

Esitelmiä

Suomen tiede- ja teknologiapolitiikan arviointia

OTTO TOIVANEN

Helsingin kauppakorkeakoulu

1 Johdanto

Viimeaikainen kansainvälinen kehitys ja sen tuloksena syntyneet sopimukset (esim. WTO:n synty) ovat johtaneet siihen että perinteisen teollisuuspolitiikan rooli ja vaikutus ovat vähenemässä kautta teollistuneen maailman¹. Tämä ei välttämättä ole johtanut siihen että valtiovalan pyrkimykset ohjata taloudellista toimintaa olisivat vähentyneet merkittävästi, vaan siihen,

¹ Perinteisellä teollisuuspolitiikalla tarkoitetaan useimmiten erimuotoisia tukiaisia tietyille teollisuudenaloille. Kyseeseen voivat tulla suora rahoitustuki, erityislainat, tuontisuoja, vienninedistämislautot yms. Täysin merkityksetöntä perinteinen teollisuuspolitiikka ei kuitenkaan ole: hyvä esimerkki on telakkateollisuus jossa on kansainvälisellä tasolla pystytty sopimaan vain ylärajasta tuelle, ei sen poistamisesta.

² Pekka Ylä-Anttila (1997) tiivisti tämän kehityksen seuraavasti: alun perin teollisuutta suojaavasta toiminnasta siirryttiin “voittajien valitsemiseen” (picking the winners) ja siitä ollaan siirtymässä olosuhteiden luomiseen ja yritystoiminnan mahdollisuuksien edistämiseen.

että tämä ohjailu on saanut uusia muotoja². Eräs kasvavista painopistealueista on tiede- ja teknologiapolitiikka (jatkossa T&T-politiikka); toinen mainitsemisen arvoinen on pien- ja keskisuurten yritysten tukeminen. Näiden painopistealueiden valitsemiselle on hyviä taloustieteellisiä perusteita, joista käsittelen lyhyesti T&T-politiikkaan liittyviä seuraavassa luvussa. Tämän artikkelin varsinainen tarkoitus on kuitenkin kuvailla Suomen T&T-politiikkaa ja ennen kaikkea sitä miten jos lainkaan se eroaa teollistuneiden (=OECD-) maiden keskiarvopolitiikasta.

2 Taloustieteelliset perusteet T&T-politiikalle

Taloustieteen peruslähestymistavan suhteessa T&T-politiikan tapaiseen julkiseen toimintaan voi lyhyesti tiivistää yhteen yleisargumenttiin: market failure (“markkinoiden toimimattomuus”). Mikäli voidaan osoittaa että markkinamekanismi ei johda sosiaalisesti optimaaliseen resurssien allokaatioon, syntyy mahdollisuus parantaa tilannetta sillä, että (valtiovalan) Nä-

kyvä Käsi vaikuttaa siihen mihin lopputulokseen päädytään. Tutkimus- ja kehitystoiminnan luonne on sellaista että on useita argumentteja miksi markkinamekanismi ei välttämättä johda optimaaliseen resurssien allokaatioon¹.

Informaation erityisluonne.

Toisin kuin tekstikirjahyödykkeet (ja tuotantopanokset), informaatio ei ole vain kertaalleen käyttökelpoista: se että minä tiedän jotain ja voin sitä hyödyntää ei estä sinua tekemästä samoin. Tämä Arrow'n kuuluisa (1962) huomio johtaa siihen että informaation tuottajalla voi olla suuria vaikeuksia hyödyntää informaatiota tavalla joka mahdollistaa informaation tuotantokulujen kattamisen. Seurauksena voi olla, että informaation tuotanto on liian vähäistä. Ihmiskunta on kehittänyt lukuisia erilaisia mekanismeja juuri tämän ongelman ratkaisemiseksi, ja huomattavan laaja taloustieteellinen kirjallisuus on pyrkinyt selvittämään esim. optimaalisen patentin ominaisuuksia (kts. esim. Reinganumin, 1989 ja Stonemanin, 1995, katsauksia). Patenttien lisäksi mm. tavaramerkit ovat vastaava institutionalisoitu informaation yksityistämisen muoto. Monilla teollisuuden aloilla (tietokone- ja ohjelmointiteollisuus ovat kaksi yleisesti käytettyä esimerkkiä) julkisen vallan tarjoamien välineiden tuottama suoja on kuitenkin riittämätöntä tai vääränlaista, ja yritykset pyrkivät monin eri tavoin suojaamaan "liikesalaisuuksiaan" (ja saamaan toisten liikesalaisuudet selville).

¹ Stoneman (1996) sisältää useita erinomaisia katsausartikkeleita teknologian taloustieteen teoreettiseen ja empiiriseen kirjallisuuteen eri näkökulmista.

Tutkimustoiminnan riskipitoisuus.

Eräs argumentti tutkimustoiminnan julkiselle tukemiselle on, että siihen liittyvät riskit ja tuottojen aikajakauma ovat sellaisia, että yksityisesti optimaalinen panostus jää sosiaalisen optimitason alle. Voidaan jopa väittää että tutkimustoiminta on luonteeltaan sellaista, että sen odotettuja tuottoja on mahdotonta tai ainakin hyvin vaikeaa arvioida. Syy tähän on se että aidot tutkimustulokset ovat uutta tietoa, eikä tutkimusprojektiin ryhdyttäessä voida tietää mikä sen lopputulos on. Pienikin määrä riskiversiota yritysten taholta johtaisi tällaisissa olosuhteissa siihen että yritykset eivät investoi tutkimustoimintaan, vaan ainoastaan kehitystoimintaan jonka tavoitteena on nimensä mukaisesti parantaa ja kehittää olemassa olevia tuotteita ja prosesseja, ja jonka odotetut tuotot ovat paremmin hahmotettavissa kuin aidon tutkimustoiminnan.

Rahoitusongelmat.

Edellä mainitut kaksi informaation ja tutkimustoiminnan peruspiirrettä johtavat siihen että tutkimustoimintaan voi olla vaikeaa saada ulkopuolista rahoitusta. Miksi pankki haluaisi rahoittaa erittäin riskipitoista tutkimusprojektiä, kun on vaikeaa määritellä mitä tuloksia projektia tuottaa, puhumattakaan niiden kaupallistamisesta ja tuottamisesta? Tutkimustoiminnan aikarakenne on myös sellainen joka hankaloittaa rahoituksen hankkimista: tuottovirta alkaa vasta useiden vuosien päästä kun taas kulut ovat vahvasti etupainotteisia. Nämä ovat kuitenkin ominaisuuksia jotka eivät koske pelkästään tutkimustoimintaa. Näiden lisäksi tutkimustoiminnalla on oma erityispiirteensä: vakuuksien puute. Tutkimustoiminnan tärkeimmät tuotannon tekijät (ihmisäivot) eivät käy va-

kuudesta rahoituslaitoksille, ja hyvistä syistä: tutkimusta harjoittava yritys ei voi sitoa henkilöstöään omiin projekteihinsa, joten aina on olemassa vaara, että nämä menetetään ennen kuin projekti on tuottanut tuloksia.

Informaation epätäydellisyys ja epäsymmetrisyys.

Informaatio on paitsi epätäydellistä (tätä on jo käsitelty yllä) mutta usein myös epäsymmetristä. Taloustieteilijöiden käyttämät adverse selection ja moral hazard mallit kuvaavat (ainakin potentiaalisessa mielessä) hyvin rahoittajien – olivat nämä sitten oman tai vieraan pääoman varaisia – ja tutkimustoimintaa harjoittavien välistä tilannetta. On myös epäselvää miten kannustinpalkkauksella ja muilla vastaavilla insentiiviskeemoilla voidaan vaikuttaa tutkimusyksiköiden tuloksellisuuteen, tulokset kun ovat aina yllättäviä ja ennalta arvaamattomia.

Muun muassa yllämainituista syistä johtuen valtiovallan market failure argumentti pätee T&T-toiminnan osalta useammin kuin monilla muilla talouden sektoreilla. Tästä huomiosta on kuitenkin vielä matkaa oikean tai “parhaan” T&T- politiikan karakteroimiseen. Sen sijaan että pyrkisin siihen tässä yhteydessä siirryn kuvailemaan millaista T&T-politiikkaa Suomi on harjoittanut viimeisten 10-15 vuoden aikana, sekä sitä miten (jos lainkaan) tämä eroaa muissa teollisuus (OECD) - maissa harjoitetusta T&T-politiikasta.

3 Suomen T&T-politiikan rakenne ja tavoitteet

Suomen T&T-politiikan rakennetta ja tavoitteita on kuvattu paitsi useissa tutkimuksissa (Diederer, Stoneman ja Toivanen, 1998, Wolters ja Hendriks, 1997, Toivanen, 1997) myös minis-

teriöiden ja Valtion tiede- ja teknologianeuvoston (VTTN) julkaisuissa ja selvityksissä (esim. KTM julkaisut 2 ja 7/1996, 10/1997, VTTN, 1996) joten tyydyn tässä vain lyhyeen yhteen- vetoon.

Puuttumatta sen enempää T&T-politiikan institutionaalsiin rakenteisiin haluan kuitenkin kiinnittää huomiota VTTN:n vahvaan asemaan: sen puheenjohtajana toimii pääministeri, ja varapuheenjohtajina ja jäseninä on viisi muuta ministeriä. Tämä voitaneen tulkita selväksi signaaliksi siitä että T&T-politiikan painoarvoa halutaan lisätä. Tätä johtopäätöstä tukee myös se että T&T-politiikkaa hahmotellaan eri politiikan sektoreita kattavaksi politiikaksi (VTTN, 1996, s. 64) jonka tulee toimia yhteistyössä esim. työllisyys- ja aluepolitiikan kanssa.

Taulukossa 1 vertaillaan valtion kokonaismenojen ja T&T-menojenkehitystä 70-luvulta 90-luvun puoliväliin. Huomattavaa on että 90-luvun alun kokonaismenojen rajua kasvua lukuunottamatta T&T-menot ovat kasvaneet kokonaismenoja nopeammin. Taulukko 2 kuvaa valtion T&T-menojen jakautumista sosioekonomisten tavoitteiden mukaan. Silmiinpistävää on teollisuuden kehittämisen (industrial development) ja perustutkimuksen (advancement

Taulukko 1 Julkisen sektorin ja julkisen sektorin T&T-panosten kasvulukuja 1971-1995

vuodet	julkisen sektorin kokonaiskasvu	julkisen sektorin T&T-panosten kasvu
1971-1979	4.3	5.7
1980-1989	2.4	7.5
1990-1991	9.7	5.7
1992-1994	1.0	2.2
1995	-4.0	-1.1

Taulukko 2 Julkisten T&T-panosten jakautuminen sosioekonomisten tavoitteiden mukaan

Tavoite	Mmk	reaalimuutos %, 95-94
maa- ja metsätalous	376.2	-2.7
teollisuuden kehittäminen	1 816.5	2.4
energia	191.9	2.2
puolustus	115.1	1.6
maa, ilma ja vesi	90.7	-18.8
infrastruktuuri	788.6	-5.1
tieteen edistäminen	1 833.3	-2.9
avaruus	121.7	19.9
yhteensä	5 334	-1.1

Taulukko 3 KTM:n rahankäyttö pääluokittain

Käyttö	Mmk	reaalimuutos %, 95-94
TEKES	1654	7.1
VTT	306.6	-6.1
Maantieteen tutkimuskeskus	56	-5.1
Kuluttajatutkimuskeskus	6.1	-2.2
matkailunedistämiskeskus	2	-15
kansainvälinen yhteistyö	23.6	26.8
teollisuus- ja kuluttajatutkimus	20	5.7
energiatutkimus	17.4	-3.3
teollinen T&K toiminta	37.7	-3
pien- ja keskisuurten yritysten kehittäminen	60	-33.3
muu	0.5	-2.2

of science) huomattava osuus sekä se että näistä kahdesta ensimmäinen on kasvanut (ja kasvaa edelleen) nopeammin kuin jälkimmäinen (joka sekin nykyään kasvaa). Tämän taulukon valossa on mielenkiintoista tarkastella lähemmin miten teollisuuden kehittämiseen suunnatut varat käytetään. Niiden pääasiallinen käyttäjä (jakaja) on KTM, ja taulukossa 3 on jaoteltu KTM:n rahankäyttö pääluokittain. Huomi-

onarvoista on TEKESin täysin dominoiva asema, ja se, että tästä huolimatta kasvuprosentti on varsin suuri. TEKESin sisällä pääosa rahoituksesta menee tuotekehitystukeen (noin 50%) ja -lainoihin (noin 15%) sekä soveltavan tekniseen tutkimukseen (31%). Yliopistojen ja Suomen Akatemian osuus valtion T&T-menoista vuonna -95 oli 1747.4 Mmk. eli hieman enemmän kuin TEKESin budjetti. Näiden lukujen

valossa on siis varsin selvää missä Suomen T&T-politiikan painopisteet ovat: TEKES ja perustutkimus (ja korkeakoulutus) vievät leijonanosan julkisen sektorin T&T-rahoituksesta.

Luvun otsikko lupaa käsitellä T&T-politiikan tavoitteita. Näiden analysoinnin sijaan täytyy tyytyä valtiovallan julkilausuttujen tavoitteiden listaamiseen, sillä ”analysointi” olisi parhaimmillaankin vain onnistunut arvaus siitä mitkä todelliset tavoitteet ovat kun julkilausutut tavoitteet on jollain tavoin tulkittu. Suomen T&T-politiikan tavoite on ”Tiedon ja Osaamisen Yhteiskunta” (VTTN, 1996). Toisin kuin Diederenin, Stonemanin ja Toivasen analysoimissa muissa maissa (Japani, USA, Englanti, Saksa, Ranska ja Hollanti), Suomella on ”kansallinen innovaatiojärjestelmä”, tai ainakin pyrkimys sellaisen kehittämiseen. Em. kirjoittajat päätyivät siihen että Suomi on heidän case-maistaan ainoa jossa tavoitteena on selkeästi muuttaa maan talouden rakennetta, ja kansallinen innovaatiojärjestelmä on tämän tavoitteen ilmentymä. Tämän tavoitteen onnistumisen mittareina mainitaan usein elektroniikkateollisuuden läpimurto Suomessa. Tässä yhteydessä ei ole mahdollisuutta arvioida sitä johtuiko Nokian ym. yritysten ja sitä kautta koko elektroniikkateollisuuden kasvu onnistuneista ja tietoisista valtion tekemistä politiikkavalinnoista vai onnekkaiden satunnaisilmiöiden kumulatiivisesta vaikutuksesta. Riittää kun totean että ei ole yksiselitteisesti selvää kummasta on kyse; että ei ole tietoa siitä kuinka olisi käynyt jos valtion T&T-politiikka olisi ollut toisenlaista; ja että vaikka aukottomasti voitaisiin osoittaa tämän ”menestystarinan” johtuvan ensisijaisesti valtion 60- ja 70-luvuilla tekemistä T&T-politiittisista päätöksistä, tästä ei voisi vetää sitä johtopäätöstä että Suomen T&T-politiikka erityisesti, tai sen kaltainen aktiivinen T&T-politiikka yleisesti olisi sosiaalisesti optimaalista

toimintaa.

Suomen T&T-politiikan tavoitteet on myös ilmaistu numeroina. Tavoitteena on että valtion osuus kansantalouden T&T-menoista on 40% prosenttia (VTTN, 1996, s. 55)¹. Tällä hetkellä luku on lähempänä 30%:ia johtuen yksityisen sektorin T&T-panosten huomattavasta kasvusta. Tätä käytetään (implisiittisesti) perusteena vaadittaessa valtion markkamääräisen panostuksen kasvattamista. Valtion tavoitteena (VTTN, 1996, s. 53) on, että ”kansallinen tutkimuspanostus nousee 2.9%:iin bruttokansantuotteesta vuoteen 1999 mennessä”. Näillä näkymin tuo tavoite tullaan saavuttamaan. ”Valtion rahoituksen pääkohteina (toteutuneesta kts. yo. taulukot) tulee olla perustutkimus ja teknologiarahoitus” (sama lähde kuin yllä). Tätä tavoitetta tukee mm. valtioneuvoston päätös jakaa valtionyhtiöiden myynnistä saatavia tuloja siten että valtion T&T-menojen tätä kautta aiheutuva lisäys vuosina 1997-1999 on 500 Mmk kunakin vuonna. Täten kokonaislisäys vuonna 1999 on 1.5 Mrd. mk. Osittain tämän lisärahoituksen, osittain yksityissektorin kasvaneiden panostusten myötä Suomen T&T-panokset/BKT-suhdeluku on tai tulee olemaan maailman huipputasoa. Taulukko 4 yksilöi miten tämä lisärahoitus jakaantuu perustutkimuksen ja teknologiarahoituksen välillä. Kuten näkyy, valtosa siitä on tarkoitus suunnata yksityissektorille T&T-tukina.

¹ Tämä 40% ei ole tiukka tavoite, mutta ilmaisee jaon julkisen ja yksityisen rahoituksen välillä jota T&T-politiikan tekijät pitävät optimaalisena. Ei ole selvää mistä tämä 40/60 jako juontuu enkä ole tietoinen taloustieteellisistä tutkimuksista jotka olisivat selvittäneet asiaa.

Taulukko 4 Valtion T&T-lisärahoituksen jakautuminen 1997-1999, Mmk

Valtuudet	1997	1998	1999
Suomen Akatemia	170	190	270
TEKES	350	585	870
Määrärahat	1997	1998	1999
OM:n hallinnonala	180	215	255
KTM:n hallinnonala	20	50	45
Muut ministeriöt	40	50	50
yhteensä	760	1090	1500

4 Suomen T&T-politiikka kansainvälisessä vertailussa

Muun muassa Diederer, Stoneman ja Toivanen (1998) sisältää kansainvälisen vertailun toteutuneesta teknologiapolitiikasta eri mittareiden valossa. Heidän ja useimpien muiden kirjoittajien työ perustuu pitkälle OECD:n kokoamiin tilastoihin. Nojaan tässä heidän kokoamiinsa taulukoihin vaikka nämä eivät edustakaan aivan viimeisintä tilastollista tietoa: kokonaiskuva ei juurikaan ole muuttunut viimeisen parin vuoden aikana.

Taulukko 5 T&T-panokset/BKT

Maa	1983	1993	muutos %
Suomi	1.36	2.23	64.0%
OECD	2.15	2.24	4.2%
EU	1.77	1.96	10.7%

Taulukko 6 Yksityisen sektorin rahoitusosuus T&T-panoksista

Maa	1983	1993	muutos %
Suomi	56.3	56.6	0.5%
OECD	70.7	73.4	3.8%
EU	49.6	52.4	5.6%
		(-91 luku)	

Taulukko 5 kuvaa Suomen sekä OECD ja EU-keskiarvoja mittarilla T&T-panokset/BKT. Suomi on lähellä OECD keskiarvoa -93 (nykyään jo yli), ja yli EU-keskiarvon. Kontrasti vuoteen 1983 on varsin suuri: silloin Suomen arvo oli alle molempien vertailuarvojen. Suomessa tapahtunut muutos on siis paitsi suuri absoluuttisessa mielessä, myös erittäin nopea. Taulukko 6 kuvaa teollisuuden osuutta T&T-rahoituksesta: tässä Suomi on selvästi alle OECD- mutta yli EU-keskiarvon. Taulukossa 7 kuvataan T&T:n suorittamista jakamalla se yksityisen ja julkisen sektorin välillä: Suomessa julkinen sektori suorittaa huomattavasti OECD- ja EU-maiden keskiarvoa suuremman osuuden T&T-toiminnasta. Kummallakaan mittarilla ei havaita suurta muutosta 80-luvun alusta 90-luvun alkuun siirryttäessä. Taulukko 8 puolestaan kuvaa panostusta korkeamman asteen koulutukseen: tässä Suomi "menestyy" hyvin, ja jälleen (kuten T&T-panokset/BKT-mittarin kohdalla), muutos on ollut suuri ja nopea. Lopuksi on syytä vielä vertailla ehkä kaikkein paljastavinta mittaria, nimittäin valtion T&T-menojen jaottelua sosioekonomisiin perusteisiin. Tässä ei ole tarpeen esittää vielä yhtä taulukkoa, vaan riittää että keskitymme yhteen sosioekonomiseen tavoitteeseen: "industrial development" (teollisuuden kehittäminen).

Taulukko 7 Julkisen sektorin osuus
T&T-toiminnan toteutuksesta

Maa	1983	1993	muutos %
Suomi	20.7	20.5	-1.0%
OECD	14.7	12.7	-13.6%
EU	19	16.5	-13,2%

Taulukko 8 Julkisen sektorin panostus korkean
asteen koulutukseen/BKT

Maa	1983	1992	muutos %
Suomi	0.31	0.48	54.8%
OECD	0.34	0.37	8.8%
EU	0.31	0.37	19.0%

Suomen julkisista T&T-panoksista meni vuonna -84 23.65% ja vuonna -94 31.55% teollisuuden kehittämiseen. Vuonna -84 tulivat seuraavina Irlanti (18.96%), Italia (18.23%) ja rinta rinnan Tanska (16.56%) ja Belgia (16.44%); vuonna -94 olivat seuraavat maat Irlanti (27.78%), Espanja (19.33%), Portugali (18.33%) ja Italia (16.28%). Yksikään näistä ei tulisi mieleen uuden teknologian eturintamavaltioina. Vertailussa muihin OECD-maihin käy selvästi ilmi, että Suomen julkisista T&T-panostuksista huomattava osuus on suunnattu yksityissektorin tukemiseen. Voidaan liioittele-matta todeta että Suomi on tässä suhteessa täysin omassa luokassaan OECD-maiden joukossa.

5 Yhteenveto ja kysymyksiä

Johdannossa totesin että tämän artikkelin tarkoituksena on kuvaila Suomen toteutunutta T&T-politiikkaa ja sen tavoitteita, ei pyrkii määrittelemään mikä olisi "oikeaa" tai "paras-ta" T&T-politiikkaa Suomen tapauksessa. On

kiistämätön tosiasia että Suomessa on tapahtunut selvä rakennemuutos taloudessa elektroniikkateollisuuden (Nokian) esiinmarssin myötä; missä määrin tämä on aikanaan kaukokatseisten ja viisaiden T&T-politiikkaa tehneiden päättäjien ja virkamiesten ansiota ei ole selvää. Selvää on kuitenkin että Suomi on kansakuntana valinnut tien jonka peruskiviä ovat (suhteellisesti ottaen) suuret panostukset koulutukseen ja teknologiaan, eli lyhyesti T&T-aktiiviteetteihin. Edellä selostettujen tekijöiden lisäksi voitaisiin vielä mainita ainakin minun korvissani varsin kunnianhimoisilta vaikuttavat koulutus-tavoitteet¹. Näillä kivetyn tien päässä on virkamiesten suunnitelmien mukaan Tiedon ja Osaamisen Yhteiskunta. Sinällään voidaan sanoa viimeaikaisen taloustieteellisen teoreettisen tutkimuksen tukevan tällaisia tavoitteita sekä makrotasolla (ns. uusi kasvuteoria, esim. Romer, 1986)², että mikrotasolla (esim. Tirole, 1988): makrotasolla on kyse taloudellisen kasvun mahdollistamisesta, mikrotasolla tuotedifferoinnin avulla tapahtuvasta voittojen maksii-

¹ Esimerkkinä näistä kunnianhimoisista tavoitteista on "tohtorituotannon" nostaminen vuoden -89 tasota (402 tohtoria) keskimäärin 895:een 90-luvun loppuvuosista. (VTTN, 1996, s.25). Viimeaikaisten lehtitietojen perusteella tavoite on jo nyt ylitetty. Huomiota herättävää tässäkin on paitsi muutoksen suuruus, myös sen nopeus.

² Tässä yhteydessä on kuitenkin hyvä mainita Economic Journalin äskettäinen "controversies section" (Dixon, 1997) jonka kolme artikkelia käsittelevät taloudellisen menestymisen (=BKT/capita) ja onnellisuuden kvantitatiivisten mittareiden välistä yhteyttä. Tiivistelmänä voidaan sanoa että yli ajan onnellisuus ei ole kasvanut teollisuusmaissa vaikka BKT on moninkertaistunut 2. maailmansodan jälkeen. Työttömyydellä on sen sijaan suuri negatiivinen vaikutus yksilötason onnellisuuteen.

moinnista oligopolistisilla markkinoilla. Empiirisen tutkimuksen osalta tilanne on kasvuteorian osalta vielä tilanteessa ratkaisematon, olkoonkin että on merkkejä siitä, että koulutustasolla olisi positiivinen vaikutus BKT:n kasvuun (Fagerberg (1994) käsittelee siihenastisia empiirisiä tuloksia);¹ sen sijaan mikro- (yritystasolla on kansainvälistä evidenssiä siitä, että T&K-panostukset tuottavat keskimääräistä paremmin (Hall, 1993, Toivanen, Stoneman ja Bostworth, 1998).

Yhteenvetona Suomen T&T-politiikasta kannattaa mielestäni nostaa esiin seuraavat seikat: nopea muutos hyvin lyhyen ajan sisällä, ja nimenomaan niin, että panostuksia ollaan lisätty ja lisätään nopeasti; voimakas suhteellinen panostus soveltavaan tutkimukseen yritystasolla sillä sen lisäksi, että yritystason T&K-panokset ovat kasvaneet rajusti, suuri ja kansainvälisesti omaa luokkaansa oleva osuus valtion T&T-menoista suunnataan yrityksille; ja korkea luokkaa olevat bruttotason tavoitteet mitattuna esim. T&T-panokset/BKT mittarilla. Tavoitteena on nostaa Suomi (suhteellisesti katsoen) maapallon kärkimaaksi T&T-toiminnassa, tai ainakin aivan kärjen tuntumaan tällä mittarilla mitaten.

Tämä yhteenveto herättää kysymyksiä joihin en väitä omaavani vastauksia, mutta jotka ovat mielestäni erittäin tärkeitä:

1. Miksi Suomen suhteellisten T&T-panosten pitää olla maailman huippuluokkaa? Missä määrin on järkevää kehittää omaa teknologiaa, missä määrin Suomen kaltainen pieni maa voi(s) koittaa vapaamatkustaa muualla tapahtuvan tutkimuksen suhteen (tämäkin vaatisi tietysti panoksia siihen että on kykyä vapaamat-

kustaa)? Toisin sanoen, onko Suomella, tai voidaanko Suomelle kehittää suhteellinen etu T&T-toiminnassa? Miten perustellaan T&T-politiikan tavoitteet, erityisesti T&T-panokset/BKT-tavoite? Virallinen linja on se että myönnetään että tämänkaltainen mittari on huono tavoite, ja että varsinainen tavoite on Tiedon ja Osaamisen Yhteiskunta. Koska tätä on vaikea konkretisoida, on käytettävä määrällisiä välitavoitteita jotta voidaan seurata kehitystä. Helposti voi kuitenkin käydä niin, että mittarit alkavat ohjata käyttäytymistä.

2. Onko 40/60-suhde julkisen ja yksityisen T&T-rahoituksen välillä oikea? Miksi julkisen rahoituksen tulee olla noinkin korkea, erityisesti jos pidetään kiinni nykyisestä politiikasta jossa suuri osa julkisesta rahoituksesta on suunnattu yksityiselle sektorille? Tässä yhteydessä on myönnettävä että Suomen suhdeluku ei ole poikkeuksellisen korkea pienten OECD-maiden joukossa.

3. Onko järkevää suunnata niin suuri osa valtion T&T-panoksista teollisuudelle? Luvussa 2 käsittelemäni market failure-argumentit pätevät perustutkimuksen kohdalla vielä paremmin kuin soveltavan tutkimuksen kohdalla, ja saattaisikin olla, että valtion T&T-raha tuottaisi paremman sosiaalisen tuoton perustutkimuksessa kuin soveltavassa tutkimuksessa. On olemassa merkkejä siitä, että yritykset jotka saavat tukea TEKESin kautta (ei tarvitse kuin mainita Nokia) eivät välttämättä kärsi rahoitusvaikeuksista, vaan pystyisivät hyvin rahoittamaan T&K-toimintansa kassavirrastaan.

4. Vaikka päädyttäisiin kysymysten 1 ja 3 osalta positiivisiin vastauksiin täytyy kysyä: Onko järkevää näin nopeassa tahdissa nostaa T&T-panostusten määrää? Kaikki kansainvälinen yritystason evidenssi (Lach ja Shankerman, 1989, Hall, 1993) viittaa siihen että yritysten oma T&K-rahoitus (mitattuna esim. suh-

¹ Empiirinen kasvututkimus ei kuitenkaan nähdäkseen ole yrittänyt mitata kansallisen tason tuottoa T&T-investoinneille.

teessa myyntiin) on erittäin tasaista yli ajan. Eräs selitys tälle ilmiölle on että T&K-investointien tuottokyvyn kehittäminen vie paljon aikaa, ja nopeat tasokorotukset johtaisivat rajatuoton romahtamiseen. Sama selitys saattaa päteä kansallisellakin tasolla (jolla T&T-politiikan päättäjät oletettavasti operoivat). Jos kaikki tutkimushenkilöstö on jo tällä hetkellä (budjetitirajoitteen puitteissa) tuottavimmissa mahdollisissa projekteissa, lisärahoituksen tuotto jää keskimääräistä tuottoa alhaisemmaksi jollei tämän hetken allokaatio jättää huomattavia mitta-kaavaetuja käyttämättä; mutta tämä olisi todennäköisesti (mutta ei välttämättä, jos budjetitirajoite on hyvin tiukka) ristiriidassa sen kanssa, että tutkimuspanokset on jo suunnattu tuottavimmalla mahdollisella tavalla. Lienee selvää että tutkimushenkilöstön (joka on T&T-toiminnan avainresurssi) kouluttaminen vie paljon aikaa, ja vaikka tämän efektin diskonttaisi, jää jäljelle rajallisesta resurssipohjasta (suomalaisia on vain 5 miljoonaa) ennemmin tai myöhemmin vastaan tulevat laskevat rajatuotot kun tutkimustoimintaan soveliaimmat yksilöt on siihen toimintaan jo koulutettu.

Tähän liittyen on syytä kysyä onko valtioneuvoston päätös nopeassa tahdissa jakaa valtionyhtiöiden yksityistämisestä saadut lisätulot T&T-toimintaan järkevää resurssien allokaatiota. Yllä selostettu huomioon ottaen olisin valmis väittämään, että parempi ratkaisu olisi rahastoida varat ja jakaa näiden rahastojen tuottoja pitkällä aikavälillä. Samalla täytyy nostaa esiin kysymys siitä onko järkevää suunnata valtaosa lisärahoituksesta yritystason T&T-toiminnan tukemiseen? Olisiko ollut perustellumpaa suunnata suurempi osa lisärahoituksesta perustutkimukseen ja koulutukseen jossa market failure argumentit ovat vahvempia?

Suomen T&T-politiikka purjehtii myötätulessa ja voi hyvin. Keskeinen kysymys kuuluu-

kin siksi: onko mahdollista että Suomi on teke-
mässä samanlaista virhettä kuin aikaisemmin?
Viimeksi olivat kyseessä ylisuuret pääomain-
vestoinnit joiden tuotto jäi matalaksi (Pohjola,
1996). On olemassa vaara, että kun jonkin ajan
kuluttua arvioidaan Suomen T&T-investointien
tuottoa, tullaan samaan johtopäätökseen.

Kirjallisuus

- Arrow, Kenneth, (1962): The Economic Implications of Learning by Doing, *Review of Economics Studies*, 29, 155-173
- Diederer, Paul, Stoneman, Paul ja Toivanen, Otto (1998): *The Determination of Science and Technology Budgets in Europe*, (tulossa) Edward Elgar Publishing Ltd.
- Dixon, Huw (1997): Controversy: Economics and Happiness: Editorial Note, *Economic Journal*, 107, 1812-1814
- Fagerberg, Jan (1989): Technology and international differences in growth rate, *Journal of Economic Literature*, 21, 1147-1175
- Hall, Bronwyn, (1993): The stock market value of R&D investment during the 1980's, *American Economic Review*, 83, 259-264.
- Lach, Saul ja Schankerman, Mark, (1989): Dynamics of R & D and investment in the scientific sector, *Journal of Political Economy*, 97, 880-904
- KTM, (1996): Teollisuuspoliittinen visio, *Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 2/1996*
- KTM, (1996): Valtioneuvoston elinkeinopoliittinen selonteko, *Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 7/1996*
- KTM, (1997): Teknologian tutkimuksen ohjelma, *Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 10/1997*
- Pohjola, Matti (1996): *Tehoton Pääoma: Uusi näkökulma taloutemme ongelmiin*, WSOY,

- Helsinki
- Reinganum, Jennifer (1989): The Timing of Innovation: Research, Development, and Diffusion, teoksessa *Handbook of Industrial Organization*, vol.1, toim. R. Schmalensee ja R.D. Willig, Elsevier Science Publishers
- Stoneman, Paul (toim.) (1995): *The Handbook of the Economics of Technological Change*, Basil Blackwell Publishers
- Toivanen, Otto (1997): Research and Technological Development Policies in Finland in the Era of EU Membership, *Institute for European Studies Discussion Papers 4/97*
- Toivanen, Otto, Stoneman, Paul ja Bosworth, Derek (1998): Innovation and market value of UK firms 1989-1995, mimeo, Warwick Business School
- Tirole, Jean (1988): *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press, Cambridge, MA
- VTTN, (1996): *Suomi: Tiedon ja Osaamisen Yhteiskunta*, Valtion tiede- ja teknologianeuvosto, Helsinki
- Wolters, Arjan ja Hendriks, Mark (1997): *Monitoring Science and Technology Policy III*, MERIT, Netherlands
- Ylä-Anttila, Pekka (1998): Teknologia, globalisaatio ja kansallinen kilpailukyky, *Kansantaloudellinen aikakauskirja 1/1998*.