

Teknologian eturintama ja Suomen innovaatiopolitiikka

Elina Berghäll

Usein todetaan, että Suomi ei voi kilpailla hinnoilla vaan tutkimukseen ja tuotekehitykseen (t&k) perustuvilla laatuotteilla ja -palveluilla, mikä heijastaa vahvana elävää käsitystä Suomesta innovatiivisena korkean teknologian maana. Taustalla vaikuttaa mm. endogeeninen kasvuteoria ja teoriat maiden kehitysasteista (Porter 1990; Acemoglu ym. 2006). Teorian mukaan tuottavuudeltaan jälkijättöiset maat pyrkivät siirtämään teknologiaa, kun taas eturintamamaiden on jatkuvasti innovoitava pysyäkseen kehityksen kärjessä. Euroopan unionin Lissabonin strategia vuodelta 2000 lähti myös liikkeelle oletuksesta, että EU-maat ovat saavuttaneet teknologian eturintaman ja tuottavuuskUILU Yhdysvaltojen kanssa voidaan kuroa umpeen innovoimalla eli t&k-investoinneilla (esim. Kok 2004). Strategian tavoitteena oli nostaa Eurooppa maailman kilpailukykyisimmäksi talousalueeksi, mutta siinä epäonnistuttiin.

Käsitys Suomen asemasta innovatiivisella teknologian eturintamalla on perustunut varsin

hataralle pohjalle, kuten kansainvälisten kilpailukykyindikaattorien mairitteleviin lukemiin, Nokian maailmanmarkkinavalloituksen suhteellisen kapealla sektorilla tai työn tuottavuuden vertailuille. Suomen eturintama-asemaa on perusteltu myös Suomen suhteellisen suurilla, tosin lähinnä Nokian yksityisistä panostuksista muodostuvilla t&k-investoinneilla. Sen lisäksi, että panokset ovat huono mittari tuotokselle, niistä voisi tehdä myös täysin päinvastaisen johdtopäätöksen, jonka mukaan mitä suuremmat panokset sitä heikompi on tuottavuus. Työn tuottavuus puolestaan ei huomioi tehotto muuksia muissa panoksissa. Kokonaistuottavuusvertailutkin perustuvat tyypillisesti teknisesti kätevään Cobb-Douglas tuotantofunktion ja vahvoin oletuksiin, kuten täydelliseen kilpailuun¹ ja vakioisiin skaalatuottoihin. Vaikka on mahdollista, että vertailut osuvat oike-

¹ Esim. Stiglitzin (2015) mukaan markkinat ovat tyypillisesti epätäydelliset.

Kirjoitus perustuu Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulussa 13. marraskuuta 2015 tarkastettuun väitöskirjaan ”Essays on the Technology Frontier and Finnish Innovation Policy”. Väitöstilaisuudessa vastaväittäjänä toimi tutkimusprofessori Maria Kopsakangas-Savolainen (Oulun yliopisto ja SYKE) ja kustoksena professori Pertti Haaparanta (Aalto-yliopisto). KTT Elina Berghäll (elina.berghall@vatt.fi) työskentelee tutkijana Valtion taloudellisessa tutkimuskeskuksessa.

aan, ne eivät tarjoa luotettavia estimaatteja teknologian eturintamasta, joka siirtyy innovoimalla. Innovointiin puolestaan motivoi mahdollisuus hankkia ainakin väliaikainen monopoliasema ja nauttia kasvavista skaalatuotoista. Endogeeninen kasvuteoria tunnisti lähtökohteisesti nämä perinteisen uusklassisen kasvuteorian ongelmakohdat (Aghion ja Griffith 2005).

Väitöskirja koostuu viidestä teknologian eturintamaa, innovaatiopolitiikkaa ja suomalaista elektroniikkateollisuutta sivuavasta artikkelista, jotka käsittelevät Suomen etäisyyttä teknologian eturintamasta ja innovaatiopolitiikan roolia sen saavuttamisessa. Ensimmäisessä artikkelissa keskitytään Suomen suhteellisen kilpailukyvn estimoimiseen teknologian eturintaman estimoimiseksi kehitetyillä tehokkuusestimointimenetelmillä. Näitä menetelmiä on kehitetty siitä alkaen, kun Farrell (1957) osoitti, että tuotantomahdollisuuksien rintama voidaan määrittää äärihavaintojen perusteella. Valtavasta johdon konsultointikirjallisuudesta huolimatta ajatus yritysten tehottomuudesta herätti aluksi vastustusta. Vasta tietokoneiden mahdollistama empiirisen todistusaineiston vyöry 1990-luvun alkuajoista lähtien pakotti ekonomistit laajalti hyväksymään sen mahdollisuuden, etteivät yritykset välttämättä toimi tehokkuusrintamallaan.²

Väitöskirjassa sovelletaan tehokkuus- ja tuottavuusestimointimenetelmäkirjallisuuden kahta päämenetelmää, determinististä DEA-menetelmää (*data envelopment analysis*) ja stokastista SFA-menetelmää (*stochastic frontier analysis*) sekä uudempaa ns. *order-m* -menetelmää. SFA-menetelmällä on mahdollista jakaa

tuottavuuden kasvu tekniseen kehitykseen, skaalatuottoihin ja tehokkuusparannuksiin, mutta se kärsii parametrisille menetelmille ominaisista oletuksista. DEA on puolestaan herkkä aineiston laadulle, koolle ja poikkeuksille (Coelli ym. 1999). *Order-m* -menetelmä on *Free Disposal Hull* (FDH) -pohjainen, mikä tarkoittaa, että se ei DEA:n tavoin oleta edes kuperuutta (*convexity*). Siten se ei ole ristiriidassa teknologian eturintaman innovatiivisuuden, kilpailun epätäydellisyyden ja kasvavien skaalatuottojen mahdollisuuden kanssa. Lisäksi *order-m* soveltuu myös suhteellisen pienen maa-aineiston analyysiin, eli tilanteisiin joissa ei ole hyviä perusteita poikkeavien havaintojen poistolle.

Globaalin tietoaineiston puutteessa tässä tutkimuksessa turvaututtiin EUKLEMS-projektin harmonisoituun aineistoon, joka tarjoaa muutamien kehittyneiden maiden teollisuustoimialojen aikasarjat vuosilta 1995–2003. Vaikka köyhien maiden puuttuminen skaalaa tuloksia alaspäin ja eturintamamaiden puuttuminen ylöspäin, tulokset osoittavat selkeästi, että teollisuuden työntuottavuuteen perustuneet vertailut ovat antaneet liian ruusuisen kuvan Suomen tehokkuudesta ja kilpailukyvästä. Silloinkin kun suomalainen informaatioteknologia valloitti maailmaa, Suomi ei kuulunut maailman kärkeen. Ensimmäisen artikkelin tulosten mukaan innovaatioilla voidaan kuitenkin merkittävästi kuroa umpeen etäisyyttä teknologian eturintamasta myös pienemmissä jälkijättöisissä kehittyneissä maissa, kun taas teknologian eturintamaa dominoivat suuret kehittyneet maat, jotka hyötyvät investoinneista siinä missä innovoinnistakin. Investointeihin ja markkinoiden kokoon liittyvä tehokkuutta nostavia skaalatekijöitä.

² Nicholas Bloomin ja John van Reenen Yrjö Jahansson Lecture toukokuussa 2015.

Toisen artikkelin tulosten mukaan korkea t&k-intensiteetti ei ole merkitsevästi auttanut Suomea etäisyyden kiinnikuromisessa. Vaikka julkisille t&k-tuille on löydetty merkittäviä yritysten omia t&k-panostuksia lisääviä vaikutuksia, ei panosten kasvu ole selvästikään taen niiden tehokkaasta kohdentumisesta ja käytöstä. Suomi on pieni avoin talous, jonka mahdollisuudet sisäistää harjoitetun innovaatiopolitiikan myönteiset ulkoisvaikutukset ovat rajalliset. Yleensä pienet maat keskittyvät edistämään tiedon leviämistä ja muualla kehitetyn teknologian omaksumista ja sen tehokasta hyödyntämistä (Hjerpe ja Kiander 2004). Esimerkiksi VATT:n vuosina 2002–2004 koordinoiman EU-tutkimushankkeen (KNOGG) mukaan pienten Euroopan maiden innovaatiopolitiikka on edistänyt teknologian siirtoa ulkomaisilta yrityksiltä (Irlanti, Unkari) tai markkinaehtoista innovaatioiden kysyntää (Hollanti, Kreikka, Slovenia) (Cogan ja McDevitt 2003). Väitöskirjan toisen artikkelin tulosten mukaan koulutettu työvoima ja tieto- ja viestintätekniikka edesauttoivat Suomea kuromaan kiinni etäisyyttä eturintamaan paremmin kuin t&k. Tämän mukaan Suomessakin kannattaisi paino siirtää innovoinnista muualla tuotetun teknologian leviämisen ja omaksumisen edistämiseen.

T&k:n tuottojen voi odottaa olevan suurimmat merkittäviä teknologisia mahdollisuuksia omaavilla korkean teknologian toimialoilla. Elektroniikasta ja tietoliikenteestä kehkeytyikin vuosina 1992–2008 Suomen korkean teknologian menestystarina. Väitöskirjan kolmannessa artikkelissa arvioidaan t&k:n vaikutuksia näillä toimialoilla. Tulosten mukaan t&k:n tuotantojousto oli suhteellisen pieni, eikä t&k-intensiteetti auttanut kyseisiä yrityksiä kuromaan parhaiden yritysten etumatkaa kiinni vaan pikemminkin päinvastoin. Riippumatta

julkisen tuen vaikutuksesta yritysten omiin t&k-panoksiin t&k:n tuotto näyttää olleen suhteellisen heikko. Koska tekninen kehitys oli t&k:tä säästävää, ei tilanne todennäköisesti parantunut ajan myötä. Yritysten tehottomuudet olivat sangen vakioita ajassa, mikä viittaa pysyväisluonteisiin, erityisesti yritysten kokoon liittyviin eroihin. Muun kuin t&k-henkilöstön tuotantojousto oli sen sijaan hyvä ja kasvava, mikä sopii kuvaan elektroniikkateollisuuden tuotannon kasvusta ja hajautuksesta ulkomaille, erityisesti halvemman työvoiman maihin.

Julkisella t&k-tuella ei kannustettu lisäämään pelkästään yritysten omaa tutkimusta ja tuotekehitystä vaan myös yritysten ja tutkimuslaitosten välistä yhteistyötä. Yhteistyöllä voi ainakin periaatteessa ylittää tutkimus- ja kehitystoimintaan liittyviä skaalahaittoja sekä nauttia tietovuodoista yhteistyökumppanilta.

Väitöskirjan neljännessä artikkelissa arvioidaan innovaatiojärjestelmän onnistumista kotimaisten ja ulkomaisten yritysten sekä julkisten tutkimuslaitosten välisen yhteistyön tukemisessa. Vertailukohtana on Hollanti, joka Suomen tavoin on suhteellisen pieni avoin eurooppalainen talous, joskin palveluintensiivinen. Estimointitulosten mukaan suomalainen innovaatiopolitiikka onnistui hollantilaista paremmin liittämään niin kotimaiset kuin ulkomaiset yritykset osaksi innovaatiojärjestelmää. Tulokset osoittivat tietovuodot merkittäviksi. Toisin kuin Hollannissa Suomessa innovatiiviset yritykset olivat valmiita jakamaan tietopääomaansa julkisten yhteistyökumppaneidensa kanssa. Toisaalta julkisista tutkimuslaitoksista tulevat tietovuodot motivoivat Suomessa toimivia ulkomaisia yrityksiä yhteistyöhön kotimaisia yrityksiä enemmän.

Mihin suuntaan tietovuodot pääasiallisesti virtasivat? Väitöskirjan viides artikkeli vertaa

suomalaisten ja ulkomaisten informaatioteknologiayritysten tehokkuutta. Tulosten mukaan suomalaiset yritykset olivat keskimäärin tehokkaampia kuin ulkomaiset yritykset, mutta ero kapeni vähitellen, kunnes suorat sijoitukset tyrehtyivät. Tulokset tukevat Pajarisen ja Ylä-Anttilan (2001) kyselytutkimustuloksia, joiden mukaan tämä poikkeuksellinen sijoitusten virta edusti teknologian hankintaa. Siten tietovuodot suomalaisen informaatioteknologian osalta virtasivat pääasiallisesti suomalaisilta yrityksiltä ulkomaisille. Koska Suomen korkea teknologia oli kauppataseen ylijäämän osalta lähes täysin keskittynyt tietoliikenne-elektroniikkaan ko. tutkimusperiodilla, ei innovaatiopolitiikan menestys ollut muilla toimialoilla suurempaa.

Suomen sijainti teknologian eturintamalla näyttää olleen poliittista retoriikkaa, eikä Suomi näytä siirtyneen innovaatioperusteiseen kasvuun. Innovaatiopolitiikka ei keskeisiltä osin näytä hyödyttäneen tietoliikenne-elektroniikkatoimialan tuottavuutta vaan pikemminkin päinvastoin. Innovaatiopolitiikka ei näytä myöskään kannustaneen muuta teollisuutta teknologian eturintamalle. Todennäköisesti tilanne ei ole muuttunut, sillä globalisaation myötä innovaatiopolitiikan myönteisten ulkoisvaikutusten sisäistäminen on vaikeutunut. □

Kirjallisuus:

- Acemoglu, D., Aghion, P. ja Zilibotti, F. (2006), “Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth”, *Journal of the European Economic Association* 4(1): 37–74.
- Aghion, P. ja Griffith, R. (2005), *Competition and Growth – Reconciling theory and evidence*, The MIT Press, Cambridge, MA.
- Cogan, J. ja McDevitt, J. (2003), “Science, Technology and Innovation Policies in Selected Small European Countries,” VATT tutkimuksia No. 96.
- Farrell, M. (1957), “The Measurement of Productive Efficiency,” *Journal of the Royal Statistical Society* 120(3): 253-82.
- Hjerppe, R. ja Kiander, J. (toim.) (2004), “Technology policy and knowledge-based growth in small countries”, VATT tutkimuksia No. 110.
- Kok, W. (2004), *Facing the Challenge: The Lisbon Strategy for Growth and Employment*, Report from the High Level Group chaired by Wim Kok, European Commission, November.
- Pajarinen, M. ja Ylä-Anttila, P. (2001), *Maat kilpailevat investoinneista – teknologia vetää sijoituksia Suomeen*, ETLA, Sarja B:173, Taloustieto Oy, Helsinki.
- Porter, M. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, New York (NY), Free Press.
- Romer, P. (1990), “Endogenous Technological Change”, *Journal of Political Economy* 98: 71-102.
- Stiglitz, J. (2015), “The State, the Market, And Development”, esitys UNU-WIDER 30th Anniversary konferenssissa *Mapping the Future of Development Economics*, syyskuun 18, 2015.