

ETLA

ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS
THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY
Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki Finland Tel. 609 900 Telefax 601 753

Keskusteluaiheita - Discussion papers

No. 502

Synnöve Vuori

TEKNOLOGIAN TUTKIMUKSEN

NYKYTILA SUOMESSA

VUORI, Synnöve, TEKNOLOGIAN TUTKIMUKSEN NYKYTILA SUOMESSA.
Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1994. 23 s. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; no. 502).

TIIVISTELMÄ: Katsauksen tarkoituksena on luoda yleiskuva Suomessa muutamana viime vuonna harjoitetusta ja meneillään olevasta tai suunnitellusta, lähinnä talous- ja yhteiskuntatieteellisestä teknologiatutkimuksesta. Katsauksessa mainitut tutkimukset on pääosin tehty vuoden 1989 jälkeen. Sen alkuosassa käydään läpi keskeisiä tutkimusaiheita ja -alueita, ja loppuosan muodostaa laajahko kirjallisuusluettelo. Viime vuosien suomalaisen teknologiatutkimuksen painopistealueiksi näyttävät muodostuneen seuraaviin aihepiireihin luettavat tutkimukset: Yritysten kansainvälistyminen ja yhteistyö teknologian kehittämisessä, Suomen teknologinen kilpailukyky sekä Teknologian arvioinnin uudet muodot.

ASIASANAT: Teknologia, Suomi, innovaatiojärjestelmä, tutkimus

VUORI, Synnöve, TECHNOLOGY STUDIES IN FINLAND: STATE OF THE ART
(in Finnish). Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1994. 23 p. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; no. 502).

ABSTRACT: The purpose of this review is to present an outline of the technology studies in the fields of economics and social sciences that have been made in the past few years in Finland or that are going on or being planned. The studies mentioned in the review have mainly been made later than 1989. The first part of the review contains a description of central research areas and themes, and the second part is a fairly extensive list of publications. A considerable number of studies have in the last couple of years been made within the following themes: Internationalization of firms and co-operation in technology development, Technological competitiveness in Finland, and New forms of technology assessment.

KEY WORDS: Technology, Finland, innovation system, research

YHTEENVETO

Tämän katsauksen tarkoituksena on luoda yleiskuva Suomessa muutamana viime vuonna harjoitetusta ja meneillään olevasta tai suunnitellusta teknologia-tutkimuksesta. Teknologian tutkimuksella tarkoitetaan tässä yhteydessä teknologian kehittämisedellytyksiä, kehittämistä sekä vaikutuksia koskevaa talous- ja yhteiskuntatieteellistä tutkimusta, joka tarjoaa lähtökohtia ja välineitä teknologian kehittämistä koskevaan suunnitteluun ja päätöksentekoon sekä kansalaiskeskusteluun. Katsaus on osa teknologian tutkimuksen kansallisen ohjelman valmistelutyötä, jota VTT:n teknologian tutkimuksen ryhmä koordinoi.

Katsauksessa mainitut tutkimukset on pääosin tehty vuoden 1989 jälkeen. Sen alkuosassa käydään läpi keskeisiä tutkimusaiheita ja -alueita, ja loppuosan muodostaa laajahko kirjallisuusluettelo. Tutkimusaiheet on ryhmitelty viiden pääotsikon alle, joskin osittain tutkimusta käydään läpi myös suorittajan mukaan ryhmiteltynä. Teknologiatutkimusta tehdään nykyisin Suomessa jo hyvin monissa instituutioissa ja monilla paikkakunnilla. Joissakin paikoissa tutkimusalueesta on muodostunut vakiintunut tutkimuskohde tai jopa painopistealue.

Viime vuosien suomalaisen teknologiatutkimuksen painopistealueiksi näyttävät muodostuneen seuraaviin aihepiireihin luettavat tutkimukset: Yritysten kansainvälistyminen ja yhteistyö teknologian kehittämisessä, Suomen teknologinen kilpailukyky sekä Teknologian arvioinnin uudet muodot. Sen sijaan teknologiapolitiikan keinoja ja niiden tuloksellisuutta samoin kuin suomalaisia innovaatioita koskevaa tutkimusta on toistaiseksi kertynyt suhteellisen vähän.

SISÄLLYSLUETTELO

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Johdanto | 1 |
| 2. | Viimeaikainen teknologiatutkimus aihepiireittäin | 3 |
| 2.1. | Suomen teknologiapolitiikka: keinot ja tuloksellisuus | 3 |
| 2.2. | Yritysten kansainvälistyminen ja yhteistyö teknologian kehittämisessä | 4 |
| 2.3. | Suomen teknologinen kilpailukyky | 6 |
| 2.4. | Suomalaiset innovaatiot | 9 |
| 2.5. | Teknologian arvioinnin uudet muodot | 9 |
| 3. | Lopputoteamuksia | 11 |
| | Kirjallisuus | 13 |

1. Johdanto¹

Tämä katsaus on osa teknologian tutkimuksen kansallisen ohjelman valmistelutyötä, jota koordinoi VTT:n teknologian tutkimuksen ryhmä. Katsauksen tarkoituksena on luoda yleiskuva Suomessa muutamana viime vuonna harjoitetusta ja meneillään olevasta tai suunnitellusta, lähinnä talous- ja yhteiskuntatieteellisestä teknologiatutkimuksesta.² Laajemmin vasta 1980-luvulla Suomessa virinnyt kiinnostus teknologiatutkimusta kohtaan näyttää vuosikymmenen lopulla ja 1990-luvun alussa voimakkaasti kasvaneen. Teknologiatutkimuksen määrittelystä riippuen alueella on ilmestynyt melko runsas tai hyvinkin runsas määrä tutkimuksia ja julkaisuja, mutta joka tapauksessa niin suuri määrä, että näin suppeassa katsauksessa ei ole edes mahdollista pyrkiä täysin kattamaan koko aluetta. Tavoitteena on sen sijaan tuoda esiin keskeisiä aihepiirejä tai teemoja, joita viimeaikaisessa ja meneillään olevassa tutkimuksessa käsitellään. Tehdyt valinnat ovat jossain määrin subjektiivisia, jossain määrin ne ovat aiheutuneet myös aineiston saatavuudesta.

Kun monissa maissa tieteen ja teknologian tutkimusta harjoitetaan usein samoissa laitoksissa, Suomessa nämä alueet ovat yleensä eriytyneet toisistaan. Suomessa teknologiatutkimus ei näin ollen ole yleensä "STS-tutkimusta" (Science and Technology Studies) vaan pikemminkin "TES-tutkimusta" (Technology, Economy and Society). Tyypillistä näyttää myös olevan voimakas panostus empiiriseen tutkimukseen. Vaikka tutkimusta tehdään myös uudemman teoreettisen kehityksen alueella (esim. uudet kasvuteoriat kansantaloustieteessä), sen yhteydet empiiriseen tutkimukseen jäävät usein löyhiksi. Pienen maan erityispiirteet näkyvät tutkimusaiheiden valinnassa: esimerkiksi teknologian diffuusio on keskeinen tutkimuskohde, innovaatioiden syntyä sen sijaan on tutkittu vähemmän. Kuten muissakin maissa, myös Suomessa teknologiatutkimus on yleensä jo lähtökohdiltaan poikkitieteellistä, eikä aina ole edes mahdollista sanoa, minkä tieteenalojen piiriin jokin tutkimus kuuluu.

¹ Kiitän Kauppa- ja teollisuusministeriötä katsausta varten saadusta rahoituksesta. Kiitän myös kaikkia niitä henkilöitä, jotka ovat ystävällisesti toimittaneet materiaalia tätä katsausta varten; heitä on liian monta erikseen mainittaviksi. Lisäksi haluan erityisesti kiittää ETLAn informaatikkoa Kaija Hyvönen-Rajeckia, joka on ollut suurena apuna tietojen ja materiaalin hankinnassa. Mahdolliset virheet ja väärinkäsitykset samoin kuin jonkin tärkeän aiheen puuttuminen katsauksesta ovat kuitenkin kirjoittajan vastuulla.

² Teknologian tutkimus on tutkimusohjelman valmisteluvaiheessa määritelty seuraavasti: teknologian tutkimuksella tarkoitetaan teknologian kehittämisedellytyksiä, kehittämistä sekä vaikutuksia koskevaa talous- ja yhteiskuntatieteellistä tutkimusta, joka tarjoaa lähtökohтия ja välineitä teknologian kehittämistä koskevaan suunnitteluun ja päätöksentekoon sekä kansalaiskeskusteluun.

Tämän katsauksen sisältämät tutkimukset on pääosin tehty tai julkaistu aikaisemman teknologiatutkimusta Suomessa käsitelleen katsauksen (Lemola ym. 1990a, luku 2) jälkeen. Mainitussa katsauksessa tutkimukset käsiteltiin osittain tieteenalueittain ja aihepiireittäin, osittain suorittavan instituution mukaan. Tässä katsauksessa on käytetty toisenlaista lähestymistapaa. Aihealueen hajanaisuuden vuoksi teemoja on pyritty jäsentelemään saman jaottelun puitteissa, jota sovelletaan teknologian tutkimuksen kansallisen ohjelman suunnittelussa. Seuraavassa sovellettua jaottelua viiteen teemaan ei noudateta täysin systemaattisesti, koska joiltakin osin näyttää tarkoituksenmukaisemmalta viitata tietyssä kohdassa esim. saman henkilön tai laitoksen joihinkin muihin projekteihin, vaikka ne eivät suoranaisesti kuuluisikaan ao. otsikon alle.

Katsauksen alkuosassa käydään läpi tutkimusaiheita ja -alueita, ja sen loppuosan muodostaa melko laaja kirjallisuusuuttelo. Luettelo koostuu pääosin vuosina 1990-94 julkaistuista teknologiatutkimuksen piiriin luettavista tutkimusraporteista, joskin siihen sisältyy myös jonkin verran täydentävää materiaalia: vanhempia tutkimuksia, katsauksia, linjanvetoja yms.. Kaikkeen materiaaliin ei ole tekstissä viitattu, vaan tarkoituksena on antaa kiinnostuneelle lukijalle myös vihjeitä tässä käsittelemättömistä julkaisuista.

1980-luvulla tuli yhä yleisemmäksi tarkastella teknologista kehitystä yhteiskunnallisena prosessina. Tuomo Särkikosken (STAKES) katsauksessa tarkastellaan viimeaikaista yhteiskuntatieteellistä teknologiatutkimusta Suomessa (Särkikoski 1994), ja se on yksi useista EY:n COST- tutkimusohjelmaan liittyvistä "social shaping" -lähestymistavalla tehdyistä maakatsauksista. Siinä pääpaino on sosiologisella tutkimuksella. "Social shaping of technology" viittaa joukkoon organisatorisia, poliittisia, taloudellisia ja kulttuurisia tekijöitä, jotka vaikuttavat teknologisen kehityksen prosessiin. Lähestymistapa kehitettiin vastapainoksi teknologisen determinismin voimakkaimmille ilmentymille. Se liittyi osaksi kriittiseen suhtautumiseen uutta teknologiaa kohtaan mm. Englannissa. Yhteiskuntatieteilijöiden katsottiin usein pitävän teknologiaa "annettuna" ja vain tarkastelevan sen yhteiskunnallisia vaikutuksia, kun tavoitteena pitäisi olla vaikuttaa teknologiseen kehitykseen ja sen yhteiskunnallisiin seurauksiin (Williams ja Edge 1992). Koska nyt käsillä olevassa katsauksessa tämä alue jää osittain kattamatta, Särkikosken katsaus täydentää sitä sopivasti.

Teknologiatutkimuksen reuna-alueilta Terttu Luukkonen (Suomen Akatemia) on hiljattain laatinut tieteen tutkimusta Suomessa koskevan katsauksen (Luukkonen 1994), jossa tarkastellaan mm. tieteen filosofiassa, tieteen historiassa ja tieteen sosiologiassa viime vuosina tehtyä ja tekeillä olevaa tutkimusta. Näiltä osin viitataan tässä Luukkonen katsaukseen.

2. Viimeaikainen teknologia tutkimus aihepiireittäin

2.1. Suomen teknologiapolitiikka: keinot ja tuloksellisuus

Vuonna 1992 Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT:n) alaisuuteen perustetun teknologian tutkimuksen ryhmän tavoitteena on sen vuonna 1993 tehdyn esitteen mukaan tutkia innovaatioihin vaikuttavia perusmekanismeja ja niiden erityispiirteitä Suomessa, tuottaa tietoa sekä teknologiapoliittisen päätöksenteon että liikkeenjohdon tarpeisiin sekä edistää teknistä kehitystä koskevaa keskustelua Suomessa. Ryhmän tähänastisissa julkaisuissa on käsitelty mm. teknologiapolitiikkaa ja yritysten teknologiastrategioita (Miettinen ja Loikkanen 1993), innovaatioiden tukijärjestelmää PKT-yritysten kannalta (Halme ja Ahola 1994), innovaatioverkostojen tutkimiseen liittyviä metodologisia kysymyksiä (Miettinen 1993) sekä teknologiaohjelmien ja VTT:n tutkimusohjelmien arviointia (Numminen-Guevara 1993 a ja b). Ryhmä on myös osallistunut EUREKA-hankkeiden arviointiin (Evaluation ... 1993; ks. myös Lemola 1994), jonka tuottaman aineiston analyysi jatkuu edelleen (Tarmo Lemola).

Meneillään olevissa teknologian tutkimuksen ryhmän hankkeissa tarkastellaan mm. PKT-yritysten teknologiahankintaa ja teknologialähteitä (Eija Ahola) sekä innovaatio-toiminnan johtamista, osaamista ja sen hyödyntämistä Suomen elektroniikka- ja konepajateollisuudessa (Sirkku Kivisaari). Tutkimuksen kohteena on myös kansainvälistymisen vaikutukset suomalaisten yritysten T&K-toimintaan (ks. myös Hölsä 1994). Biotekniikan alalta tarkastellaan mm. uuden teknologian yritysten syntymistä (Kimmo Halme) sekä 1980- ja 1990-luvun suomalaisia innovaatioita (Reijo Miettinen).

Vesa Kannianen (Helsingin yliopisto, kansantaloustieteen laitos) on tutkinut mm. innovaatioiden optimaalista tuottamista ja tutkimus- ja kehitystoiminnan insentiivejä (Kannianen 1992 ja Hagen-Kannianen 1991). Meneillään olevassa hankkeessa Kannianen tutkii optimiverotuksen yleisen tasapainomallin avulla, missä määrin kansantaloudelle on optimaalista tukea verotuksellisesti tai muulla tavalla kotimaista innovaatiotoimintaa, kun tulokset hyödyttävät samalla myös kilpailijoita ylikansallisten "spillovereiden" vuoksi. Toisessa hankkeessa selvitetään, onko maalle optimaalista tukea innovaatioiden tuottamista vai diffuusiota.

Rune Stenbacka (Svenska Handelshögskolan, kansantaloustieteen laitos) on soveltanut sopimus- ja peliteoreettisia malleja ja tutkinut mm. kustannuksia alentavien T&K-investointien hyvinvointivaikutuksia fuusiotilanteessa ja tutkimus- ja kehitystukipolitiikkaa epätäydellisen kansainvälisen kilpailun tilanteessa (esim. Stenbacka 1991, 1992 ja Stenbacka-Tombak 1994). Meneillään olevassa projektissa Stenbacka ja Mihkel M.

Tombak tarkastelevat research joint venture -tyypisen tutkimusyhteistyön organisointia.

Liiketaloustieteellisessä tutkimuslaitoksessa on selvitetty aineettomien investointien tuen vaikutuksia ja tarpeita (Aineettomien..., 1990).

2.2. Yritysten kansainvälistyminen ja yhteistyö teknologian kehittämisessä

Yritysten kansainvälistymisen ja teknologisen kehityksen välisiä yhteyksiä on viime aikoina alettu tutkia useilla eri tahoilla. Kohdassa 2.1 mainitun VTT:llä tehtävän tutkimuksen lisäksi aihepiiriä on analysoitu mm. ETLAssa ja Tilastokeskuksessa. ETLAssa on selvitetty suomalaisten yritysten kansainvälistymistä ja teknologiaintensiivisyyden vaikutusta siihen (Maarit Säynevirta ja Pekka Ylä-Anttila). Meneillään on myös osaamisintensiivisten yritysten EY-strategioita käsittelevä tutkimus (Pekka Ylä-Anttila). Viimeksimainitussa tarkastellaan sitä, ovatko suomalaisten teknologiaintensiivisten yritysten ulkomaaninvestoinnit olleet kotimaisia korvaavia vai niitä täydentäviä ja miten EY-integraatio on muuttanut ja muuttaa teknologiaintensiivisten yritysten strategisia päätöksiä. Tilastokeskus on selvittänyt yrityskyselyaineiston pohjalta suomalaisten yritysten tutkimus- ja kehitystoiminnan kansainvälistymistä, ja suunnitteilla on myös tämän tutkimuksen uusiminen ja syventäminen lähivuosina.

Karlo Kauko (HKKK) valmistelelee väitöskirjaa temasta "R&D in an open economy". Tutkimuksessa tarkastellaan mm. kysymystä, miksi useimmissa maissa vallitsee voimakas yhteys yritysten vientisuuntautuneisuuden ja tutkimusintensiivisyyden välillä.

Liiketaloustieteellisessä tutkimuslaitoksessa on selvitetty innovatiivisten pk-yritysten kansainvälistymisen ongelmia (Innovatiivisten..., 1993).

Kansallisen innovaatiojärjestelmän käsite on viime vuosina muodostunut keskeiseksi sekä teknologista kehitystä koskevassa tutkimuksessa että teollisuus- ja teknologiapoliittisessa keskustelussa ja linjanvedoissa. Käsite on yhtenä lähtökohtana esimerkiksi Vation tiede- ja teknologianeuvoston kolmivuotiskatsauksessa vuodelta 1993 (Tiedon ja osaamisen Suomi, kehittämisstrategia, 1993) ja selkeästi esillä myös Kauppa- ja teollisuusministeriön Kansallisessa teollisuusstrategiassa (1993).

Suomen kansallista innovaatiojärjestelmää koskevaa tutkimusta on toistaiseksi tehty varsin vähän. ETLAn tuore tutkimus (Vuori ja Vuorinen, toim., 1994) täyttää osan tästä aukosta: siinä analysoidaan Suomen kansallisen innovaatiojärjestelmän piirteitä ja

toimintaa, vertaillaan sitä Tanskan, Ruotsin, Japanin ja Yhdysvaltojen tilanteeseen sekä hahmotellaan tulevaisuuden näkymiä. Kirjan artikkeleiden kirjoittajat ovat koti- ja ulkomaisia useiden tieteenalojen edustajia.

Kuten mm. Lundvall (1992, s. 17) ja Granroth (1993, s. 29-32) ovat todenneet, kansallisen innovaatiojärjestelmän ja siihen liittyen teollisuuskompleksien käsitteillä on runsaasti yhtymäkohtia Porterin teollisten klustereiden käsitteeseen. Porterin käyttämä tapa analysoida kansallista kilpailukykyä on Suomessakin herättänyt runsaasti mielenkiintoa, ja sitä on sovellettu mm. Etlatiedon koordinoimassa "Kansallinen kilpailukyky ja teollinen tulevaisuus" -projektissa. Projektissa tutkitaan laajasti Suomen teollisen strategian menestystekijöitä, joten siinä sivutaan usein myös teknologiaan liittyviä kysymyksiä, jotka eivät kuitenkaan ole projektin pääsisältö.

Porter-kehikkoa hyödyntää myös Jyväskylän yliopiston Chydenius-instituutissa (Kokkola) vuosina 1994-95 toteutettava projekti "Uusteollistaminen, osaaminen ja arvojen muutos" (Seppo Raiski). Tutkimuksessa tarkastellaan Vaasan läänin toimialakeskittymien menestystekijöitä. Lisäksi pyritään selvittämään, mikä teknologisen muutoksen malli on tämän päivän todellisuutta ja mitä vaihtoehtoisia keinoja voidaan löytää osaamisen edistämiseksi.

Etlatiedon ja Palkansaajien tutkimuslaitoksen (PT:n) yhteistyönä on meneillään projekti "Koulutus, inhimillinen pääoma ja teollisuuden kilpailukyky". Sen yhdessä osaprojektissa tarkastellaan koulutusintensivisyyden kehitystä Suomen ulkomaankaupassa (Tuire Santamäki-Vuori, PT) ja toisessa inhimillisen pääoman vaikutusta teollisuusyritysten kasvuun (Aija Leiponen, Etlatieto). Viimeksimainitussa lähtökohtana ovat endogeenisen kasvun teoriat.

Historian alalla kiinnostus teknologista kehitystä kohtaan on selvästi voimistunut muutaman viime vuoden aikana. Yritys- ja laitoshistoriikkeihin on tullut entistä enemmän myös teknologista näkökulmaa. Karl-Erik Michelsen (HY ja HKKK) tarkastelee väitöskirjassaan (Michelsen 1993) VTT:n roolia Suomen kansallisen tutkimusjärjestelmän kehityksessä. Michelsenin meneillään olevat hankkeet käsittelevät metsätieteen syntyä ja kehitystä osana suomalaisen yhteiskunnan kehitystä, rationalisointiaatteen diffuusiota ja vaikutusta Suomen teollisuudessa ja julkisessa hallinnossa sekä insinöörejä suomalaisessa yhteiskunnassa.

Useampivuotisen tutkimushankkeen tuloksena julkaistiin vuonna 1992 kolmiosainen tutkimusraportti, jossa tarkastellaan innovaatioiden leviämiskanavia ja ulkomaisen tiedon käyttöä päätöksenteossa vuosisadan vaihteen Helsingissä. Teoksen ensimmäisessä osassa Marjatta Hietala mm. esittelee projektin keskeiset tulokset ja tarkastelee innovaatioita yhteiskunnallisen uudistumisen vauhdittajana Helsingissä (Hietala 1992).

Teoksen kolmas osa sisältää mm. Jaakko Pöyhösen artikkelin (Pöyhönen 1992), jossa hän tarkastelee kaasu- ja sähkövalaistuksen alkutaivalta Helsingissä ja mm. insinöörien roolia uudistusten edistämässä.

Marjatta Hietalan (Renvall-instituutti, Helsingin yliopisto sekä Joensuun yliopisto) johtamassa meneillään olevassa projektissa "Suomalaisen tieteen kansainväliset yhteydet 1800-luvun lopulta 1980-luvulle" pyritään selvittämään, miten suomalaisten kansainväliset kontaktit ovat kehittyneet ja kuinka nopeasti kansainvälinen tieto on saatu käyttöön. Lisäksi tarkastellaan innovaatioiden haku- ja tulosuuntien muutoksia eri tieteenaloilla. Tarkastelu koskee noin 1500 eri alojen tieteenharjoittajaa.

Teknologiahistorian alaan liittyy myös Vuokko Lepistön väitöskirja (Lepistö 1994), jossa hän tarkastelee kotitalousteknologian historiaa Suomessa 1850-luvun puolivälistä 1910-luvun lopulle.

2.3. Suomen teknologinen kilpailukyky

Helsingin kauppakorkeakoulussa (HKKK) on yrityshallinnon aineessa usean vuoden ajan harjoitettu innovaatiotoiminnan ja teknologiajohtamisen tutkimusta ja opetusta. Aihe-alueelta on hyväksytty useita väitöskirjoja (Woiceschyn 1988, hyväksytty Whar-tonissa, sekä Eriksson 1991, Kivisaari 1992, Kuitunen 1993 ja Lovio 1993) sekä tehty lukuisasti tutkielmia. Teknologiäkysymykset on oppiaineessa nähty osana liiketoiminnan kehittämistä. Tutkimusprojekteissa käsitellään mm. yritysten innovaatiotoiminnan johtamista ja organisointia, teknologiastrategista asemointia, uuden tietoteknologian käyttöönottoa tuotannossa, teknologiaan liittyviä organisatorisia uudistuksia sekä tekniikan ja muotoilun yhdistämistä tuotteissa (Räsänen ja Kuitunen, muistiut). Esi-merkkeinä meneillään olevista projekteista voidaan mainita "Tuotantoteknologian kehittäminen ja organisatoriset innovaatiot suomalaisissa yrityksissä" (Kimmo Kuitunen) ja "Teknologiset innovaatiot ja liiketoiminta suomalaisissa suuryrityksissä" (Keijo Räsänen). Ympäristöjohtamisen alueella on lisäksi meneillään tutkimustoimintaa ja opetusta kattava ohjelma "Environmental management and innovation activity in Finnish firms", jonka vetäjänä toimii Raimo Lovio.

Svenska Handelshögskolan'in yrityshallinnon laitoksella on tehty mm. tuotekehitykseen liittyvää teknologiatutkimusta (Lindell 1988). EUREKA-tutkimusyhteistyötä koskevia raportteja on julkaistu useita (Björkman et al. 1991, Björkman ja Lindell 1991 sekä Währn 1991), ja tutkimus tällä alueella jatkuu edelleen.

Matti Pohjolalla (HKKK, kansantaloustiede) on meneillään DEA-menetelmällä (Data Envelopment Analysis) tehtävä analyysi, jossa tarkastellaan tuottavuutta ja teknistä tehokkuutta toimialoitain, verrataan Suomea muihin maihin OECD:n aineiston avulla sekä pyritään hahmottamaan tulevaa rakennemuutosta ja kasvuedellytyksiä. Aikaisemmin Pohjola on tutkinut mm. palkkasopimusjärjestelmää joustavan tuotantoteknologian yhteydessä (Pohjola 1993) sekä sivunnut teknologiakysymyksiä myös useissa lähinnä työelämän muutoksia käsittelevissä artikkeleissa (esim. Pohjola 1989).

Syksyllä 1993 käynnistynyt, talousneuvoston asettama Kansallinen tuottavuusohjelma 1993-95 pyrkii nopeuttamaan yritysten ja muiden organisaatioiden tuottavuuskehitystä, edistämään kansainvälistä kilpailukykyä, parantamaan työllisyyttä ja toimeentuloa sekä lisäämään työyhteisöjen toimivuutta. Ohjelmaan sisältyy kahdeksan tuottavuustyötä tukevaa projektia ja joukko julkisen sektorin hankkeita. Projekteihin liittyy koulutus- ja informaatiotavoitteiden lisäksi myös tutkimustyötä, ja teknologiatutkimusta sivutaan lähinnä projekteissa Tuottavuustilastojen kehittäminen, Tuottavuuden analysointi ja mittaus, Tuottavuusyhteistyön kehittäminen ja Uudet tehokkaat tuotantomallit. Projekteihin osallistuu suuri joukko eri alojen asiantuntijoita.

Tilastokeskus on selvittänyt teollisuuden toimialoittaista teknologiaintensiteettiä tarkastelemalla yritysten oman tutkimustoiminnan lisäksi myös muita teknologian lähteitä (investointitavaroihin ja välituotteisiin sisältyvää teknologiaa) ja toimialojen välisiä teknologiavirtoja (Virtaharju-Åkerblom 1993). Osittain tämän aineiston pohjalta ETLAssa on selvitetty eri teknologiapanosten vaikutuksia teollisuustoimialojen tuottavuuskehitykseen 1980-luvulla (Vuori 1994). Viimeksimainittu tutkimus liittyy pitkään tutkimustraditioon ETLAssa, jossa on analysoitu tuottavuuden mittausta, tuottavuuskehitystä ja lähinnä yritysten oman tutkimustoiminnan vaikutuksia siihen (esim. Karko 1988, Wyatt 1983 sekä Vuori 1984 ja 1991). Tutkimusta muiden teknologiapanosten vaikutuksista ja eri panosten suhteellisesta merkityksestä on tarkoitus jatkaa ja syventää lähivuosina. Myös Tilastokeskuksessa on suunnitteilla teknologiaintensiteettitutkimuksen jatkaminen. Toinen potentiaalinen hanke pyrki yhdistämään tiede- ja teknologiatilaston tiedot, tilinpäätöstiedot ja tuotantotiedot, mikä mahdollistaisi erilaisten taloudellisten tekijöiden ja teknologian riippuvuuksien analyysin.

Eri teknologialähteiden tarkastelu liittyy myös laajempaan teknologian diffuusiota koskevaan tutkimusalueeseen. Tällä alueella ETLA on useiden vuosien aikana julkaissut lukuisia tutkimusraportteja. Laajan tutkimushankkeen "Teknologian diffuusio ja teollinen kehitys Suomessa" loppuraportti (Vuori ja Ylä-Anttila, toim.) julkaistiin vuonna 1992. Tutkimuksessa tarkastellaan teknologioiden leviämistä ja leviämismekanismia Suomessa useiden tieteenalojen ja tutkijoiden näkökulmasta. Kirjan teemoja ovat mm. teknologiapolitiikka ja taloudellisen kasvun dynamiikka (kirjoittajina mm. Vesa Kanninen ja Wolfgang Polt), teknologisen muutoksen mekanismit, kanavat ja

sosiaaliset instituutiot (Timo Myllyntaus ja Marjatta Hietala) sekä eri alojen teknologioiden diffuusion esimerkkitapaukset (George F. Ray, Jussi Raumolin, Hannu Jaakkola, Harri Luukkanen, Kai Husso ja Raimo Lovio).

Tampereen teknillisessä korkeakoulussa teknologiatutkimusta tehdään mm. tietotekniikan laitoksella (Pori) sekä tietotekniikan tutkimuslaitoksella ja ohjelmistotekniikan laitoksella. Teknologian diffuusiota ja sen mallintamista koskevaa tutkimusta on tehty vuodesta 1989 alkaen (Hannu Jaakkola; esim. Jaakkola 1991 ja 1994). Vuosina 1989-1991 toteutettiin useita projekteja, jotka koskivat tietotekniikan, tietoteknisten välineiden ja menetelmien käyttöä (ks. Jaakkola ja Tenhunen 1993). Meneillään on lisäksi mm. projekti Teknologiakulttuurit ja niiden siirto, jossa arvioidaan Japanin elektroniikka- ja informaatioteknologian teollisuutta koskevaa tiede- ja teollisuuspolitiikkaa sekä aluepolitiikkaa (Ari Latvala).

Vaasan yliopistossa on tutkittu mm. teollisuuden tuotantomuotojen muutosten vaikutuksia ja teknologian siirtoa (Okko 1992 sekä Okko ja Gunasekaran 1994). Tuotantotalouden oppiaineen puitteissa on tutkittu mm. tuotannollisia yritysverkkoja ja yritysten teknologiastrategioita (Josu Takala ym.).

Monet teknologiahistoriaan liittyvät tutkimukset käsittelevät myös teknologian diffuusiota (ks. kohta 2.2).

Uusiin kasvuteorioihin liittyvää tutkimusta ovat Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitoksella tehneet Tuomas Saarenheimo (Saarenheimo 1991) ja Silve Parviainen (Parviainen 1993). Saarenheimolla on meneillään väitöskirjahanke "Studies on market structure and innovation", joka koostuu kolmesta esseestä. Niistä ensimmäisessä tarkastellaan kilpailun vaikutuksia riskinottoon T&K-investoinneissa. Muissa esseissä tutkitaan sitä, milloin yrityksen kannattaa lisensoida teknologiansa kilpaileville yrityksille, sekä T&K-yhteisyritysten muodostamisen vaikutuksia T&K-investointien tasoon. Laitoksen julkaisusarjoissa on julkaistu myös joitakin muita tekniseen kehitykseen liittyviä raportteja (esim. Ilmakunnas-Törmä 1991). Turun yliopiston taloustieteen laitoksella Luis Alvarez Jr on tehnyt investointi- ja kasvuteorioihin liittyvää tutkimusta.

Valtion taloudellisessa tutkimuskeskuksessa (VATTissa) on meneillään talouden ulkoista toimintaympäristöä tarkasteleva hanke "Globaali talous ja Suomi", jossa myös pyritään soveltamaan endogeenisen kasvun teorioiden näkökulmaa (Seppo Leppänen ym.). Talouden rakennetta koskevalla tutkimusalueella selvitetään mm. tuotantorakenteen ja kasvun välisiä yhteyksiä. Yksi tämän alueen projekteista koskee investointeja, kasvua ja osaamista (Osmo Kuusi ja Pekka Sinko). VATTissa on myös tehty julkisten palveluiden tuottavuutta ja tehokkuutta koskevaa tutkimusta (esim. Martikainen 1993).

Tampereen yliopiston yhteydessä toimiva Työelämän tutkimuskeskus osallistuu EY:n FAST-tutkimusohjelmaan (Forecasting and Assessment in Science and Technology) kuuluvaan projektiin "Mukautuvan tuotantojärjestelmän kehittäminen organisatorisena ja kulttuurisena muutosprosessina". Projekti toteutetaan vuosina 1992-94 ja siihen liittyviä raportteja on julkaistu jo useita (esim. Alasoini 1993a). Projektia Työelämän tutkimuskeskuksessa johtava Antti Kasvio on myös tutkinut mm. uusiin tuotantoteknologioihin ja tuotantomuotoihin liittyviä organisatorisia ja työelämän muutoksia vaate-tusteollisuudessa (Kasvio 1991 ja 1992 (toim.)).

Edellä mainittuun FAST-projektiin liittyy läheisesti vuosina 1991-94 toteutettava tutkimusohjelma "Työ, kulttuuri ja teknologia", joka toteutetaan Työsuojeurahaston, Suomen Akatemian ja tutkimuksessa mukana olevien yritysten rahoituksella. Tutkimuksessa pyritään toisaalta luomaan mukautuvan tuoteverstaan malli ja analysoimaan teknis-organisatorisen muutoksen suunnittelu- ja toteutustapoja, toisaalta tarkastellaan mukautuvan tuotantojärjestelmän kehittämisprosessin organisatorisia ja kulttuurisia näkökohtia. Tutkimuksessa on mukana neljä konepajateollisuuden toimipaikkaa. Ohjelman tutkijat ovat insinöörejä, psykologeja ja sosiologeja (Alasoini et al. 1994).

Tuomo Alasoini on aikaisemmin tutkinut mm. uusia rationalisointimenettelyjä ja työn organisointitapoja elektroniikkateollisuudessa (Alasoini 1993b).

2.4. Suomalaiset innovaatiot

Tilastokeskus teki vuonna 1991 tutkimuksen teollisuuden innovaatiotoiminnasta Suomessa (Leppälahti-Åkerblom 1991). Siinä tarkastellaan yrityskyselyaineiston pohjalta mm. yritykseen liittyvien ominaisuuksien sekä innovaatioprosessin ja sen tulosten välisiä yhteyksiä. Lähivuosina toteutettavat uudet innovaatiotoimintaa koskevat hankkeet pyritään kytkemään entistä tiiviimmin muiden maiden tiedonkeruuseen ja erityisesti EU:n innovaatiotutkimushankkeeseen, jonka suunnittelu alkaa vuonna 1994.

Tähän teemaan voidaan lukea myös joitakin muiden teemojen yhteydessä käsitellyistä hankkeista (esim. kohdat 2.1 ja 2.2).

2.5. Teknologian arvioinnin uudet muodot

Valtion taloudellisessa tutkimuskeskuksessa (VATTissa) Osmo Kuusi on tutkinut uusien teknologioiden, esimerkiksi viestintäteknologian ja bioteknologian mahdolli-

suuksia ja vaikutuksia (Kuusi 1991a ja b). Uudemmassa tutkimuksessa tarkastellaan uusien materiaalien käyttöä ja tulevaisuudessa harjoitettavan raaka-ainepolitiikan periaatteita mm. kestävän kehityksen kannalta (Kuusi 1994).

Jyväskylän yliopiston taloustieteen laitoksen hankkeista teknologiatutkimusta sivuavat lähinnä paperinkierrätystä koskevat projektit, joissa tarkastellaan mm. Euroopan paperinkierrätyslainsäädännön vaikutuksia teollisuuteen, metsätalouteen, kansainväliseen kauppaan ja ympäristöön (Tapio Pentto, Jaakko Huuhtanen, Essi Savolainen ja Anna-Maria Uimonen).

Joensuun yliopiston yhteiskuntatieteellisessä tiedekunnassa on suunnitteilla yhteistyössä STAKESin kanssa teknologian yhteiskuntatieteellistä arviointia tekevän tutkimusyksikön perustaminen. Keväällä 1994 aloitettiin myös yhdessä STAKESin kanssa post-graduate -kurssi aiheesta "Evaluation and technology assessment".

Teknillisessä korkeakoulussa tehdään useissa laboratorioissa teknologiatutkimusta tai sitä lähellä olevaa tutkimusta. Tietotekniikan osaston teollisuustalouden laboratorion tutkimusalueet liittyvät mm. kansalliseen teknologiastrategiaan, teknologiakyltiin ja alkavan yritystoiminnan menestystekijöihin (Martti M. Kaila) sekä kansallisiin teknologiaverkkoihin, ydinosaamiseen teknologiaverkossa ja uusiin teknologiayrityksiin (Erkko Autio). Näiden aiheiden lisäksi kiinnostuksen kohteita ovat mm. teknologian hankinta ja arviointi sekä teknologisen kehityksen systeemidynaaminen tarkastelu (Ilkka Kauranen, Tomi Laamanen ja Mika Naumanen). Näistä aihepiireistä on julkaistu useita tutkimusraporteja (esim. Myllyniemi ym. 1990, Lumme ym. 1993, Laamanen ja Autio 1993).

Teknillisen korkeakoulun konetekniikan osaston työpsykologian laboratoriossa on teknologiatutkimuksen lähialueella tutkittu mm. teknisen kehityksen vaikutuksia työn sisältöön, organisointiin ja koulutustarpeisiin. CIM-järjestelmien käyttöönoton toimintamallien kehittämistä koskevassa projektissa on selvitetty mm., mitkä ovat keskeiset seikat suunniteltaessa ja käyttöönotettaessa tietokoneintegroituja järjestelmiä sekä mikä on joustavan valmistusteknologian rooli tässä kehityksessä (Veli Matti Kuisma, Matti Vartiainen ja Veikko Teikari).

Teknillisen korkeakoulun teollisuusautomaation instituutti osallistuu mm. Kansalliseen tuottavuusohjelmaan 1993-95 sisältyvään "Nuuka Suomi" -hankkeeseen, jossa pyritään uusien tehokkaiden tuotantomallien puitteissa kehittämään menetelmiä ja toimintatapoja tuottavuuden parantamiseksi.

Lappeenrannan teknillisen korkeakoulun tuotantotalouden osastolla on tutkittu mm. teknologiaindikaattoreiden käyttöä teollisuudessa (Hyvärinen 1990 ja 1993) ja

Neuvostoliittoa läntisen teknologian tuojana (Nironen 1991). Meneillään on useita väitöskirja- ja muita opinnäytetöitä teknologiatutkimuksen alueella. Liisa Hyvärisen väitöskirjahankkeessa tarkastellaan pienten ja keskisuurten teollisuusyritysten innovatiivisuutta ja sitä kuvaavia indikaattoreita. Tavoitteena on mm. selvittää, miten innovatiiviset ja ei-innovatiiviset PKT-yritykset eroavat toisistaan. Hannu Rantasen tutkimuksessa pyritään kehittämään menetelmä, jonka avulla voidaan arvioida yritysten yksittäisissä toiminnoissa tapahtuneita tuottavuuden muutoksia ja niiden vaikutuksia yrityksen tai sen osan kannattavuuteen. Muita tutkimuskohteita ovat kriittiset tekijät pienen teknologiayrityksen ja suuren kansainvälisesti toimivan yrityksen yhteistyön käynnistymisessä (Kirsimarja Blomqvist), teknologiahankkeiden vaikuttavuuden arviointi tuotantjärjestelmien kehitystyössä (Jorma Papinniemi) ja pienten ympäristöteknologian yritysten kansainväliset toiminnot (Jorma Heinonen).

Åbo Akademi'ssa on projektissa "Strategy based evaluation of technology R&D" tutkittu menetelmiä teknologiakehityksen tuloksellisuuden arvioimiseksi (Antti Kilpinen, Institute for Advanced Management Systems Research). Projektissa on yritysjohtajien haastattelujen sekä kehitettyjen tietokonepohjaisten järjestelmien pohjalta selvitetty kehitysprojektien ja strategisen suunnittelun välisiä suhteita. Meneillään olevassa tutkimuksessa (Antti Kilpinen ja Joakim Wexlax) pyritään luomaan teknologiaintensivisille yrityksille strategisen suunnittelun menetelmiä, jotka voidaan kuvata tietokonepohjaisen tukijärjestelmän avulla.

Jukka Rannan johtama VTT:n Automaatio-yksikkö osallistuu mm. hankkeeseen Kilpailukykyisen tuotannon teknologiavalinnat. Se on myös mukana IIASAn koordinoimassa teknologian muutosdynamiikan analysoinnissa sekä kansainvälisessä IMS (intelligent manufacturing systems) -hankkeessa. Lisäksi toteutetaan pienimuotoisia case-tutkimuksia yritysten kanssa siitä, miten organisaatiota tulisi kehittää otettaessa uutta teknologiaa käyttöön.

3. Lopputoteamuksia

Teknologiatutkimusta tehdään nykyisin Suomessa jo hyvin monissa instituutioissa ja monilla paikkakunnilla. Joissakin paikoissa tutkimusalueesta on jo muodostunut tai siitä on muodostumassa vakiintunut tutkimuskohde tai jopa painopistealue. Varsinaisesti teknologiatutkimukseen erikoistuneena tutkimusyksikkönä voidaan pitää vain VTT:n teknologian tutkimuksen ryhmää, jonka toiminta tosin on vielä alkuvaiheessa. Monissa muissakin laitoksissa teknologiatutkimukseen panostetaan varsin paljon: esimerkiksi ETLAssa, Kauppakorkeakoulun yritys hallinnon laitoksella ja Teknillisen

korkeakoulun eräissä laboratorioissa. Useissa muissa tapauksissa teknologiatutkimus on yksittäisen tutkijan harrastusta tai päätyötä. On kuitenkin todettava, että teknologiatutkimuksen piirissä työskentelevät tutkijat osallistuvat runsaasti erilaisiin yhteistyöverkostoihin, joiden puitteissa toteutetaan yhteisiä projekteja ja järjestetään seminaareja ja muita tutkijatapaamisia. Tällainen jo vakiintunut verkosto on esimerkiksi ETLAn, Helsingin kauppakorkeakoulun (yrityshallinnon laitos) ja VTT:n teknologiatutkimuksen ryhmän muodostama yhteistyöryhmä. Yhteistyöverkostojen luominen onkin erittäin luontevaa, varsinkin kun otetaan huomioon tämän tutkimusalueen jo peruslähtökohdiltaan poikkitieteellinen luonne.

Jäsennellyn kokonaiskuvan saaminen Suomessa tehtävästä teknologiatutkimuksesta osoittautui tätä katsausta tehtäessä varsin vaikeaksi. Tämä johtuu osaksi tutkimuksen poikkitieteellisyydestä: useissa tapauksissa on vaikeaa määritellä, minkä tieteenalan tai tieteenalojen piiriin jokin tutkimus kuuluu. Niinpä tässä ei ole katsottu voitavan luokitella tutkimusta tieteenalojen mukaan. Myöskään institutionaaliselta pohjalta luokittelu ei osoittautunut helposti toteutettavaksi, koska juuri missään ei ole keskitytty johonkin kapeaan alueeseen, vaan useimmiten saman laitoksen tutkijoiden aiheet näyttävät olevan melko irrallaan toisistaan. Yksi vaikeus oli myös se, että yrityksistä huolimatta teknologiatutkimusta ja sen piiriin kuuluvia aihealueita ja lähestymistapoja ei ole onnistuttu kovin täsmällisesti määrittelemään. Tällaisen rajauksen kehittäminen helpottaisi tulevia yrityksiä luoda kokonaiskuva tutkimusalueesta.

Edellä oleva tutkimusaiheiden tarkastelu on mainittujen syiden vuoksi toteutettu useamman periaatteen pohjalta: osaksi on noudatettu teknologian tutkimuksen kansallisen ohjelman suunnittelussa käytettyä jaottelua teemoihin, osaksi tutkimusaiheita on käsitelty muiden saman tutkijan tai laitoksen hankkeiden yhteydessä. Tämä on tässä yhteydessä nähty tarkoituksenmukaiseksi, vaikka se ehkä hankaloittaa "punaisen langan" löytämistä. Osa tutkimusaiheista oli myös sellaisia, että ne olisi voitu lukea parinkin teeman piiriin, mutta ne on käsitelty vain toisessa.

Kuten edellä on käynyt ilmi, tarkastelluista viidestä aihealueesta suomalaisen teknologiatutkimuksen painopistealueiksi näyttävät muodostuneen erityisesti teemoihin "Yritysten kansainvälistyminen ja yhteistyö teknologian kehittämisessä", "Suomen teknologinen kilpailukyky" sekä "Teknologian arvioinnin uudet muodot" liittyvät hankkeet. Sen sijaan teknologiapolitiikan keinoja ja niiden tuloksellisuutta samoin kuin suomalaisia innovaatioita koskevaa tutkimusta on toistaiseksi kertynyt suhteellisen vähän. Teknologiapolitiikkaa ja innovaatioita koskeva tutkimus nousevat siten keskeisiksi alueiksi, joilla tarvitaan paljon lisää tutkimusta.

Kirjallisuus

- Aho Heidi (1992), Osaamista ja ennakkoluuloja: naisdiplomi-insinöörin ura. Helsinki: Suomen teknillinen seura: Korkeakouluinsinöörien ja arkkitehtien keskusliitto
- Ahola Eija ja Halme Kimmo (1994), innovaatiotoiminta ptk-yritysten strategiana. Espoo: VTT, Teknologian tutkimuksen ryhmä, Työpapercita No 8/94
- Ahola Eija, Nikku Pirjo ja Oikarinen Matti (1991), PKT-innovaatioverkko: tutkimuspalvelujen kysyntä, tarjonta ja välittäminen. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, suunnittelu- ja tiedotustoimisto
- Aineettomien investointien tuen vaikutukset ja tarpeet (1990). Helsinki: Liiketaloustieteellinen tutkimuslaitos, Sarja B, 66
- Al-Obaidi Zuhair: (1993), International technology transfer mode selection: a case study of Valmet's experience in developing countries. Helsinki: Helsinki School of Economics and Business Administration. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja. B; 135
- Alahuhta Matti (1990), Global growth strategies for high technology challengers. Helsinki: Finnish Academy of Technology. Acta polytechnica Scandinavica. Et; 66
- Alasoini Tuomo (1990), Tuotannolliset rationalisoinnit ja teollisuuden työvoiman käyttötapojen muutos: tutkimus viidestä modernista suomalaisesta konepajateollisuuden, kevyen sähköteknisen teollisuuden ja paperiteollisuuden yksiköistä. Helsinki: Työministeriö. 6
- Alasoini Tuomo (1993a), Ohut tuotanto ja antroposentrinen tuotanto tulevaisuuden tehtaan malleina. Näkökulmia kansallisen FAST-tutkimusprojektin kannalta. Tampere: Tampereen yliopisto, Työelämän tutkimuskeskus, Työraportteja 39/1993
- Alasoini Tuomo (1993b), Transformation of work organization in time-based production management: The case of three Finnish electronics plants. International Journal of Human Factors in Manufacturing, Vol. 3(4), p. 319-333
- Alasoini Tuomo et al. (1994), Tehdas laboratoriona. Työ, kulttuuri ja teknologia -tutkimusprojektin väliraportti. Tampere: Tampereen yliopisto, Työelämän tutkimuskeskus, Työraportteja 44/1994
- Alvarez Luis Jr (1993a), Irreversibility and myopic rules of investment: Uncertainty vs. certainty. Turku: University of Turku, Department of Economics, Research reports No. 33
- Alvarez Luis Jr (1993b), Irreversibility, uncertainty, and the optimal investment of a neoclassical firm. Turku: University of Turku, Department of Economics, Research reports No. 29
- Auer Markku (1993), Julkinen t&k-toiminta Yhdysvalloissa: tuki pienyrityksille. Helsinki: Teknologian kehittämiskeskus. Teollisuussihteeriraportti; 1993, 7
- Autio Erkko (1993a), New, technology-based firms as agents of R&D and innovation: Empirical study. Helsinki University of Technology, Institute of Industrial Management, Working papers 1993/1
- Autio Erkko (1993b), Spin-off companies as agents of technology transfer. An empirical study of the spin-off companies of the Technical Research Centre of Finland (VTT). Espoo: VTT, Technical research Centre of Finland, VTT publications 151
- Autio E., Kauranen I. ja Halme K. (1991), Teknillisten tutkimuslaitosten ja teknillisten korkeakoulujen innovaatiopotentialin mittaaminen. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita 1288
- Autio Erkko and Laamanen Tomi (1993), Measurement and evaluation of technology transfer. Review of technology transfer mechanisms and indicators. Helsinki University of Technology, Institute of Industrial Management, Working papers 1993/2

- Aulin-Ahmavaara Pirkko (1992), The productivity of a nation: the measurement of technical change in the total production system (example: Finland 1970-1985). Helsinki: Statistics Finland. 72
- Björklund Nils (1993), Tekniikan Tampere: tekniikka ja teollisuus Tampereen rakentajina. Tampereen teknillinen seura.
- Björkman Ingmar and Lindell Martin (1991), Corporate motives for entering international collaborative R&D ventures: the Finnish participants in EUREKA projects. Helsinki: Swedish School of Economics and Business Administration, Working paper No. 225
- Björkman I., Lindell M., Salenius B.M., Sevón G and Währn N. (1991), Creation and change of commitment to a collaborative R&D project - the case of Finnish EUREKA projects. Helsinki: Swedish School of Economics and Business Administration, Working paper No. 219
- Eriksson Päivi (1991), Managerial processes behind long-term product-mix changes: An historical study of Fazer Confectionery. Helsinki: Helsinki School of Economics and Business Administration, Series A:74
- Eräheimo Tapio ja Lahti Arto (1993a), Pk-yritys verkostotaloudessa. Helsinki: Helsingin kauppakorkeakoulu, Helsingin kauppakorkeakoulun opetusmonisteita; 629
- Eräheimo Tapio ja Lahti Arto (1993b), Tanskalaisten kokemukset talouden verkottamisesta. Helsinki: Helsingin kauppakorkeakoulu. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja. D; 173
- Evaluation of Eureka industrial and economic effects (1993)
- Finnish studies of innovation and corporate renewal (1991). Special issue of Scandinavian Journal of Management, vol. 7, No. 3 (Guest ed. M. Lindell)
- Granroth Tuula (1993), Technology programmes and training as sources of competitive advantage within the European Community. Turku: Turun yliopisto, Turun yliopiston julkaisuja. Sarja B. Humaniora; osa 201
- Gunasekaran A et al. (1991), Modelling the turn-over rate of production system as a performance indicator. Vaasa: Vaasan yliopisto. Proceedings of the University of Vaasa. Discussion papers; 132
- Hagen Kåre P. and Kanninen Vesa (1990), The R&D effort and taxation of capital income. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers, no. 337
- Hagen Kåre P. and Kanninen Vesa (1991), Capital costs, R&D incentives and capital investments. Helsinki: University of Helsinki, Department of Economics, Discussion papers No. 321
- Halme Kimmo ja Ahola Eija (1994), Pkt-yritykset ja innovaatioiden tukijärjestelmä Suomessa. Espoo: VTT, Teknologian tutkimuksen ryhmä, Työpapereita No 7/94
- Hameri Ari-Pekka (1990), Teollisuustalous tieteenä: tieteenfilosofinen analyysi ja synteesi. Otaniemi: Teknillinen korkeakoulu. Report. Helsinki University of Technology, Industrial Economics and Industrial Psychology; no 122
- Hameri Ari-Pekka (1993), Technical change, innovations and technological causality: an empirical and philosophical enquiry. Helsinki: Finnish Academy of Technology. Acta polytechnica Scandinavica. Ma; 61
- Heum Per and Ylä-Anttila Pekka (1993a), Firm dynamics in a Nordic perspective - Large firms and industrial transformation. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Series B No. 87.
- Heum Per and Ylä-Anttila Pekka (1993b), The internationalization of industrial firms - Foreign production and domestic welfare in Finland, Norway and Sweden. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers, no. 477
- Hietala Marjatta (1992), Innovaatioiden ja kansainvälistymisen vuosikymmenet. Tietoa, taitoa, asiantuntemusta - Helsinki eurooppalaisessa kehityksessä 1875-1917, osa I. Helsinki: Suomen Historiallinen Seura, Historiallinen Arkisto 99:1 /SHS ja Helsingin kaupungin tietokeskuksen Tutkimuksia 1992:5:1

- Hintikka Kari (1993), Tieto - neljäs tuotannontekijä: tehtaasta televirtuaalisuuteen. Helsinki: Painatuskeskus
- Huida Outi et al. (1993), Perinteiden pölyt ja uudistusten tuulet: teknisten innovaatioiden ja sukupuolten työnjaon vuorovaikutus. Otaniemi: Teknillinen korkeakoulu, Teollisuustalouden laboratoriorio. Report; no 144
- Huitti Ari (1991), Joustava tuotanto yrityksen mikrotalousteoriassa. Helsinki: Valtiovarainministeriö. Keskustelualoitteita. Valtiovarainministeriö, kansantalousosasto; no 32
- Huttunen Pertti (1992), Työ - tekniikka - historian muutos: kirjoituksia työn ja tekniikan historiasta. Oulu: Oulun historiaseura. Scripta historica; 19
- Hyötyläinen Raimo et al. (1991), Tuotannollinen muutos ja organisaatioinnovaatiot. Helsinki: Suomen kaupunkiliitto
- Hyvärinen Liisa (1990), Teknologiaindikaattorit teollisuudessa: teollisuuden kehittämis- ja tutkimustoiminnan panosten, tuotosten ja vaikutusten mittareista ja niiden käytöstä. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu
- Hyvärinen Liisa (1993), Input, output and impact of SMEs' development projects: qualitative evaluation criteria in Finnish financing decisions. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu. Tutkimusraportti; 60
- Hyötyläinen Raimo, Simons Magnus, Tuominen Leena, Ruuhilehto Kaarin ja Aronen Kauko (1991), Tuotannollinen muutos ja organisaatioinnovaatiot. Helsinki: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Suomen Kaupunkiliitto
- Hämeen läänin teknologiaohjelman seurantaraportti (1990). Hämeenlinna: Hämeen lääninhallitus
- Hämäläinen Kari and Pehkonen Jaakko (1993), Labour productivity and output growth: evidence on Verdoorn's law in the Nordic countries. Jyväskylä: University of Jyväskylä. Working paper; n:o 136
- Hölsä Tuomas (1994), Ulkomaiset T&K-yksiköt Valmetin paperikoneteollisuudessa ja Ahlströmin konepajateollisuudessa 1983-93. Espoo: VTT, Teknologian tutkimuksen ryhmä, Työpapereita No 7/94
- Hörte S., Lindberg P., Ollus M., Vuorinen P. and Mieskonen J. (1992), CIM-technologies in Scandinavian context. In: Eitlie J., Jaikumar R. and Ranta J. (eds.), Fewer and faster. Managerial and organizational aspects of computer integrated manufacturing. Boston: Harvard Business Press Review
- Iimakunnas Pekka and Törmä Hannu (1991), Energy crises and change of technology in Finnish manufacturing. Helsinki: University of Helsinki, Department of Economics, Discussion Papers No. 314
- Innovatiivisten pk-yritysten kansainvälistymisen ongelmat (1993). Helsinki: Liiketaloustieteellinen tutkimuslaitos, Sarja B, 98
- Jaakkola Hannu (1991), Analyysi tietotekniikan soveltamisesta Suomen teollisuudessa. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu, Julkaisuja 70 (väitöskirja)
- Jaakkola Hannu (1994), The heuristic model of technology diffusion. In: Khazlil T.M. et al. (eds.), Management of Technology IV. Industrial Engineering & Management Press.
- Jaakkola H., Korpela T. ja Latvala A. (1991), Alueellistuminen, etätyö ja uudet työmuodot. Tutkimus Kuusamoon sijoittautumisesta. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu, Tietotekniikan tutkimuslaitos, raportti 10
- Jaakkola Hannu and Tenhunen Hannu (1993), The impact of information technology on Finnish industry: A survey of two studies. Paris: OECD, STI Review 12, April
- Jaskari Harri (1990), Kuntien elinkeino- ja teknologiapolitiikan tuloksellisuus. Helsinki: Sisäasiainministeriö. Aluepoliittinen osasto. Aluepoliittisia tutkimuksia ja selvityksiä; 1990, n:o 4

Johansson Allan (ed.) (199.), Technology and the environment: facing the future: developed from a Symposium on Non-waste Technology, Espoo, Finland, June 20-23, 1988 arranged by the Technical Research Centre of Finland. Valtion teknillinen tutkimuskeskus

Jokinen Arto, Heinonen Jorma and Cichoracki Tom (1994), Recent developments and trends of R&D in the pulp and paper industry. International Journal of Technology Management, No. 1

Jussila Pekka (1991), Teknologiakeskustoiminnan yleisiä periaatteita: erityiskohteena teknologiakeskus Hermia (diplomityö). Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu

Jyrkinen Seppo (1992), Patentoitujen keksintöjen taloudellinen hyöty: tutkimus vuoden 1985 patenteista. Helsinki: Teknillisten tieteiden akatemia, Svenska tekniska vetenskapsakademierna i Finland

Järvinen Marikki (1990), Alueellisen teknologiapolitiikan työryhmän loppuraportti. Helsinki: Sisäasiainministeriö, aluepoliittinen osasto

Järviö Maija-Liisa and Luoma Kalevi (1992), Health centre productivity in Finland: Productivity change from 1980 to 1990 and productivity differences in 1990. Helsinki: VATT, Government Institute for Economic Research, Discussion papers No. 42

Kallinen Tauno (1990), Kansainvälinen teollisuuden työn tuottavuuden tasovertailu vuosina 1970-1986. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Sarja C No. 57

Kanniainen Vesa (1990), Intangible investments in a dynamic theory of a firm. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers no. 320

Kanniainen Vesa (1991), Optimal production of innovations under uncertainty. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers, no. 348

Kanniainen Vesa (1992), Optimal production of innovations under uncertainty: does the required return fall below the safe rate of interest? Helsinki: University of Helsinki, Department of Economics, Discussion Papers No. 319

Kansallinen teollisuusstrategia (1993). Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö, Teollisuusosasto, Kauppa- ja teollisuusministeriön julkaisuja 1/1993

Karko Jussi (1988), Tekniikkaerojen mittaamisesta - Indeksiteoreettinen lähestymistapa. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, Sarja C 47

Kasvio Antti (1991), Tulevaisuuden vaatetustehdas: vertaileva tutkimus vaatetusteollisuuden organisatorisista innovaatioista 1990-luvulla. Tampere: Tampereen yliopisto, Työelämän tutkimuskeskus. Sarja T; julkaisuja 8

Kasvio Antti (1992) (ed.), Industry without blue-collar workers - perspectives of European clothing industry in the 1990's. Tampere: Tampereen yliopisto, Työelämän tutkimuskeskus, Työraportteja 36/1992

Kauranen Ilkka (1993), Yrittäjän persoonallisuus ja yrityksen menestyminen Otaniemi: Teknillinen korkeakoulu. Tuotantotalouden laitos. 1993, 4

Keinälä Severi (1990), Finnish high-tech industries and European integration. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Sarja C No. 60

Kiianmaa Antero (1992), Kommunikaatioverkostot tutkimus- ja kehitystoiminnassa: kriittinen tutkimus "teknologisista portinvartijoista". Teknillinen korkeakoulu, konetekniikan osasto, työpsykologian laboratorio (lisensiaatintyö)

Kivisaari Sirkku (1991), Management of innovation in the modern corporation. Dilemmas in the corporate control of R&D. Scandinavian Journal of Management, Vol. 7, No. 3

Kivisaari Sirkku (1992), Management as a divided actor in product innovation: The case of a diversified Finnish corporation. Helsinki: Helsinki School of Economics and Business Administration, Series A:81

- Kivisaari Sirkku (1993)(toim.), Teknologinen muutos suurissa suomalaisissa teollisuusyrityksissä. Helsinki: Helsingin kauppakorkeakoulu. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja. D; 176
- Kopra Kalevi (1990), Avautuva Australia: talous, teknologia ja kansainvälistyminen. Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö, Kansainvälisten asiain toimisto
- Kuitunen Kimmo (1990), Teknologinen muutos vaatetusalan yrityksissä: paradigmat ja kumulatiivinen prosessi. Helsinki: Helsingin kauppakorkeakoulu. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja. B; 99
- Kuitunen Kimmo (1991), Paradigms of technological innovation within the firm. *Scandinavian Journal of Management*, Vol. 7, No. 3
- Kuitunen Kimmo (1993), Innovative behavior and organizational slack of a firm: A case study on the development of production technology in a Finnish clothing firm. Helsinki: Helsinki School of Economics and Business Administration, Series A:87
- Kukkonen Mikko (1991), Teknologia ja kilpailukyky. Helsinki: Suomen Pankki. Suomen pankin keskustelualoitteita; 1991, 23
- Kuorma-autoliikenteen tuottavuuskehityksen mittaaminen (1993). Helsinki: Liiketaloustieteellinen tutkimuslaitos, Sarja B No. 93
- Kuusi Osmo (1991a), Uusi biotekniikka, mahdollisuuksien ja uhkien teknologia. Helsinki: Tammi ja Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, VATT-tutkimuksia No. 1
- Kuusi Osmo (1991b), Viestinnän sovellutuksia vuosituhannen vaihteen Suomessa. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, VATT-keskustelualoitteita No. 7
- Kuusi Osmo (1994), Materials 2010, The tailoring of materials and sustainable development, Helsinki: Government Institute for Economic Research (forthcoming)
- Kyläheiko Kalevi (1991), "Wirtschaftswunder" in juuria etsimässä: katsaus Saksan teknologia-politiikkaan ja kaupalliseen koulutukseen. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Hallinnon julkaisuja, 19
- Laamanen Tomi and Autio Erkki (1993), Technology transfer between research laboratories and industry. Measurement and evaluation. Espoo: VTT; Technical Research Centre of Finland, Research notes 1507
- Latvala A., Jaakkola H. ja Tenhunen H. (1990), Mikroelektroniikan kehitystarpeet Suomessa. Mikroelektroniikan kartoitusprojektin (MEKART) loppuraportti. Helsinki: Teknologian kehittämiskeskus. Julkaistu myös: Tampere: Tietotekniikan tutkimuslaitos, raportti 9
- Lehto Eero (1991), Valtionrautateiden tuottavuus 1945-1989. Helsinki: Työväen taloudellinen tutkimuslaitos. Tutkimuksia, 36
- Lehtoranta, Olavi (1993), Technology diffusion and lifetimes of paper machines, Posing the question and description of the data. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No. 430
- Lemola Tarmo (1994), Yritysten välisen teknologiayhteistyön tausta ja muutoksen suuntaviivat. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT tiedotteita 1540
- Lemola Tarmo, Loikkanen Torsti, Lovio Raimo, Miettinen Reijo ja Vuorinen Pentti (1990a), Teknologiatutkimuksen kehittäminen Suomessa. Helsinki: Tekes. Julkaisu 24/90
- Lemola Tarmo, Loikkanen Torsti, Lovio Raimo, Miettinen Reijo ja Vuorinen Pentti (1990b), Teknologiatutkimuksen tuloksia ja näkökulmia. Helsinki: Tekes. Julkaisu 25/90
- Lepistö Vuokko (1994), Joko Teillä on primuskeitin? Kotitalousteknologian saatavuus ja tarjonta Helsingissä 1800-luvun puolivälistä 1910-luvun lopulle. Helsinki: Suomen Historiallinen Seura, Historiallisia Tutkimuksia 181

- Leppälahti Ari and Åkerblom Mikael (1991), *Industrial innovation in Finland: an empirical study*. Helsinki: Central Statistical Office of Finland. Tutkimuksia. Tilastokeskus; 184
- Lindell Martin (1988), *Utveckling av nya produkter. En organisatorisk studie*. Helsingfors: Svenska handelshögskolan, Ekonomi och Samhälle, nr 40
- Lindell Martin (1991), *Developing new products - an action, interaction and contextual approach*. Scandinavian Journal of Management, Vol. 7, No. 3
- Lovio, Raimo (1993), *Evolution of firm communities in new industries - The case of the Finnish electronics industry*. Helsinki: Helsinki School of Economics and Business Administration, Series A:92
- Lumijärvi Ismo (1990), *How to define the scope of public productivity? Vaasa: Vaasan korkeakoulu. Proceedings of the University of Vaasa. Discussion papers; 110*
- Lumme Annareetia, Kauranen Ilkka, Autio Erkki and Kaila Martti M. (1992), *New, technology-based companies in the United Kingdom and in Finland: a comparative study*. Helsinki: Finnish National Fund for Research and Development (SITRA). Published also as: University of Cambridge, Small Business Center, Working Paper No. 35
- Lundvall Bengt-Åke (ed.) (1992), *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter Publishers
- Luukkonen Terttu (1994), *A review of Finnish research in science studies*. In: Björklund Stefan (red.), *Forskning om forskning i Norden*. Köbenhavn: Nordisk Ministerråd, TemaNord 1994:530
- Maliranta Mika (1993), *Tuottavuuden kehitys ja taso Suomen metsäteollisuudessa ja sen yrityksissä: kansainvälinen vertailu*. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Keskusteluaiheita; no. 449
- Martikainen Mikko (1993), *Julkisen sektorin tuottavuus: DEA-menetelmä työvoimatoimistojen tehokkuuden arvioinnissa*. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus VATT, Keskustelualoitteita 56
- Miettinen, Reijo (1993), *Methodological issues of studying innovation-related networks*. Espoo: VTT, Group for technology studies, Working papers No 4/93
- Miettinen Reijo ja Loikkanen, Torsti (1993), *Teknologiapolitiikasta yritysten teknologiastrategioihin*. Espoo: VTT, Teknologian tutkimuksen ryhmä, Työpapereita No 1/93
- Mustanoja Ulla-Marjatta (1991), *Social and economic impacts of electrification in Ethiopia*. Ulla-Marjatta Mustanoja with the assistance of Amare Worku and Zewditu Aregahgne; Helsinki; Vantaa: IVO International
- Mustonen Esko (1991), *Julkiset palvelut: Tehokkuus ja tulonjako*. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Tutkimuksia No. 3
- Myllyniemi Tuija, Kauranen Ilkka, Autio Erkki and Kaila Martti M. (1990), *The growth of new technology-based companies*. Helsinki: Finnish National Fund for Research and Development (SITRA), Research Reports, B 103
- Myllyntaus Timo (1990a), *Channels and mechanisms of technology transfer. Societal aspects from a recipients viewpoint*. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No. 313
- Myllyntaus Timo (1990b), *The gatecrashing apprentice: industrialising Finland as an adopter of new technology*. Helsinki: Helsingin yliopisto. Helsingin yliopiston talous- ja sosiaalhistorian laitoksen tiedonantoja; n:o 24
- Myllyntaus Timo (1991), *Electrifying Finland - The transfer of a new technology into a late industrialising economy*. London: Macmillan and Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Series A No. 15
- Mäkinen Jari (1993), *Ympäristöalan pkt-yritysten teknologiayhdistyö kansainvälistymisen väylänä*. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu

- Nironen Erkki (1991), Neuvostoliitto läntisen teknologian tuojana. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu. Tutkimusraportti. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, tuotantotalouden osasto; 39
- Nironen Erkki (1993), Conversion in Russian defence industry. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu. Tutkimusraportti; 58
- Numminen-Guevara Sirkka (1993a). Katsaus teknologiaohjelmien arviointiin. Espoo: VTT, Teknologian tutkimuksen ryhmä, Työpapereita No 2/93
- Numminen-Guevara Sirkka (1993b). Yhteenveto VTT:n tutkimusohjelmien arvioinnista. Espoo: VTT, Teknologian tutkimuksen ryhmä, Työpapereita No 5/93
- Ohela Mikko (1990), Yritysten tutkimus- ja kehitystoiminta ja julkinen rahoitustuki. Taloudellinen suunnittelukeskus. Helsinki: Taloudellinen suunnittelukeskus
- Okko Paavo (1992), Modern manufacturing and small firms. In: Tarek M. Khalil and Bulent A. Bayraktar, Proceedings of the Third International Conference on Management of Technology, February 17-21, 1992, Miami, Florida, USA, Volume 2. Industrial Engineering and Management Press, Institute of Industrial Engineers, Norcross, Georgia
- Okko Paavo and Gunasekaran A. (1994), An investigation on the technology transfer and diffusion process. In: Tarek M. Khalil and Bulent A. Bayraktar, Proceedings of the Fourth International Conference on Management of Technology, February 27-March 4, 1994, Miami, Florida, USA, Volume 1. Industrial Engineering and Management Press, Institute of Industrial Engineers, Norcross, Georgia
- Ollus Martin (1991), Suomen tuotantoautomaatio kansainvälisessä verkostotaloudessa, STO vuosikirja 1991. Helsinki: Suomen Tuotannonohjausyhdistys
- Ollus Martin et al. (1990), Joustava tuotanto ja verkostotalous: tekniikan, talouden ja yhteiskunnan vuorovaikutus 1990-luvulla. Helsinki: Suomen itsenäisyyden juhlarahasto (SITRA)
- Palo Katriina (1993), Network interaction: development of expertise in Finnish technical consultancy firms. Helsinki: ETLA, Research Institute of the Finnish Economy. Discussion Papers; no. 445
- Parviainen Silve (1993), Taloudellinen kasvu, kauppa ja endogeeninen tekninen kehitys. Helsinki: Helsingin yliopisto. Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitoksen tutkimuksia; nro 66
- Pehkonen Jaakko (1993), Trends in manufacturing productivity. Jyväskylä: University of Jyväskylä. Working paper; n:o 137
- Pehkonen Jaakko (1993), Wages and productivity growth in the Nordic countries. Jyväskylä: University of Jyväskylä. Working paper; n:o 138
- Pekari Ari-Pekka (1993), Työsuhdekeksintöjen merkitys ja työsuhdekeksintöjen syntymiseen vaikuttavat tekijät suomalaisissa teollisuusyrityksissä. Helsinki: Suomen itsenäisyyden juhlarahasto (SITRA)
- Pekkarinen Jukka (1990), Tuottavuus kasvutekijänä. Helsinki: Työväen taloudellinen tutkimuslaitos. Eripainos. Työväen taloudellinen tutkimuslaitos; no 29
- Pento Tapio (1990), Korkean teknologian yrityksen kansainvälisen myyntiyhtiön perustamisen analyysi. Jyväskylä: University of Jyväskylä. Working paper. Department of Economics and Management; n:o 105
- Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto (1992), Pienten ja keskisuurten teollisuusyritysten kehittäminen Pohjois-Pohjanmaalla. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliitto
- Pohjola Matti (1989), Työelämän muutokset ja tulopolitiikka, Kansantaloudellinen aikakauskirja 85, 230-234
- Pohjola Matti (1993), Flexibility, power and wage bargaining, Helsinki School of Economics, Department of Economics, Discussion Papers No. 7; ilmestyy teoksessa U. Pagano and R.E. Rowthorn (eds.), New forms of enterprise democracy

- Pöyhönen Jaakko (1992), Voimaa koneisiin, valoa kaduille ja asuntoihin. Teoksessa Tietoa, taitoa, asiantuntemusta - Helsinki eurooppalaisessa kehityksessä 1875-1917, osa 3 (K. Ahonen, M. Niemi ja J. Pöyhönen: Henkistä kasvua, teknistä taitoa). Helsinki: Suomen Historiallinen Seura, Historiallinen Arkisto 99:3 /SHS ja Helsingin kaupungin tietokeskuksen Tutkimuksia 1992:5:3
- Raivola Petri ja Kamppinen Matti (1991), Riskien moniulotteisuus: riskit energiantuotannon ympäristövaikutusten arvioinnissa. Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö
- Ranta Jukka (1991), The technology push: Electronics, computers and communication. Chapter 4 in: Ayres R.U. et al., Computer integrated manufacturing, systems and technology: The past, the present and the future. London: Chapman and Hall
- Ranta Jukka (1993), On the dynamics and evolution of production paradigms. A study of the shifting rationality and advantages in the manufacturing industries. Helsinki: SITRA, The Finnish National Fund for Research and Development, SITRA 103
- Ranta Jukka, Ollus Martin and Leppänen Anneli (1992), Information technology and structural change in the paper and pulp industry. Computers in Industry, 20, p. 255-269
- Ranta Jukka and Tchijov Jouri (1990), Economics and success factors of flexible manufacturing systems: The conventional explanation revisited. International Journal of Flexible Manufacturing Systems, 1990:2
- Rantanen Hannu (1992a), Tuottavuuden ja kannattavuuden väliset yhteydet erityisesti metallituotteita ja koneita valmistavassa teollisuudessa. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Tutkimusraportti, 46 (lisensiaatintyö)
- Rantanen Hannu (1992b), Tuottavuudesta ja eräistä sitä lähellä olevista käsitteistä. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Tutkimusraportti, 51
- Rapakko Timo (1993), Työsuhdeinnovaatiosopimukset. Helsinki: Lakimiesliiton kustannus
- Raumolin Jussi (1990a), The problem of forest-based development as illustrated by the development discussion, 1850-1918 Helsinki: University of Helsinki. Tutkimuksia. Helsingin yliopisto, sosiaalipolitiikan laitos; 1990, 4
- Raumolin Jussi (1990b), The transfer and creation of technology in the world economy with special reference to the mining and forest sectors. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No. 313
- Raumolin Jussi (1990c), The impact of technological change on rural and regional forestry in Finland. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No. 343
- Raumolin Jussi (1991), Prospects for logistics in Europe in the 1990s. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No. 381
- Raumolin Jussi (1993), Ahlström: Shift from forest products company to environmental technology. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No. 458
- Raunio Olli (1992), Yritysverkostot mekaanisessa metsäteollisuudessa. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu. Diplomityö: LTKK. Tuotantotalouden osasto
- Rautsara Ari, Heap-Talvela Elizabeth and Rytilä Pekka (1990), High technology in Finland 1991. Helsinki: Finnish Academy of Technology
- Ray George F. (1990), More on Finnish patenting activity. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers, no. 331
- Räisänen Ilkka (1993), Yritysten teknologiayhteistyö EY:n kilpailuoikeuden kannalta. Helsinki: Suomen itsenäisyyden juhlarahasto. SITRA; 127
- Saarenheimo Tuomas (1991), Trade, human capital accumulation, and growth in an underdeveloped economy. Helsinki: University of Helsinki, Department of Economics, Discussion papers No. 315

- Saukkonen Samuli (1991), Finsoft-ohjelman tulosten teollisen hyödyn ja hyödynnettävyyden arviointi. Helsinki: Teknologian kehittämiskeskus
- Scheinin Arje (ed.) (1991), Conference on High Technology and Society, Turku 16.5.1990. Turku: Foundation of New Technology
- Sivula Petteri (1992), Päästöjen säätelyn vaikutukset yrityksen tutkimus- ja kehitystoimintaan. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, VATT-keskusteluaihteita No. 33
- Sjöblom Stefan (1990), Produktivitet och effektivitet i offentlig sektor: perspektiv och problem. Åbo: Åbo akademi. Institutionen för offentlig förvaltning. Meddelanden från Ekonomisk-statsvetenskapliga fakulteten vid Åbo akademi
- Stenbacka Rune (1991), Mergers and investments in cost reduction with private information, International Journal of Industrial Organization, Vol. 9
- Stenbacka Rune (1992a), International competitiveness and R&D policy with imperfect competition. Economics of Innovation and New Technology, Vol. 2
- Stenbacka Rune (1992b), Mergers, investments in cost reduction and welfare, The Scandinavian Journal of Economics, Vol. 94
- Stenbacka Rune and Tombak Mihkel M. (1994), Strategic timing of adoption of new technologies under uncertainty. International Journal of Industrial Organization (forthcoming)
- Storhammar Esa (1992), Tuottavuuden kehityspiirteitä metalliteollisuuden toimipaikoissa 1980-luvulla. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. Julkaisuja; 122
- Sundholm Mikael (1993), Julkinen t&k-toiminta Yhdysvalloissa: kansalliset laboratoriot yhteistyöpartnereina. Helsinki: Teknologian kehittämiskeskus. Teollisuussihteeriraportti; 1993, 8
- Suorsa Olli (1990), Teollisuusyrityksen tuottavuuden mittaaminen ja siihen liittyvä kannattavuuden seuranta. Otoniemi: Teknillinen korkeakoulu
- Sähkö- ja elektroniikkateollisuusliitto (1990), Innovaation onnistuminen: teollisuuden innovaatiostrategia. Tutkimus- ja kehitystoiminnan tuloksellisuus. UTILISE-projekti. Helsinki: Metalliteollisuuden kustannus
- Särkikoski Tuomo (1994), Social studies of technology in Finland, COST A4: National Accounts on the Social Shaping of Technology, 13-14 January 1994, Ruvaslahti, Finland
- Säynevirta Maarit ja Ylä-Anttila Pekka (1994), Teknologiaintensiivisten yritysten kansainvälistyminen. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Keskusteluaihteita; no. 498
- Teknologiakatsaus 1993 (1993). Tekesin teknologialinjojen työn pohjalta toimittanut Anne Ourila. Helsinki: Teknologian kehittämiskeskus
- Teknologiaohjelmien kehittämistoimikunta (1990), Teknologiaohjelmatoiminnan linjat 1990-luvulle Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö: Komiteamietintö; 1990, 2
- Tiede ja teknologia 1989 (1990). Helsinki: Tilastokeskus, Koulutus ja tutkimus 1989:24
- Tiedon ja osaamisen Suomi - Kehittämisstrategia (1993). Helsinki: Valtion tiede- ja teknologianeuvosto
- Tiihonen Jarmo (1990), Itä-Suomen alueen teknologiapoliittisten ohjelmien analyysi ja vertailu. Mikkeli: Helsingin kauppakorkeakoulu, pienyrityskeskus. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja. M; 45
- Tiihonen Jarmo (1990), Uutta teknologiaa käyttävien yritysten toimintaedellytysten edistäminen Itä-Suomen alueella. Mikkeli: Helsingin kauppakorkeakoulu, pienyrityskeskus. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja. M; 50
- Toikka Kari, Hyötyläinen Raimo, Norros Leena ja Kuivanen Risto (1990), Häiriönhallinta joustavassa valmistuksessa. Tampere: Työsuojelurahasto, Työsuojelurahaston julkaisuja A14

- Toikka Kari ja Kuivanen Risto (1993), Häiriöt kehitysmahdollisuutena: Tekniikan, organisaation ja työtavan kehitys joustavassa valmistusjärjestelmässä. Tampere: Metalliteollisuuden Keskusliitto
- Tuohinen Riitta and Vuorinen Pentti (1991), The Finnish youth facing new technologies. In: First-Dilic (ed.), European youth and new technologies. Vienna: UNESCO/ International social science council
- Tuomikoski Jaakko (1993), Hammaslaboratorion tuotannon tehokkuuden kehittäminen käyttöasteohjauksen avulla. Vaasa: s.n.
- Uuspää Pentti and Pulkkinen Göran (Eds.) (1992), Information technology and economic modelling. Espoo: VTT, Technical Research Centre of Finland, VTT Symposium, 135
- Wahlström Björn, Haapanen Pentti, Hossi Hannu ja Huovinen Tapio (1992), Sähkö- ja automaatiotekniikan laboratorio, 50 vuotta toimintaa. Espoo: VTT, Sähkö- ja automaatiotekniikan laboratorio
- Valkonen Pekka ja Lovio Raimo (1991), Suomalaiset patenttoijat Yhdysvalloissa 1980-luvulla: menestyksen suhteellisuus. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Keskusteluaiheita No. 383
- Wallenius Asta (toim.) (1992), Patenttijärjestelmän merkitys kansantaloudessa ja teollisuuspolitiikassa. Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö; Espoo: Teknillinen korkeakoulu, täydennyskoulutuskeskus
- Valtiovarainministeriö (1990), Tuottavuusprojektin väliraportti. Helsinki: Valtiovarainministeriö
- Vartia Pentti (1990), New technologies and structural changes in a small country. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No. 317
- Vartia Pentti (1991), Experiences from growth and transformation in the post-war period - The country study for Finland. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No. 353
- Vartia Pentti and Vuori Synnöve (1993), Finland. In: Patel Surendra J. (ed.), Technological transformation in the third world, Volume IV: Developed countries. Aldershot etc.: Avebury and The United Nations University: WIDER and INTECH
- Vartiainen Matti ja Ruohomäki Virpi (1993), Informaatioammatit ja tietotyöt: analysoinnin lähtökohdat. Otaniemi: Teknillinen korkeakoulu, Työpsykologian laboratorio. Report; 149
- Vartiainen M., Tiitinen H. and Teikari V. (1991), Interfaces in a flexible manufacturing system - a case study. In: Nurminen M.I. and Weir G. (Eds.), Human jobs and computer interfaces. Elsevier (North-Holland)
- Vartiainen Pirkko (1991), Julkisten palvelujen tuottavuudesta: tutkimus päivähoiton laadullisesta tuottavuudesta ja määrällisestä mittaamisesta Vaasan läänin kunnissa. Vaasa
- Williams Robin and Edge David (1992), The social shaping of technology: Research concepts and findings in Great Britain. In: Dierkes Meinolf and Hoffmann Ute (Eds.), New technology at the outset. Social forces in the shaping of technological innovations. Frankfurt/ New York: Campus Verlag
- Virtaharju Markku and Åkerblom Mikael (1993), Technology intensity of Finnish manufacturing industries. Helsinki: Tilastokeskus. Tiede ja teknologia; 1993, 3
- Woiceshyn, Jaana (1988), Technological change in the context and dynamics of the firm. A study of the Canadian graphic arts industry. Helsinki: Helsinki School of Economics and Business Administration, Series A:60
- Woiceshyn, Jaana (1991), Technological change: leaders, followers and feedback cycles, Scandinavian Journal of Management, Vol. 7, No. 3
- Vuorela Matti J. (1991), Instrumentarium 1900-1990: tuontiliikkeestä monialaiseksi, kotimaankaupan rinnalla laajamittaista teollisuutta ja vientiä harjoittavaksi yritykseksi. Helsinki: Instrumentarium

- Vuori Synnöve (1984), Kokonaistuottavuus ja tutkimus- ja kehitystoiminnan tuottoaste Suomen ja Ruotsin teollisuustoimialoilla. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, Sarja C 47
- Vuori Synnöve (1991a), Returns to R&D in Nordic manufacturing industries. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No. 357
- Vuori Synnöve (1991b), Teknologiapanosten vaikutukset ja teknologian diffuusio: kirjallisuuskatsaus. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Keskusteluaiheita; no. 382
- Vuori Synnöve (1993), Tahattomat teknologiavirrat Suomen teollisuudessa. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Keskusteluaiheita; no. 443
- Vuori Synnöve (1994), Yritysten ja toimialojen väliset teknologiakytkennät Suomen teollisuudessa. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Keskusteluaiheita; no. 477
- Vuori Synnöve and Vuorinen Pentti (Eds.) (1994), Explaining technical change in a small country - The Finnish national innovation system. Heidelberg: Physica-Verlag and ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Series B No. 84
- Vuori Synnöve and Ylä-Anttila Pekka (1992), Industrial transformation in Finland - From factor driven to technology-based growth. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No. 413
- Vuori Synnöve and Ylä-Anttila Pekka (Eds.) (1992), Mastering technology diffusion - The Finnish experience. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Series B No. 82
- Vuorinen Pentti (1991a), Less developed countries and CIM. In: Ayres R.U. (ed.), CIM - Revolution in progress, Vol. 4, Economic and social effects. London: Chapman and Hall
- Vuorinen Pentti (1991b), Technology cooperation: do networks exist? In: Kasvio Antti, Mako Csaba and McDaid Michael (eds.), Work and social innovations in Europe. Tampere: University of Tampere, Work research unit, Working papers, 25
- Wyatt Geoffrey (1983), Multifactor productivity change in Finnish and Swedish industries, 1960 to 1980. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Series B No. 38
- Währn N. (1991), Managerial and organizational aspects of Finnish EUREKA projects. Helsinki: Swedish School of Economics and Business Administration, Working paper No. 226
- Ylä-Anttila Pekka (1990), Investoinnit, kasvu ja talouden tasapaino: Pohjoismainen näkökulma. Kansantaloudellinen aikakauskirja 1990:2 ja ETLA, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, Eripainos No. 143
- Ylä-Anttila Pekka and Lovio Raimo (1990), Flexible production, industrial networks and company structure - Some Scandinavian evidence. Helsinki: ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, Discussion Papers No. 338
- Zuboff Shoshana and Oinonen Hannu (1990), Viisaan koneen aikakausi: uusi tietotekniikka ja yritystoiminta. Helsinki: Otava
- Äikäs Unto K. (toim.) (1993), Yhdysvaltain teknologiapoliittikka: valtion ja yksityissektorin uusi liitto. Helsinki: Teknillisten tieteiden akatemia: Svenska tekniska vetenskapsakademierna i Finland
- Östring Timo (toim.) (1993), Julkisen hallinnon tuottavuuden tutkijaseminaari 12.-13.10.1992. Helsinki: Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Keskustelualoitteita No. 54

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

Puh./Tel. (90) 609 900
Int. 358-0-609 900

Telefax (90) 601 753
Int. 358-0-601 753

KESKUSTELUAIHEITA - DISCUSSION PAPERS ISSN 0781-6847

- No 474 JUHAPEKKA SUUTARINEN, Työn hinta, Majoitus- ja ravitsemisalan työvoimakustannukset 1992-1994. 27.01.1994. 44 s.
- No 475 SONJA SAASTAMOINEN, Kotimaisen sähkömoottoriteollisuuden kilpailukyky. 26.01.1994. 42 s.
- No 476 PASI AHDE, ETLAn ennustejärjestelmän panos-tuotoskehikko. 31.01.1994. 60 s.
- No 477 SYNNÖVE VUORI, Yritysten ja toimialojen väliset teknologiakytkemät Suomen teollisuudessa. 31.01.1994. 41 s.
- No 478 OLLI TAHVONEN, CO₂ Taxation and Dynamics of Fossil Fuel Prices. 31.01.1994. 31 p.
- No 479 TEPPO I. KYHERÖINEN, Teletoinnin kansallinen kilpailukyky. 04.02.1994. 91 s.
- No 480 KATI KORHONEN, Advantage Finland - Metals Production Technology. 15.02.1994. 34 p.
- No 481 PASI KUOKKANEN, Energian tuotannon koneet ja laitteet. 15.02.1994. 46 s.
- No 482 GEORG ANGENENDT, Identification and Discussion of Parameters that can be used to Analyze Industries with Michael E. Porter's System of Determinants that Influence the Competitive Position of Nations' Industries.
- No 483 MIKA WIDGRÉN, Voting Rule Reforms in the EU Council: Needs, Means and Consequences. 10.03.1994. 40 p.
- No 484 RITA ASPLUND, Teollisuuden työntekijöiden palkat ja inhimillinen pääoma. 06.04.1994. 75 s.
- No 485 JARMO VEHMAS, Massa- ja paperiteollisuuden elinkaariarviointi ja metsäteollisuuden ympäristöhaasteet. 06.04.1994. 57 s.
- No 486 JUHANA A.A. HEIKKILÄ, Corporate Venture Capital mallina suuryritysten ja pk-yritysten yhteistyölle. 07.04.1994. 63 s.
- No 487 SUVI HINTSANEN, Energia-alan tietämyspohjainen vienti. 07.04.1994. 49 s.
- No 488 JULIANNA BORSOS, Foreign Companies in Estonia - Industrial Environment and Experiences. 30.03.1994. 82 s.

- No 489 ANTTI PUTUS, Matkapuhelinteollisuuden kotimainen kehitys ja kilpailukyky. 11.04.1994. 41 s.
- No 490 JARI ILKKA, Kirjapainojen kansallinen kilpailukyky ja teollinen tulevaisuus. 14.04.1994. 54 s.
- No 491 PASI KUOPPAMÄKI, European Markets for Corporate Control: A Study of Takeovers' Influence on Corporate Behavior and Implications on EC Competition Policy. 25.04.1994. 131 p.
- No 492 TOMI TORRI, The World Economy of Metals; A Finnish Perspective. 02.05.1994. 49 p.
- No 493 PIIA KAIKAINEN, Competitive Advantage of Finnish Steel Industry. 02.05.1994. 76 p.
- No 494 ERKKA HOPPONEN, Itsenäisen voimantuotannon rahoitus ja kilpailukyky. 16.05.1994. 75 s.
- No 495 JOUNI P. MÄKELÄ, Teleklusterin tutkimus- ja kehitystoiminta sekä koulutus ja konsultointi. 16.05.1994. 67 s.
- No 496 JYRKI RUUTU, Tuntipalkkojen ja työmäärän jousto teollisuudessa laman aikana. 18.05.1994. 68 s.
- No 497 MIKA MALIRANTA, Suomen työn tuottavuuden kansainvälinen taso ruoan, juomien ja tupakkatuotteiden valmistuksessa. Kahdenvälinen vertailu Ruotsiin ja Yhdysvaltoihin. 24.05.1994. 23 s.
- No 498 MAARIT SÄYNEVIRTA - PEKKA YLÄ-ANTTILA, Teknologijaintensiivisten yritysten kansainvälistyminen. 06.06.1994. 54 s.
- No 499 PETTERI KAUPPALA, Matkustajalaivaliikenteen kansallinen kilpailukyky. 06.06.1994. 65 s.
- No 500 KAAREL KILVITS, Current State of Estonian Industry. The basic material prepared in autumn 1993 for the joint Estonian-Finnish study project on "the Future of Estonian industry". 10.06.1996. 74 p.
- No 501 KALLE LAAKSONEN - RAIJA VOLK, Elintarvikeklusterin kilpailukyky - Väliraportti. 20.06.1994. 59 s.
- No 502 SYNNÖVE VUORI, Teknologian tutkimuksen nykytila Suomessa. 21.06.1994. 23 s.

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

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