaista satunnaisista syistä. Tästä syystä toimialan kokonaislukujen tarkastelun sijaan kiintoisampaa on esittää tietoja suurimmista patenttoijista.

Kemian alalla suurimmat patenttoijat ovat alan suuryritykset. Liitteessä 3 on ne yritykset, joille on myönnetty vähintään kolme patenttia vuosina 1990-1996 tai vähintään kaksi patenttia jonakin vuosista 1990-1996.

#### 4.2 Suomalaisen patentointi EPO:ssa ja USA:ssa

Taulukossa 4 on esitetty suomalaisten yritysten kemian patentointi EPO:ssa ja USA:ssa. Taulukossa on esitetty vuosittain suomalaisten kemian alan patenttihakemusten lukumäärät EPO:ssa, myönnettyt patentit USA:ssa ja myös Suomessa jätetyt hakemukset.

Taulukko 4. Suomalaisen yritysten kemian patentointi EPO:ssa, USA:ssa ja Suomessa.

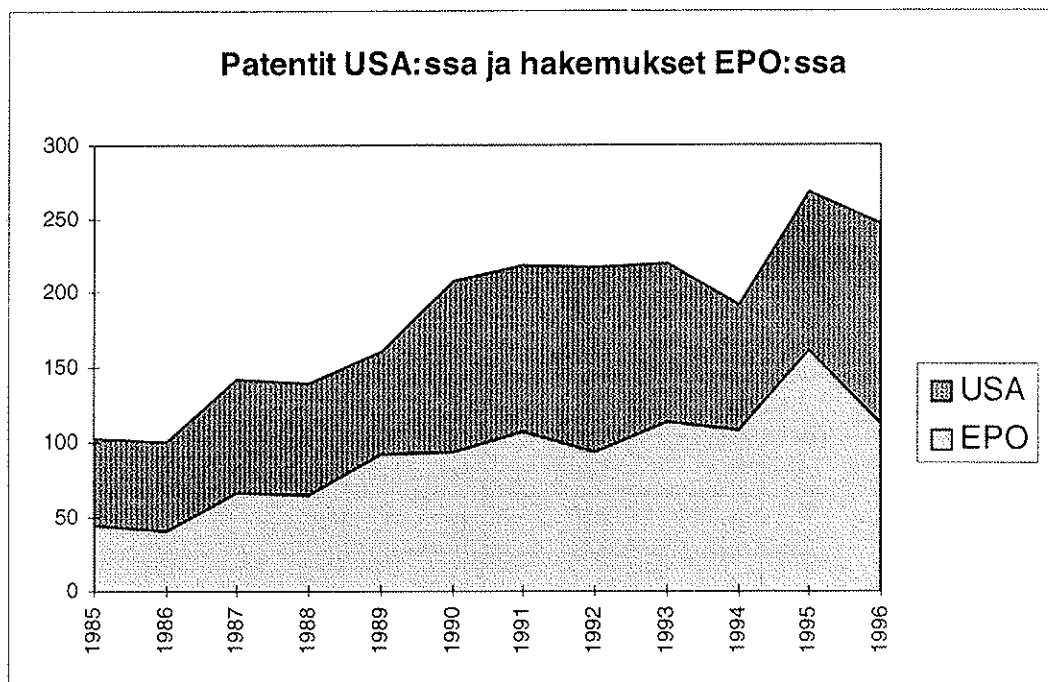
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
USA:ssa	58	59	75	74	68	116	113	125	108	85	108	116
EPO	44	41	66	65	92	93	106	93	113	108	161	112
FI	258	276	282	276	283	329	301	246	358	337	349	347

Taulukosta 4 ilmenee, että kemian alan patentointi ulkomailla on kasvanut voimakkaasti 1980-luvulla. Ulkomaisessa patentoinnissa on ollut selvä kasvun taite 1990-luvulla. Johtuen osin erilaisesta patentointijärjestelmästä taite ajoittuu eri tavoin EPO:ssa, USA:ssa ja Suomessa.

Patentointi EPO:ssa kasvoi vuoteen 1991 ja vuonna 1992 on hakemusmäärä supistunut. Tämä vastaa hyvin 1990-luvun alun laman vaikutusta: 1990-luvun alun keksintöjä ei enää lamavuosina patentoitu kasvavassa määrin ulkomailla.

Taulukosta 4 ilmenee, että myös USA:n patentoinnissa on ollut selvä kasvun taite 1990-luvulla. Se ajoittuu kaksi vuotta myöhemmäksi kuin kotimaisissa patenttihakemuksissa, mikä vastaa varsin hyvin oletuksia (Patenttihakemus on noin 2 - 3 vuoden kuluttua Suomen jättämisestä käsitelty USA:ssa ja patentti myönnetty).

Patentointiluvut sekä EPO:ssa että USA:ssa antavat 1990-luvusta varsin hajanaisen kuvan. Niiden yhteissumma on kuitenkin edelleen selkeästi ja voimakkaasti kasvamassa. Suuret vaihtelut EPO:n ja USA:n patentointimäärien välillä voivat olla merkki siitä, että eri markkina-alueet on nähty eri tavoin houkuttelevina.



Toisaalta on syytä olla tekemättä liian kauaskantoisia johtopäätöksiä patenttien lukumääristä yksittäisenä vuotena. Kokonaisuudessa, jossa yrityksessä syntyneistä keksinnöistä tulee patenttihakemuksia ja patenteja, on huomattavan paljon satunnaista vuosivaihtelua. Näiden syinä voivat olla yritysten projektien loppumisajankohtien sijoittuminen kalenterivuoteen, yritysten patenti-insinöörien työkuormitus ym. innovaatiojärjestelmästä riippumattomat tekijät.

#### 4.3 Ulkomaisen patentoinnin keskittyneisyys

Patentoinnin määrissä tapahtuneet muutokset voivat selittyä myös sillä, että suurten ja pienten yritysten tai patentoijien taipumuksessa jättää patenttihakemuksia tapahtuu muutoksia. Eräs mahdollisuus tutkia tätä on selvittää paljon patenttihakemuksia jättävien yritysten ja vähemmän patentoivien yritysten patentoinnissa tapahtuneita muutoksia. Tarkastelun kohteeksi tällaisessa patentoinnin keskittyneisyudessa kannattaa valita ulkomainen patentointi. Aineistoa ja menetelmiä koskevasta koskevasta valinnoista on enemmän liitteessä 4.

Tauluko 5. Patentoinnin keskittyneisyys kuvattuna patenttien lukumäärinä.

Patentteja	1990	1991	1992	1993
1 patenti	63	67	77	88
2 patenttia	38	38	58	28
3 patenttia	18	15	30	39
4 patenttia	12	20	16	20
5 patenttia	15	20	15	15
6 patenttia	24	0	18	6
7 patenttia	14	0	14	0
8 patenttia	8	0	0	0
10 patenttia	10	20	10	0
11 patenttia	11	0	0	0
17 patenttia	17	0	0	17
18 patenttia	18	0	0	0
Neste	46	54	63	30
Kemira	24	14	26	19
Orion	28	24	17	10
Yhteensä	346	272	344	272

Taulukossa 5 on esitetty patentoinnin keskittyneisyys kuvattuna patenttien lukumäärinä. Yhden patentin vuosittain hakevia yrityksiä on 1990-luvun taloudellisesta taantumasta huolimatta ollut vuosittain kasvava määrä. Myöskään pieniä hakemusmääriä, 2-3 patenttia vuodessa hakeneita, ei taantuma näytä merkittävästi koskettaneen. Eri vuosien väliset vaihtelut johtunevat sattumasta eikä systemaattisesta muutoksesta. Patentoinnin suhteen keskikokoisista yrityksistä on vaikea mennä tekemään mitään pitkälle meneviä johtopäätöksiä, koska yritysrakenteen muutokset (Outokumpu Oy:n yhtiöittäminen ym.) tyypillisesti vaikuttavat näihin lukumääriin. Vasta suurimmista patenttoijista (Kemira, Neste, Orion) voidaan tehdä johtopäätöksiä. Näiden patentointi on supistunut taloudellisen taantuman aikana. Toisaalta patenttien sisällön tarkastelu antaa viitteitä siitä, että lähinnä yhtiöiden ydinalueen ulkopuolella

olevien patenttien määrät olisivat näillä suurilla yrityksillä pienentyneet, mutta ydinalueen patentointi olisi pysynyt ennallaan.

#### 4.4 Suomalaisten kemian yritysten patentit USA:ssa

Patentointi USA:ssa eroaa joissakin suhteissa merkittävästi eurooppalaisesta käytännöstä ja tämä tekee tulkinnan hiukan erilaiseksi. Vastaavasti USA on markkina-alueena suuri ja houkutteleva, joten patentointi USA:ssa on omalla tavallaan erityisen merkittävä indikaattori.

Patentit poikkeavat siinä suhteessa muusta tilastoaineistosta, että niiden avulla voidaan tutkia myös yritysten patentointia. Taulukossa 6 on esitetty 90-luvulla suurimmat suomalaiset kemian alan patentoijat USA:ssa.

Taulukko 6. Suurimmat kemian alan suomalaiset patentoijat USA:ssa 1990-96.

sija	yritys	patentteja
1	Neste Oy	58
2	Orion-yhtymä Oy	43
3	Outokumpu Oy	34
4	Kemira Oy	18
5	Labsystems Oy	17
6	Leiras Oy	13
7	Wallac Oy	12
8	Alko Oy	12
9	Uponor N.V.	8
10	Borealis Holding	8
11	Farmos-yhtymä Oy	7

Kymmenen suurinta patentoijaa ovat saaneet 223 patenttia yhteensä 380:sta eli yli puolet patenteista. Näiden lukujen valossa alan patentointi on keskittynyttä.

Patenttiaineiston avulla voidaan muodostaa yksittäisten yritysten teknologiaprofiileja. Käymällä läpi yksittäisen yrityksen kaikki patentit syntyy kohtalaisen selkeä kuva millaisella teknologialla yritys aikoo kilpailla. Myös muutokset yrityksen teknologiaprofiilissa tulevat varsin hyvin näkyviin.

Aineistona olevat suomalaisten USA:ssa saamat kemian alan patentit käytiin läpi yrityksittäin tässä mielessä. Tällöin syntyi kuva, että suomalaisten yritysten - erityisesti suuryritysten - patentointi oli vielä 1980/90-lukujen taiteessa varsin hajanaista ja patenteja oli hyvinkin paljon ydinalueelta poikkeavilta aloilta. 1990-luvun puolivälissä patentointi oli jo varsin hyvin kunkin yrityksen liiketoiminnan ydinalueelta.

Tämä tieto yhdistettynä keskittymistä koskeviin lukumääriin antaa seuraavan selityksen. Suomalainen kemian teknologia on kehittynyt voimakkaasti koko tarkastelujaksolla 1985-1996. Kehitys ei ole pysähtynyt 1990-luvun lamavuosiin, vaan patentoinnissa tapahtunut muutos selittyy suurien patentoijien keskittymisestä patentoimaan paremmin teknologiansa ydinalueita.

Ohessa on esitetty suurimpien suomalaisten USA:ssa patentoivien yritysten teknologiaprofiileja eli on kuvattu miltä alueelta 1990-96 myönnetyt patentit ovat.

Neste Oy 58 patenttia

Pääosa patenteista liittyy polyolefiineihin eli polyeteeniin ja polypropeeniin - alaan joka on nykyään yhteisyritys Borealis A/S:llä. Mukana on myös petrokemian prosesseihin ja komponentteihin liittyviä patenteja: alkylointia, eettereiden valmistusta, aromatisointia yms. Sähköä johtavat muovit ovat olleet aktiivisen patentoinnin kohteena.

Orion-yhtymä Oy 43 patenttia

Suurin osa patenteista liittyy lääkeaineisiin (patenttiluokka A 61 K). Muita merkittäviä alueita ovat orgaaniset molekyylit ja niiden synteesi sekä bioteknologia.

Outokumpu Oy 34 patenttia

Patentoinnin pääalue on erotus- ja sekoitusteknologia. Merkittävästi patenteja on myös mittalaitteissa.

Kemira Oy 18 patenttia

Patentoinnin kohteena on ollut (pakokaasujen puhdistukseen soveltuvat) katalyytit, peroksidin valmistusprosessit, pigmenttien valmistus ja lannoitteiden valmistukseen liittyvät prosessit tai tuotteet.

Labsystems Oy 17 patenttia

Miltei kaikki patentit kohdistuvat pipetteihin, mukana on joitakin mittalaitteisiin (fotometria) liittyviä patenteja.

Leiras Oy 13 patenttia

Patentoinnin kohteena lääkeaineet, niiden raaka-aineet ja valmistusmenetelmät.

Wallac Oy 12 patenttia

Patentoinnin pääalue on mittaustekniikka mutta patenteja on myös orgaanisessa kemiassa (luminoivat yhdisteet).

Alko Oy 12 patenttia

Lähes kaikki patentit ovat bioteknologiasta. Alkolla on yhdessä muiden hakijoiden kanssa joitakin patenteja, yhteisiä patenteja on Genesist Oy:n (bioteknologiaa) ja Dorr-Oliver Inc:n kanssa (tärkkelyksen valmistusta).

Uponor n.v. 8 patenttia

Muoviputket

Borealis Holding 8 patenttia

Polyolefiinit (polyeteeni, polypropeeni)

Farmos-yhtymä Oy 7 patenttia

Lääkeaineet

Patentoinnissa oman ongelmansa muodostaa patenttien kohdentamien johonkin määrättyyn maahan. Liitteessä 5 selvitetty tähän asiaan liittyvää problematiikkaa ja esitetty tietoja kaikkien suomalaisten patentoinnista USA:ssa.

Yhden teknologisesti merkittävän yrityksen patentointikäyttäytymien voi vaikuttaa pienen maan kokonaispatentointiin. Niinpä patentoinnin kasvu Suomessa olisi mahdollista selittää myös Nokian patentoinnin kasvun avulla. Liitteessä 5 on myös tutkittu Nokia patentoinnin kasvun vaikutusta suomalaisten USA:ssa saamiin patentteihin.

Liitteessä 6 on Suomeen vuosina 1991-1996 jätetyt patenttihakemukset vuosittain ryhmiteltynä eri kotimaisiin ja ulkomaisiin hakijoihin, sekä yksityishenkilöihin hakijoina ja yritysten jättämiin hakemuksiin.



**LIITTEET**

## LIITE 1. Luettelo kemian alan patenttiluokista

Luettelo kemian alan patenttiluokista. Patenttiluokkien sisältö ilmenee julkaisusta Kansainvälinen patenttiluokitus INT. Cl<sup>6</sup>, Patenti- ja rekisterihallituksen julkaisuja, 1/1994, 36 s.

A 61 K  
A 62 D  
B 01  
B 08  
B 09  
B 29  
B 67  
C 01 - C 12  
C 13 J  
C 13 K  
C 14 C  
C 23  
C 25  
C 30  
E 03  
F 17  
F 23  
F 25 J  
F 42  
G 01 N

## LIITE 2. EPO patenttihakemukset patenttiluokituksen IPC mukaan

EPO:oon jätetyt patenttihakemukset jaoteltuna patenttiluokituksen IPC mukaan eri osa-alueille. Lähteenä EPO Annual Reports 1985-1996.

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
C01	989	957	1079	1198	1383	1362	1268	1322	1125	1190	1161	1221
C07	3240	3270	3835	4200	4466	4592	3865	4286	4033	3742	3962	4073
C08	1646	1751	2160	2586	2916	3085	2637	2594	2397	2336	2433	2426
C10	1008	1074	1356	1520	1677	1699	1438	1613	1640	1650	1823	1863
C12	744	750	1098	1176	1254	1343	1240	1401	1442	1401	1567	1805
C21	877	876	1013	1022	1092	1238	1019	1166	961	952	949	1004
Kemia yht	8504	8678	10541	11702	12788	13319	11467	12382	11598	11271	11895	12392

## LIITE 3. Suomalaiset yritykset, joilla on useampia patenteja 1990-1996

Suomalaiset yritykset, joille on myönnetty vähintään kolme patenttia vuosina 1990-1996 tai vähintään kaksi patenttia jonakin vuosista 1990-1996.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
A. Ahlström Osakeyhtiö	1	1		1			
Ahlström Riihimäen Lasi Oy			1		1	1	
Alko Oy Ab	4		3	2			
Automed Oy		2					
Biocon Oy	3	4	1	1	1		1
Biohit Oy			4	2	4		1
Borealis Polymers Oy		3	2	4	2		5
Cultor Oy	1	1	2	1			5
Ekokem Oy Ab				2	2		1
Enviropower Oy							2
EXEL Oy			2			1	
Farmos-Yhtymä Oy	4						1
Finn-Aqua Santasalo-Sohlberg Corp.	1	1				1	
Flowcon Oy			1	1	1		
Huhtamäki Oy Lääketehtas Leiras	2	2					
Instrumentarium Oy	5	8	7	2	6	4	7
Kautar Oy		1					2
Kemira/ Chemicals/ Agro	1	3	9	4	5	7	11
Keskuslaboratorio, Oy				1		1	2
KS-Chemitra Ltd, Oy						2	
Kumera Oy				2			
KWH Pipe Ab, Oy	1	1	3	1	1		1
Labsystems Oy		3	4	2	6		2
Leiras Oy	1	3	2	4	4	4	3

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Medix Biochemica Ab, Oy			2			2	
Metsä-Serla/ Chemicals					1	2	
Neste Oy	9	21	15	12	18	11	15
Optatech Oy			2	1		4	2
Orion-yhtymä Oy/ Fermion	5	4	1	3	3	9	5
Outokumpu Copper/Minetec/Engin. Oy	10	4	7	3	4	3	5
Paroc Oy Ab				2	2	1	1
Partek Ab, Oy	2	1	6	1			
Picker Nordstar Oy	2		3				
Planar International Oy			2				
Planmecca Oy					1	2	
Planmed Oy			2				
Polar Electro Oy			1				2
Raisio Tehtaat/Chemicals			2	1	1	1	4
Santasalo-Sohlberg Ab, Oy		2				1	
Suokone Oy		2					
Suomen Sokeri Oy	2	1	1	1			1
Telatek Oy							2
Topvin Oy							2
Tri - Technic Ab, Oy					2		
Tulikivi Oy	2						
Turvemetalli Oy	2		1	1			
Uponor Ab, Oy	2					1	
Vaisala Oy		4	3		3	1	4
Valio Oy				1	1		1
Valtion teknillinen tutkimuskeskus	5	6	10	5	9	5	15
Vapo Oy		1	1		4	3	
Wallac Oy		1	1		2	1	2

## LIITE 4. Patentoinnin keskittyneisyys

Patentoinnin keskittyneisyyttä on tutkittu Derwentin WPIL-tietokannasta saaduilla tiedoilla. Tietokanta sisältää tiedot periaatteessa kaikkien teollistuneiden maiden patentoinnista, yhteensä noin 35 maata. Kuitenkin kokemuksen mukaan pelkästään Suomessa jätettyjä patenttihakemuksia tietokantaan tulee epäsäännöllisesti. Kuitenkin tietokanta on luotettava suurempien maiden tietojen suhteen ja erityisesti lyhyellä aikavälillä varsin homogeeninen. Taulukossa esitetty vuosi on se vuosi, jona tiedot on lisätty tietokantaan: käytännössä vuosi jona EP- tai WO-hakemus on tullut julkiseksi tai patentti on myönnetty USA:ssa. Tämä ajankohta on noin 1,5 vuotta myöhemmin kuin muissa tämän selvityksen aineistoissa, joissa on käytetty yleensä hakemuksen jättämisvuotta.

Taulukko L4. Patentoinnin keskittyneisyys kuvattuna patentin hakijoiden lukumäärinä.

Patentoinnin keskittyneisyys				
hakijoita	1990	1991	1992	1993
Yht.eri yrityksiä	105	102	129	125
1 patentti	63	67	77	88
2 patenttia	19	19	29	14
3 patenttia	6	5	10	13
4 patenttia	3	5	4	5
5 patenttia	3	4	3	3
6 patenttia	4		3	1
7 patenttia	2		2	
8 patenttia	1			
10 patenttia	1	2	1	0
11 patenttia	1			
17 patenttia	1			1
17 patenttia	1			
18 patenttia	1			
Kemira	24	14	26	19
Orion	28	24	17	10
Neste	46	54	63	30

## LIITE 5. USA:n patenttien alkuperämaa

### **Patenttien alkuperämaa suomalaisille USA:ssa myönnettyissä patenteissa**

USA:ssa myönnetyn patentin alkuperän kytkeminen Suomen vastaaviin tietoihin on osin ongelmallista. Tiedon lähteenä käytettävissä eri tietokannoissa on erilaisia kenttiä, joissa voidaan esittää maatietoja. Periaatteessa Suomi voi esiintyä seuraavissa kohdissa: hakijan maakoodissa, keksijän maakoodissa tai keksinnön prioriteetin (alkuperämaan) maakoodissa. Kullakin näistä mahdollisesta kentästä on omat etunsa ja häittänsä määrättäessä keksinnön alkuperämaata.

Periaatteessa selvin olisi hakijan maakoodi. Tätä ei kuitenkaan ole kaikissa tietokannoissa. Lisäksi ongelmana on joidenkin yritysten konsernirakenne, jolloin patentin hakija ja haltija voi olla ulkomailla oleva holding-yhtiö, esim. Uponsor NV.

Keksijän maakoodin avulla saadaan kohtalaisen tarkkaan kaikki sellaiset keksinnöt joihin on osallistunut yksikin suomalainen keksijä. Ylimääräisiä patenteja tähän ryhmään tulee sellaisista keksinnöistä, joissa on esim. ollut yksi suomalaiskeksijä ulkomaisessa tytäryhtiössä työskentelemässä tai ulkomaisessa yliopistossa tutkijana.

Keksinnön prioriteetin (alkuperämaan) maakoodi ilmoittaa kohtalaisen tarkkaan Suomessa tehdyn T&K-työn tuloksena syntyneet keksinnöt. Tässä ryhmässä eivät kuitenkaan näy sellaiset patentit, jotka on jätetty patenttiteknisistä syistä järjestelmällisesti ensin johonkin muuhun maahan kuin Suomeen (mm. Orion-yhtymä Oy on jättänyt ensimmäiset hakemuksensa Englantiin) tai ulkomailla, mutta suomalaisella tutkimuspanostuksella teetetty työ, joka lainsäädännön perusteella tai käytännön syistä patentoidaan ensin tutkimuksen tekomaassa.

### **USA:n patenttiviruson vuosittaiset vaihtelut**

Eurooppalaisessa patentointijärjestelmässä patenttiviruson vuosittaisten toimintatapojen ja resurssien vaihtelut eivät vaikuta esiintuleviin hakemusmääriin: patenttihakemukset tulevat julkiseksi 1,5 vuoden kuluttua jättämispäivästä tai prioriteettipäivästä. USA:ssa tietoa patentoinnista saadaan vasta hakemusten myöntämisen yhteydessä, joten tietojen julkiseksituloon vaikuttaa viruson toiminnan tehokkuus. Toimintatehokkuudessa on suuria vuosivaihteluja, joten on syytä tarkistaa myös suhteellisista luvuista etteivät esim. suomalaisten patentoinnin vaihtelut aiheudu yksinomaan USA:n viruson vuosittaisesta tehokkuusvaihtelusta.

### **Suomalaista alkuperää olevat patentit USA:ssa vuosittain**

Taulukossa L5.1 ja L5.2 on erikseen suomalaiseen prioriteettiin (Suomeen jätetyn hakemuksen jatkaminen ulkomailla) perustuvat hakemukset ja erikseen hakemukset joissa keksijöistä yksikin on suomalainen. Taulukossa on myös USA:ssa vuosittain myönnettyjen patenttien kokonaislukumäärät. Näistä lukumääristä on laskettu suomalaisten hakemusten suhteellinen osuus (promille-osuus) USA:n patenttien kokonaismäärästä vuosittain. Nämä suomalaisten suhteelliset patenttimäärät on

esitetty erikseen sekä prioriteettiin perustuvilla hakemuksilla että keksijöihin perustuvilla hakemuksilla.

Taulukko L5.1 Suomalaista alkuperää olevat patentit USA:ssa vuosittain ja USA:n kokonaispatenttien määrät.

Suomalaisten patentit USA:ssa						
	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Prioriteetti FI	111	147	192	196	250	219
Keksijä FI	133	177	223	226	293	239
Kaikki USA:ssa	62030	72693	77278	77044	89605	84453
Prioriteetti (o/oo)	1,79	2,02	2,48	2,54	2,79	2,59
Keksijä (o/oo)	2,14	2,43	2,89	2,93	3,27	2,83

Taulukko L5.2. Jatkoa: Suomalaista alkuperää olevat patentit USA:ssa vuosittain.

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Prioriteetti FI	221	271	297	324	271	275	318	375
Keksijä FI	251	315	343	380	311	341	387	453
Kaikki USA:ssa	102713	99275	106880	107534	109893	113715	113954	121806
Prioriteetti (o/oo)	2,15	2,73	2,78	3,01	2,47	2,42	2,79	3,08
Keksijä (o/oo)	2,44	3,17	3,21	3,53	2,83	3,00	3,40	3,72

### Johtopäätöksiä suomalaisten patentoinnista USA:ssa

Kun verrataan keskenään keksijöiden kotimaan tai prioriteetin perusteella saatavia lukumääriä, voidaan todeta niiden seuraavan hyvin tarkasti toisiaan. Jos patentointia käytetään yleisindikaattorina, on tämän perusteella yhdentekevää kumpaa lukusarjoista käytetään.

Vuosivaihtelut suomalaisille myönnettyissä patenteissa ovat olleet huomattavan suuria. Tätä vaihtelua ei selitä kovinkaan paljoa muutokset USA:n kokonaispatentoinnissa, koska kokonaispatentointi USA:ssa on kasvanut kohtuullisen tasaisesti.

Vuosien 1980-90 patentointia tarkasteltaessa aikaisemmassa raportissa<sup>18</sup> oli päädytty johtopäätökseen, että patentoinnin kasvu on hidastunut, joka johtopäätös suurista vuosivaihteluista johtuen on ollut ennenaikainen. Nyt nähtävissä olevien patentointilukujen avulla ei enää päädytä samaan johtopäätökseen. Suomalaisten patentoinnin perusteella teknologinen osaaminen näyttää edelleen vahvistuneen suhteessa muuhun maailmaan.

### **Nokia Oy:n patenttien vaikutus suomalaisten USA:ssa saamiin patentteihin**

Suomessa 1990-luvulla tapahtuneen patentoinnin kasvun voisi selittää lähes kokonaan Nokia Oy:n kasvanut patentointi. Vastaava tilanne on myös suomalaisten patentoinnissa USA:ssa.

Taulukko L5.3. Nokia Oy:n ja muiden suomalaisten USA:ssa saamat patentit vuosittain.

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Nokia joissa FI keksijä		5	4	7	8	18	29	38	64	77
FI keksijät ilman Nokiasa	226	288	235	244	307	325	351	273	277	310
o/oo Osuus	2,93	3,21	2,78	2,38	3,09	3,04	3,26	2,48	2,44	2,72

Taulukossa L5.3 on eritelty Nokia Oy:n patentoinnin vaikutus suomalaisten kokonaispatentoinnista USA:ssa. Taulukossa on ensinnä sellaisten Nokia Oy:n patenttien lukumäärät, joissa keksijöitä on Suomesta, ja toisena muiden suomalaisten patentointi.

Näistä luvuista käy ilmi Nokian patentoinnin tasainen, jatkuva ja voimakas kasvu. Muiden suomalaisten patentointi puolestaan on vaihdellut varsin paljon, josta syystä pitkälle menevien johtopäätösten tekeminen on vaikeaa.

Kun kemian teollisuuden patentoinnissa USA:ssa ilmeni suurten patentoijien entistä tarkempaa keskittymistä ydinliiketoimintaa, voisi vastaava selitys päteä myös muilla toimialoilla. Suomalainen metalliteollisuus on samoihin aikoihin 1980-1996 kokenut melkoisen muodonmuutoksen metsä- ja sahateollisuuden koneita valmistavasta konepajatoiminnasta teollisuuden erikoiskoneita valmistavaksi metalliteollisuudeksi. Patenttiaineisto antaa viitteitä teknologisen kehityksen kulkeneen samaan suuntaan, mutta varmojen johtopäätösten teko edellyttää metalliteollisuuden patenttiaineiston tarkempaa analyysiä.

<sup>18</sup> Valkonen, Pekka & Lovio, Raimo. 1991. Suomalaiset patentoijat Yhdysvalloissa 1980-luvulla: menestyksen suhteellisuus.



## LIITE 6. Suomeen vuosina 1991-1996 jätetyt patenttihakemukset

Taulukko L6. Suomeen vuosina 1991-1996 jätetyt patenttihakemukset vuosittain ryhmiteltynä kotimaisiin ja ulkomaisiin hakijoihin sekä yksityishenkilöihin hakijoina ja yritysten jättämiin hakemuksiin. Lähteenä patentti- ja rekisterihallituksen vuosikertomukset ja tilastot.

Patenttihakemuksia Suomessa eri vuosina	1991	1992	1993	1994	1995	1996
kotimaiset yksityiset henkilöt	863	803	891	965	736	806
kotimaiset yritykset	1315	1247	1316	1385	1399	1421
kotimaiset yhteensä	2178	2050	2207	2350	2135	2227
ulkomaiset yksityiset henkilöt	314	262	216	215	211	174
ulkomaiset yritykset	3702	3694	3548	3651	4016	2908
ulkomaiset yhteensä	4016	3956	3764	3866	4227	3082
kaikki yhteensä	6194	6006	5971	6216	6362	5309

## KIRJALLISUUS

European Patent Organisation, Annual Reports, 1985-1996

Husso, Kai, Leppälahti, Ari, Niininen, Petri. 1996. R&D, Innovation and Firm Performance. Studies on the Panel Data of Finnish manufacturing Firms. Statistics Finland. SVT Science and Technology 1996:3. Edita Oy. 86 p.

Kansainvälinen patenttiluokitus INT. CI<sup>6</sup>, Patentti- ja rekisterihallituksen julkaisuja, 1/1994, Patentti- ja rekisterihallitus. 36 s.

Knighth, H. Jackson. 1996. Patent strategy, For researchers and research managers. John Wiley & Sons, 166 p.

Leiponen, Aija: 1996. Competence, Innovation and profitability of firms. ETLA Discussion papers No. 563. 16 p.

Lievonen, Jorma. 1996. Euroopan telealan innovatiivisuuden vertailu patenttiaineiston avulla. VTT, teknologian tutkimuksen ryhmä, Työpapareita 22/96

Lovio, Raimo & Valkonen, Pekka. 1986. Patentit Suomen elektroniikkateollisuuden innovaatiotoiminnan kuvastajina. VTT, STIU project's Working papers no 4, (in Finnish)

Lovio, Raimo. 1984. Patentit ja korkean teknologian kauppa teknologiaindikaattorina, VTT tiedotteita 408.

Mansala, Marja-Leena. 1994. Teollisoikeudet osana yrityksen strategiaa yhdentyvillä markkinoilla. Helsingin yliopisto, Kansainvälisen talousoikeuden insitituutin julkaisu 15, Helsinki 272 s.

OECD. 1994. Using patent data as science and technology indicators. Patent manual 1994.

Pavitt, K. 1988. Uses and abuses of patent statistics. In Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology. Edited AEF van Raan, pages 509-536.

Ray, George F. 1988. Finnish Patenting Activity , ETLA Keskusteluaiheita 263. 19 s

Ray, George F. 1990. More on Finnish patent activity. ETLA Keskusteluaiheita 331.

Simmons, Edlyn & Lambert, Nancy. 1991. Patent statistics, Comparing grapes and watermelons. Proceedings of the 1991 International Chemical Conference, pages 33-77.

Turney, Jon. 1991. What drives engines of innovation? *New Scientist*, 16 November, p.35-40

Valkonen, Pekka & Lovio, Raimo. 1991. Suomalaiset patentoijat Yhdysvalloissa 1980-luvulla: menestyksen suhteellisuus, ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, Keskusteluaiheita, no.383, 19 p.

Valkonen, P. ; Selin, Y. 1990. Patentit talous- ja kilpailija-analyysissä. *Kemia - Kemi* 1990 VOL. 17:4, s. 329-333

Valkonen, Pekka. 1997. Patentig as an Indicator of Technological Competence. *Kemia - Kemi* Vol. 24:6, p. 459-461.

Åkerblom, M, Virtaharju, M & Leppälahti, A. 1996. A comparison of R&D surveys, innovation surveys and patent statistics based on Finnish data. In *Innovation, Patents and Technological Strategies*. OECD publications. Paris. Pages 57-69.



- No 616 SEppo LAAKSO, Asuntojen hinnat ja asuntojen ominaisuuksien kysyntä pääkaupunkiseudun asuntomarkkinoilla. 22.09.1997. 16 s.
- No 617 ELISABETH HELANDER, Finland's Research Clusters: Important Assets for a New Member of The European Union. 25.09.1997. 10 p.
- No 618 ATRO MÄKILÄ, Vakuutusyhtiöiden osaamistarpeiden ennakointi - kyselytutkimus. 30.09.1997. 28 s.
- No 619 RITA ASPLUND, The Disappearing Wage Premium of Computer Skills. 03.10.1997. 22 p.
- No 620 ERKKI KOSKELA - MARKKU OLLIKAINEN, Optimal Public Harvesting in an Economy with Multiple-use Forestry. 13.10.1997. 26 p.
- No 621 WANG HUIJONG - LI SHANTONG, Prospects and Problems of China's Economy. 06.10.1997. 38 p.
- No 622 BIRGITTA BERG-ANDERSSON, Comparative Evaluation of Science & Technology Policies in Lithuania, Latvia and Estonia. 08.12.1997. 76 p.
- No 623 MARKKU KOTILAINEN, Etelä-Suomen talousnäkymät vuosina 1997-2001. 12.12.1997. 10 s.
- No 624 JOHANNA POHJOLA, CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämisen kansantaloudelliset vaikutukset: Tuloksia polttoainerakenteen muutokset huomioonottavasta CGE-mallista. 18.12.1997. 52 s.
- No 625 JANNE HAKALA, Osakeomistuksen jakautuminen suomalaisissa pörssiyrityksissä. 31.12.1997. 85 s.
- No 626 ANNE ERONEN, Yrityksen henkisen pääoman arviointi - malleja ja tunnuslukuja. 12.01.1998. 40 s.
- No 627 MARKKU KOTILAINEN, Economic Policy in EMU. 12.01.1998. 12 p.
- No 628 COLIN HAZLEY- INKERI HIRVENSALO, Barriers to Foreign Direct Investment in the Baltic Sea Region. 02.02.1998. 92 p.
- No 629 OLAVI RANTALA, Asuntokysyntään vaikuttavat tekijät ja sen kehitys talouden pitkän ajan kasvu-uralla. 29.01.1998. 60 s.
- No 630 PEKKA VALKONEN, Mitä suomalaisten yritysten patentointi kertoo kemian teknologian tasosta?

Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen julkaisemat "Keskusteluaiheet" ovat raportteja alustavista tutkimustuloksista ja väliraportteja tekeillä olevista tutkimuksista. Tässä sarjassa julkaistuja monisteita on mahdollista ostaa Taloustieto Oy:stä kopiointi- ja toimituskuluja vastaan hintaan.

Papers in this series are reports on preliminary research results and on studies in progress. They are sold by Taloustieto Oy for a nominal fee covering copying and postage costs.

d:\ratapalo\DP-julk.sam\06.02.1998

**ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS (ETLA)**  
THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY  
LÖNNROTINKATU 4 B, FIN-00120 HELSINKI

---

Puh./Tel. (09) 609 900  
Int. 358-9-609 900  
<http://www.etla.fi>

Telefax (09) 601753  
Int. 358-9-601 753

**KESKUSTELUAIHEITA - DISCUSSION PAPERS ISSN 0781-6847**

- No 602 JOUKO NÄTTI, Atypical Employment and Gender in Finland. 02.06.1997. 33 p.
- No 603 MIKA MALIRANTA, The Determinants of Aggregate Productivity, The Evolution of micro-structures and productivity within plants in Finnish manufacturing from 1975 to 1994. 09.06.1997. 38 p.
- No 604 DAN STEINBOCK, The Competitive Advantage of Finland: The Primary Research Projects. 11.06.1997. 41 p.
- No 605 MARKKU KOTILAINEN, Construction in the Nordic Countries. 13.06.1997. 27 p.
- No 606 REIJA LILJA, Similar Education - Different Career and Wages? 30.06.1997. 38 p.
- No 607 RITA ASPLUND, Private vs. Public Sector Returns to Human Capital in Finland. 08.08.1997. 68 p.
- No 608 PETRI ROUVINEN, Suomi - Euroopan kilpailukykyisin? 08.08.1997. 9 s.
- No 609 AIJA LEIPONEN, Yritysten osaamisintensiivisyys ja kansainvälistyminen. 08.08.1997. 27 s.
- No 610 MIKA PAJARINEN, Ulkomaiset suorat sijoitukset ja ulkomaalaisomistus Suomessa: katsaus historiaan ja viimeaikaiseen kehitykseen. 19.08.1997. 48 s.
- No 611 JYRKI RUUTU, Suomalainen työehtosopimusjärjestelmä, palkat ja inflaatio. 20.08.1997. 44 s.
- No 612 MIKA MALIRANTA, Plant Productivity in Finnish Manufacturing. Characteristics of high productivity plants. 22.08.1997. 43 p.
- No 613 PETRI ROUVINEN - PEKKA YLÄ-ANTTILA, Konkurrenskraften i Norden. 08.09.1997. 21 s.
- No 614 HANNU HERNESNIEMI, Toimialojen tuotannon kasvun työllisyysvaikutukset Suomessa vuosina 1980 - 1996. 09.09.1997. 31 s.
- No 615 ATRO MÄKILÄ, Elintarviketeollisuuden osaamistarpeiden ennakointi - kyselytutkimus. 19.09.1997. 41 s.