
Työpapereita nro 57/01

Tiedettä, teknologiaa ja innovaatioita kansakunnan parhaaksi

Katsaus Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan lähihistoriaan

Tarmo Lemola

Esipuhe

Urani suomalaisen tiede- ja teknologiapolitiikan palveluksessa alkoi 1970-luvun alkupuolella. Ensimmäisessä oikeassa työpaikassani Suomen Akatemian hallintovirastossa tutkin ensin Esko Vesikansan kanssa tutkijakoulutuksen tilaa ja kehittämistarpeita. Teimme hyviä ehdotuksia, joita harmiksemme alettiin toteuttamaan vasta 1990-luvulla. Tämän jälkeen tutkin yhdessä Eskon ja Teuvo Rädyn kanssa valtion tutkimusmenoja ja muitakin suomalaisen tiede- ja teknologiapolitiikan kehittämiseen liittyviä kysymyksiä. Tälle tiedolle sentään oli ihan välitöntäkin käyttöä opetusministeriössä ja valtion tiedoneuvostossa.

Tuohon aikaan heräsi kiinnostukseni siihen, mitä suomalaisessa tiede- ja teknologiapolitiikassa oikein tapahtui 1960-luvulla. Saatoin huomata, että koko moderni tiedepolitiikka luotiin Suomessa muutaman vuoden aikana 1960-luvun puolivälissä. Nähtävissä oli jo tuolloin myös se, että Suomessa oli nousemassa esiin kaksi kilpailevaa tiede- ja teknologiapolitiikan mallia, joista toinen painotti tieteen ja toinen teknologian kehittämistä. Mietin, miksi tiede- ja teknologiapolitiikka syntyi juuri tuolloin, ja miksi tiede- ja teknologiapolitiikan koneistoa alettiin rakentamaan sellaisella kiireellä ja innostuksella.

Muiden vielä tärkeämpien asioiden takia en päässyt tuolloin pohtimaan kysymyksiä syvällisemmin. Tein kuitenkin sen, mitä oli tehtävissä. Ennen lähtöäni Suomen Akatemiasta syksyllä 1975 kokosin saatavilla olleen arkisto- ja muun aineiston ja mapitin sen kronologiseen järjestykseen kolmeen eri mappiin. Siitä lähtien nämä mapit ovat seuranneet minua kuin hai laivaa. Olen silmäillyt ja sormeillut niitä silloin tällöin. Olen myös lainannut mappejani, ja kuten valitettavan usein käy, myös minun mappini ovat kaventuneet lainaamisten jäljiltä.

Kun lähdin syyskuussa 2000 vierailevaksi tutkijaksi Stanfordin yliopistoon, lähes ensimmäinen asia, josta huolehdin oli se, että mapit mahtuvat mukaan. Vierailuvuotta koskevan tutkimussuunnitelman kirjoitin siihen muotoon, että minulla vihdoinkin olisi tilaisuus käydä mappeihin käsiksi ihan oikeasti. Tällä tarkoitin Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan lähihistorian ja erityisesti 1960- ja 1970-lukujen tapahtumien hieman perusteellisempaa analysoimista.

Olen kirjoittanut oheisen raportin Mikko Raskin ja Riikka Eelan projektin "Suomen teknologiapolitiikan arvopohja" osaksi. Raportti painottuu tiede- ja teknologiapolitiikan alkuvaiheisiin, mutta minulle esitettyjen toivomusten mukaan se ulottuu nykypäiviin saakka. Lukija huomaa helposti, että tämä ei välttämättä vielä ole se

paperi, jonka kirjoittamisesta olen haaveillut kaikki nämä vuodet. Paperi on kirjoitettu muutamassa viikossa, ja tavoitteenakin on ollut lähinnä vain ääriviivojen hahmottelu. Yritän vielä syventää ja laventaa analyysiani.

Mappini ja muu mukaani ottamani aineisto on aika hyvin kattanut 1960- ja 1970-luvun tapahtumat. Myöhempisiin tapahtumiin en osannut varautua yhtä hyvin. Sirpa Posti ja Jukka Hyvönen VTT:n teknologian tutkimuksen ryhmästä ja Mika Pikkarainen sisäasiainministeriöstä ovat lähettelleet täydennyksiä. Siitä heille suurkiitokset. Tekstiin saamistani arvokkaista kommentteista esitän parhaat kiitokseni Soile Kuituselle, Raimo Loviolle, Esko-Olavi Seppälälle ja Risto Tainiolle.

Stanford 17.2.2001

Tarmo Lemola
Visiting Scholar

Tiivistelmä

Tiede on Suomessakin ollut koko olemassaolonsa ajan valtiollisen ja samalla myös poliittisen mielenkiinnon kohteena. Tiede- ja teknologiapolitiikka, eli aikaisempaa tavoitteellisempi tieteen ja teknologian edistäminen sekä tieteen ja teknologian valjastaminen taloudellisten ja yhteiskunnallisten tavoitteiden toteuttajaksi alkoi Suomessa 1960-luvun puolivälissä. Kehitys Suomessa alkoi myöhemmin kuin suuremmissa ja kehittyneemmissä teollisuusmaissa. Alkuun päästyään Suomi on kuitenkin hyvin pysynyt vähintäänkin kansainvälisen kehityksen tuntumassa.

Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan kehitykselle on ollut ominaista johdonmukaisuus, jota voidaan luonnehtia myös pysyvyydeksi. Tiede- ja teknologiapolitiikka on alkuvuosistaan lähtien virittäytynyt tukemaan Suomen teknologisen ja tätä kautta taloudellisen kilpailukyvyn ylläpitämistä ja kohentamista. Tätä varten 1970-luvun vaihteessa luotu koneisto on pysynyt elinvoimaisena näihin päiviin saakka. Sen keskeiset elementit ovat tiede- ja teknologianeuvosto, Suomen Akatemia ja korkeakoulut sekä Tekes ja VTT. Nämä organisaatiot ovat toki muuttuneet vuosien kuluessa, mutta niiden perustehtävät ja -välineet ovat yllättävänkin paljon samoja kuin 30 vuotta sitten. Merkittävin uusi kehitystrendi on ollut 1990-luvun puolivälissä alkanut alueellisen innovaatiopolitiikan kehittyminen.

Tiede- ja teknologiapolitiikan alkuvuosina tarjolla oli kaksi mallia politiikan pohjaksi. Toinen korosti tieteen ja yliopistojen kehittämistä, toinen teknisen tutkimuksen sekä teknisten tiedekuntien, tutkimuslaitosten ja yritysten kehittämistä. 1970-luvun alkupuolen taloudelliset ja poliittiset olosuhteet suosivat jälkimmäistä mallia. Se sai merkittävää lisävahvistusta 1980-luvun alussa, jolloin Suomi siirtyi informaatioteknologian vanavedessä teknologialähtöisen tiede- ja teknologiapolitiikan kauteen. Kansallisen innovaatiojärjestelmän kaudella 1990-luvulla tiede- ja teknologiapolitiikan kattama alue on laajentunut. Erityistä painoa on pantu koulutuksen kehittämiseen.

Keskeisenä tiede- ja teknologiapolitiikan huolen aiheena kaikki nämä vuodet on ollut ennen muuta Suomen tutkimus- ja kehittämispanoksen nostaminen. Kantavana ajatuksena on ollut "jälkeenjääneisyyden kiinnikurominen". Panoksen nostamisessa ei ole aina onnistuttu aivan suunnitellulla tavalla, mutta jopa lamavuosina 1970-luvun lopussa ja 1990-luvun vaihteessa Suomessa kyettiin ylläpitämään kasvua. 1990-luku merkitsi – hieman liioitellen – Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan monivuotisen unelman toteutumista. Maamme tutkimus- ja kehittämispanoksen

osuus bruttokansantuotteesta nousi yli kolmen prosentin, ja Suomi siirtyi kärkiryhmään.

Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan perussuuntauksena on ollut edellytysten luominen yliopistojen, tutkimuslaitosten sekä yritysten tutkijoille ja kehittäjille. Voimavarojen käyttöä ja suuntaamista on suunniteltu hieman vaihtelevalla intensiteetillä eri aikoina, mutta pääosin Suomessa on toimittu tutkijoilta ja kehittäjiltä tulevien aloitteiden pohjalta. Tiede- ja teknologiapolitiikka on merkittäväällä tavalla edistänyt tutkijoiden ja kehittäjien kansallista verkottumista. Tiede- ja teknologiapolitiikan epäsuorista vaikutuksista tärkein on ollut tutkimus- ja kehittämis-toiminnalle sekä innovaatiotoiminnalle myönteisen yleisen ilmapiirin luominen, ylläpitäminen ja kehittäminen.

Sisällysluettelo

Esipuhe	3
Tiivistelmä	5
1 Johdanto	9
2 Tiede- ja teknologiapolitiikan tutkimisesta	12
2.1 Peruskäsite tiede- ja teknologiapolitiikka	12
2.2 Tiede- ja teknologiapolitiikan selittäminen	14
3 Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan synty ja kehityksen pääpiirteet	19
3.1 Kansainvälinen tausta: tiede- ja teknologiaeuforiasta öljykriisiin	19
3.2 Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan esihistoria	21
3.3 Tiede- ja teknologiapolitiikan vaiheet Suomessa	23
4 Koneiston rakentaminen	25
4.1 Peruselementtien syntyminen	25
4.2 Tiede- ja teknologiapolitiikan tavoitteiden jäsentyminen	27
4.3 Tiede- ja teknologiapolitiikan synnyn taustatekijät	29
4.3.1 Integraatio ja kasvupolitiikka	29
4.3.2 Määrälliset tekijät	30
4.3.3 Kansainväliset vaikutteet	31
4.4 Tiede- ja teknologiapolitiikan arkkitehdit	32
4.5 Jännitteet	33
5 Teknologiaikänsyiden kausi	36
5.1 1970-luvun muutokset	36
5.2 Uuden vaiheen tausta: informaatioteknologian vallankumous	37
5.3 Tärkeimmät uudistukset	39
5.3.1 Tekesistä uuden politiikan uusi instrumentti	39
5.3.2 Kansainvälistyminen	40
5.3.3 Teknologian siirto ja kaupallistaminen	41
5.3.4 Tuloksellisuuden arviointi	41

6 Kansallisen innovaatiojärjestelmän kausi	43
6.1 Teknologiaoptimismista taloudelliseen lamaan	43
6.2 1990-luvun tiede- ja teknologiapolitiikan peruskäsitteet	44
6.3 Tärkeimmät 1990-luvun uudistukset	46
6.3.1 Tutkimuspanoksen kasvattaminen	46
6.3.2 Alueellisen innovaatiopolitiikan vahvistuminen	47
6.3.3 Klusteriohjelma	48
6.3.4 Lisää huomiota tiedon ja osaamisen hyödyntämiseen	48
6.3.5 Tiedepolitiikan paluu	49
6.4 Suomen tiede- ja teknologiapolitiikka uuden vuosituhatosen vaihteessa	50
7 Yhteenvetoa ja keskustelua	52
7.1 Tiede- ja teknologiapolitiikan synty	52
7.2 Vain vähäisiä muutoksia ideologiassa	53
7.3 Pysyvyyttä myös tavoitteissa ja toimenpiteissä	54
7.4 Perusdynamiikan tärkeä osa: vaihtoehtojen välinen kilvoittelu	56
7.5 Tiede- ja teknologiapolitiikan vaikutukset	57
Lähdeluettelo	59

Työpapereita – Working Papers

1 Johdanto

Tässä raportissa kuvataan ja analysoidaan suomalaisen tiede- ja teknologiapolitiikan kehitysvaiheita 1960-luvun puolivälistä näihin päiviin saakka. Raportti liittyy VTT:n teknologian tutkimuksen ryhmän tutkijoiden Mikko Raskin ja Riikka Eelan projektiin "Suomen teknologiapolitiikan arvopohja". Mikko Rask tarkastelee omassa osuudessaan teknologiapolitiikkaa käsitteenä ja toimintajärjestelmänä ja Riikka Eela politiikan muutoksia valtion tiede- ja teknologianeuvoston katsausten valossa. Tämä raportti pyrkii täydentämään näitä tarkasteluja tarjoamalla aineksia tiede- ja teknologiapolitiikan "pitkän linjan" hahmottamiselle.

Raportin painopiste on 1960- ja 1970-lukujen tapahtumissa kahdesta syystä. Suomalainen tiede- ja teknologiapolitiikka sanan nykyaikaisessa merkityksessä ensinnäkin luotiin näillä vuosikymmenillä. Tuolloin luotu ideologia ja käyttöön otetut välineet muodostavat edelleenkin Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan rungon. Voisi melkein sanoa, että muutokset ovat olleet yllättävänkin vähäisiä. Tämän takia 1960- ja 1970-lukujen tunteminen ja ymmärtäminen on välttämätöntä myöhempien aikojen ymmärtämiseksi. Toiseksi painottuminen alkuvuosikymmeniin johtuu siitä, että tämä vaihe jää Mikko Raskin ja Riikka Eelan raporteissa vähemmälle huomiolle.

Tiede- ja teknologiapolitiikka, kuten varmaan useimmat muutkin politiikat, on vaikea tutkimuskohde. Tämä johtuu siitä, että näkökulmia tai tarkastelutasoja on useita ja niiden yhteensovittamisessa kohdataan vaikeuksia. Yksi taso on tieteeseen, teknologiaan ja innovaatioihin liittyvän "teoreettisen" tutkimuksen taso. Toinen taso on tutkimuksiin perustuvien synteisien sekä politiikkajohtopäätösten ja suositusten taso. Tiede- ja teknologiapolitiikassa tässä roolissa on eniten toiminut OECD. Kolmas taso on tiede- ja teknologiapolitiittisten mietintöjen ja ohjelmien taso. Neljännen tason muodostavat tiede- ja teknologiapolitiikan tekijöiden tiedot, muistot ja tulkinat asioista ja tapahtumista. Kaiken tämän jälkeen olisi vielä olemassa viideskin taso, tiede- ja teknologiapolitiikan todellisuus, eli se millaisia vaikutuksia tällä politiikalla on ollut yritysten, tutkimuslaitosten sekä korkeakoulujen toimintaan ja tätä kautta Suomen kansantalouden kehitykseen. Kuva Suomen tiede- ja teknologiapolitiikasta saattaa muotoutua hyvinkin erilaiseksi riippuen siitä, millä tasolla tai tasolla operoidaan.

En ole löytänyt yksiselitteistä keinoa sille, miten tasojen välisiin siirtymisiin liittyvät ongelmat tulisi ratkaista. Olen lähinnä todennut, että jos jo kehityksen kuvaus on vaikeaa, niin vielä vaikeampaa on kehityksen selittäminen ja selitystä tukevien

teoreettisten apuvälineiden löytäminen. Aineistoja käsitellessäni ja raporttia kirjoittaessani olen muistuttanut itseäni kolmesta asiasta. Ensiksi pidä mielessä, että tasoja on useita ja niiden välillä on eroja. Toiseksi, yritä olla enemmän kiinnostunut siitä mitä on tapahtunut todella kuin siitä, mitä on kirjoitettu. Kolmanneksi, muista että politiikan tekemiseen liittyy paljon vahvempi retoriikan kerros kuin moneen muuhun inhimilliseen toimintaan.

Olen analyysissäni keskittynyt tiede- ja teknologiapolitiikan muotoutumiseen tai määräytymiseen sekä siihen, miten se on reagoinut taloudellisiin ja yhteiskunnallisiin muutoksiin. Vaikutusten pohtimisen olen suosiolla jättänyt tämän raportin ulkopuolelle. En vähättele vaikutusten tutkimisen merkitystä, enkä myöskään sitä, etteikö tiede- ja teknologiapolitiikka reagoisi myös tietoihin toimenpiteidensä vaikutuksista. Olen kuitenkin tässä raportissa enemmän kiinnostunut politiikan muutoksista sinänsä ja näiden muutosten suhteesta yleisempiin taloudellisiin ja yhteiskunnallisiin tekijöihin. Rajaukseni on vaikuttanut myös siihen, että itse politiikka ja sen tekeminen ei välttämättä saa tässä raportissa ansaitsemaansa huomiota. Tiede- ja teknologiapolitiikka on politiikkaa eli eri vaihtoehtojen välistä kilvoittelua ja valikoitumista. Näiden prosessien tutkimista pidän erityisen tärkeänä ja mielenkiintoisena.

Raportti perustuu pääosiltaan kirjalliseen aineistoon. 1960-luvun tapahtumista minulla on "henkilökohtainen arkisto", jossa on mietintöjen, ohjelmien ja raporttien ohella myös virkakäyttöön tehtyjä valmisteluasiakirjoja. Olen myös käyttänyt aineistoa, jonka Kenneth Lönnqvist ja Panu Nykänen kokosivat VTT:n teknologian tutkimuksen ryhmän toimeksiannosta (Lönnqvist ja Nykänen, 1999). Tiede- ja teknologiapolitiikkaan liittyvät yleiset ja Suomea koskevat tutkimukset ja selvitykset ovat olleet peruslähteitäni. En ole myöskään voinut olla käyttämättä hyväksi omia tietojani ja kokemuksiani, joita olen saanut osallistuessani 1970-luvun puolivälistä lähtien suomalaisen tiede- ja teknologiapolitiikan tekemiseen työryhmien, toimikuntien ja komiteoiden sihteerinä ja jäsenenä. Joitakin asioita olen tarkistanut niiltä, jotka näitä asioita hyvin tuntevat.

Tiede- ja teknologiapolitiikka on ollut Suomessa yksi dynaamisimmista ja voimakkaimmin kasvaneista politiikan lohkoista. Sen merkitys Suomen taloudelliselle ja yhteiskunnalliselle kehitykselle on kasvamistaan kasvanut. On tällä perusteella ollut suorastaan huolestuttavaa, miten huonosti tämän toiminnan lähihistoria tunnetaan. Onneksi on käytettävissä Karl-Erik Michelsenin tutkimus VTT:stä (Michelsen, 1993), Kari Immosen analyysi Suomen Akatemiasta (Immonen, 1995), Veli-Matti Aution ja Markku Heikkilän kirjat opetusministeriön historiasta (Autio ja

Heikkilä, 1990; Autio, 1993) sekä Matti Haavion tutkimus korkeakoulujen kehittämislainsäädännön etenemisestä (Haavio, 1983). Näissä on runsaasti tietoa myös tiede- ja teknologiapolitiikan yleisestä kehityksestä Suomessa 1960- ja 1970-luvuilla.

2 Tiede- ja teknologiapolitiikan tutkimisesta

2.1 Peruskäsite tiede- ja teknologiapolitiikka

Tämän raportin kohteena on tiede- ja teknologiapolitiikka. Lähes samasta asiasta käytetään suomen kielessä myös nimityksiä tiedepolitiikka, teknologiapolitiikka, tutkimuspolitiikka ja innovaatiopolitiikka. Näillä käsitteillä on oma historiansa, ja niiden sisällössä on eroja, vähintäänkin painotuseroja. Puhekielessä ja usein myös tutkimuksissa niitä kuitenkin käytetään lähes synonyymeina. Niitä varten ei ole suomen kielessä eikä muissakaan kielissä standardoituja määrittelyjä.

Kun tarkastelun tai puheen kohteena on politiikka tai politiikan lohko, sektori tms., sillä yleensä tarkoitetaan julkisen sektorin toimenpiteitä kyseisissä asioissa. Näin on myös edellä mainittujen politiikkojen kohdalla. Keskeisiä toimijoita ovat demokraattisesti valittu eduskunta, eduskunnan luottamusta nauttiva hallitus sekä toimeenpanijoina ministeriöt ja näiden alaiset virastot. Asioiden valmisteluun ja toteutukseen osallistuu yleensä runsaasti myös valtionhallinnon ulkopuolisia toimijoita. Suomessa tärkeitä tiede- ja teknologiapolitiikan toimijoita ovat olleet muun muassa elinkeinoelämän järjestöt ja myös yksittäiset yritykset. Näiden taustalla ja usein myös varjossa ovat varsinaiset tekijät eli tutkijat, kehittäjät, innovaattorit jne.

Tiedepolitiikka-sanan vakiinnutti suomen kieleen 1960-luvulla tieteellisen tutkimuksen organisaatiokomitea, jota puheenjohtajansa mukaan kutsuttiin myös Linkomiehen komiteaksi (Komiteanmietintö, 1964a) ja teknologiapolitiikan 1970-luvun puolivälissä YTK-komitea (Komiteanmietintö, 1974). Näiden yhdistelmän, tiede- ja teknologiapolitiikan, käyttö alkoi vähitellen 1970-luvun puolivälissä. Tutkimuspolitiikkaa on käytetty lähes kaiken aikaa näiden rinnakkaiskäsitteenä. Tiedepolitiikka, teknologiapolitiikka sekä tiede- ja teknologiapolitiikka tulivat Suomeen paljolti OECD:n kautta. Tutkimuspolitiikka on tullut Ruotsista (forskningspolitik, FoU-politik), missä se on edelleenkin käytössä. OECD alkoi käyttää termiä innovaatiopolitiikka 1970-luvun loppupuolella. Sitä on käytetty jo pitkään myös Suomessa, mutta innovaatiotoiminnan suosiosta huolimatta se ei ole koskaan vakavasti uhananut tiedepolitiikan, teknologiapolitiikan tai tiede- ja teknologiapolitiikan valtasemaa.

Käsitteiden painotusten erittelyssä ei tarvitse paljon mennä niiden ilmiänsä kauemmaksi. Tiedepolitiikalla on viitattu ennen muuta korkeakouluissa tehtävään tutkimukseen, jonka tavoitteena on uuden tiedon tuottaminen ja tätä kautta tieteen edistyminen. Suomessa se on soveltunut hyvin opetusministeriön hallinnonalan

käyttöön. Teknologiapolitiikan käyttöönotto ajoittuu siihen vaiheeseen, kun kauppa- ja teollisuusministeriön rooli teknisen ja teollisen tutkimuksen edistäjänä alkoi voimistua. Tiede- ja teknologiapolitiikalla puolestaan on haluttu painottaa tieteen ja teknologian keskinäisiä yhteyksiä. Tämä sai Suomessa virallisen vahvistuksen vuonna 1987, kun valtion tiedoneuvosto muuttui valtion tiede- ja teknologia-neuvostoksi.

Tutkimuspolitiikka on ollut edellisiä neutraalimpi käsite. Sillä on yleensä tarkoitettu tutkimustoiminnan, tai kuten Ruotsissa – OECD:n määrittelyjen mukaisesti – tutkimus- ja kehittämistoiminnan (FoU) edellytysten kehittämistä tutkimusaloista ja hallinnonaloista riippumattomasti. Tämä käsite ei ole kuitenkaan saavuttanut Suomessa samaa asemaa kuin naapurimaassamme Ruotsissa ja se on ilmeisesti vähitellen poistumassa käytöstä.

Innovaatiopolitiikka on ollut Suomessa hieman hankala käsite kahdesta syystä. Tämän käsitteen kattavuus ymmärretään usein eri tavoin. Se voidaan nähdä kapea-alaisena, teknisesti painottuneena tuote- ja prosessi-innovaatioiden edistämisenä, mutta myös hyvin laaja-alaisesti, jolloin innovaatiopolitiikkaan sisällytetään tiede- ja teknologiapolitiikka kokonaisuudessaan sekä lisäksi muita politiikan lohkoja, kuten koulutuspolitiikka, talouspolitiikka, kilpailupolitiikka ja verotuspolitiikka. Edelliseen liittyen, innovaatiopolitiikka herättää normatiivisia mielikuvia puolesta ja vastaan. Nämä syyt ovat ilmeisesti vaikuttaneet siihen, että innovaatiopolitiikan käyttö on jäänyt Suomessa melko vähäiseksi.

Kaiken kaikkiaan on syytä korostaa sitä, että käsite jota käytetään tieteeseen ja teknologiaan kohdistuvasta valtiollisesta toiminnasta ei ole yksi eikä yksiselitteinen. Se on historiallisesti muuttuva ja se on jatkuvan uudelleenmäärittelyn ja rajankäynnin kohteena. Suomessa käytettiin aluksi etupäässä käsitettä tiedepolitiikka, koska toiminnan kohteena oli pääasiassa tiede. Kun teknologian merkitys lisääntyi, muuttui myös puhetapa. Vastaavasti innovaatioiden merkityksen korostuminen 1980-luvulta lähtien on antanut perusteita puhua innovaatiopolitiikasta.

Tiede- ja teknologiapolitiikan keskeisenä kohteena niin Suomessa kuin muissakin maissa on tutkimus- ja kehittämistoiminta. OECD:n 1960-luvulla lanseeraamissa määrittelyissä tehtiin jako kahteen: yhtäällä tiede- ja teknologiapolitiikka kohdistuu tutkimus- ja kehittämistoiminnan yleisiin edellytyksiin, ja toisaalta se on tiettyjen politiikkatavoitteiden edistämistä tutkimus- ja kehittämistyön kautta (Salomon, 1977). Tämä jako on ollut ja on edelleenkin relevantti lähtökohta. Poliitiikan sisältönä on ollut lisätä tutkimus- ja kehittämistoiminnan määrää, parantaa sen laatua, vai-

kuttaa tutkimus- ja kehittämistoiminnan suuntautumiseen sekä viime kädessä edistää yhteiskuntapoliittisten tavoitteiden saavuttamista tutkimus- ja kehittämistoiminnan avulla.

Tiede- ja teknologiapolitiikalla on tärkeitä liittymäkohtia muihin politiikan lohkoihin, ne vaikuttavat tiede- ja teknologiapolitiikkaan ja päinvastoin. Näistä voidaan mainita talouspolitiikka, koulutuspolitiikka, teollisuuspolitiikka, ympäristöpolitiikka, energiapolitiikka, työvoimapolitiikka ja puolustuspolitiikka, mutta tarvittaessa yhtymäkohtia löytyy käytännöllisesti katsoen kaikkien lohkojen kanssa. Teknologian kehittämiseen suuntautuvalla politiikalla on ollut erityisiä kytkentöjä teollisuuspolitiikan kanssa. Teollisuuspolitiikka syntyi ennen teknologiapolitiikkaa, mutta vähitellen teollisuuspolitiikka alkoi tehdä tilaa teknologiapolitiikalle.

2.2 Tiede- ja teknologiapolitiikan selittäminen

Raportin keskeisenä tavoitteena on ollut kartoittaa ja jäsentää tiede- ja teknologiapolitiikan kehitystä Suomessa. Tiede- ja teknologiapolitiikkaan liittyvien teoreettisten lähestymistapojen suora hyödyntäminen on ollut toissijaisessa asemassa. On kuitenkin paikallaan jo tässä yhteydessä esittää lyhyt katsaus niihin teoreettisiin lähestymistapoihin, joiden puitteissa tiede- ja teknologiapolitiikkaa on pyritty analysoimaan. Tiede- ja teknologiapolitiikan tutkimukseen ovat vuosien varrella kontribuoineet useatkin tieteenalat, mutta keskeisessä roolissa ovat olleet taloustieteet, sekä uusklassinen taloustiede että siitä erkaantunut evolutionaarinen taloustiede, joka puolestaan on saanut vaikutteita institutionaaliselta taloustieteeltä.

Uusklassisen taloustieteen tärkein anti tiede- ja teknologiapolitiikan analysoinnille on ollut Kenneth Arrow'n 1960-luvun alussa (Arrow, 1962) kehittämä "market failure" -teoria. Teoria etsii perusteita sille, milloin valtion puuttuminen markkinamekanismin toimintaan tiede- ja teknologiapolitiikan muodossa on oikeutettua tai perusteltua. Teorian mukaan vapaasti toimiva markkinamekanismi yleensä takaa sen, että yritykset kohdentavat riittävästi voimavaroja tutkimus- ja kehittämistyöhön. Näin ne toimivat joko lisävoiton toivossa tai muiden yritysten muodostaman uhan takia. Yritysten intressissä on kuitenkin lähinnä vain sellainen tutkimus- ja kehittämistyö, jonka tulosten hyödyntämiseen sillä on yksinoikeus ja jotka ovat tietyllä todennäköisyydellä ja suhteellisen nopeasti muunnettavissa taloudellisesti tuottavaksi toiminnaksi. Jos toimitaan pelkästään markkinamekanismin ehdoilla, riskialttiit ja pitkäjänteisyyttä edellyttävät hankkeet sekä hankkeet, joiden tulosten suojaaminen on vaikeaa, jäävät helposti toteuttamatta.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan voimavarojen optimaalisen allokaation varmistamiseksi tarvitaan valtion väliintuloa, valtiointerventiota. Valtiovallan perustehtävänä on täydentää sekä jossain määrin myös korvata yritysten omilla voimavaroillaan ja omilla yksiköissään tekemää tutkimus- ja kehittämistyötä. Lisäksi julkisella tutkimus- ja kehittämistyöllä, jonka tulokset ovat kaikkien vapaasti hyödynnettävissä saavutetaan kustannussäästöjä, koska tarpeettomien päällekkäisten investointien ja toimintojen määrä vähenee.

Tyypillisiä tehtäviä, joista valtio joutuu huolehtimaan, on korkeakouluissa ja valtion tutkimuslaitoksissa tehtävä perustutkimus, osallistuminen yritysten tutkimus- ja kehittämistyöhön liittyvän riskin jakamiseen tarjoamalla tutkimus- ja kehittämishalukkuutta lisääviä houkuttimia ja vähentämällä tarpeettomia päällekkäisiä tutkimus- ja kehittämisinvestointeja. Teorian mukaista olisi, jos valtio huolehtisi myös siitä, että ympäristönsuojelua edistäviin ja vastaaviin yritystoiminnan ulkoisvaikutuksiin liittyvään tutkimus- ja kehittämistyöhön investoidaan riittävästi.

Myös evolutionaarinen taloustiede perustelee valtiointervention välttämättömyyden markkinamekanismin liittyvillä puutteilla, mutta se päättyy toisenlaisiin johtopäätöksiin kuin uusklassinen taloustiede. Evolutionaarisen taloustieteen edustajat korostavat sitä, että teknologiapolitiikan tehtävänä ei ole yrittää korjata tilapäisluonteisia puutteita markkinamekanismin toiminnassa. Sen pääasiallisena tehtävänä on vaikuttaa teknologisten muutosprosessien käynnistymiseen ja suuntautumiseen (Metcalf, 1995; Metcalf ja Georghiou, 1998). Asia voidaan ilmaista myös siten, että teknologiapolitiikan ei tule pyrkiä optimoimaan voimavarojen allokointia ja käyttöä, vaan sen tulisi keskittyä muutosten katalysoimiseen, riittävän monimuotoisen innovaatioiden kasvualustan luomiseen sekä epäsuotavien kehitysurien pysäyttämiseen.

Tältä pohjalta evolutionaarinen taloustiede on korostanut, että teknologiapolitiikan tulee erityisesti suuntautua yhteistyön ja vuorovaikutuksen lisäämiseen innovaatiojärjestelmän eri osapuolten välillä. Myös teknologian diffuusion merkitys korostuu evolutionäärisissä tarkasteluissa. Diffuusiota ei kuitenkaan nähdä teknologioiden tai tietojen siirtämisenä paikasta toiseen, vaan se nähdään vuorovaikutteisena oppimisprosessina. Sen sijaan yksittäisten innovaatiohankkeiden taloudellista tukemista ei pidetä kovin perusteltuna valtiointervention muotona.

Myös uusi kasvuteoria olettaa, että tiedon ja uusien ideoiden tuottamisessa markkinat saattavat toimia puutteellisesti, koska tietoon liittyy suuria positiivisia ulkoisvaikutuksia. Tällä tarkoitetaan sitä, että tietoon ja osaamiseen investoimisesta hyö-

tyvät muutkin kuin investoinnin tekijä, joten tämä ei saa sijoituksensa koko tuottoa itselleen (ks. Leiponen ja Ylä-Anttila, 2000). Tämän takia on luontevaa, että julkisella sektorilla on tärkeä rooli tieto- ja osaamispääoman tuottajana sekä sen käyttöön liittyvien pelisääntöjen luojana.

Uusi kasvuteoria korostaa rakennepolitiikan merkitystä, eli se pyrkii muuttamaan yritys rakenteita vaikuttamalla yritystoiminnan yleisiin taloudellisiin, teknologisiin ja institutionaalisiin ehtoihin ja edellytyksiin. Rakennepolitiikan avulla voidaan vaikuttaa pitkän aikavälin kasvuun. Sen sijaan talouden tasapainottamiseen tähtäävälle suhdannepolitiikalle on yhdentyvässä maailmantaloudessa aiempaa vähemmän tarvetta ja mahdollisuuksia. Keskeisiä teknologiapolitiikan välineitä kasvuteorian mukaan ovat innovaatiotoiminnan kannustimet, kuten verotus ja rahoitusmarkkinat sekä koulutus ja julkinen tutkimustoiminta.

Evolutionaariseen taloustieteeseen vahvasti nojaavan systemilähestymistavan (systems of innovation approach) peruskäsitteitä ovat organisaatiot ja instituutiot sekä vuorovaikutus (Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997). Organisaatioista keskeisessä asemassa innovaatiotoiminnassa ovat yritykset, mutta olennaista kuitenkin on se, että myös näissä puitteissa innovaatioiden tuottaminen on kollektiivinen hanke, johon osallistuu useita organisaatioita – tai toimijoita, jos niin halutaan. Näitä muita toimijoita ovat ennen kaikkea asiakkaat, alihankkijat sekä kilpailijat. Erityisen tärkeitä suhteita ovat tuottajien ja käyttäjien (kuluttajien) väliset suhteet. Näiden lisäksi yritykset ovat yhteistyössä ja vuorovaikutuksessa monien muidenkin organisaatioiden kuten yliopistojen, tutkimuslaitosten, rahoitusorganisaatioiden, oppilaitosten sekä valtion virastojen ja laitosten kanssa.

Instituutioilla systemilähestymistavassa tarkoitetaan sellaisia asioita kuten lait, arvot ja normit, rutiinit, tavat, tekniset standardit jne. Ne ovat pelisääntöjä, jotka muokkaavat yritysten ja muiden organisaatioiden innovaatiokäyttäytymistä muodostamalla kiihokkeita tai esteitä innovaatiotoiminnalle. Osa instituutioista, kuten patenttilainsäädäntö ja tekniset standardit ovat suunniteltuja, mutta merkittävä osa on kehittynyt spontaanisti pitkäaikaisten sosiaalisten vuorovaikutusprosessien kautta. Suunnitellut ja suunniteltavissa olevat instituutiot ovat innovaatiopolitiikan suoranaisia kohteita ja instrumentteja. Muut instituutiot muodostavat innovaatiotoiminnan näkymättömän toimintaympäristön, joka muokkaa, suuntaa ja ehdollistaa innovaatiotoimintaa.

Organisaatioiden ja instituutioiden välinen vuorovaikutus ja keskinäinen riippuvuus ovat systemilähestymistavan avainominaisuuksia. Innovaatiotoiminnan tuotokset

eivät määräydy vain sitä kautta, mitkä ovat yksittäisten organisaatioiden ja instituutioiden kyvyt ja muut ominaisuudet, vaan myös sitä kautta, millaiset näiden väliset suhteet ovat. Esimerkiksi tiedepohjaisten yritysten innovaatiokyky on paljolti riippuvainen näiden vuorovaikutuksesta yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa. Asian ymmärtämiseksi ei riitä, että tarkastelu kohdistetaan tämän kokonaisuuden yksittäisiin jäseniin, vaan myös näiden väliset suhteet on otettava mukaan tarkasteluihin. Yhtä lailla tärkeää mutta samalla empiirisesti vaikeaa on tarkastella organisaatioiden ja instituutioiden vuorovaikutussuhteita.

Sosiologisissa lähestymistavoissa (teknologian yhteiskunnallinen muokkaantuminen, toimijaverkostoteoria) tiede- ja teknologiapolitiikka ei yleensä ole erityisenä tutkimuskohteena, vaan se on yksi teknologian muutokseen vaikuttava tekijä monien muiden tekijöiden joukossa (Miettinen et al. 1999; ks. myös Leskinen, 2000; Kivisaari ja Lovio, 2000). Näiden lähestymistapojen yleisenä pyrkimyksenä on laajentaa selityskenttää taloudellis-teknologisista tekijöistä yhteiskunnallisiin instituutioihin ja kulttuurisiin tekijöihin. Niiden piirissä tarkastellaan myös erilaisten toimijoiden intressejä ja rooleja sekä toimijoiden välisten vuorovaikutussuhteiden muotoutumiseen vaikuttavia tekijöitä (status, kapasiteetti, luottamus jne.).

Yksi toimijaverkostoteorian keskeisistä lähtökohdista on se, että asioiden – vaikkapa teknologiapolitiikan – luonne ja merkitys eivät määräydy ennalta esimerkiksi toimijoiden intressien tai ulkoisten normipaineiden ohjaamana, vaan että ne syntyvät arkisen toiminnan tuloksena. Käsityksemme todellisuudesta ei ole pysyvä, vaan se muuttuu kaiken aikaa toiminnan edetessä. Tästä seuraa muun muassa se, että tiede- ja teknologiapolitiikkaa tulee toimijaverkostoteorian mukaan tutkia empiirisesti toimijoiden ja näiden tuottaman toiminnan kautta.

Politiikan tutkimuksen, historian tutkimuksen ja organisaatiotutkimuksen anti teknologiapolitiikan tutkimukselle on jäänyt yllättävän vähäiseksi, vaikka juuri näillä tutkimussuuntauksilla voisi olla paljonkin annettavaa empiiriselle teknologiapolitiikan tutkimukselle. Tällaisia kysymyksiä ovat muun muassa teknologiapolitiikan institutionaalinen ja organisatorinen muotoutuminen, politiikan muutokset ja niihin vaikuttavat taloudelliset ja sosiaaliset tekijät, vallan lähteet ja käyttö sekä konfliktit,

politiikan rajojen asettaminen ja rajapintojen hallinta, tiede- ja teknologiapolitiikka oppimisprosessina sekä koneiston suorituskyky.¹

¹ Tärkeitä teknologiapolitiikkaan liittyviä politiikan ja historian tutkimuksen piiriin kuuluvia suomalaisia tutkimuksia ovat erityisesti seuraavat: Heiskanen, 1977; Immonen, 1995; Michelsen, 1993; Paavolainen, 1975; Tiihonen ja Tiihonen, 1990.

3 Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan synty ja kehityksen pääpiirteet

3.1 Kansainvälinen tausta: tiede- ja teknologiaeuforiasta öljykriisiin

Tieteen menestyksellinen käyttö toisen maailmansodan aikana atomipommin, tutkan, sotilaskoneiden ja vastaavien asejärjestelmien kehittämisen yhteydessä lisäsi merkittävästi lännen johtavien teollisuus- ja sotilasmahtien hallitusten uskoa tieteen ja teknologian tarjoamiin mahdollisuuksiin. Uskottiin vahvasti, että perustamalla suuria tutkimus- ja kehittämissyömiä, määrittelemällä selkeästi näiden tavoitteet ja varustamalla ryhmät kunnollisin resurssein kyetään ratkaisemaan ja hallitsemaan monimutkaisia tieteellisiä, teknologisia, taloudellisia ja yhteiskunnallisia ongelmia.

Eksplisiittisen tiede- ja teknologiapolitiikan edelläkävijänä on tapana pitää Vannevar Bushin Yhdysvaltojen presidentille vuonna 1945 tekemää raporttia "The Endless Frontier". Raportissa korostuu perustutkimuksen ja tieteellisen koulutuksen tukemisen strateginen välttämättömyys. Bush ehdotti erityisen organisaation perustamista tieteen edistämisen takaamiseksi. Tämä johti vuonna 1950 National Science Foundation'in perustamiseen. Lisäksi Bush painotti tieteellistä toimintaa koskevan kansallisen politiikan, tiedepolitiikan kehittämistä. Bushin esittämät ajatukset saivat vastakaikua miltei kaikissa teollisuusmaissa ja valtiollisia tiedepoliittisia elimiä alettiin perustaa vuoden 1950-luvun loppupuolella suurimmissa teollisuusmaissa ja vähän myöhemmin myös pienemmissä maissa (Salomon, 1977; Freeman, 1982).

Salomon kutsuu sodan jälkeistä tiedepolitiikan aikaa lapsuusvaiheeksi. Tämä vaihe kesti noin 1950-luvun puoliväliin. Tämän jälkeen alkaneen ja 1970-luvun puolivälissä päättyneen jakson Salomon jakaa kahteen toisiinsa limittyvään vaiheeseen. Ensimmäistä, vuodet 1955–67 kattavaa vaihetta hän kutsuu pragmatismien kaudeksi ja samalla myös tieteen kultakaudeksi, ja toista vaihetta, joka ajoittui vuosiin 1968–73 kyseenalaistamisen kaudeksi. Tämä vaihe päättyi taloudelliseen kriisiin, jota yleisesti kutsuttiin öljykriisiksi.

Pragmatismien kaudella tieteen ja tiedepolitiikan kehittämistä perusteltiin aluksi paljolti strategisilla kansainvälispoliittisilla näkökohdilla, kuten kylmän sodan alkamisella, ydinvoiman edelleen kehittämällä sekä avaruuden valloituksella. Tärkeä viimeksi mainittuun liittyvä tekijä erityisesti Yhdysvalloissa oli Neuvostoliiton vuonna 1957 laukaisema ensimmäinen avaruusalus Sputnik. Sen seurauksena Yhdysvalloissa myönnettiin valtava määrä tutkimusvaroja avaruusohjelmiin ja perus-

tettiin uusia tieteen ohjausta avustavia organisaatioita. Vastaavanlaisiin toimenpiteisiin ryhdyttiin myös muun muassa Englannissa ja Ranskassa.

Taloudellista kasvua painottava tiedeideologia oli kehittyneimmissä teollisuusmaissa vahvasti esillä jo 1950-luvun loppupuolella. Salomonin mukaan tämä ajattelutapa vahvistui entisestään länsieuroopan maissa 1960-luvun puolivälissä, kun OECD:n teettämät selvitykset osoittivat, että teknologiakuilu Yhdysvaltojen ja Euroopan maiden välillä on kasvamassa. Jälkeenjääneisyys herätti pelkoja aivovuodon lisääntymisestä Euroopasta Yhdysvaltoihin sekä Euroopan maiden teollisuuden kilpailukyvyyn heikkenemisestä ja taloudellisen kasvun taantumisesta. Nämä pelot tarjosivat tutkimustoiminnalle runsaasti näkyvyyttä ja taloudellista tukea ja tutkijoille aikaisempaa parempia mahdollisuuksia saada äänensä kuuluville poliittisessa päätöksenteossa.

Tieteen kultakausi päättyi yllättäen 1960-luvun lopulla. Salomonin mukaan tähän vaikuttivat muutokset kansainvälisessä tilanteessa Vietnamin sodan seurauksena, yhteiskunnallisten ristiriitojen kärjistyminen sekä muuttuneet käsitykset tieteen ja taloudellisen kasvun välisistä suhteista. Paineita politiikan uudelleenarviointiin tuli monelta eri suunnalta (Salomon, 1977, 56). Poliittinen oikeisto arvosteli yliopistoja välinpitämättömyydestä taloudellista ja teollista kehitystä kohtaan. Voimakkainta kritiikkiä esitti kuitenkin opiskelijaliike. Se kyseenalaisti rajattoman taloudellisen kasvun periaatteen sekä nosti esiin tieteen kytkeytymisen ydinsodan uhkaan, sotateollisuuteen sekä luonnon ja sosiaalisen ympäristön laadun huononemiseen. Usko tieteelliseen edistykseen ja myös tieteellisen tutkimuksen ja innovaatioiden lineaariseen yhteyteen alkoi horjua.

Kyseenalaistamisen kausi johti uuteen tiede- ja teknologiapoliittiseen ajatteluun, jonka keskeisenä dokumenttina Salomon pitää OECD:n johdolla vuonna 1971 valmistunutta Brooksin raporttia (OECD, 1971). Nimensä raportti sai puheenjohtajansa, Harvardin yliopiston professorin Harvey Brooksin mukaan. Uusi ajattelu suhtautui vakavasti kritiikkiin, jota oli kohdistettu tieteeseen ja sitä ohjaavaan politiikkaan. Taloudellisen kasvun ja teknologisen edistyksen tilalle se asetti yhteiskunnan hyvinvoinnin ensisijaiseksi yhteiskuntapolitiikan tavoitteeksi. Tältä pohjalta tutkimustoiminnan keskeiseksi kriteeriksi nostettiin sen yhteiskunnallinen relevanssi. Uutta ajattelua leimasi voimakas luottamus teknokraattiseen tai rationaaliseen valtiolliseen suunnitteluun ja ohjaukseen. Wittrock ja Lindström (1984) puhuvat jopa radikaalista rationalismista. Samalla korostettiin korporatiivisten elinten tärkeyttä.

Brooksin raportin innoittama kausi päättyi jo oikeastaan ennen kuin se oli ehtinyt edes kunnolla alkaa. Pitkään kestänyt sodanjälkeinen kasvukausi alkoi jo 1970-luvun ensimmäisinä vuosina osoittaa päättymisen merkkejä. Läntiset teollisuusmaat ajautuivat yksi toisensa jälkeen lamaan, jota leimasi työttömyyden voimakas kasvu, tuotannon lasku ja korkea inflaatio. Tämä öljykriisiksi kutsuttu taloudellinen taantumisen pysäytti tutkimusinvestointien kasvun käytännöllisesti katsoen kaikissa OECD-maissa. Myös into valtiollisen suunnittelun ja ohjauksen lisäämiseen tietees- sä ja teknologiassa alkoi laantua.

3.2 Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan esihistoria

Suomenkin tiede- ja teknologiapolitiikan synnyn ajoittaminen on paljolti määritelmäkysymys, jonka suhteen voidaan esittää varauksia suuntaan jos toiseenkin. Jos asiaa tarkastellaan tiede- ja teknologiapolitiikan keskeisten organisaatioiden kan- nalta, tiede- ja teknologiapolitiikka on ollut olemassa jo yli vuosisadan. Kuninkaallinen Turun Akademia perustettiin 1640, ja Keisarillinen Aleksanterin-yliopisto Suomessa (Helsingin yliopisto) aloitti toimintansa syksyllä 1828. Helsinkiin muu- ton jälkeen yliopiston rinnalle alkoi kehittyä myös tieteellisten seurojen verkosto.

Ensimmäiset tuotantoelämää palvelevat opetuslaitokset perustettiin Suomessa 1800-luvun loppupuolella. Ensimmäisinä valtion tutkimuslaitoksina perustettiin Geologi- nen tutkimuslaitos vuonna 1885 ja Maatalouden tutkimuskeskus 1898. Metsäntutki- muslaitos, jolla oli jo selvempi kytkentä tuotantoon eli metsäteollisuuden raaka- ainehuoltoon, perustettiin vuonna 1917. Metsäteollisuuden yhteisesti omistama tut- kimuslaitos, Keskuslaboratorio Oy oli perustettu pari vuotta aikaisemmin. Polytek- nillinen opisto muutettiin Teknilliseksi korkeakouluksi vuonna 1908 ja vuonna 1921 aloitti toimintansa Åbo Akademin kemiallis-teknillinen tiedekunta. Seuraava merkittävämpi askel tuotantoelämää palvelevan teknisen tutkimuksen kehittämisen suuntaan otettiin toisen maailmansodan aikana vuonna 1942, jolloin perustettiin Valtion teknillinen tutkimuslaitos (VTT).

Tieteen ja politiikan lähentyminen on ehkä parhaiten näkynyt Suomen Akatemian perustamisen ja sen edelleen kehittämisen yhteydessä. Laki Suomen Akatemiasta annettiin vuonna 1939, mutta sodan takia laki ei tullut koskaan voimaan. Uusi laki Suomen Akatemiasta annettiin vuonna 1947. Seuraavana vuonna toimintansa aloit- taneen ns. vanhan Suomen Akatemian tehtäväksi tuli edistää tieteen ja taiteen ke- hitystä. Vuonna 1950 Akatemian yhteyteen perustettiin luonnontieteellinen ja hu- manistinen toimikunta. Niiden käyttöön annettiin rahaa tieteellisten apurahojen myöntämistä varten ja niiden tehtäviin kuului myös tiedepoliittinen suunnittelu.

Vuonna 1961 perustettiin kolme uutta toimikuntaa (maatalous-metsätieteellinen, lääketieteellinen ja teknis-tieteellinen) sekä tieteellisten toimikuntien neuvottelukunta näiden yhteistyöelimeksi.

Kiteytyneempi keskustelu tutkimuksesta ja tieteestä sekä näiden taloudellisesta merkityksestä alkoi Suomessa 1950-luvun loppupuolella ja tositoimiin uudistusten tekemiseksi päästiin 1960-luvun puolivälissä. Merkittävä osa uusista toimenpiteistä kohdistui korkeakouluopetuksen ja -tutkimuksen kehittämiseen, mutta teollisuuden tutkimus- ja kehittämistoiminnan kehittäminen sekä valtiovallan että yritysten omin voimin oli jo vahvasti esillä. Lyhyessä ajassa 1960-luvun puolivälissä käynnistettiin useita uusia toimenpiteitä, joiden tavoitteena oli tutkimus- ja kehittämistoiminnan avulla tukea teollisuuden kehitystä ja edistää talouskasvua. Näitä toimenpiteitä tarkastellaan lähemmin seuraavassa luvussa.

Valmistelujen yhteydessä puhuttiin jo tiedepolitiikasta. Tämä ei kuitenkaan vielä riitä perusteluksi sille, että tieteeseen ja teknologiaan kohdistuvan politiikan voidaan katsoa varsinaisesti alkaneen Suomessa 1960-luvulla. Olennaisempaa oli ensiksikin se, että tieteen ja teknologian merkitys teolliselle ja taloudelliselle kehitykselle tiedostettiin ja tunnustettiin aikaisempaa selkeämmin ja laajemmin. Toiseksi, ja edelliseen läheisesti liittyen, tiede ja teknologia nostettiin eksplisiittisesti tärkeiksi osiksi suomalaista kasvupolitiikkaa. Poliitiikan kohteista tuli myös politiikan välineitä. Kolmanneksi, tieteeseen ja teknologiaan kohdistuva valtiollinen ohjaus vahvistui merkittävästi ja ohjaus alkoi siirtyä erillisille toimeenpanokoneistoille. Neljänneksi, 1960-luvulla hyväksyttiin tutkimus- ja kehittämistoiminnan yhteydessä valtiointervention välttämättömyys eli tarve täydentää ja paikata markkinamekanismin toimintaa valtion toimenpitein.

3.3 Tiede- ja teknologiapolitiikan vaiheet Suomessa

1960-luvun lopussa alkanut Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan kehitys jaetaan tässä raportissa sisältönsä perusteella kolmeen jaksoon. Ensimmäistä, 1960-luvun puolivälissä alkanutta jaksoa nimitetään rakennusvaiheeksi. Tuolloin keskityttiin tieteen ja teknologian edistämiseen tarvittavan koneiston rakentamiseen ja sen määrälliseen kasvattamiseen. Jakson intensiivisin vaihe oli 1960-luvun loppu ja 1970-luvun vaihde. Näinä vuosina rakennettiin perusta, jonka varassa suomalainen tiede- ja teknologiapolitiikka on toiminut näihin päiviin saakka.

Toisella, 1980-luvun vaihteessa alkaneella jaksolla keskityttiin teknologioiden kehittämiseen. Tätä vaihetta kutsutaan raportissa teknologialähtöisyyden kaudeksi, ja vaiheen keskeiseksi symboliksi nousee Teknologian kehittämiskeskuksen Tekesin, perustaminen vuonna 1983. Tämä oli merkittävä vaihe siinä mielessä, että se vahvisti tieteen ja erityisesti teknologian asemaa kansallisessa kehittämisstrategiassa, toi uusia elementtejä voimavarojen ohjaukseen sekä kaiken kaikkiaan tehosti koneiston toimintaa.

Uusin kausi, jota raportissa kutsutaan kansallisen innovaatiojärjestelmän kaudeksi alkoi 1990-luvun vaihteessa. Keskeistä tälle kaudelle on ollut se, että niin tieteen kuin teknologian kehittämistä tarkastellaan entistä enemmän innovaatioiden näkökulmasta. Tältä pohjalta teknologioiden siirtoon, diffuusioon ja kaupallistamiseen liittyvät näkökohdat ovat saaneet tällä kaudella, jota edelleenkin elämme, kasvavaa huomiota. Lisäksi on huomionarvoista näkökulman laajentaminen tieteestä ja teknologiasta koulutukseen, viranomaismääräyksiin, infrastruktuuriin, yleiseen taloudelliseen ilmapiiriin jne. Myös toimijoiden välisen yhteistyön ja vuorovaikutuksen lisääminen on noussut entistä tärkeämpään asemaan.

On syytä korostaa, että jaksot eivät luonnollisestikaan ole yksiselitteisiä. Rajat eri ajanjaksojen välillä ovat häilyviä ja muuttuvia. Samoja tiede- ja teknologiapolitiikan ehtoja, instrumentteja ja toimintatapoja esiintyy kaikissa vaiheissa. Selvää on myös se, että toisin kuin esitetystä vaiheistuksesta voitaisiin päätellä, historia ei etene vuosikymmenten jaksoissa. Lisäksi ainakin Suomen tiede- ja teknologiapolitiikka on kehittynyt pääasiassa evoluution ja hyvin vähän jos ollenkaan revolution kautta. Kun uutta on rakennettu, se on yleensä tehty vanhan pohjalta. Vaiheistuksen pääasiallisena tavoitteena onkin ollut lähinnä paikallistaa muutoskohtia ja tuoda esiin muutosten syitä.

Jos kehitystä Suomessa verrataan edellä esitettyyn Salomonin vaiheistukseen tiede- ja teknologiapolitiikan kehityksestä suurimmissa OECD-maissa toisen maailmansodan jälkeen, niin merkittävin ero on se, että Suomessa tiede- ja teknologiapolitiikan kehittäminen alkoi selvästi myöhemmin kuin näissä maissa ja myös selvästi myöhemmin kuin Ruotsissa (Ruotsin kehityksestä ks. esim. Weinberger, 1997). Suomi siirtyi suoraan toiseen vaiheeseen eli pragmatismien vaiheeseen, ja siihenkin jälkijunassa. Kolmannen vaiheen eli kyseenalaistamisen vaiheen Suomi joki yhdessä johtavien OECD-maiden kanssa. Myös Salomonin mainitsema neljäs vaihe, öljykriisi, koetteli myös Suomea, mutta luultavasti sen vaikutukset jäivät Suomessa vähäisemmiksi kuin monissa muissa OECD-maissa.

4 Koneiston rakentaminen

4.1 Peruselementtien syntyminen

Suomen teknologiapolitiikassa tapahtui 1960-luvun loppupuolella ja 1970-luvun vaihteessa useita merkittäviä muutoksia. Toimenpiteet alkoivat korkeakoulujen ja tiedehallinnon kehittämistä, mutta varsin pian painopiste alkoi siirtyä teknologia-kysymyksiin. Vaikka osa toimenpiteistä olikin toteutusvaiheessa vielä aika pieni-muotoisia, niillä oli kuitenkin kauaskantoisia vaikutuksia. Käynnistettyjä toimenpiteitä voidaan hyvällä syyllä kutsua Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan peruselementeiksi. Niiden varassa toimimme paljolti edelleenkin.

Uudistusten sarja on syytä aloittaa valtion tiede-neuvostosta, joka perustettiin vuonna 1963. Vuodesta 1953 alkaen oli perustettu ministerivaliokuntia käsittelemään tieteeseen liittyviä asioita. Niiden merkitys oli kuitenkin jäänyt vähäiseksi. Tiede-neuvosto perustettiin tieteellisen tutkimuksen organisaatiokomitean esityksestä ja ruotsalaista mallia noudattaen (Komiteanmietintö, 1964a). Opetusministeriössä siitä suunniteltiin tieteen keskitetyn johtamisen välinettä.

Korkeakoulujen kehittämislaki annettiin vuonna 1966. Se loi vahvan perustan korkeakoulujen opetusmäärärahojen lisäämiselle. Oulun yliopisto oli perustettu vuonna 1958 ja 1960-luvulla aloittivat toimintansa Tampereen teknillinen korkeakoulu, Vaasan korkeakoulu, Joensuun yliopisto (vuoteen 1970 korkeakoulu), Kuopion yliopisto (vuoteen 1972 korkeakoulu) ja Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu. Vuonna 1960 Tampereelle siirtynyt yhteiskunnallinen korkeakoulu muutettiin vuonna 1966 yliopistoksi. Samana vuonna muuttui Jyväskylän kasvatustieteellinen korkeakoulu yliopistoksi.

Vuonna 1969 perustettiin uusi Suomen Akatemia, josta ruvettiin kehittämään uutta instrumenttia yliopistojen tutkimustoiminnan suunnittelua ja rahoittamista varten. Akatemia muodostui tieteen keskustoimikunnasta, kuudesta tieteellisestä toimikunnasta ja hallintovirastosta. Samalla lisättiin Suomen Akatemian voimavaroja: tutkimusmäärärahoja ja tutkimusprofessorin, varttuneen tieteenharjoittajan, vanhemman ja nuoremman tutkijan sekä tutkimusassistentin toimia. Lisäresurssit ja uusi asema opetusministeriön alaisena tieteen hallinnon keskuselimenä olivat olennaisia muutoksia vanhaan Akatemiaan verrattuna (Immonen, 1995). Yksi ensimmäisistä Suomen Akatemian uusista suunnittelutehtävistä oli tieteenalakohtaisten runko-ohjelmien valmistelu tieteellisissä toimikunnissa.

Teknologiahallintoon liittyvien toimenpiteiden tärkeänä lähtökohtana oli elinkeinoelämän sekä palvelevan tutkimus- ja kehittämistoiminnan edistäminen. Yksi ensimmäisistä konkreettisista toimenpiteistä oli vuonna 1966 tehty poikkeussäännös verolakeihin, jolla laajennettiin yritysten tutkimus- ja kehittämiskustannuksia koskevia verovähennysoikeuksia. Merkittävämpi askel otettiin keväällä 1967, kun kauppa- ja teollisuusministeriö sai uuden määrärahan teollisten tutkimussopimusten solmimista varten (kauppa- ja teollisuusministeriön tuotekehitysavustukset).

Samoja elinkeinoelämän kehittämiseen tähtäviä tarkoitusperiä varten perustettiin Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra, vuonna 1967 Suomen Pankin ja sen pankkivaltuusmiesten alaisuuteen. Sitran tavoitteissa painotettiin ajan hengen mukaisesti taloudellisen kasvun nopeuttamista ja kansainvälisen kilpailukyvyn parantamista. Sitran välineitä olivat oma-aloitteiset tutkimushankkeet kansallisesti tärkeillä aloilla sekä yritysten ja projektiryhmien hakemuksesta myönnettävät avustukset ja lainat uusien tuotteiden ja menetelmien kehittämiseen.

Kauppa- ja teollisuusministeriö sai vuonna 1971 erillisen määrärahan korkeakouluissa ja tutkimuslaitoksissa tehtävää teknistä tavoitetutkimustoimintaa varten. Samana vuonna aloitti toimintansa Kehitysaluerahasto Oy, jonka yhtenä tehtävänä on ollut kehitysalueilla toimivien yritysten tuotekehitystoiminnan tukeminen.

Valtion teknillinen tutkimuslaitos (VTT) organisoitiin uudelleen varsin perusteellisesti vuonna 1972. Uudelleenorganisointia oli valmisteltu useaan eri otteeseen 1950-luvulta lähtien, mutta vasta 1960-luvun tilanne teki muutokset mahdollisiksi tai suorastaan välttämättömiksi (Michelsen, 1993). Organisaatorakenteiden ja toimintatapojen uudistamisen avulla VTT alkoi kasvaa ja muuttua testaus- ja tarkastuslaitoksesta tutkimuslaitokseksi, joka koki keskeiseksi tehtäväkseen Suomen teknologian tason nostamisen. Samalla se alkoi tiivistää yhteistyötä teollisuuden kanssa toteuttamalla yhteisiä projekteja ja ohjelmia sekä kehittämällä yritysten omaa tutkimus- ja kehittämistoimintaa tukevaa ja täydentävää palvelutoimintaa.

Jo 1960-luvulla alkoi muotoutua jako opetusministeriön alaiseen tiedehallintoon ja kauppa- ja teollisuusministeriön alaiseen teknologiahallintoon. Korkeakoulu- ja tiedeasioiden aseman vahvistamiseksi opetusministeriöön perustettiin vuonna 1966 korkeakoulu- ja tiedeosasto. Aikaisemmin kauppa- ja teollisuusministeriön alaisuudessa toimineet teknillinen korkeakoulu ja kauppakorkeakoulu siirrettiin vuonna 1971 opetusministeriön alaisuuteen. Vuonna 1970 kauppa- ja teollisuusministeriöön perustettiin teollisuusosaston yhteyteen teknologian linja ja sen alaisuuteen teknologian toimisto, joka runsaan kahdenkymmenen vuoden kuluttua muuttui Teknolo-

gian kehittämiskeskukseksi, Tekesiksi. Kahden tasavahvan ministeriön olemassaolo ja niiden keskinäinen kilpailu on ollut tärkeä osa suomalaisen tiede- ja teknologia-politiikan kehitysdynamiikkaa.

Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan keskeisiksi elementeiksi muotoutuivat 1960-luvun rakennusvaiheessa valtion tiedeneuvosto yleiseksi edistäjäksi ja koordinaattoriksi, Suomen Akatemia ja korkeakoulut tieteellisen perustan luomista ja ylläpitämistä varten, VTT soveltavaa teknistä tutkimusta sekä elinkeinoelämälle tarjottavia tutkimus- ja testauspalveluja varten, tavoitetutkimustoiminta voimavarojen suuntaamiseksi kansallisesti tärkeille teknologian kehittämisen alueille (kauppa- ja teollisuusministeriö ja Sitra) sekä yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnan välitön tukeminen tuotekehityslainoin ja -avustuksin (kauppa- ja teollisuusministeriö, Sitra, Kehitysaluerahasto Oy). Näiden varassa Suomen tiede- ja teknologiapolitiikka on paljolti toiminut kuluneet runsaat 40 vuotta ja toimii edelleenkin.

4.2 Tiede- ja teknologiapolitiikan tavoitteiden jäsentyminen

Vaikka 1960-luku oli Suomessa tiedettä ja teknologiaa koskevien tavoitteiden täsmentymisen aikaa, tavoitteiden nimeäminen ei kuitenkaan ole kovin helppoa. Tämä johtuu yhtäältä siitä, että erityisesti 1970-luvun vaihteessa tavoitteiden määrittely oli enemmänkin tavoitteiden tehtailua. Tämä koski ennen muuta valtion tiedeneuvoston käynnistämää ja Suomen Akatemian toteuttamaa painopistealueiden ja erityistä tukea tarvitsevien tutkimuskohteiden suunnittelua. Tätä tehtiin Brooksian raportin hengessä korostamalla hyvinvointitavoitteita ja muita elämisen laatuun liittyviä näkökohtia. Näiden tavoitteiden kohtalona oli kuitenkin jäädä lyhytaikaisiksi ja paljolti retoriselle tasolle.

Toisaalta, kuten edellä todettiin, tiede- ja teknologiapolitiikka alkoi jo 1960-luvun loppupuolella jakautua kahtia, tiedepolitiikkaan ja teknologiapolitiikkaan. Näiden molempien toiminta pohjautui samoille perusolettamuksille, mutta muutoin nämä politiikat etenivät eri suuntiin. Tiedepolitiikka työskenteli perustutkimuksen ja korkeakoulututkimuksen puolesta, ja teknologiapolitiikassa keskeisessä asemassa olivat yritykset, VTT ja teknilliset korkeakoulut sekä näiden tekninen tutkimus- ja kehittämistoiminta. Näillä kahdella politiikkalohkolla oli yhteinen tausta, ja yhteisiä perustavoitteita, mutta niiden konkreettisissa tavoitteissa oli merkittäviä eroja.

Yhteinen tausta tarkoitti sitä, että tiede, teknologia ja opetus alettiin yleisesti nähdä Suomessa 1960-luvulla tärkeinä taloudellisen kasvun osatekijöinä. Katsottiin, että investoinnit tutkimus- ja kehittämistoimintaan parantavat teollisuuden kilpailukykyä, edistävät taloudellista kasvua ja tätä kautta parantavat kansalaisten elintasoja. Suomessa oli erityisiä syitä kantaa huolta teollisuuden kilpailukykyä. Presidentti Kekkonen totesi asian radiopuheessaan vuonna 1964 seuraavasti:

"Pitkähköjä ajanjaksoja koskevien selvitysten perusteella on voitu kiistattomasti osoittaa, että yleisen ja teknisen tiedon tason nouseminen on ollut ainakin yhtä tärkeä tuotannon nousun selittäjä kuin pääoman määrän lisääminen. Meidän on sijoitettava varoja tieteelliseen opetukseen ja tutkimukseen, jotta voisimme selviytyä kansojen välisessä kilpailussa. ... Jättäytyminen muualla saavutettujen tulosten varaan pakottaisi elinkeinoelämän turvautumaan muualla kehitettyihin valmisteisiin ja menetelmiin. Tämä merkitsisi kilpailukykyvähentämistä ja turvautumista lisensseihin sekä alistumista siihen, että monet taloudellisen kehitykseen ratkaisevasti vaikuttavat päätökset tehtäisiin niissä maissa, joiden lisensseistä olemme riippuvaisia. Asia pitäisi paikkansa muillakin kulttuurin aloilla. Meidän täytyy päinvastoin kyetä sekä harjoittamaan tutkimustulosten vientiä että lähettämään nykyistä enemmän asiantuntijoita kansainvälisten järjestöjen työhön." (Kekkonen, 1967.)

Tärkeäksi tavoitteeksi, vaikka kysymys onkin politiikan keinosta, nousi tutkimus- ja kehittämispanoksen nostaminen. Tämä haluttiin saada pikaisesti kansainvälisesti vertailukelpoiselle tasolle. Kansainvälisen kilpailukykyvähentämisen nimissä teknologiahallinto painotti teknisluonnontieteellisen tutkimuksen osuuden kasvattamista sekä teollisuuden tutkimus- ja kehittämistoimintaan tarkoitettua valtiollisen tuen lisäämistä. Tiedehallinto puolestaan asetti etusijalle Suomen Akatemian ja yliopistot. Teknologiahallinto suhtautui aina 1980-luvun vaihteeseen saakka varauksellisesti voimavarojen suunnitelmalliseen ohjaamiseen teollisuuden tai teknologian aloittain yhteiskunnallisten tavoitteiden mukaisesta ohjauksesta puhumattakaan. Viimeksi mainittu jäi Suomen Akatemian tehtäväksi (tästä on seikkaperäinen analyysi teoksessa Immonen, 1995).

4.3 Tiede- ja teknologiapolitiikan synnyn taustatekijät

4.3.1 Integraatio ja kasvupolitiikka

Suomen talouspolitiikassa keskityttiin toisen maailmansodan jälkeen aina 1950-luvun loppupuolelle saakka maan jälleenrakentamiseen ja sotakorvaustoimitusten hoitamiseen. Tärkeä myönteinen puoli kehityksessä oli metalliteollisuuden voimakkaasti kasvanut kysyntä. Tämä johtui sotakorvaustoimituksista Neuvostoliitolle ja sittemmin Neuvostoliiton kanssa solmituista kauppasopimuksista. Myös kotimainen kysyntä oli eräillä metalliteollisuuden aloilla voimakasta. Ongelmana oli metalliteollisuuden vähäinen vienti länsieurooppaan ja muille kasvaville ja kehittyville markkinoille. Suomen vienti länsieurooppaan oli voimakkaasti paperi- ja muun metsäteollisuuden varassa.

Taloudellinen integroituminen länsieurooppaan asetettiin Suomessa jo 1960-luvun alkupuolella talous- ja yhteiskuntapolitiikan päätavoitteeksi. Voimistuva kansainvälistyminen ja kaupan vähittäinen liberalisoituminen asetti uusia suuria paineita Suomen tuotantorakenteelle, joka oli yksipuolinen sekä teknologian tasolle, joka oli alhainen tärkeimpiin kilpailijamaihimme verrattuna.²

Suomessakin jalansijaa saanut kasvupoliittinen ajattelu (Kosonen, 1981) edesauttoi valtion roolin ja tehtävien lisäämistä yhteiskunnassa yleensä ja tältä pohjalta myös tieteen ja teknologian edistämisessä. Uusi kasvupolitiikka muotoiltiin korporatistimien hengessä työnantajien, työntekijöiden ja valtion yhteistyönä. Kasvupolitiikan keskeisenä sisältönä oli yritysten kilpailukyvyn parantaminen. Kilpailukyvyn osatekijöistä keskeisessä asemassa oli hintakilpailukyky. Vähitellen nousi esiin myös kysymys reaalisesta kilpailukyvystä, jolloin alettiin laajemmin tunnistaa ja tunnustaa tutkimus- ja kehittämistoiminnan rooli tärkeänä tuote- ja prosessi-innovaatioiden lähteenä.

Kasvupolitiikan ja siihen kytkeytyvän tiede- ja teknologiapolitiikan toisena tukijalkana oli Suomessa jo pian sodan jälkeen syntynyt suunnitteluideologia, joka suhtautui positiivisesti valtiollisten ohjausmenettelyjen luomiseen. Valtiokeskeinen

² Suomessa tuonti- ja valuuttarajoituksia ruvettiin purkamaan vuoden 1957 devalvaation jälkeen. Samaan aikaan Suomi alkoi käydä yhdessä muiden Pohjoismaiden kanssa neuvotteluja osallistumisesta Euroopan taloudelliseen integraatioon. Suomi tuli vuonna 1961 Eftan ulkojäseneksi ja vuonna 1973 Suomi solmi vapaakauppasopimuksen Euroopan talousyhteisön kanssa.

ajattelutapa suuntautui nimenomaan talouskasvun edistämiseen (Pekkarinen ja Vartiainen, 1995). Sodan jälkeen valtio oli harjoittanut hyvinkin määrätietoista teollisuuspolitiikkaa perustamalla valtionyhtiöitä ja kehittämällä niiden toimintaa, mutta muutoin yksityinen sektori oli Suomessa ollut valtiollisen tuki- ja ohjausjärjestelmän ulkopuolella. Tiede- ja teknologiapolitiikan käynnistyttyä tilanne alkoi vähitellen muuttua.

4.3.2 Määrälliset tekijät

Yliopistoja koskevien toimenpiteiden taustalla oli pyrkimys "modernisoida" yliopistolaitosta ja kiinnittää yliopistojen huomiota teollisuuden kasvaviin tarpeisiin kilpailukykyä parantamiseksi. Hyvin tärkeänä taustatekijänä oli myös suurten ikäluokkien aiheuttama paine laajentaa yliopistolaitosta ja kehittää sen opetusta. Lukuvuodesta 1950–51 lukuvuoteen 1969–70 opiskelijoiden määrä kasvoi noin 15 000:sta vajaaseen 60 000:een eli lähes nelinkertaiseksi. Kun suuret ikäluokat vielä toivat mukanaan uudenlaisen aatemaailman ja itsetietoisuuden, on ymmärrettävää, että 1970-luvun vaihe oli suomalaisissa yliopistoissa ja siihen liittyvässä tiedehallinnossa muutoksen ja jopa murroksen aikaa.

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan edistämistä vauhdittivat omalta osaltaan arviot eri maiden tutkimus- ja kehittämispanoksista, joita oli OECD:n rohkaisemana ruvettu tekemään 1960-luvun alkupuolelta lähtien. Tilastot osoittivat, että tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot suhteessa bruttokansantuotteeseen olivat Suomessa selvästi alle OECD-maiden keskimääräisen tason. Oma huolen aiheensa oli yritysten tutkimustoiminnan vähäisyys. 1960-luvun alussa Suomessa tehdyt ensimmäiset alustavat tilastolliset selvitykset osoittivat, että muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta suomalaisten yritysten oma tutkimustoiminta oli kansainvälisesti verrattuna hyvin vaatimatonta. Tieteellisen tutkimuksen organisaatiokomitea totesikin vuonna 1964 valmistuneessa loppumietinnössään, että yksityisen teollisuuden tutkimusaktiivisuuden nostamisen tarve on jopa suurempi kuin julkisen sektorin. Kuva Suomen ja suomalaisten yritysten jälkeenjääneisyydestä vahvistui, kun 1960-luvun lopulla alettiin saada käyttöön tarkempia OECD-maita koskevia vertailutietoja.

Tälle pohjalle rakentui yksi suomalaisen tiede- ja teknologiapolitiikan tärkeimmistä ja kestävimmistä tavoitteista, tutkimus- ja kehittämispanoksen nostaminen kansainvälisesti vertailukelpoiselle tasolle. Tästä tuli kansallinen projekti, jota on intensiivisesti jatkettu näihin päiviin saakka ja jatketaan edelleenkin. Asia oli useissa eri yhteyksissä esillä 1960-luvun lopulla. Täsmälliset kvantitatiiviset tavoitteet määriteltiin kuitenkin vasta 1970-luvun alussa ensin vuonna 1972 tieteen keskustoimi-

kunnan tiedepoliittisessa ohjelmassa ja vuotta myöhemmin samansisältöisinä valtion tiedeneuvoston ohjelmassa. Viimeksi mainitussa esitetään, että "kiireellisen ja välttämättömän tutkimustarpeen tyydyttämiseksi tutkimuksen rahoitusta on lisättävä ainakin vuoteen 1980 asti keskimääräistä valtion menojen kasvuvauhtia nopeammin siten, että tuolloin tutkimus- ja kehitystyöhön sijoitetaan vähintään 1,7 prosenttia bruttokansantuotteesta". Suomen taso 1970-luvun alussa oli alle prosentti, joten tavoite oli varsin kunnianhimoinen.

4.3.3 Kansainväliset vaikutteet

Suomikaan ei ole välttämättä ollut kovin omaperäinen tiede- ja teknologiapolitiikkansa kehittämässä. Organisatoriset ratkaisut ja politiikan välineet kopioitiin useissa tapauksissa edelläkävijämaista, aluksi erityisesti Ruotsista. Kun Suomen Akatemia uudistettiin vuonna 1949, esikuva haettiin ruotsalaisesta forskningsrådetista (Immonen, 1995). Valtion tiedeneuvostoa perustettaessa vuonna 1963 esikuvana oli Ruotsin "forskningsberedning". Tieteellisen tutkimuksen organisaatiokomitean ensimmäinen osamietintö vuodelta 1960 määritteli tieteen yhteiskunnallisen merkityksen Ruotsin vuonna 1955 asetetun valtionkomitean näkemysten pohjalta (Luukkonen-Gronow, 1975). Myös Sitran esikuva löytyy Ruotsista. "Kuu-
lin vuonna 1966, että Ruotsin valtionpankki aikoi perustaa vuodeksi 1968 osuvan 300-vuotisjuhlan merkissä 300 miljoonan kruunun rahaston tukemaan tiedettä ja tutkimusta. Tästä heräsi ajatus, että myös Suomen Pankki voisi tehdä jotakin vastaavaa." (Waris, 1992.)

Esikuvien suhteen tapahtui muutos 1960-luvun puolivälissä. Vuonna 1961 perustettu OECD tuli Ruotsin rinnalle tärkeäksi vaikutteiden lähteeksi. Edellä mainitun tieteellisen tutkimuksen organisaatiokomitean loppumietinnössä vuonna 1964 esitetty tiedepoliittikan määrittely ja sen harjoittamisen perustelu olivat jo lähtöisin OECD:stä, sen ensimmäiseen vuonna 1963 pidettyyn tiedeministerikokoukseen tehdystä ns. Piganiolin raportista. Vastaavalla tavalla vuonna 1964 ilmestynyt talousneuvoston mietintö lähivuosien kasvupolitiikasta (Komiteamietintö, 1964b), jossa korostettiin teknis-luonnontieteellisen tutkimuksen tärkeyttä uuden vientituotannon kehittämässä, mukaili OECD:n mukaista talous- ja tiedepoliittikkaa (Luukkonen-Gronow, 1975).

4.4 Tiede- ja teknologiapolitiikan arkkitehdit

Uuden politiikan muotoilua ei johdettu yhdestä komentokeskuksesta, vaan toimijoita oli useita tutkimusjärjestelmän eri osista. Keskeisessä roolissa oli komitealaitos eli määräaikaiset komiteat, toimikunnat ja neuvostot. Edelläkävijänä toimi tieteellisen tutkimuksen organisaatiokomitea, jonka ensimmäinen osamietintö valmistui vuonna 1960 ja loppumietintö 1964. Loppumietinnössä puettiin sanoiksi uuden tiede- ja teknologiaideologian ydin: "aineellisten elinehtojen parantaminen ja tieteellisen tutkimuksen tarkoituksellinen hyväksikäyttö ovat tieteelle asetettavia tavoitteita". Komitea korosti myös, että yksityisen sektorin, erityisesti teollisuuden tutkimusaktiivisuuden nostamisen tarve on jopa suurempi kuin julkisen sektorin. Tässä yhteydessä komitea toi esiin, että Suomesta puuttuu miltei kokonaan valtion määrärahoista teollisuudelle jaettava tutkimus- ja kehitystyön tuki.

Kasvupolitiikan muotoilussa keskeisessä asemassa oli talousneuvosto. Sen mukaan taloudellisen kasvun edellytyksenä on, "että maamme talouselämä pystyy joustavasti sopeutumaan kiristyvään kansainväliseen kilpailuun ei vain mukautuen ulkomailta tuleviin sysäyksiin vaan myös pyrkien aktiivisesti suuntaamaan tuotanto-voimia kansainvälisen työnjaon huomioon ottaen tuottavimmille aloille". Kun aikaisempi talous- ja teollisuuspolitiikka paljolti suuntautui olemassa olevien teollisten rakenteiden vahvistamiseen, uusi kasvupolitiikka alkoi korostaa rakenteiden muuttamista. Tältä pohjalta neuvosto suositteli, että "teknillisen kehityksen kiihdyttämiseksi ja etenkin innovaatioon perustuvan tuotannon kehittämiseksi olisi teknillis-luonnontieteelliseen tutkimukseen käytettävien varojen määrää tuntuvasti lisättävä".

Kolmanneksi lenkiksi on syytä nostaa korkeakoulujen kehittämissäädännön valmistellut ns. Ketosen työryhmä, jonka mietintö "Tiede ja ylin opetus tulevien vuosien Suomessa" ilmestyi keväällä 1965 (Tiede ja ylin opetus, 1965). Työryhmä oli sikäli poikkeuksellinen, että sen asetti presidentti Urho Kekkonen. Hän olikin tärkeä vaikuttaja 1960-luvun tiede-, teknologia- ja korkeakoulupolitiikassa niin julkisuudessa kuin taustallakin. Arvovaltaiselta taholta tullut tilaus vaikutti siihen, että työryhmän mietintö valmistui parissa kuukaudessa, ja myös kehittämissäädännön eduskunnassa eteni melko nopeasti, mutta ei kuitenkaan sillä vauhdilla kuin presidentti oli olettanut (Suomi, 1994, 201).

Teollisuuden tutkimus- ja kehitystyön edistämiseen tähtäävien toimenpiteiden valmistelussa oli Suomen Akatemian teknis-tieteellisellä toimikunnalla keskeinen asema. Se teki valmistelutyötä kiinteässä yhteistyössä Suomen teollisuusliiton ja

Suomen teknillisen seuran kanssa. Nämä tahot konkretisoivat tutkimuskustannusten verovähennysoikeutta koskevan lainsäädännön, joka toteutettiin vuonna 1966 sekä ehdotuksen, joka johti vuonna 1967 yritysten tutkimus- ja kehittämistyön tukemiseen tarkoitetun määrärahan osoittamisen kauppa- ja teollisuusministeriön käyttöön.

Poliittisten puolueiden vaikutus tiede- ja teknologiapolitiikan muotoutumiseen oli 1970-luvun vaihteessa ehkä suurempi kuin koskaan aikaisemmin tai myöhemminkään. Nämä vuodet olivat Suomessa yhteiskunnan yleisen politisoitumisen aikaa. Kuusikymmenluvun lopulla siirryttiin sosialidemokraattien ja keskustapuolueen johtamaan tiede- ja korkeakoulupoliittiseen radikalismiin (Immonen, 1995, 54). Vuonna 1966 vasemmiston vaalivoiton jälkeen muodostettu kolmen vasemmistopuolueen ja keskustapuolueen kansanrintamahallitus tuki voimakkaasti niin taloudellista kasvua, valtiollista suunnittelua ja ohjausta kuin tiede- ja teknologiaorganisaatioiden aktiivista kehittämistäkin. Poliitiikan vaikutus näkyi erityisesti korkeakoulujen alueellisessa ja hallinnollisessa kehittämisessä sekä Suomen Akatemian uudistamisessa.

1960-luvun lopussa alkaneen tiede- ja teknologiahallintojen eriytymisen jälkeen teknologiapolitiikan ohjelmointi alkoi siirtyä kauppa- ja teollisuusministeriön tehtäväksi. Siitä vastasivat ministeriöön luodun teknologiahallinnon virkamiehet sekä ministeriön yhteydessä toimiva korporatiivinen elin, teollisuusneuvottelukunta. Kauppa- ja teollisuusministeriön toiminnassa keskeiseen asemaan nousi tutkimus- ja kehittämistyön sekä erityisesti teknisen tutkimus- ja kehittämistyön voimavarojen lisääminen. Tämä tarkoitti teknisiä tutkimuslaitoksia eli käytännössä VTT:tä, teknillisiä korkeakouluja sekä yrityksille suunnattavaa laina- ja avustusmuotoista tutkimus- ja kehittämistukea.

4.5 Jännitteet

Vaikka monista perusasioista vallitsikin tiede- ja teknologiapolitiikan rakennusvaiheessa yksimielisyys, koneiston rakentuminen ja vakiinnuttaminen eivät kuitenkaan tapahtuneet harmonisen yksimielisyyden vallitessa. Itse asiassa ristiriitoja oli runsaasti. Ne koskivat suunnittelun asemaa, yliopistojen ja valtion suhdetta, korkeakoulujen hallinnon uudistamista, ryhmätyötä, korkeakoulujen alueellista kehittämistä, tutkimuslaitosten asemaa, teollisuuden ja korkeakoulujen välistä tutkimusyhteistyötä, opetusministeriön ja kauppa- ja teollisuusministeriön välistä työnjakoa jne. Mielipide-erot olivat poliittisia, sukupolvien välisiä, alueiden välisiä ja eturyhmien välisiä (Michelsen, 1993; Immonen, 1995).

Eniten julkista huomiota 1970-luvun vaihteen kiistoista saivat kamppailu korkeakoulujen hallinnon uudistuksesta sekä kiista, jota käytiin Suomen Akatemian toteuttamasta painopistesuunnittelusta. Korkeakoulujen hallinnon uudistaminen käynnistyi opiskelijoiden painostuksesta vuonna 1968. Asiaa valmistellut valtioneuvoston asettama komitea päätyi kannattamaan mies ja ääni -periaatteen toteuttamista (Komiteanmietintö, 1969a). Ehdotus sai laajaa kannatusta keskustan ja vasemmiston puolueissa, mutta moninaisten vaiheiden jälkeen mies- ja ääni- periaatteesta luovuttiin 1970-luvun lopussa. Sen tilalle luotiin kolmikantainen hallintojärjestelmä.

Kiista painopistesuunnittelusta, jota Suomen Akatemia oli 1970-luvun alussa ryhtynyt toteuttamaan valtion tiedoneuvoston ja opetusministeriön toimeksiannosta, kohdistui oikeastaan vain yhteen projektiin, ns. Tandem-projektiin. Taustalla oli kuitenkin laajempia tekijöitä. Suomen Akatemian uudistaminen, opetusministeriön roolin vahvistuminen korkeakoulujen toiminnan ohjaajana sekä tiede- ja korkeakoulupolitiikan lievä politisoituminen herättivät vahvoja epäilyjä oikeistolaisen professorikunnan keskuudessa. Nämä mobilisoituivat vuonna 1974 vastarintaan, jonka kohteeksi valittiin tai valikoitui edellä mainittu projekti. Tällä ns. akatemiataistelulla oli oma vaikutuksensa siihen, että Suomessa luovuttiin lyhyen kokeiluvaiheen jälkeen painopistealueiden asettamisesta ja erityistä tukea tarvitsevien tutkimuskohteiden määrittelystä. Näin olisi luultavasti käynyt ilman akatemiataisteluakin. Siitä piti huolen taloudellinen lama ja sen myötä vahvistunut yleinen epäluottamus suunnittelurationalismia kohtaan.

Yksi Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan perusjännitteistä on ollut opetusministeriön ja kauppa- ja teollisuusministeriön välinen työnjako. Aluksi kysymys oli organisaatioista. Tieteellisen tutkimuksen organisaatiokomitea ehdotti ensimmäisessä, vuonna 1960 ilmestyneessä mietinnössään, että uusi maatalous-metsätieteellinen toimikunta olisi sijoitettu maa- ja metsätalousministeriöön ja toinen uusi, teknistieteellinen toimikunta, kauppa- ja teollisuusministeriöön. Kiihaiden keskustelujen jälkeen eduskunnan sivistysvaliokunta ratkaisi asian siten, että kaikki toimikunnat sijoitettiin vuonna 1961 opetusministeriön alaisuuteen Suomen Akatemiaan (Immonen, 1995; Michelsen, 1993). Asia tuli uudelleen esille vuonna 1974, jolloin teknistieteellinen toimikunta esitti koko teknisen perustutkimuksen irrottamista Suomen Akatemiasta ja siirtämistä kauppa- ja teollisuusministeriön yhteyteen. Myös tämä ehdotus torjuttiin.

Vastaavanlainen kiista käytiin teknillisen korkeakoulun ja kauppakorkeakoulun sijainnista. Valtioneuvoston asettama KTM-68 -komitea, jonka tehtävänä oli laatia

ministeriölle uusi organisaatio, ehdotti vuonna 1969 ilmestyneessä mietinnössään (Komiteamietintö, 1969b), että teknillinen korkeakoulu ja kauppakorkeakoulu olisi tulevaisuudessakin pidettävä kauppaja- ja teollisuusministeriön alaisuudessa. Ministeriön, teknillisen korkeakoulun, tekniikan alan järjestöjen ja teollisuuden voimakkaasta vastustuksesta huolimatta teknillinen korkeakoulu (ja myös kauppakorkeakoulu) siirtyivät vuonna 1971 opetusministeriön alaisuuteen.

Muutaman taistelun häviäminen ei kuitenkaan merkinnyt koko sodan häviämistä. Teknistieteellisen toimikunnan siirtyminen opetusministeriön hallinnonalalle johti tai vähintäänkin voimakkaasti myötävaikutti erillisen teknistieteellisen tutkimuksen rahoitusjärjestelmän luomiseen. Sitran perustaminen oli yksi askel tähän suuntaan, ja toinen askel oli erillisten määrärahojen ottaminen kauppaja- ja teollisuusministeriön budjettiin yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnan sekä teknisen tavoitetutkimustoiminnan tukemista varten. Kolmas askel oli kauppaja- ja teollisuusministeriön organisaatiouudistus, jossa teknologiahallinnon luominen oli keskeisellä sijalla.

5 Teknologia- ja tutkimuspolitiikan kausi

5.1 1970-luvun muutokset

Tarkoituksena oli ollut, että kun 1970-luvun vaihteeksi oli tiede- ja teknologiapolitiittisen koneiston rakentamisen aikaa, niin muilta osin 1970-luku olisi ollut uuden ja uusi-
tun koneiston määrällisen kasvattamisen aikaa. Tavoitteen toteuttamisessa ei kuitenkaan päästy paljon alkua pidemmälle (Lemola et al., 1976). Tutkimus- ja kehittämismenojen osuus bruttokansantuotteesta kasvoi vuoden 1969 0,8 prosentista 1,1 prosenttiin vuonna 1979, mutta tämä jäi kauaksi tavoitteena olleesta 1,7 prosentista³. Vuoden 1975 valtion tulo- ja menoarvion yleisperusteluissa hallitus totesikin, että tiedeneuvoston ohjelmaa on tarkoitettu tarkistaa ottaen huomioon tarvittavat muutokset tavoitteissa ja edellytyksissä. Suomen bruttokansantuoteosuus oli myös 1970-luvun lopulla OECD-maiden alhaisimpia. Vaikka yrityssektorin tutkimuspanos kasvoi keskimääräistä nopeammin, yritysten tutkimusintensiteetti (tutkimuspanoksen osuus tuotannon jalostusarvosta) ei noussut koko 1970-luvulla. 1970-luvun alun positiivinen kehitys kääntyi kaikilla sektoreilla laskuun vuosikymmen lopulla.

Kun bruttokansantuote- ja jalostusarvo-osuuksien sijaan tarkastellaan absoluuttisia numeroita, kehitys näyttää jonkin verran positiivisemmalta. Julkisen sektorin määrärahoista voimakkaimmin kasvoivat kauppa- ja teollisuusministeriön hallinnoimat tuotekehitysmäärärahat (lainat ja avustukset) ja määrärahat tekniseen tavoite-
tutkimustoimintaan. Osittain näiden toimenpiteiden seurauksena VTT:n toiminnan volyyymi lähes kolminkertaistui 1970-luvulla. Samoin yrityssektorin tutkimus-
toiminnan volyyymi kasvoi 1970-luvulla 80 prosentilla. Yliopistojen ja Suomen Akatemian kasvu painottui 1970-luvun alkupuolelle.

Jos opetusministeriön ja kauppa- ja teollisuusministeriön välistä valtakamppailua mitataan näiden käytettävissä olevilla tutkimus- ja kehittämistoiminnan määrärahoilla, vaaka siirtyi 1970-luvulla selvästi kauppa- ja teollisuusministeriön eduksi. Teollisuuden ja muiden elinkeinojen edistämiseen tarkoitettujen tutkimus- ja kehittämistyön määrärahojen osuus valtion tutkimusmenoista oli 10 prosenttia vuonna

³ Tässä raportissa esitettävät tilastotiedot Suomen tutkimuspanoksesta ja sen jatkumisesta suorittajasektoreittain (yrityssektori, korkeakoulut, muu julkinen sektori) perustuvat tutkimustilastoihin, joita Tilastokeskus on kerännyt vuodesta 1969 lähtien. Tiedot valtion tutkimusmenojen jakautumisesta hallinnonaloittain ja tavoitteen mukaan perustuvat Suomen Akatemiassa tehtävään budjettianalyysiin. Näitä tietoja on käytettävissä vuodesta 1970 lähtien.

1970. Kymmenen vuotta myöhemmin tämä osuus oli 21 prosenttia. Tämän myötä kauppa- ja teollisuusministeriön osuus valtion tutkimusmenoista oli kasvanut 1970-luvun kuluessa 19 prosentista 33 prosenttiin. Tilannetta kärjisti se, että Suomen Akatemian varojen reaalikehitys oli miinusmerkkinen koko 1970-luvun jälkipuoliskon.

Muutokset tutkimusjärjestelmän sisällä jäivät 1970-luvulla vähäisiksi. Näkyvin muutos oli se, että yrityssektorin osuus tutkimus- ja kehittämistoiminnan kokonaismenoista kasvoi 49 prosentista 55 prosenttiin vuosina 1969–79. Yliopistojen osuus pieneni vastaavasti ja muun julkisen sektorin (lähinnä valtion tutkimuslaitokset) osuus pysyi ennallaan. Myöskään teollisuudessa ei tapahtunut olennaisia muutoksia toimialojen välillä. Sähköteknisten tuotteiden osuus yrityssektorin tutkimus- ja kehittämistoiminnan menoista kasvoi jonkin verran ja paperiteollisuustuotteiden osuus pieneni. Jos muutoksia tapahtui, ne eivät tapahtuneet toimialojen välillä vaan näiden sisällä.

5.2 Uuden vaiheen tausta: informaatioteknologian vallankumous

Epäonnistuminen voimavarojen lisäämisessä ja muussa tutkimusjärjestelmän edelleen kehittämisessä johtui ainakin osin taloudellisen tilanteen heikkenemisestä. Suomi ajautui muiden teollisuusmaiden tapaan lamaan 1970-luvun puolivälissä. Lama alkoi metsäteollisuuden tuotteiden viennin romahtamisella vuonna 1975. Metalliteollisuus koki saman kohtalon, mutta hieman metsäteollisuutta myöhemmin. Kasvun pysähtyminen johti työttömyyden kasvuun. Työttömyysaste vuonna 1978 oli lähes 8 prosenttia, enemmän kuin koskaan aikaisemmin sodan jälkeen.

Kuten edellä todettiin, epäonnistuminen voimavarojen kasvattamisessa ei ollut täydellinen, vaan se koski ennen muuta Suomen Akatemiaa, joka laman lisäksi joutui kärsimään myös akatemiataistelun jälkimainingeista. Sen sijaan kauppa- ja teollisuusministeriö pääsi hyvään alkuun teknologiapolitiikkansa kehittämisessä, ja lama toi lisää perusteluja tiede- ja teknologiapolitiikan aktivoimiselle. Lamavuodet nostivat entistä kärjekkäämmin esiin Suomen teollisuuden heikon uudistumiskyvyn ja teknologisen jälkeenjääneisyyden. 1960-luvulla keskeisenä rakenneongelmanamme pidettiin sitä, että Suomessa ei kyetä synnyttämään uutta teknologisesti korkeatasoista tuotantoa. Laman myötä tämän ongelman rinnalle nousi vanhojen alojen kypsymisen ongelma. Honko (1979, 28) luonnehti 1970-luvun lopun tilannetta seuraavasti:

"Maamme talouden kehitys ja talouskasvu on melko pitkään voinut perustua muun muassa metsävarojen käytön lisäämiseen, maataloudesta vapautuviin työvoimareserveihin, valmiin teknisen tiedon omaksumiseen, eräiden alhaisen jalostusasteen tuotteiden, joukkotuotteiden tuotantoon, osittain suojattuihin markkinoihin ja melko korkeaan pääoman muodostukseen. Näiden tekijöiden varaan rakentuva tie on jo kuitenkin pääpiirteittäin käytetty loppuun. Sen vuoksi tarvitaan uusia ratkaisuja, uusia teitä".

Suomen tiede- ja teknologiapolitiikassa alkoi uusi kausi 1980-luvun vaihteessa. Sitä ei kuitenkaan synnyttänyt pelkästään lama, vaikka se loikin otollisen tilanteen uudistuspolitiikan arvioinnille. Tärkeänä katalysaattorina toimi 1970-luvun loppupuolella vauhtiin päässyt informaatioteknologian "vallankumous". Sen tiedettiin tarjoavan uusia tuotannollisia ja muita mahdollisuuksia, mutta samalla sen pelättiin syventävän yhteiskunnallisia ongelmia. Suomessa pelättiin erityisesti sitä, että kun informaatioteknologian kehittyminen lisää automaation käyttöönottoa teollisuudessa ja palveluissa, seurauksena on massatyöttömyys ja eriarvoisuuden kasvaminen.

Ongelman selvittäminen annettiin hallituksen nimittämälle laajapohjaiselle komitealle (Komiteanmietintö, 1980). Laajapohjaisuus tarkoitti asiantuntijoita, jotka edustivat poliittisia päätöksentekijöitä, valtiovaltaa, työnantajia ja työntekijöitä sekä tutkijoita. Komitean keskeinen johtopäätös oli, että nopeastikaan etenevä automaatiokehitys ei 1980-luvulla muodosta yhteiskuntakehitystä rajoittavaa tekijää. Päinvastoin informaatioteknologia sovelluksineen muodostaa uusia mahdollisuuksia tarjoavan voimavaran. Komitean keskeisiä ehdotuksia oli teknologiapolitiikan vahvistaminen sekä määrällisesti (voimavarojen kasvattaminen) että laadullisesti (voimavarojen suuntaaminen).

Teknologiakomitean työ johtopäätöksineen oli tärkeä ja mielenkiintoinen vaihe Suomen tiede- ja teknologiapolitiikassa. Näkyvin perustelu teknologiakomitean asettamiselle oli pelko automaation kielteisistä yhteiskunnallisista vaikutuksista, ennen kaikkea pelko työttömyyden kasvusta. Komitean perustamista vaati erityisesti ammattiyhdistysliike, jonka piirissä oli laajaa kannatusta jopa sille, että valtio ryhtyisi jarruttelemaan uuden teknologian kehittämistä ja käyttöönottoa sekä pönkittämään työvoimavaltaisia aloja ja yrityksiä.

Lopputuloksena oli kuitenkin hyvin toisensuuntainen. Komitea pitkälti legitimoiti automaation ja informaatiotekniikan hyväksikäytön nopeuttamiseen tähtäävän tiede- ja teknologiapolitiikan, jonka ydinajatuksena oli yritysten uudistumisen ja teknologian tason yleinen nostaminen. Se legitimoiti yleislinjansa myös sitomalla kriittiset näke-

mykset osaksi yleistä kehittämistavoitetta: mahdolliset haittavaikutukset myönnetään ja tavoitteeksi asetetaan haittojen kääntäminen hyödyiksi (Lemola ja Vuorinen, 1988). Yhtäältä teknologiakomitean työ vahvisti teknologiapainotteisuutta tiede- ja teknologiapolitiikan sisällä ja toisaalta se lisäsi innovaatiopainotteisuutta teknologiapolitiikan sisällä.

5.3 Tärkeimmät uudistukset

5.3.1 Tekesistä uuden politiikan uusi instrumentti

Vain viikko oli ehtinyt kulua teknologiakomitean mietinnön valmistumisesta, kun valtioneuvosto asetti komitean, jonka tehtäväksi annettiin selvittää kauppa- ja teollisuusministeriön ja sen hallinnonalan uudistamistarve (Komiteanmietintö, 1981). Avainkysymykseksi nousi tavoitteellisuuden ja suunnitelmallisuuden lisääminen teknologiapolitiikassa. Taustana oli se, että ministeriö oli tutkimus- ja kehittämisrahoituksessaan toiminut passiivisesti yritysten, tutkimuslaitosten ja korkeakoulujen hakemusten pohjalta. 1970-luvun alussa tiedepolitiikassa hylätylle suunnittelurationalismille löytyi 1980-luvun teknologiapolitiikassa käyttöä.⁴

Tältä pohjalta syntyi vuonna 1983 Teknologian kehittämiskeskus (Tekes). Siitä tuli uuden teknologiapolitiikan keskeinen suunnittelija ja toimeenpanija. Tekesiin siirrettiin aikaisemmin kauppa- ja teollisuusministeriön hoitamat tehtävät (tuotekehityslainat ja avustukset, määrärahat tekniseen tavoitetutkimustoimintaan). Sen tärkeäksi uudeksi tutkimustoiminnan ohjauvälineeksi kehitettiin kansalliset teknologiaohjelmat, joista oli saatu positiivisia kokemuksia muun muassa Japanissa ja Ruotsissa. Yrityksille suoraan myönnettävien tuotekehityslainojen ja -avustusten osuus Tekesin määrärahoista oli 1980-luvulla noin kaksikolmasosaa.

Tekesin toiminnan painopiste 1980-luvulla oli teknologiakomitean suositusten mukaisesti informaatioteknologiassa. Jo ennen Tekesin perustamista oli käynnistetty

⁴ 1970-luvun puolivälissä kokeiltiin jopa valtionyhtiön perustamista teollisen ja teknologisen kehityksen nopeuttamiseksi. Kuvaputkia valmistava Valco perustettiin vuonna 1976, mutta tämä kokeilu epäonnistui. Se vähensi entisestään teollisuuspolitiikan suosiota, mutta lisäsi aktiivisen teknologiapolitiikan kannatusta. Erik Dahmen kuvasi tuon ajan tunnelmia Suomen Pankille tekemässään selvityksessä seuraavasti: "Valtion huomiota herättänyt epäonnistuminen kuvaputkiteollisuudessa on ainakin toistaiseksi tuhonnut poliittiset ja psykologiset edellytykset valtion uusilta aikeilta muualla kuin aloilla, joilla se on jo kauan ollut ja yleensä menestynyt, pääasiassa siis raskaassa teollisuudessa" (Dahmen, 1984).

kaksi informaatioteknologiaa käsittelevää teknologiaohjelmaa, puolijohdetekniikan kehittämisprojekti sekä tietotekniikan kehittämisohjelma. Nokia oli vahvasti läsnä molempien ohjelmien synnyttämisessä ja toteuttamisessa. 1980-luvun loppupuolella Tekesiä arvosteltiin siitä, että se oli liikaa suuntautunut informaatioteknologiaan. Vaadittiin paluuta "perusasioihin". Paluu valmisteltiin teknologiaohjelmien kehittämistoimikunnassa (Komiteanmietintö, 1990), jossa perinteisen teollisuuden intressejä valvottiin useammankin vuorineuvoksen voimin. Tämä oli osin tarpeetonta, koska informaatioteknologian osuus oli jo tasaisesti laskenut 1980-luvun jälkimmäisellä puoliskolla (Lemola, 1994).

5.3.2 Kansainvälistyminen

Tutkimus- ja kehittämistoiminnan vilkas kansainvälistyminen oli toinen 1980-luvun tiede- ja teknologiapolitiikan keskeisistä trendeistä. Kansainvälistyminen tarkoitti tutkimusyhteistyön kehittämistä länsieurooppalaisten organisaatioiden kanssa. Ulkopoliittisista ja osittain myös taloudellisista syistä Suomi varsin pitkään vältteli aktiivista sitoutumista Euroopan komission puiteissa tapahtuvaan tai siihen läheisesti liittyvään tutkimusyhteistyöhön (ESF, CERN, ESA). Virallisessa yhteistyössä paino oli pohjoismaisessa yhteistyössä ja bilateraalissa yhteistyössä sosialististen maiden kanssa. Tutkijatasolla Suomella toki oli runsaasti yhteistyötä niin länsieurooppalaisten kuin yhdysvaltalaisien tutkijoiden kanssa.

Yhteyksien tiivistäminen länsieurooppalaiseen tutkimukseen ja teknologian kehittämiseen käynnistyi vuonna 1985, kun Suomi liittyi Eurekan jäseneksi. Idean Eureka-hankkeesta esitti Ranskan presidentti Mitterrand vuoden 1985 keväällä. Saman vuoden heinäkuussa saivat kutsun kaikki EC:n jäsenmaat sekä Efta-maista kaikki muut paitsi Suomi. Tämä johtui, kuten silloinen kauppa- ja teollisuusministeri Jermu Laine totesi lähes kymmenen vuotta myöhemmin, että "... länsimaissa, varsinkin Ranskassa, tunnettiin epäluuloa Suomea kohtaan." (Helsingin Sanomat 22.5.1994). Suomi onnistui kuitenkin pääsemään perustavaan kokoukseen ja samalla Eurekan jäseneksi. Alusta alkaen Suomi on ollut Eurekan aktiivisimpia jäseniä (Ormala et al. 1995; Lemola ja LaPointe, 1995). Edellytysten luomisesta vastasi Tekes.

Tekesillä oli tärkeä rooli myös siinä vaiheessa, kun Suomessa alettiin valmistella osallistumista EU:n tutkimuksen puiteohjelmiin. EU:n tutkimusohjelmat avautuivat suomalaisille, kuten muillekin EFTA-maille, vuonna 1987. Osallistumisesta EU:n tutkimuksen puiteohjelmiin tuli jo 1980-luvun lopulla suomalaisen tiede- ja teknologiapolitiikan olennainen osa. Vielä merkittävämmän roolin tutkimusorganisaatioiden ja yritysten välisen yhteistyön kehittämisessä EU ja sen tutki-

muksen puiteohjelmat saivat vuonna 1995 toteutuneen täysjäsenyyden myötä (Luukkonen et al., 1999).

5.3.3 Teknologian siirto ja kaupallistaminen

Kolmas 1980-luvun trendeistä oli teknologian siirto ja tutkimustulosten kaupallistaminen. 1970-luvulla ja vielä 1980-luvun alussakin puhuttiin tutkimus- ja kehitystyön tulosten hyväksikäytön parantamisesta, millä tarkoitettiin kirjasto- ja informaatiopalvelujen parantamista, päätöksentekijöille ja suurelle yleisölle tarkoitetun tieteen tiedottamisen kehittämistä sekä yhteyksien tiivistämistä tutkijoiden ja tulosten käyttäjien välillä (Valtion tiedoneuvosto, 1979). Kokonaan uudenlainen vaihe käynnistyi 1980-luvun puolivälissä teknologiakylien ja teknologian siirtoyhtöiden perustamisella (Kuisma, 1998).

Suomen ensimmäinen teknologiakylä (-keskus) perustettiin Ouluun vuonna 1982 ja vuosikymmenen loppuun mennessä teknologiakylä tai vastaava oli toiminnassa useimmilla korkeakoulupaikkakunnilla. Keskusten tyypillisiä toimintamuotoja ovat olleet kiinteistötoiminta, yrityspalvelutoiminta, kehitysyhtiötoiminta sekä yrityshautomotoiminta. Ensimmäinen teknologian siirtoyhtiö, VTT Technology (myöhemmin Otatech ja vielä myöhemmin Finntech) perustettiin vuonna 1984, ja myös tämä toimintamuoto sai seuraajia. Vähitellen teknologian siirto ja tutkimustulosten kaupallistaminen alkoivat saada enemmän sijaa myös Tekesin teknologiaohjelmissa.

Vaikka vasta 1990-luvusta tuli varsinainen teknologian siirron ja tutkimustulosten hyödyntämisen "kulta-aika" (Kuisma, 1998, 10), toiminnan perusta luotiin 1980-luvulla. Erityisesti teknologiakeskusten perustamisella oli vankka maakunnallinen ja poliittinen tuki. Teknologiakeskukset tukivat aluepolitiikan pyrkimyksiä tasapainoiseen alueelliseen kehitykseen ja niiden avulla katsottiin voitavan kehittää julkista palvelutoimintaa, joka edistää uuden teknologian kehittämistä ja käyttöönottoa pienissä ja keskisuurissa yrityksissä.

5.3.4 Tuloksellisuuden arviointi

Neljänneksi 1980-luvun trendiksi on syytä nostaa tutkimustoiminnan tuloksellisuuden arviointi. Veronica Stolte-Heiskasen mukaan (1988) tuloksellisuuden arviointi sai alkunsa jo 1970-luvun lopussa. Taloudellinen lama pysäytti tutkimusinvestointien kasvun, ja tämän seurauksena 1980-luvun alussa kaikkien maiden tiede- ja teknologiahallinnossa heräsi aktiivinen kiinnostus tieteen tehokkuuden ja tutki-

mustoiminnan tuloksellisuuden arviointiin, kuten myös tutkimustulosten hyödyntämisen tehostamiseen.

Suomessa edelläkävijänä toimi Suomen Akatemia, ja ensimmäisen, vuonna 1983 valmistuneen arvioinnin kohteena oli epäorgaaninen kemia. Juha Oksasen laskujen mukaan (Oksanen, 2000) vuosina 1983–2000 valmistui yhteensä 170 arviointiraporttia, joista 1980-luvulla 25 arviointia. Pääpaino on toisin sanoen ollut 1990-luvulla. Samoihin aikoihin Suomen Akatemian kanssa arviointitoiminnan käynnisti VTT ja Tekesissä arviointitoiminta aloitettiin 1980-luvun loppupuolella.

1980-luvulla ja 1990-luvun alussa arvioinneissa keskityttiin tutkimuksen laatuun, perustutkimuksen asemaan ja tutkimusedellytyksiin. Sittemmin huomiota on alettu enemmän kiinnittää tutkimus- ja kehittämistyön relevanssiin ja vaikutuksiin sekä organisatorisiin kysymyksiin. Arvioinnista on vähitellen kehittynyt näkyvä ja kiinteä osa julkisen tutkimus- ja kehittämisjärjestelmän toimintakulttuuria (Oksanen, 2000).

6 Kansallisen innovaatiojärjestelmän kausi

6.1 Teknologiaoptimismista taloudelliseen lamaan

Suomessa oltiin 1980-luvun loppupuolella tyytyväisiä siihen, mitä tiede- ja teknologiapolitiikassa oli kuluneella vuosikymmenellä saatu aikaan. Tutkimus- ja kehittämismäärärahat kasvoivat Suomessa 1980-luvulla reaalisesti noin 10 prosenttia vuodessa, mikä oli OECD-maiden ennätys. Tämä johtui suurelta osin yritysten tutkimus- ja kehittämismenojen kasvusta. Korkeakoulujen tutkimustoiminnan määrärahat kasvoivat yrityssektoria hitaammin, mutta nekin kuitenkin enemmän kuin OECD-maissa keskimäärin. Tutkimuspanoksen osuus bruttokansantuotteesta oli noussut vuoden 1981 1,2 prosentista 1,82 prosenttiin vuonna 1989. Tämä vastasi valtion tiedeneuvoston asettamia tavoitteita.

Valtion tutkimus- ja kehittämismäärärahoissa painopiste oli 1980-luvulla kauppa- ja teollisuusministeriön hallinnonalalla ja siellä erityisesti Tekesin voimavarojen kasvattamisessa. Rakenteelliset muutokset olivat selkeitä, mutta eivät kuitenkaan erityisen rajuja. Kun kauppa- ja teollisuusministeriön osuus valtion tutkimus- ja kehittämismäärärahoista oli vuonna 1981 noin 33 prosenttia, oli osuus vuosikymmenen lopussa 39 prosenttia. Opetusministeriön osuus pieneni vastaavana aikana 43 prosentista 38 prosenttiin.

Tiede- ja teknologiapolitiikan näkökulmasta erityisen ilahduttavaa oli se, että myös taloudellinen kasvu oli Suomessa 1980-luvulla voimakkaampaa kuin useimmissa muissa teollisuusmaissa. Yksi merkittävimmistä muutoksista teollisuudessa oli vientiteollisuuden monipuolistuminen ja kansainvälistyminen. Päätoimialojen välillä ei tosin 1970- ja 1980-luvuilla tapahtunut kovin suuria muutoksia. Paperi- ja metalliteollisuus pysyivät Suomen tärkeimpinä vientialoina. Sen sijaan teollisuudenalojen sisällä tapahtui 1980-luvun kuluessa myönteistä rakennekehitystä (Vartia ja Ylä-Anttila, 1992). Osaamisintensiivisen tuotannon osuus kasvoi, tekninen kehitys oli ripeää ja tuottavuuden kasvu oli selvästi nopeampaa kuin teollisuusmaissa keskimäärin.

Kun metalliteollisuuden kokonaiskasvu 1980-luvulla oli 50 prosenttia, kasvoi sähkö- ja elektroniikkateollisuus 150 prosenttia. Korkean teknologian tuotteiden osuus teollisuuden viennistä nousi 1980-luvun alun 4 prosentista 11 prosenttiin vuonna 1990. Suomi nousi myös pidemmälle jalostettujen paperituotteiden suurimmaksi viejäksi maailmassa. Paperiteollisuuden viennin jalostusaste oli tuntuvasti korkeampi kuin Suomen tärkeimmän kilpailijan Ruotsin. Lisäksi suomalaisten paten-

toinnin kasvu Yhdysvalloissa oli 1980-luvun lopulle saakka nopeimpia maailmassa. Kasvunopeudessa Suomen ylittivät vain Japani, Etelä-Korea ja Taiwan. Ei ihme, että Suomea ruvettiin kutsumaan Pohjolan Japaniksi.

Kaikesta myönteisestä kehityksestä huolimatta Suomen kansantalous ajautui 1990-luvun alussa yllättäen poikkeuksellisen vaikeaan kriisiin. Suomen kokonaistuotanto aleni vuosina 1991–93 toistakymmentä prosenttia, pörssikurssit romahtivat, markan arvo putosi lähes 40 prosenttia vuosikymmenen alussa vallinneesta tasosta, Suomen ulkoinen velka ja budjettivaje kasvoivat nopeasti, työttömyys nousi enimmillään lähes 20 prosenttiin, ja maan pankkijärjestelmä joutui vakavaan kriisiin. Muutamassa vuodessa Suomi putosi maailman rikkaimpien maiden ryhmästä teollisuusmaiden keskitason alapuolelle.

Supistuminen oli erityisen voimakasta teollisuudessa. Teollisuuden osuus kokonaistuotannosta ja -työllisyydestä oli alentunut tasaisesti 1980-luvun alun jälkeen, mutta muutos nopeutui merkittävästi lamavuosina. Avoimen sektorin suhteellinen osuus bruttokansantuotteesta supistui vuoden 1980 noin 33 prosentista runsaaseen 20 prosenttiin vuonna 1991. Tuotantorakenteen voimakas vinoutuminen aiheutti Suomen kansantaloudelle poikkeuksellisen vaikean sopeutumisongelman.

Suomi joutui lamaan omien virhearvioidensa ja virheellisten päätöstensä takia, mutta lamalla oli myös ulkoiset syynsä (Tainio et al., 1999). Näistä tärkeimpiä olivat kansainvälisen ympäristön muutokset sekä rahajärjestelmän vapauttamisesta seurannut ulkomaisen pääoman virtaus maahan ja sen synnyttämä ns. kasinotalous. Idänkaupan romahdus puri pahasti Suomen talouteen: kun sen osuus vuonna 1980 oli 7 prosenttia bruttokansantuotteesta, niin vuonna 1990 se oli 3 prosenttia ja vuonna 1991 enää prosentti.

6.2 1990-luvun tiede- ja teknologiapolitiikan peruskäsitteet

1990-luvun vaihe merkitsi muutosta Suomen virallisessa tiede- ja teknologia-ajattelussa. Muutos ei lähtenyt liikkeelle lamasta, vaan uusien ajatusten hahmottelu oli käynnistetty jo hieman aikaisemmin. Lama kuitenkin vaikutti siihen, mihin suuntaan uutta ideologiaa ruvettiin muokkaamaan, ja miten sitä ruvettiin tulkitsemaan ja hyödyntämään. Uuden ideologian peruskäsitteitä ovat "kansallinen innovaatiojärjestelmä" sekä "tieto ja osaaminen" sen keskeisenä elementtinä. Arkkitehdin roolissa oli tällä kertaa valtion tiede- ja teknologianeuvosto. Uusi ideologia muotoiltiin neuvoston tiede- ja teknologiapoliittisessa katsauksessa, joka ilmestyi

keväällä 1991 ja paljolti samoilla linjoilla jatkettiin vuosituhannen loppuun (Valtion tiedeneuvosto 1990, 1993, 1996 ja 2000).

Valtion tiede- ja teknologineuvosto halusi kansallisen innovaatiojärjestelmän käsitteellä kiinnittää huomiota erityisesti neljään näkökohtaan. Ensiksi, tämä käsite laajentaa tarkastelukulmaa. Sen avulla voidaan tarkastella kaikkia tiedon ja osaamisen kehittämiseen ja hyödyntämiseen vaikuttavia tekijöitä yhtenä kokonaisuutena. Toiseksi, tutkimus- ja kehittämisjärjestelmä edustaa innovaatiojärjestelmän ydintä, mutta myös koulutuksella on tärkeä rooli. Kolmanneksi, yleinen yhteiskunnallinen ilmapiiri vaikuttaa merkittävästi uuden teknologian kehittämiseen ja käyttöönottoon. Neljänneksi, tehokkaan innovaatiojärjestelmän keskeinen ominaisuus on sen kyky vilkkaaseen ja monipuoliseen kansalliseen ja kansainväliseen yhteistyöhön.

Tavoitteista ja toimenpiteistä keskeisessä asemassa on tälläkin kertaa ollut tutkimus- ja kehittämispanoksen kasvattamisen jatkaminen siten, että Suomi saavuttaisi mahdollisimman nopeasti kehittyneimpien teollisuusmaiden tason. Tämä tarkoitti aluksi tutkimus- ja kehittämispanoksen nostamista vuoden 1991 2,0 prosentista 2,7 prosenttiin vuonna 1997. Vuonna 1996, jolloin lama oli jo onnellisesti takanapäin, tavoitteeksi asetettiin 2,9 prosenttia vuonna 1999.

1990-luvun tiede- ja teknologiapolitiikan taustatekijöistä tärkeimmäksi nousee nimenomaan EU-integraatio ja muu kansainvälistyminen, jota ruvetaan vuosikymmen loppua kohden kutsumaan globalisoitumiseksi. Tiede- ja teknologiapolitiikan tehtävänä on huolehtia siitä, että Suomen innovaatiojärjestelmä kykenee tarjoamaan kilpailukykyiset toimintaedellytykset globaalille tietointensiiviselle yritystoiminnalle ja tutkimuksen huippuryhmille. Lisäksi on huolehdittava siitä, että suomalaiset yritykset, tutkimuslaitokset ja korkeakoulut pääsevät täysipainoisesti mukaan kansainväliseen yhteistyöhön ja tämän synnyttämän uuden tiedon hyödyntämiseen.

Kansallisen innovaatiojärjestelmän käsitettä koskevassa kritiikissä (Allardt, 1995) on pelätty, että puhe innovaatioista ja innovaatiojärjestelmästä suosii soveltavaa ja teknologista tutkimusta perustutkimuksen ja ennen muuta humanistisen ja yhteiskuntatieteellisen tutkimuksen kustannuksella. Asiakirjoja lukemalla voi tulla myös siihen johtopäätökseen, että kansallisen innovaatiojärjestelmän myötä perustutkimus ja opetus ovat saaneet 1990-luvulla selvästi enemmän huomiota kuin ne saivat 1980-luvulla. Merkillepantavaa on perustelujen muuttuminen. Perustutkimuksen kehittämisellä tarkoitettiin aikaisemmin instituutioiden kuten Suomen Akatemian ja korkeakoulujen toimintaedellytysten parantamista. 1990-luvun tiede- ja teknologiaideologiassa katsotaan, että perustutkimuksen laaja-alainen kehittäminen on

välttämätöntä tutkimus- ja kehitystyön tarvitsemien henkisten resurssien kasvattamiseksi ja sen kansallisen tietovarannon kartuttamiseksi, jota tarvitaan sekä maamme taloudellisen ja yhteiskunnallisen kehittämisen että kansainvälisen yhteistyön kehittämiseen.

6.3 Tärkeimmät 1990-luvun uudistukset

6.3.1 Tutkimuspanoksen kasvattaminen

1990-luvun vaihteen lama näkyi tutkimuspanoksissa, mutta vain yllättävän vähän aikaa. Tutkimusmenojen keskimääräinen reaalin vuosikasvu vuosina 1989–93 oli noin prosentti, kun se vuosina 1983–87 oli ollut noin 10 prosenttia vuodessa. Yritysten tutkimusmenot kasvoivat mainittuna ajanjaksona noin 0,3 prosenttia vuodessa, kun korkeakoulujen menot kasvoivat prosentin ja muun julkisen sektorin 3 prosenttia vuodessa. Rahoitusorganisaatioista supistukset kohdistuivat erityisesti Suomen Akatemiaan. Sen sijaan Tekesin määrärahat kasvoivat voimakkaasti myös pahimpina lamavuosina 1991–93 (Valtion tiede- ja teknologianeuvosto, 1993, 21).

Hallitus päätti vuonna 1996 lisätä valtion tutkimusrahoitusta 1,5 miljardilla markalla vuosina 1997–99 eli kolmella miljardilla markalla vuodessa. Lisäys merkitsi noin neljänneksen kasvua aikaisempaan vuoden 1996 tasoon verrattuna. Tavoitteena oli, että lisäyksen avulla tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen osuus bruttokansantuotteesta nousee maailman kärkiluokkaan eli 2,9 prosenttiin vuonna 1999. Varat lisärahoitukseen olivat peräisin valtionyhtiöiden myynnistä saaduista tuloista. Pääosa lisärahoista kanavoitiin Tekesin kautta pääasiassa yrityksille ja Suomen Akatemian kautta korkeakouluille.

Valtio piti tällä kertaa kiinni velvoitteistaan. Lisäysohjelma toteutui suunnitellulla tavalla. Samoin toteutui tutkimusmenojen bruttokansantuoteosuudelle asetettu kasvutavoite. Tämä johtui kuitenkin paljolti yrityssektorin panoksen poikkeuksellisen voimakkaasta kasvusta 1990-luvun loppupuoliskolla. Samalla yrityssektorin osuus Suomen kokonaistutkimuspanoksesta nousi 70 prosenttiin. Virallisena tavoitteena Suomessa on ollut vuodesta 1982 lähtien, että julkisen sektorin osuus kokonaistutkimuspanoksesta ei laskisi alle 40 prosentin. Yrityssektorin voimakkaan kasvun takia se on kuitenkin laskenut 30 prosenttiin.

6.3.2 Alueellisen innovaatiopolitiikan vahvistuminen

Alueellisen "innovaatiopolitiikan" vahvistuminen on ollut yksi tärkeimmistä tiede- ja teknologiapolitiikan uusista trendeistä 1990-luvun Suomessa. Tärkeänä taustatekijänä on ollut EU:n aluepolitiikka yleensä ja erityisesti tämän politiikan keskeinen instrumentti EU:n rakennerahastot (Structural Funds) (Kuitunen, 2001). Aina 1990-luvun alkupuolelle saakka aluetason rooli oli tiede- ja teknologiapolitiikassa yliopistojen perustamista lukuunottamatta Suomessa vähäinen. 1970- ja 1980-luvuilla voimassa olleen tiede- ja teknologiapoliittisen doktriinin mukaan pienessä maassa, kuten Suomessa, alueellisuus väistämättä johtaisi pienten resurssien epätar koituksenmukaiseen ja tehottomaan käyttöön. Kriittisen massan saavuttamista pidettiin tehokkaan ja tuloksellisen tutkimustoiminnan perusedellytyksenä. Tämän katsottiin edellyttävän sitä, että tutkimusresurssien jakoa ja käyttöä ei tarkastella alueellisesta, vaan valtakunnallisesta näkökulmasta.

Tämä doktriini on edelleen käytössä, mutta se ei ole enää yhtä relevantti kuin aikaisemmin. Suomessa toteutettiin aluehallinnossa 1990-luvun puolivälissä joukko uudistuksia, jotka paransivat alueiden edellytyksiä hoitaa innovaatiopolitiikkaan liittyviä tehtäviä (läänituudistus, TE-keskusten perustaminen, maakuntien liittojen aseman vahvistuminen). Näiden uudistusten taustalla oli alueellista ajattelua suosiva EU:n aluepolitiikka, ja tärkeäksi uudistusten vauhdittajaksi nousi EU:n rakennerahastojen kautta tulevan rahoituksen organisointi. Tämä on merkinnyt uudentyyppistä tilannetta kansalliselle tiede- ja teknologiapolitiikalle. Se on kohdannut kasvavia paineita sekä EU:n suunnasta että alueiden suunnasta (ja EU:n myötävaikutuksella).

Osaamiskeskukset ovat olleet Suomen alueellisen innovaatiopolitiikan keskeinen instrumentti ja samalla rakennerahastojen kautta tulevan rahoituksen merkittävä väylä. Osaamiskeskusohjelma käynnistettiin vuonna 1994 yhdentoista osaamiskeskuksen voimin. Ohjelman valmistelu oli käynnistynyt jo 1980-luvun loppupuolella (Sisäasiainministeriö, 1990). Ohjelmaa laajennettiin – toiminnasta saatujen hyvien kokemusten perusteella – nimeämällä vuonna 1999 alkaneeksi uudeksi ohjelmakaudeksi 14 alueellista osaamiskeskusta ja kaksi valtakunnallista verkosto-osaamiskeskusta. Ohjelmien keskeisenä tavoitteena on ollut mobilisoida alueelliset toimijat kuten elinkeinoelämä, teknologiakeskukset, yliopistot, tutkimuslaitokset, ammattikorkeakoulut ja muu julkinen hallinto aluelähtöiseen tiedon ja osaamisen kehittämiseen.

6.3.3 Klusteriohjelma

Klusteriohjelma käynnistyi vuonna 1997 osana valtioneuvoston päätöstä tutkimus- ja kehittämistoiminnan lisärahoituksesta. Itse asiassa klusteriohjelma oli lisärahoituspaketin ainoa uusi elementti. Muilta osin lisärahoitus paljolti kanavoitui vakiintuneiden organisaatioiden kautta vakiintuneeseen toimintaan. Klusteri ja sen taustalla oleva Michael Porterin kirjoituksiin perustuva ajattelutapa olivat 1990-luvun puolivälissä hyvin tuttuja asioita Suomessa. Tästä oli pitänyt huolen 1990-luvun alussa käynnissä ollut suurprojekti, jossa analysoitiin Suomen teollisuuden menestystekijöitä ja identifioitiin kansallisia klustereita (Hernesniemi et al., 1995).

Suomessa käynnistettiin kahdeksan klusteriohjelmaa viiden ministeriön alaisuudessa. Ajatus ministeriöiden välisen yhteistyön laajentamisesta on peräisin kansallisen innovaatiojärjestelmän käsitteestä, joka korostaa näkökulman laajentamista perinteisen tutkimusjärjestelmän ulkopuolelle. Ohjelmien perustavoitteena on ollut parantaa klustereiden tai klustereilla toimivien yritysten kansainvälistä kilpailukykyä. Tähän tavoitteeseen on pyritty kehittämällä tutkimus- ja kehittämistoimintaan liittyvää verkostoitumista klusterin julkisten ja yksityisten toimijoiden välillä. Lisäksi ajatuksena on ollut tukea erityisesti sellaisia klustereita, joilla julkinen ja yksityinen sektori voivat tehokkaimmin vaikuttaa yhdessä. Ohjelmat oli tarkoitus toteuttaa vuosina 1997–99, mutta käytännössä useat ohjelmat tulevat jatkumaan vielä vuonna 2001 (Pentikäinen, 2000).

6.3.4 Lisää huomiota tiedon ja osaamisen hyödyntämiseen

Edellä todettiin, että teknologian siirto ja tutkimustulosten kaupallistaminen oli uusi ja tärkeä 1980-luvun trendi. Tämä trendi vahvistui edelleen 1990-luvulla. Suomeen luotiin 1990-luvulla koko maan kattava teknologiakeskusten ja osaamiskeskusten verkosto. Teknologiakeskukset ovat käynnistäneet spin-off -projekteja, hautomoita. On perustettu lisää erillisiä teknologian siirtoyhtiöitä yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa syntyvien tulosten kaupallistamista varten. Myös kaupungit ovat tulleet mukaan tähän toimintaan. Kansallisena katalysaattorina on toiminut erityisesti Sitra, mutta osittain aloite on tiedon ja osaamisen hyödyntämiseen liittyvissä asioissa siirtynyt alueellisille ja paikallisille toimijoille.

Hyödyntämisen ensimmäisessä aallossa tärkeänä taustatekijänä oli tutkimuslaitoksissa ja korkeakouluissa tehtävän tutkimus- ja kehittämistoiminnan tehostaminen. 1990-luvulla alkaneessa toisessa aallossa uudeksi motivaation lähteeksi tuli uus-teollistaminen. Jo 1980-luvun loppupuolella oli (varovaisesti) kiinnitetty huomiota

avoimen sektorin suhteellisen osuuden supistumiseen lähelle 20 prosenttia. Oli pelättävissä, että tuotantorakenteen voimakas vinoutuminen aiheuttaa Suomen kansantaloudelle vaikean sopeutusongelman, kuten sitten kävikin. Suomen uusteollistarpeita selvittänyt Voutilaisen työryhmä (Valtioneuvoston kanslia, 1992) päätyi arvioon, että saavuttaaksemme 1990-luvulla vuoden 1980-luvun alun tason teollisuustuotannon tuli kasvaa vähintään 5 prosenttia ja viennin 6–7 prosenttia vuodessa. Tavoitetta pidettiin välttämättömänä, mutta lähes mahdottomana.

1990-luvun uusien trendien joukkoon tuli venture capital -toiminnan voimistuminen. Edelläkävijänä on toiminut Sitra. Sen roolia tietoon ja osaamiseen perustuvien yritysten kehittämisessä on vahvistettu keskittämällä sille julkista alku- ja kasvuvaiheen pääomasijoitustoimintaa. Myös yksityisten koti- ja ulkomaisten pääomamarkkinoiden kasvava merkitys on alkanut näkyä erityisesti tiede- ja teknologiaintensiivisillä teollisuudenaloilla. Näiden toiminta ei luonnollisestikaan kohdistu pelkästään alkaviin yrityksiin, vaan niiden mukanaan tuomat uudet pelisäännöt ovat vähitellen alkaneet vaikuttaa kaikessa yritystoiminnassa.

6.3.5 Tiedepolitiikan paluu

Suomalaisen tiede- ja teknologiapolitiikan 1980-luvun maisemaa hallitsi Tekes. Sen näkyvyys kasvoi edelleen 1990-luvulla, mutta myös Suomen Akatemia kohensi asemiaan. Suomen Akatemia siirtyi vuoden 1995 alusta seitsemän tieteellisen toimikunnan järjestelmästä neljän toimikunnan järjestelmään. Tavoitteena oli, että uudistus parantaisi suunnatun ja keskitetyn tiederahoituksen mahdollisuuksia. Uudistetun Akatemian keskeisiä ja samalla osittain uusia välineitä ovat olleet huippuyksiköiden perustaminen, tutkimusohjelmat sekä tohtorikoulutuksen ja tutkijatohtorijärjestelmän kehittäminen. Näiden avulla se on huolehtinut 1990-luvun mandaatistaan, kilpailukykyisten toimintaedellytysten luomisesta kehittyneelle, kansainvälistyvälle tutkimus- ja kehittämistoiminnalle.

Tekesin tapaan myös Suomen Akatemia pääsi hyödyntämään 1990-luvun lopulla tutkimus- ja kehittämistoiminnan saamaa lisärahoitusta. Markkamääräisesti Akatemia jäi Tekesin varjoon (Tekesin kasvu 1995–2000 oli 900 ja Akatemian 450 miljoonaa markkaa), mutta prosentuaalisesti Akatemian rahoitusvolyymi kasvoi kaksi kertaa enemmän kuin Tekesin (Suomen Akatemia, 2000, 17). Aikaisempiin vuosiin ellei vuosikymmeniin verrattuna tämä oli merkittävä muutos.

6.4 Suomen tiede- ja teknologiapolitiikka uuden vuosituhannen vaihteessa

Suomi selviytyi lamasta lähes yhtä nopeasti ja yllättävästi kuin se oli siihen ajautunut. Lamasta irtautuminen 1990-luvulla perustui suurelta osin nopeaan viennin kasvuun. 1990-luvun puolivälin jälkeen viennin suhde kokonaistuotantoon on ollut korkeampi kuin milloinkaan aikaisemmin. Vientiään ovat kasvattaneet perinteiset alat kuten paperiteollisuus, metalliteollisuus ja kemian teollisuus, mutta voimakasta kasvu on ollut sähkötekniisessä teollisuudessa. Siitä onkin jo tullut paperiteollisuutta tärkeämpi vientiala.

Suomi on globaalissa kilpailussa nopeasti erikoistumassa niin sanottuun korkeaan teknologiaan. Muutos on erityisesti lamavuosien jälkeen ollut hyvin nopeaa. Suomen erityiseksi vahvuusalueeksi on noussut tietoliikenneteknologia. Viennissään Suomi on yhdessä Ruotsin kanssa suhteellisesti enemmän kuin mikään muu maa erikoistunut tietoliikennelaitteisiin. Suomen korkean teknologian viennistä runsaat kaksi kolmannesta on tietoliikennelaitteita (Pajarinen et al., 1998).

1990-luvun teknologisella, teollisella ja taloudellisella menestyksellä on yksi yhteinen nimittäjä: Nokia. Se on synnyttänyt Suomen tietoliikenneklusterin, ja sen suora ja epäsuora vaikutus viennin kasvuun ja samalla koko suomalaisen kansantalouden kasvuun on ollut huomattava. Nokian osuus Suomen viennistä oli 1990-luvun lopulla jo viidennes ja yhtiön vaikutus bruttokansantuotteeseen on ollut 1–1.5 prosenttiyksikköä vuodessa (Ali-Yrkkö et al., 2000). Yhden yrityksen näin vahvasti dominoimalle kasvulle ei löydy vertailukohtaa mistään muualta maailmasta eikä myöskään Suomen taloushistoriasta.

Tiede- ja teknologiapolitiikassa on Suomessa eletty 1990-luvulla kasvun aikaa. Tutkimus- ja kehittämispanoksemme on kasvanut nopeammin kuin yhdessäkään muussa OECD-maassa. Tämän seurauksena panoksen osuus bruttokansantuotteesta on noussut jo yli 3 prosentin, mikä on maailman korkeimpia lukuja. Merkittävä osa kasvusta selittyy yrityssektorin tutkimus- ja kehittämispanoksen kasvulla. Sen osuus kokonaistutkimuspanoksestamme onkin jo yli 70 prosenttia. Yrityssektorin ja samalla siis koko Suomen tutkimuspanoksen kasvun takana on suurelta osin – taas kerran – Nokia.

Myös tiede- ja teknologiapolitiikka on ollut vauhdittamassa kasvua. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan saama lisärahoitus on parantanut Tekesin ja Suomen Akatemian toimintaedellytyksiä, ja tämä on heijastunut vastaavalla tavalla niin yritysten, tutkimuslaitosten kuin korkeakoulujenkin toiminnassa. Lisärahoituksen kanavoitu-

minen pääosin rahoitusorganisaatioiden kautta on merkinnyt korkeakouluissa ja tutkimuslaitoksissa sitä, että niiden riippuvuus ulkopuolisesta rahoituksesta ja samalla ulkopuolisesta ohjauksesta on kasvanut.

1990-luvun laadullisista muutoksista tärkeimpiä ovat olleet tutkimus- ja kehittämistyön kansainvälistyminen (kansainvälinen verkottuminen), alueellisen innovaatiopolitiikan vahvistuminen sekä tutkimustulosten kaupallistamisen tehostaminen. Näissä kaikissa on nähtävissä EU:n vaikutus; ensiksi mainitussa EU:n tutkimuksen puiteohjelmat ja kahdessa viimeksi mainitussa puiteohjelmien lisäksi tai niistä riippumatta, EU:n rakennerahastot. Neljäntenä laadullisena muutoksena on syytä mainita kansallisen verkottumisen tuntuva lisääntyminen. Edellä mainituilla EU:n instrumenteilla on ollut tähän oma vaikutuksensa, mutta vielä enemmän sitä ovat edistäneet kansalliset instrumentit, kuten Tekesin teknologiaohjelmat, Suomen Akatemian tutkimusohjelmat sekä osaamiskeskukset ja klusteriohjelmat.

Tiede- ja teknologiapolitiikan sekä teollisen ja taloudellisen kasvun välisen suhteen osoittaminen on selvästi vaikeampi ellei suorastaan mahdoton tehtävä. Se on joka tapauksessa selvää, että 1990-luvulla koettua tietoliikennelaitteisiin (Nokiaan) perustuvaa vientimenestystä ei voida selittää 1990-luvun tiede- ja teknologiapolitiikalla kuin korkeintaan vähäisessä määrin. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan tulosten realisoitumiseen liittyvien aikaviiveiden takia selityksiä 1990-luvun menestyksille pitäisi lähteä etsimään 1980-luvun tiede- ja teknologiapolitiikasta tai koko siitä "pitkästä linjasta", jolle Suomi lähti 1960-luvulla. 1990-luvun tiede- ja teknologiapolitiikan hedelmien kypsymistä sen sijaan on vielä pakko odotella muutama vuosi.

7 Yhteenvetoa ja keskustelua

7.1 Tiede- ja teknologiapolitiikan synty

Suurimmissa ja kehittyneimmissä teollisuusmaissa tiede- ja teknologiapolitiikan harjoittaminen alkoi aika pian sodan jälkeen. Salomon, joka perustaa analyysinsä suurimpien OECD-maiden kokemuksiin, jakaa sodanjälkeisen tiedepolitiikan kolmeen vaiheeseen: lapsuusvaihe (1945–57), pragmatismien kausi (1955–67), jota hän kutsuu myös tieteen kultakaudeksi, sekä kyseenalaistamisen kausi (1967–73), joka päättyi öljy- tai energiakriisinä tunnettuun taloudelliseen lamaan noin vuonna 1973. Ensimmäiselle vaiheelle oli ominaista vahva tiedeoptimismi. Toista vaihetta sävyttivät strategiset suurvaltapolitiittiset ja taloudelliseen kasvuun liittyvät näkökohdat. Kolmannessa vaiheessa keskeiseen asemaan nousivat hyvinvoinnin edistämiseen liittyvät yhteiskuntapolitiikan tavoitteet. Öljykriisin laukaiseman talouslaman takia yhteiskuntapolitiittiset tavoitteet saivat kuitenkin tehdä tilaa kovemille taloudellisille ja teknologisisille arvoille.

Pienen Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan kehitys ei noudattanut samaa kaavaa kuin suuremmissa maissa. Suomi aloitti lähes suoraan pragmatismien kaudesta ja senkin myöhemmin kuin läntiset suurvallat ja kehittyneimmät pienet maat kuten Ruotsi. Tiede- ja teknologiapolitiikka syntyi Suomessa 1960-luvun puolivälissä. Sen synnytti taloudellisen kasvun voimistamiseen pyrkivä talous- ja yhteiskuntapolitiittinen ideologia. Tämän ideologian taustalla oli yhtäältä pyrkimys kohentaa sodasta selvinneen kansakunnan kansalaisten taloudellista ja sosiaalista hyvinvointia näiden sosiaalisesta asemasta ja asuinpaikasta riippumatta. Toisaalta kasvupolitiikan sisällön muotoutumiseen vaikutti myös alkamassa ollut kansainvälisen kaupan vapautuminen. Kasvupolitiikan keskeisenä sisältönä oli yritysten kansainvälisen kilpailukykyyn parantaminen. Yritysten hintakilpailukykyä huolehdittiin finanssi-, valuuttakurssi- ja tulopolitiikan keinoin sodan jälkeen pystytettyjen korporatiivisten neuvottelumekanismien avulla. Tiede- ja teknologiapolitiikan tehtäväksi tuli huolehtia yritysten reaalista kilpailukykyä eli tuotantokoneiston ja tuotteiston jatkuvasta uusiutumisesta sekä tuotantorakenteen monipuolistumisesta.

Käytännössä uuden tiede- ja teknologiapolitiikan rakentaminen tarkoitti uusien organisaatioiden ja instituutioiden perustamista sekä olemassa olevien uudistamista. Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan keskeisiksi elementeiksi muotoutuivat 1960-luvun rakennusvaiheessa valtion tiedeneuvosto yleiseksi edistäjäksi ja koordinaattoriksi, Suomen Akatemia ja korkeakoulut tieteellisen perustan luomista ja ylläpitämistä varten, VTT soveltavaa teknistä tutkimusta sekä elinkeinoelämälle tarjot-

tavia tutkimus- ja testauspalveluja varten, tekninen tavoitetutkimustoiminta voimavarojen suuntaamiseksi kansallisesti tärkeille teknologian kehittämisen alueille (kauppa- ja teollisuusministeriö ja Sitra) sekä yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnan välitön tukeminen tuotekehityslainoin ja -avustuksin (kauppa- ja teollisuusministeriö, Sitra, Kehitysaluerahasto Oy).

Nämä peruselementit ovat osoittautuneet hyvin elinvoimaisiksi. Tiedeneuvoston nimi muuttui 1987 tiede- ja teknologianeuvostoksi, mutta sen asema on paljolti entisenlainen. Sama koskee myös opetusministeriötä ja sen alaisuudessa toimivia korkeakouluja ja Suomen Akatemiaa. VTT:n sisäistä organisaatorakennetta on uudistettu, mutta toiminnallisiin perusasioihin ei ole tullut muutoksia. Yksi näkyvimmistä muutoksista oli Tekesin perustaminen vuonna 1983, mutta siinäkin oli paljolti kysymys aikaisemman toiminnan jatkamisesta uusissa organisatorisissa puitteissa. Kun tehtäviä aikaisemmin hoidettiin ministeriössä, niin vuonna 1983 niitä ruvettiin hoitamaan "keskusvirastossa".

7.2 Vain vähäisiä muutoksia ideologiassa

Pysyvyys näkyy myös tiede- ja teknologiapoliittisessa ideologiassa. Se on alusta alkaen suuntautunut voimakkaasti teknologisen ja teollisen uudistumisen ja tätä kautta taloudellisen kasvun edistämiseen ja tukemiseen. Ensimmäisen kerran vallitsevan ideologian perusteita yritettiin horjuttaa 1970-luvun alussa, jolloin OECD:n johdolla valmisteltu Brooks'n raportti nosti myös Suomessa yhteiskunnan hyvinvoinnin edistämisen tiede- ja teknologiapolitiikan perustavoitteena taloudellisen kasvun ja teknologisen edistyksen rinnalle tai jopa näiden edelle. Tämä yritys kuitenkin epäonnistui.

Seuraavan kerran Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan perusteet joutuivat koe- tukselle 1980-luvun vaihteessa. Vasemmiston ja keskustan puolueissa sekä erityisesti ammattiyhdistysliikkeessä esiintyi kritiikkiä teknologian kehityksen jatkuvaan nopeuttamiseen tähtäävää ajattelutapaa kohtaan. Tämä johti Suomen oloissa poikkeuksellisen mittavaan selvitystyöhön lukuisine toimikuntineen ja työryhmineen sekä kymmenine raporteineen ja valtioneuvoston päätöksineen. Selvitystyön yhteydessä oli esillä myös sellaisia teemoja kuin hyvinvointitavoitteiden korostaminen teknologiapolitiikassa sekä sen asiantuntijavaltaisuuden vähentäminen ellei suoranaista politisoimista. Kuitenkin, kun pöly oli laskeutunut, jäljellä oli entisestään ehostunut vanha tiede- ja teknologiapolitiikan ideologia. Taloutta, teknologiaa ja kilpailukykyä painottavaa ideologiaa ei myöskään järkyttänyt 1990-luvun alun lama, pikemminkin päinvastoin.

Kansallisesta innovaatiojärjestelmästä tuli lamavuosina keskeinen tiede- ja teknologiapolitiikan käsite Suomessa ainakin koko 1990-luvun ajaksi. Tätä on tulkittu siten, että käsitteen myötä Suomi siirtyi entistä vahvemmin innovaatiovetoiseen tiede- ja teknologiapolitiikkaan. Tämä tuskin kuitenkaan pitää paikkansa. Suomen tiede- ja teknologiapolitiikassa paino oli jo 1970-luvun loppupuolelta lähtien ollut teknologiapolitiikassa. Tämän politiikan keskeisenä tavoitteena jo määritelmän on innovaatioiden aikaansaaminen, tapahtuuhan teknologian muutos nimenomaan innovaatioiden kautta. Pikemminkin voidaan sanoa, että kansallisen innovaatiojärjestelmän käsite on laventanut tarkastelukulmaa ja vahvistanut esimerkiksi koulutuksen ja perustutkimuksen asemaa tiede- ja teknologiapolitiikan välineistössä.

Yksi tiede- ja teknologiapolitiikan tärkeimmistä ellei tärkein 1990-luvun muutoksista on ollut se, että yritysten kilpailukyvyyn tilalle on noussut kansakunnan kilpailukyky. Toki niin tiede- ja teknologiapolitiikka kuin myös koulutuspolitiikka ovat herkistyneet kuuntelemaan Nokian ja muiden tietoliikenneklusterin yritysten toiveita. Kuitenkin uusimmassa tiedon ja osaamisen merkitystä korostavassa puhutavassa on uusia painotuksia, joiden taustalla on – tietenkin – globalisoituminen. Globalisoituneet ja globalisoituvat yritykset pyrkivät edelleenkin minimoimaan kustannuksiaan, mutta lisäksi ne pyrkivät maksimoimaan tarvitsemansa tiedon ja osaamisen saatavuuden. Tässä kilpailussa pärjäävät parhaiten ne kansakunnat, joiden kansalliset tietävät ja osaavat enemmän. Näin olen taipuvainen tulkitsemaan suomalaisen tiede- ja teknologiapolitiikan tuoreinta retoriikkaa ja myös niitä toimenpiteitä joita on tutkimuspanoksen nostamiseksi ja viimeksi yliopistokoulutuksen kehittämiseksi tehty.

7.3 Pysyvyyttä myös tavoitteissa ja toimenpiteissä

Pysyvyys on ollut ominaista myös tiede- ja teknologiapolitiikan tavoitteille. Tavoitteet ovat olleet paljolti määrällisiä. Ne ovat koskeneet kokonaistutkimuspanosta ja sen perusjakautumia. Painottuminen määrällisiin kysymyksiin on osaltaan perustunut perisuomalaiseen kansalliseen alemmuudentunteeseen. Suomi ei ole halunnut kuulua jälkeenjääneiden maiden ryhmään. Kun kuilu on havaittu, se on haluttu nopeasti kuroa umpeen. Toisaalta kasvutavoitteiden taustalla on ollut pelko siitä, että ali-investoiminen tärkeään taloudellisen kasvun osatekijään, tutkimus- ja kehittämistoimintaan, vaikeuttaa kansallisten kasvutavoitteiden saavuttamista. Eriyisenä huolena on ollut vielä se, että suomalaiset yritykset eivät halua investoida tai eivät kykene investoimaan riittävästi tutkimus- ja kehittämistoimintaan. Markkinoiden riittämättömyyden takia on tarvittu valtion suhteellisen voimakasta väliintuloa kehittämistukien ja -avustusten muodossa.

Olosuhteiden pakosta määrällisiä tavoitteita on ajoittain jouduttu muuttamaan, mutta peruslinja on pysynyt. Valtion tiedeneuvosto asetti 1970-luvun alussa tavoitteeksi, että tutkimus- ja kehittämispanoksen osuus bruttokansantuotteesta kasvaa 1,7 prosenttiin vuoteen 1981 mennessä. Kun aika pian kävi ilmeiseksi, että tavoitetta ei kyetä saavuttamaan, uudeksi tavoitteeksi asetettiin 2 prosentin bruttokansantuoteosuuden saavuttaminen vuoteen 1990 mennessä. Tämä tavoite saavutettiin, ja vähän ennen lamaa uudeksi tavoitteeksi asetettiin 2,7 prosenttia vuoteen 1997 mennessä. Tämänkin tavoitteen toteutuminen lähti hyvin käyntiin, osittain tosin sen ansiosta, että bruttokansantuote laski voimakkaasti lamavuosina. Vuonna 1996 tavoite muuttui 2,9 prosentiksi vuoteen 1999 mennessä. Tämä kunnianhimoiselta vaikuttanut kasvutavoite jopa ylitettiin (tutkimuspanos bruttokansantuotteesta oli 3,1 prosenttia vuonna 1999), ja nyt on uudeksi uljaaksi tavoitteeksi asetettu 3,5 prosenttia vuoteen 2004 mennessä. Jos näin jatketaan, Suomella ei kohta enää ole kumppaneita, joiden kanssa se kilvoittelisi. Se, että Suomi jatkossa joutuisi kilvoittelemaan lähinnä itsensä kanssa, on aika outo asia suomalaisille.

Määrällisiin kasvutavoitteisiin on usein liitetty kannanottoja kasvun tasapainoisuudesta. Tällä on tarkoitettu muun muassa tutkimus- ja kehittämistoiminnan menojen jakautumista yksityisen ja julkisen sektorin välillä, perustutkimuksen, soveltavan tutkimuksen ja kehittämistyön välillä sekä julkisen rahoituksen osuutta yrityssektorin tutkimus- ja kehittämistoiminnan välillä. Ensiksi mainitun osalta tavoitteena oli pitkään se, että jako yrityssektorin ja julkisen sektorin välillä olisi 60/40 prosenttia. 1990-luvulla yrityssektorin osuus nousi yli 70 prosenttiin. Perustutkimuksen suhteellinen asema on luultavasti heikentynyt, mutta vähemmän kuin pessimistisimmissä arvioinneissa on pelätty. Valtion tiede- ja teknologianeuvosto asetti vuonna 1987 tavoitteeksi, että julkisen rahoituksen osuus yrityssektorin tutkimus- ja kehittämistoiminnan menoista nostetaan silloisesta 7 prosentista 10 prosenttiin. Nokia-ilmiö vaikutti siihen, että tätä tavoitetta ei saavutettu (Nokian tutkimus- ja kehittämismenojen kasvu on perustunut yrityksen oman rahoituksen kasvuun), eikä kyseinen prosenttiosuus ollut enää 1990-luvulla eksplisiittisesti esilläkään.

Painoutuessaan määrällisiin kysymyksiin Suomen tiede- ja teknologiapolitiikka on ollut resurssilähtöistä. On uskottu, että voimavarojen kasvattaminen johtaa tiedon ja osaamisen lisääntymiseen, ja että tämä puolestaan johtaa erilaisten tiedon siirto- ja hyödyntämismekanismien kautta uusiin innovaatioihin eli uusiin tuotteisiin ja uuden tuotantoteknologian käyttöönottoon. Voimavarojen allokointi puolestaan on tapahtunut kysyntälähtöisesti. Rahat on suurelta osin jaettu yritysten, tutkimuslaitosten ja korkeakoulujen tutkimussuunnitelmien ja projektihakemusten perus-

teella. Organisaatioihin sitomattomien määrärahojen suhteellinen osuus on kasvanut, ja samalla ovat kasvaneet suunnittelun ja ohjauksen mahdollisuudet. Toki näitä mahdollisuuksia on myös käytetty (Tekesin teknologiaohjelmat, Suomen Akatemian tutkimusohjelmat, huippuyksikköpolitiikka, osaamiskeskukset, klusteriohjelmat jne.), mutta kyllä järjestelmä kokonaisuudessaan on toiminut paljon enemmän alhaalta ylöspäin kuin päinvastoin.

7.4 Perusdynamikan tärkeä osa: vaihtoehtojen välinen kilvoittelu

Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan kehittäminen on ollut sopeutumista tiettyihin rakenteellisiin tekijöihin ellei suorastaan ehtoihin. Yksi tärkeimmistä ehdoista on ollut tiede- ja teknologiapolitiikan voimakas kytkeytyminen taloudellisen kasvun ideologiaan ja politiikkaan. Tiede- ja teknologiapolitiikkakaan ei kuitenkaan määräydy pelkästään talouden tai muiden rakenteellisten tekijöiden perusteella. Tämänkin politiikan rakentuminen on tapahtunut vaihtoehtojen välisen kilpailun ja valikoitumisen sekä näihin liittyvien ristiriitojen kautta. Poliitiikan tekeminen ei myöskään ole ollut täysin kasvotonta toimintaa, vaikka tässä raportissa ei kasvoja ole paljon esiintynytäkään. Vaihtoehtojen takana on ihmisiä ja ihmisryhmiä, joilla on omat tavoitteet, strateginen asema ja voima.

Kun suomalaista tiede- ja teknologiapolitiikkaa synnyttiin 1960-luvulla, tarjolla oli kaksi keskenään kilpailevaa mallia: tiedepolitiikan malli ja teknologiapolitiikan malli. Nimensä mukaisesti edellinen painotti perustutkimuksen ja ylipäätään korkeakoulututkimuksen edistämistä. Se suhtautui positiivisesti myös yhteiskuntapoliittisten tavoitteiden edistämiseen tutkimuksen keinoin, ja sillä oli aika vahva usko suunnitteluun ja valtiolliseen ohjaukseen. Tämän mallin kannattajat löytyivät yliopistoista, opetusministeriöstä ja Suomen Akatemiasta. Poliittista kannatusta tämä malli sai vasemmiston ja keskustan puolueista.

Teknologiapolitiikan mallissa paino oli voimakkaasti taloudellisessa kasvussa ja sen esiin nostamassa teollisessa ja teknologisessa kehittämisessä. Mallin kannattajat asettivat etusijalle teknistieteellisen korkeakouluopetuksen ja -tutkimuksen sekä yritysten tutkimus- ja kehittämistoiminnan edistämisen. Teknologiapolitiikan mallin kannattajat löytyivät kauppa- ja teollisuusministeriöstä, Suomen Pankista, Suomen Akatemian teknistieteellisestä toimikunnasta, teknillisistä korkeakouluista ja tutkimuslaitoksista, yrityksistä ja teollisuuden järjestöistä sekä insinöörijärjestöistä. Teknologiapainotteisuutta tukivat myös oikeistopuolueet ja osa keskustaa.

Mallien välisen kilpailun kehitystä voidaan karkeasti luonnehtia siten, että kilpailu johti ensiksi eriytymiseen. Tämä alkoi 1960-luvulla, jolloin tiedepolitiikan kehittäminen tapahtui opetusministeriössä ja Suomen Akatemiassa ja teknologia-politiikan kehittäminen kauppa- ja teollisuusministeriössä ja sen alaisessa VTT:ssä sekä Sitrassa. Eriytyminen vahvistui 1970-luvulla ja vielä 1980-luvullakin. Integroituminen alkoi 1980-luvun loppupuolella ja se on jatkunut näihin aikoihin saakka. Tämä on tapahtunut osin arvojen yhtenäistymisen kautta, mutta sitä on merkittävästi viime vuosina helpottanut tutkimus- ja kehittämismäärärahojen kasvu ja kasvun suhteellisen tasainen jakautuminen tieteen ja teknologian kesken.

7.5 Tiede- ja teknologiapolitiikan vaikutukset

Johdannossa todetaan, että tässä raportissa ei analysoida tiede- ja teknologiapolitiikan vaikutuksia, vaan tarkastelu painottuu suomalaisen tiede- ja teknologiapolitiikan muotoutumiseen tai määräytymiseen. Muutama yleinen luonnehdinta politiikan vaikutuksista on kuitenkin paikallaan.

Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan perustavoitteena on 1960-luvulta lähtien ja hyvin johdonmukaisesti ollut taloudellisen kasvun ja sitä kautta hyvinvoinnin edistäminen. Miten tämän tavoitteen saavuttamisessa on sitten onnistuttu? Huolimatta siitä, että Suomessa on kuluneiden 20 vuoden aikana valmistunut noin 200 erilaista arviointia tiede- ja teknologiapolitiikan vaikutuksista sekä suuri joukko erillistutkimuksia ja -selvityksiä, vastaus on edelleen monilta osin arvailujen ja toiveiden varassa. "Hyvinvoinnin nousu on mutkikas prosessi, ja sen ymmärtämiseen tarvitaan paljon muutakin kuin tavanomaista taloustieteen kasvuteoriaa", toteavat Vartia ja Ylä-Anttila (1992).

Suomen talouskasvu oli koko 1900-luvun ajan kansainvälisesti verrattuna hyvin nopeaa. Suomi ylitti 1980-luvulla kehittyneiden teollisuusmaiden (OECD-maiden) keskimääräisen tason, kun se vuosisadan alussa oli vain puolet tästä. Nykyisin Suomalaisten keskimääräinen tulotaso on suurin piirtein sama kuin muissa Pohjoismaissa. Bruttokansantuote kasvoi 1900-luvulla keskimäärin noin 3 prosenttia vuodessa. Selvimmän poikkeuksen muodostaa sodan jälkeen käynnistynyt ja 1970-luvun puoliväliin jatkunut kasvukausi, jolloin bruttokansantuote kasvoi keskimäärin lähes 5 prosenttia vuodessa. Jos pysymme 2000-luvun alun sillä kasvu-uralla, mille lähdimme 1990-luvulla, meillä on vähäisiä, mutta vain vähäisiä mahdollisuuksia yltää samaan.

Historiallisesti tarkasteltuna talouskasvu näyttää siis pysyvän lähes vakiona. On kuitenkin tärkeää huomata, että kasvun lähteissä, kasvutekijöissä, on tapahtunut muutoksia. Taloustieteilijät ovat jo pitkään korostaneet sitä, että taloudellinen kasvu perustuu enemmän ja enemmän aineettomiin tekijöihin eli osaamispääoman karttamiseen sekä tekniseen kehitykseen ja sen leviämiseen. Uusissa kasvuteorioissa innovaatiot ja niiden käyttöönottoon liittyvät investoinnit ovat nousseet keskeisiksi kasvutekijöiksi.

Vaikka lähtisimme siitä, että Suomen tiede- ja teknologiapolitiikka on kohdistunut oikeisiin kasvutekijöihin, tästä on vielä pitkä matka sen todentamiseen, mikä on ollut tiede- ja teknologiapolitiikan vaikutus muiden vaikuttajien ja vaikutusketjujen joukossa. Suomi on ollut kaikki nämä vuodet markkinatalousmaa, ja yksi markkinatalouden perusominaisuuksista on se, että uusien innovaatioiden kehittäminen ja käyttöönotto tapahtuu markkinaympäristössä, jossa keskeisiä toimijoita ovat yritykset sekä näiden asiakkaat ja kilpailijat. Valtiointerventio voi tukea, täydentää ja korjata markkinamekanismia, mutta tuskin se voi korvata sitä.

Suomen tiede- ja teknologiapolitiikka on ehdottomasti ollut menestyksellistä siinä, että se on merkittäväällä tavalla myötävaikuttanut kansallisen tutkimus- ja kehittämisjärjestelmän tai kansallisen innovaatiojärjestelmän muotoutumiseen. Se on johdonmukaisesti vaikka ajoittain hitaastikin lisännyt tämän järjestelmän voimavaroja. Se on myös merkittäväällä tavalla lisännyt yhteistyötä, vuorovaikutusta ja johtavuutta innovaatiojärjestelmän eri osien välillä. Se on parantanut myös kansainvälisen verkottumisen edellytyksiä.

Tiede- ja teknologiapolitiikan erityisenä tehtävänä Suomessa on ollut huolehtia tutkimus- ja kehittämistoiminnalle ja innovaatiotoiminnalle myönteisen ilmapiirin luomisesta, ylläpitämisestä ja kehittämisestä. Tätä se teki 1960-luvulla käynnistäessään tiede- ja koulutusjärjestelmään kohdistuvan uudistuspolitiikan. Tätä se teki 1980-luvun vaihteessa kääntäessään teknologian muutokseen liittyneet uhkat mahdollisuuksiksi. Samaan sarjaan kuuluvat lamavuosina ja sen jälkeen käynnistetyt kansainvälisestäkin rohkeat toimenpiteet tiedon ja osaamisen kehittämiseksi.

Lähdeluettelo

Ali-Yrkkö, J. Pajja, L. Reilly, C. & Ylä-Anttila, P. 2000. *Nokia – A Big Company in a Small Country*. ETLA B162.

Allardt, E. 1995. *Kansallinen innovaatiojärjestelmä teknologiapoliitiikan ystävänä ja tiedepoliitiikan haittana*. Esitys Yliopisto 2015-työryhmän seminaarissa 7.4.1995, Helsingin yliopisto.

Arrow, K. 1962. *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*. K. Arrow (ed.), *Essays in the Theory of Risk-Bearing*. Oxford, North-Holland, 144–163.

Autio, V-M. 1993. *Opetusministeriön historia 6. Suurjärjestelmien aika koittaa 1966–1980. Hyvinvointivaltion koulutus- ja kulttuuripoliittiset visiot haasteeksi uudistuneelle opetusministeriölle*. Helsinki.

Autio, V-M. & Heikkilä, M. 1990. *Opetusministeriön historia 5. Jälleenrakennuksen ja kasvun kulttuuripoliittikka 1945–1965*. Helsinki.

Bush, V. 1945. *Science, the Endless Frontier. A Report to the President*. Washington D.C.

Dahmen, E. 1984. *Taloudellinen kehitys ja muospaineet. Kokemuksia Suomesta ja muualta*. Suomen Pankki C:7. Helsinki.

Edquist, C. (ed.) 1997. *Systems of Innovation: Technologies, Organizations and Institutions*. London, Pinter Publishers.

Freeman, C. 1982. *The Economics of Industrial Innovation*. London, Frances Pinter.

Haavio, M. 1983. *Korkeakoululaitoksen kehittämistä koskeva lainsäädäntö: tavoitteena koordinoitu laajentaminen*. Opetusministeriö, korkeakoulu- ja tiedeosaston julkaisusarja N:o 51.

Heiskanen, I. *Julkinen, kollektiivinen ja markkinaperusteinen. Suomalaisen yhteiskunnan hallintajärjestelmien ja julkisen päätöksenteon hallinnon kehitys ja kehittäminen 1960- ja 1970-luvuilla*. DETA 31. Helsinki.

Helsingin Sanomat. *Salahanke vei Suomen EFTAan*. HS 22.5.1994.

Honko, J. 1979. *Suomalainen talousrooli*. Espoo, Weilin & Göös.

Hernesniemi, H. Lammi, M. & Ylä-Anttila, P. 1995. *Kansallinen kilpailukyky ja teollinen tulevaisuus*. ETLA Sarja B ja SITRA 145. Helsinki, Taloustieto Oy.

Immonen, K. 1995. *Suomen Akatemia suomalaisessa tiedepolitiikassa 1970-luvulla*. Keuruu, Otava.

Kekkonen, U. 1967. *Puheita ja kirjoituksia, osa II*, Tuomas Vilkuna (toim.). Tapiola.

Kivisaari, S. & Lovio, R. 2000. *Tuottajan, käyttäjän ja yhteiskunnan vuorovaikutus teknologian muutoksen suuntaajana*. Tarmo Lemola (toim.), Näkökulmia teknologiaan. Helsinki, Gaudeamus, 218–241.

Komiteanmietintö A 7, 1964a. *Tieteellisen tutkimuksen organisaatiokomitean mietintö*. Helsinki, Valtion painatuskeskus.

Komiteanmietintö B 93, 1964b. *Talousneuvoston mietintö lähivuosien kasvupolitiikasta*. Helsinki, Valtion painatuskeskus.

Komiteanmietintö 15, 1969a. *Korkeakoulujen sisäisen hallinnon kehittämiskomitea*. Helsinki, Valtion painatuskeskus.

Komiteanmietintö A 15, 1969b. *KTM-68-komitean mietintö*. Helsinki, Valtion painatuskeskus.

Komiteanmietintö 55. 1980. *Teknologiakomitean mietintö*. Helsinki, Valtion painatuskeskus.

Komiteanmietintö 59, 1981. *KTM-81-komitean mietintö*. Helsinki, Valtion painatuskeskus.

Komiteanmietintö 2, 1990. *Teknologiaohjelmatoiminnan linjat 1990-luvulle*. Helsinki, Valtion painatuskeskus.

Kosonen, P. 1998. *Pohjoismaiset mallit murroksessa*. Tampere, Vastapaino.

-
- Kuisma, M. 1998. *Teknologian siirron ja kaupallistamisen nykytilanne Suomessa*. VTT:n teknologian tutkimuksen ryhmän työpapereita 34/98.
- Kuitunen, S. 2001. *T&K- ja innovaatiotoiminta EU:n rakennerahastoissa. Katsaus arviointeihin 1994–1999*. VTT:n teknologian tutkimuksen ryhmän työpapereita 54/00.
- Leiponen, A. & Ylä-Anttila, P. 2000. *Teknologia ja talouskasvu. Uusien kasvuteorioiden näkökulma*. Tarmo Lemola (toim.), Näkökulmia teknologiaan. Helsinki, Gaudeamus, 128–148.
- Lemola, T. 1994. *Characteristics of Technology Policy in Finland*. S. Vuori and P. Vuorinen (Eds.), Explaining Technical Change in a Small Country – The Finnish National Innovation System, ETLA, B:84, Helsinki, Published by Physica-Verlag, Heidelberg, 184–200.
- Lemola, T. & Vuorinen, P. 1988. *Finländsk teknikpolitik förnyas. Informationsteknikens intåg*. Hans Glimell (red.), Industriförnyelse i Norden. Roskilde, 231–249.
- Lemola, T. & LaPointe, K. 1995. *Suomi Eureka – Eureka Suomessa*. VTT Julkaisuja 807. Espoo.
- Leskinen, J. 2000. *Michel Callon ja sosiologian materialisointi*. Tarmo Lemola (toim.), Näkökulmia teknologiaan. Helsinki, Gaudeamus, 176–192.
- Lundvall, B-Å. (ed.) 1992. *National Systems of Innovation*, Pinter Publishers, London.
- Luukkonen-Gronow, T. 1975. *Suomen tiedepolitiikan kansainväliset esikuvat*. Kettil Bruun, Katariina Eskola & Matti Viikari (toim.), Tiedepolitiikka ja tutkijan vastuu. Helsinki: Tammi.
- Luukkonen, T. Hälikkä, S. Niskanen, P. & Eela, R. 1999. *Finnish Participation in the Fourth Framework Programme*, Publication of the Tekes international Cooperation 4/1999.
- Lönnqvist, K. & Nykänen, P. 1999. *Teknologiapolitiikan alkuvaiheet Suomessa 1940–1970 -lukuilla*. VTT:n teknologian tutkimuksen ryhmän työpapereita 40/1999.

Metcalf, J.S. 1995. *The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives*. Stoneman, P. (ed.), Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change. London: Blackwell.

Metcalf, J.S. & Georghiou, L. 1998. *Equilibrium and Evolutionary Foundations of Technology Policy*. STI Review No. 22. Paris: OECD. 75–100.

Michelsen, K-E. 1993. *Valtio, teknologia, tutkimus. VTT ja kansallisen tutkimusjärjestelmän kehitys*. Espoo, VTT.

Miettinen, R., Lehenkari, J., Hasu, M. & Hyvönen, J. 1999. *Osaaminen ja uuden luominen innovaatioverkoissa*. Helsinki, Taloustieto Oy.

Nelson, R. (ed.) 1993. *National Innovation Systems*. Oxford University Press.

OECD 1971. *Science, Growth and Society. A New Perspective*. Paris: OECD.

Oksanen, J. 2000. *Research Evaluation in Finland – Practices and Experiences, Past and Present*. VTT:n teknologian tutkimuksen ryhmän työpapereita 51/00.

Ormala, E. (et.al.) 1993. *The Evaluation of the Industrial and Economic Effects of Eureka*.

Paavolainen, J. 1975. *Linkomiehen komiteasta uuteen akatemiaan*. Valtion tieteellisten toimikuntien 60-luku. Helsinki.

Pajarinen, M, Rouvinen, P & Ylä-Anttila, P. 1998. *Small Country Strategies in Global Competition. Benchmarking the Finnish Case*, ETLA B:144, Helsinki.

Pekkarinen, J. & Vartiainen, J. 1995. *Suomen talouspolitiikan pitkä linja*. Juva, WSOY.

Pentikäinen, T. 2000. *Economic Evaluation of the Finnish Cluster Programmes*. VTT:n teknologian tutkimuksen ryhmän työpapereita 50/00.

Salomon, J-J. 1977. *Science Policy Studies and the Development of Science Policy*. Spiegel-Rösing I. and de Solla Price D. (Eds.), Science, Technology and Society: A Cross-disciplinary Perspective. Sage Publications.

Sisäasiainministeriö. 1990. *Alueellisen teknologiapolitiikan työryhmän loppuraportti*. Aluepoliittisia tutkimuksia ja selvityksiä N:o 7/1990.

Stolte-Heiskanen, V. 1988. *Tiedepolitiikan vaiheet ja tiedepolitiikan asema yhteiskunnassa*. Jorma Kuitunen (toim.), Tiede, kriittisyys, yhteiskunta. Näkökulmia ja taustoja tieteen käytön suhteeseen. Tampereen yliopiston, aluetieteen laitos, Sarja A, 9. Tampere.

Suomen Akatemia. 2001. *Suomen tieteen tila ja taso*. Katsaus tutkimukseen ja sen toimintaympäristöön Suomessa 1990-luvun lopulla. Helsinki.

Suomi, J. 1994. *Presidentti. Urho Kekkonen 1962–1968*. Keuruu, Otava.

Tainio, R. Pohjola, M. & Lilja, K. 1999. *Economic Performance of Finland After the Second World War. From Success to Failure*. Quack, S, Morgan, G. and Whitley, R. (eds.), National Capitalism. Global Competition, and Economic Performance. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 275–287.

Tasavallan presidentin 4.2.1965 asettama työryhmä, 1965. *Tiede ja ylin opetus tulevien vuosien Suomessa*. Helsinki.

Tiihonen, P. & Tiihonen, S. 1990. *Keskitetyn suunnittelun nousu ja tuho. Jäähyyäiset alistavalle, pysähtyneisyyden ajan suunnittelulle*. Helsinki.

Valtion tiedeneuvosto. 1979. *Tiedepoliittinen katsaus*. Helsinki.

Valtion tiede- ja teknologianeuvosto. 1990. *Katsaus 1990. Tiede- ja teknologia-politiikan suuntaviivat 1990-luvulla*. Helsinki, Valtion painatuskeskus.

Valtion tiede- ja teknologianeuvosto. 1993. *Tiedon ja osaamisen Suomi – Kehittämistästrategia*. Helsinki, Valtion painatuskeskus.

Valtion tiede- ja teknologianeuvosto, 1996. Suomi: *Tiedon ja osaamisen yhteiskunta*. Helsinki, Edita.

Valtion tiede- ja teknologianeuvosto. 2000. *Katsaus 2000: tiedon ja osaamisen haasteet*.

Valtioneuvoston kanslia. 1992. *Teollisuuden investointi-, kehitys- ja toimintaympäristö- työryhmän raportti*: Suomi tarvitsee uusteollistamis-ohjelman.

Waris, K. 1992. *SITRAn syntyvaiheet*. SITRA 25 vuotta. 6–7.

Vartia, P. & Ylä-Anttila, P. 1996. *Kansantalous 2021*, ETLA B:113, Helsinki.

Weinberger, H. 1997. *Nätverksentreprenören*. Falun.

Wittrock, B. & Lindström, S. 1984. *Det stora programmens tid – forskning och energi i svensk politik*. Stockholm.

Vuori, S. & Ylä-Anttila, P. 1992. Introduction. Vuori, S. and Ylä-Anttila, P. (Eds.), *Mastering Technology Diffusion – The Finnish Experience*, ETLA, B:82, Helsinki, 1–38.

Työpapereita – Working Papers

1. Reijo Miettinen & Torsti Loikkanen, *Teknologiapolitiikasta yritysten teknologiastrategioihin* (From technology policy to company technology strategies). Espoo 1993.
2. Sirkka Numminen-Guevara, *Katsaus teknologiaohjelmien arviointiin* (Review of the evaluations of national technology programmes). Espoo 1993.
3. Sirkku Kivisaari & Raimo Lovio, *Suomen elektroniikkateollisuuden merkittävien innovatiivisten liiketoimintojen menestyminen 1986–1992* (Success of the major innovative businesses in the Finnish electronics industry 1986–1992). Espoo 1993.
4. Reijo Miettinen, *Methodological issues of studying innovation-related networks*. Espoo 1993.
5. Sirkka Numminen-Guevara, *Yhteenveto VTT:n tutkimusohjelmien arvioinneista* (A summary of the evaluations of VTT's research programs). Espoo 1993.
6. Tuomas Hölsä, *Ulkomaiset T&K-yksiköt Valmetin paperikoneteollisuudessa ja Ahlströmin konepajateollisuudessa 1983–1993* (Foreign R&D units in Valmet paper machinery and Ahlstrom engineering industries 1983–1993). Espoo 1994.
7. Kimmo Halme & Eija Ahola, *Pkt-yritykset ja innovaatioiden tukijärjestelmä Suomessa* (SME's and innovation support system in Finland). Espoo 1994.
8. Eija Ahola & Kimmo Halme, *Innovaatiotoiminta pkt-yritysten strategiana* (Innovations as a strategy for the SME's). Espoo 1994.
9. Harri Luukkanen, *Ulkomaiset teollisuusyritykset ja niiden tutkimustoiminta Suomessa 1984–1991* (Foreign industrial firms and their R&D in Finland 1984–1991). Espoo 1994.
10. Tuomas Hölsä, *Suomalaisten suuryritysten ulkomainen T&K-toiminta* (Foreign R&D of Finnish multinational corporations). Espoo 1994.
11. Kimmo Halme, *Uudet yritykset biotekniikkasektorilla 1994* (New firms in the biotechnology sector 1994). Espoo 1994.

-
12. Sirkku Kivisaari, *Terveysthuollon elektroniikan liiketoimintojen kehitys Suomessa* (Development of health care technology in Finland). Espoo 1994.
 13. Reijo Miettinen, *Sosiologian ja toiminnan teorian näkökulma teknologiatutkimukseen* (A sociological and activity theoretical approach to technology studies). Espoo 1994.
 14. Sirkku Kivisaari, *Management of continuity and change in Finnish health care technology: the Datex and Polar Electro cases*. Espoo 1995.
 15. Reijo Miettinen, *Finnish biotechnology innovations in the 1980s and the 1990s: A preliminary study on innovative activity of the Finnish biotechnology sector*. Espoo 1995.
 16. Mika Kuisma, *Pölypäästöistä kasvihuoneilmiöön: energiantuotantoon liittyvien ilmansuojeliiketoimintojen kehityksestä ja kehitysmahdollisuuksista Suomessa* (From local dust emissions to global warming: the development and potential of the Finnish air pollution control and air quality measurement business and their relation to energy sector). Espoo 1995.
 17. Jorma Lievonen, *Teknologia ja työllisyys* (Technology and employment). Espoo 1995.
 18. Eija Ahola & Timo Siivonen, *VTT tuotekehittäjänä. Kertomus automaattisen sivuntaitto-ohjelmiston kehittämisestä VTT:ssä* (Product development at VTT: the case of automated paper making system). Espoo 1995.
 19. Mika Kuisma, *Kasvihuonekaasut Suomen energian tuotannossa: haasteita uuden teknologian kehittämiseksi* (Green house gases in the Finnish energy production: challenges for the new technology development). Espoo 1995.
 20. Sakari Luukkainen, *Toimialan arvoketjun rakenteen ja kehitysdynamiikan vaikutus suomalaisen tietoliikenneteollisuuden kansainväliseen kilpailukykyyn vuosina 1990–1995* (Value chains in Finnish telecommunications industry). Espoo 1996.
 21. Terttu Luukkonen & Pirjo Niskanen, *EU:n toinen tutkimuksen puiteohjelma: yhteenveto arvioinneista* (The second framework programme of the EU: summary of the evaluations carried out). Espoo 1996.

-
22. Jorma Lievonen, *Euroopan telealan yritysten innovatiivisuuden vertailu patenttineistön avulla* (Patents of European telecommunication equipment manufacturers in comparison). Espoo 1996.
 23. Tarmo Lemola & Sirkku Kivisaari (eds), *Muoteja ja murroksia* (Trends and discontinuities). Espoo 1996.
 24. Kimmo Halme, *Biotekniikka uusien yritysten toimialana*. Espoo 1996.
 25. Sirkku Numminen, *National innovation systems: pilot case study of the knowledge distribution power of Finland. Report of the first phase of the project for the OECD and for the Ministry of Trade and Industry of Finland*. Espoo 1996.
 26. Jorma Lievonen, *Kansainvälisiä tekniikan kehitysarvioita* (International science and technology foresight). Espoo 1996.
 27. Reijo Miettinen, *Julkista päätöksentekoa palveleva teknologian arviointitoiminta Euroopan maissa: ehdotus teknologian arviointitoiminnan järjestämiseksi eduskunnassa* (Technology assessment serving public decision-making in European countries: parliamentary proposal for the organisation of technology assessment). Espoo 1996.
 28. Christopher Palmberg, *Public technology procurement as a policy instrument? Selected cases from the Finnish telecommunications industry*. Espoo 1997.
 29. Christopher Palmberg, *Public technology procurement in the Finnish telecommunications industry – a case study of the DX 200, the NMT and the KAUHA paging network*. Espoo 1997.
 30. Sami Kortelainen, Sirkku Kivisaari & Niilo Saranummi, *Uusi teknologia diabeteksen hoidossa* (New technology in the treatment of diabetes). Espoo 1998.
 31. Sami Kortelainen, Sirkku Kivisaari & Niilo Saranummi, *Etälääketiede ortopedisessä hoidossa* (Telemedicine in orthopaedic treatment). Espoo 1998.
 32. Sami Kortelainen, Sirkku Kivisaari & Niilo Saranummi, *Uusi teknologia kohonneen verenpaineen hoidossa* (New technology in the treatment of high blood pressure). Espoo 1998

-
33. Tarmo Lemola & Sirkku Kivisaari (eds), *Muoteja ja murroksia II* (Trends and discontinuities II). Espoo 1998.
 34. Mika Kuisma, *Teknologian siirron ja kaupallistamisen nykytilanne Suomessa* (The present state of technology transfer and commercialisation in Finland). Espoo 1998.
 35. Jorma Lievonen, *Tekniikan mahdollisuudet – erikoistapauksena televiestintä* (Technological opportunities – case telecommunications). Espoo 1998.
 36. Jorma Lievonen, *Innovaatiot ja infrastruktuurit. Esimerkkinä internet-innovaatiot* (Innovations and infrastructures. Internet innovations as an example). Espoo 1998.
 37. Ahti Salo, *Kokemuksia teknologian arvioinnista: kasvigeenitekniikka ravinnontuotannossa* (Experiences in technology assessment: plant genetics in food production). Espoo 1998.
 38. Sini Molin & Eija Ahola, *Keksintöjen kiihdyttäjät: Keksintösäätiön toiminnan arviointi* (An accelerator for inventions. The evaluation of the Foundation for Finnish Inventions). Espoo 1998.
 39. Ville Räsänen, *Internationalization of R&D in Finnish Multinational Companies 1993–1998*. Espoo 1998.
 40. Kenneth Lönnqvist & Panu Nykänen, *Teknologiapolitiikan alkuvaiheet Suomessa 1940–1970 -luvulla* (The early stage of technology policy in Finland in 1940–1970). Espoo 1999.
 41. Christopher Palmberg, Ari Leppälahti, Tarmo Lemola & Hannes Toivanen, *Towards a better understanding of innovation and industrial renewal in Finland—a new perspective*. Espoo 1999.
 42. Sami Kortelainen, *Tuotekehityksen ympäristöt ja tuotteen laatu – esimerkkinä elektroninen resepti* (R&D environments and product quality – case electronic prescription). Espoo 1999.
 43. Jorma Lievonen, *Technological opportunities in biotechnology*. Espoo 1999.

-
44. Sirkka Numminen, *Tekesin tuotekehitysrahoituksen vaikutukset PK-yrityksissä – kyselytutkimuksen loppuraportti* (The effects of Tekes R&D funding on small and medium sized companies). Espoo 1999. (PDF version)
 45. Mikko Rask, Riikka Eela, Topi Heikkerö & Aleksi Neuvonen, *Teknologian arviointi ja osallistuminen – kokemuksia geeniteknikka-arvioista* (Values and participation in technology assessment – experiences of assessing gene technology). Espoo 1999.
 46. Sakari Luukkainen & Petri Niininen, *Teknologiaintensiiviset palvelut ja kansallinen kilpailukyky* (Technology Intensive Services and National Competitiveness). Espoo 2000.
 47. Christopher Palmberg, Petri Niininen, Hannes Toivanen & Tanja Wahlberg, *Industrial Innovation in Finland*. Espoo 2000.
 48. Olle Persson, Terttu Luukkonen & Sasu Hälikkä, *A Bibliometric Study of Finnish Science*. Espoo 2000.
 49. Maria Bergenwall, *Impact of Tekes' grants for applied technical research – Results of the Apply-project*. Espoo 2000.
 50. Tuomo Pentikäinen, *Economic evaluation of the Finnish cluster programmes*. Espoo 2000.
 51. Juha Oksanen, *Research evaluation in Finland – Practices and experiences, past and present*. Espoo 2000.
 52. Hannes Toivanen, *Software Innovation in Finland*. Espoo 2000.
 53. Petri Niininen & Jani Saarinen, *Innovations and the Success of Firms*. Espoo 2000.
 54. Soile Kuitunen, *T&k- ja innovaatiotoiminta EU:n rakennerahastoissa. Katsaus t&k- ja innovaatiotoiminnan arviointeihin vuosilta 1994–1999* (The role of RTD and innovation activities in the EU Structural Funds. Review of evaluation reports 1994–1999). Espoo 2000.

-
55. Mikko Rask, *Arvot teknologiapoliitiikan taustalla* (Values underlying Technology Policy). Espoo 2001.
56. Riikka Eela, *Suomen teknologiapoliittikka valtion tiede- ja teknologianeuvoston katsausten valossa* (Finnish Technology Policy – Science and Technology Policy Council's Approach). Espoo 2001.
57. Tarmo Lemola, *Tiedettä, teknologiaa ja innovaatioita kansakunnan parhaaksi. Katsaus Suomen tiede- ja teknologiapoliitiikan lähihistoriaan.* (Science, Technology and Innovation for the Best of a Society. A look at the recent history of Finnish Science and Technology policy). Espoo 2001.

Työpapereita sarjan julkaisut ovat pyynnöstä saatavissa osoitteesta:

VTT Teknologian tutkimuksen ryhmä
PL 10021
02044 VTT

Puh. (09) 456 4255
Fax. (09) 456 7014
sähköposti: joh2.palaute@vtt.fi
Sarjan uusimmat julkaisut Internetistä www.vtt.fi/ttr/julkaisut.htm

The working papers in this series can be obtained, on request, from:

VTT Group for Technology Studies
P.O.Box 10021
FIN-02044 VTT, FINLAND

Tel. +358 9 456 4255
Fax. +358 9 456 7014
email: joh2.palaute@vtt.fi
The latest working papers are also available on Internet at
www.vtt.fi/ttr/julkaisute.htm

Tiedettä, teknologiaa ja innovaatioita kansakunnan parhaaksi – katsaus Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan lähihistoriaan

Tämä raportti on katsaus Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan lähihistoriaan. Raportissa kuvataan ja analysoidaan suomalaisen tiede- ja teknologiapolitiikan kehitysvaiheita 1960-luvun puolivälistä näihin päiviin saakka.

Tiede- ja teknologiapolitiikka alkoi Suomessa 1960-luvun puolivälissä. Kehitys Suomessa alkoi myöhemmin kuin suuremmissa ja kehittyneemmissä teollisuusmaissa. Alkuun päästyään Suomi on kuitenkin hyvin pysynyt vähintäänkin kansainvälisen kehityksen tuntumassa.

Tiede- ja teknologiapolitiikan alkuvuosina tarjolla oli kaksi mallia politiikan pohjaksi. Toinen korosti tieteen ja yliopistojen kehittämistä, toinen teknisen tutkimuksen sekä teknisten tiedekuntien, tutkimuslaitosten ja yritysten kehittämistä. 1970-luvun alkupuolen taloudelliset ja poliittiset olosuhteet suosivat jälkimmäistä mallia. Se sai merkittävää lisävahvistusta 1980-luvun alussa "informaatioteknologian kaudella" ja edelleen 1990-luvulla "kansallisen innovaatiojärjestelmän kaudella".

Keskeisenä tiede- ja teknologiapolitiikan huolen aiheena kaikki nämä vuodet on ollut ennen muuta Suomen tutkimus- ja kehittämispanoksen nostaminen. Kantavana ajatuksena on ollut "jälkeenjääneisyyden kiinnikurominen". Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan perussuuntauksena on ollut edellytysten luominen yliopistojen, tutkimuslaitosten sekä yritysten tutkijoille ja kehittäjille. Pääosin Suomessa on toimittu tutkijoilta ja kehittäjiltä tulevien aloitteiden pohjalta.