

Kauppasokkien vaikutus yritysten innovaatiotoimintaan

Terhi Maczulskij

Päätulokset

- ✓ Positiiviset kysyntäsokit lisäävät patentointia ja tuoteinnovaatioita
- ✓ Negatiiviset kysyntäsokit vähentävät patentointia ja vientiä
- ✓ Innovaatiovaikutukset ovat dynaamisia patentointien osalta
- ✓ Tuottavuuden eturintamassa olevat yritykset hyötyvät vientikysynnän kasvusta enemmän

Aluksi

- Innovaatiotoiminta talouskasvun ja yritysten menestymisen keskeinen ajuri
- Useat tekijät selittävät innovaatioiden esiintymistä
- Kansainvälisen kaupan muutokset vaikuttavat kotimaisten yritysten innovaatiotoimintaan useiden mekanismien välityksellä
 - T&K:n odotetut tuotot muuttuvat
 - Learning-by-exporting ja ulkoisvaikutukset
 - Vientikysynnän kasvu lisää kilpailupainetta – markkinoilla olevat yritykset joutuvat puolustamaan markkinaosuuttaan
 - Kauppasokit vaikuttavat yritysten kassavirtaan ja luottokelpoisuuteen

Mitä aikaisempi tutkimus kertoo?

- Vahva linkki kv-kaupan ja innovaatiotoiminnan välillä
- Vientimahdollisuuksien parantuminen voi lisätä prosessi- ja tuoteinnovaatioita (esim. Geng ja Kali 2021)
- Kv-kaupan kasvu voi myös lisätä patentointia (Coelli ym. 2022), t&k-intensiteettiä (Yang 2018) ja investointeja (Bustos 2011)
- Viennin *tuotekohtaiset* kysyntäsokit lisäävät yritysten patenttitoimintaa erityisesti tuottavuuden eturintaman yrityksissä (Aghion ym. 2024)

Tutkimuksen tarkoitus ja menetelmä

- Kuinka viennin tuotekohtaiset kysyntäsokkien muutokset ($\Delta D_{f,t}$) vaikuttavat suomalaisten teollisuusyritysten innovaatiotoimintaan
- Kansainvälisen kaupan muutokset tapahtuvat pääosin makrotasolla, mutta ovat *yrityskohtaisia* (Aghion ym. 2024)
- Yrityskohtainen paino rakentuu seuraavista elementeistä:
 - ✓ Vienti vs. kotimaan markkinat
 - ✓ Yksittäisten vientituotteiden lukumäärä
 - ✓ Kauppakumppanimaat
- Stacked first-differences: 1999-2004, 2004-2009, 2009-2013, 2013-2018, 2018-2022

$$\Delta Y_{f,t} = \beta_1 \Delta D_{f,t} + \vartheta'(Z_{f,t0} \times Y_t) + e_{f,t}$$

Aineistot

- Comtrade aineisto: kv-tiedot tiedot tuotekohtaisista vienti- ja tuontivirroista
- Tullin aineisto: havaitsemme yksityiskohtaisella tasolla suomalaisten yritysten viennin ja tuonnin
- Muut yritysrekisteriaineistot, kuten Tilinpäätöspaneeli
- Patenttidata (-2013), Innovaatiokysely (-2022), T&K-kysely (-2022)
- Selitettävät muuttujat:
 - Patenttihakemusten lkm ja myönnettyjen patenttien lkm
 - Onko yrityksellä prosessi- tai tuoteinnovaatioita
 - T&K-menot
 - Viennin määrä (€), poistuuko yritys vientimarkkinoilta, ja myynti (€)

Päätulokset koottuna

	Vienti	Poistuu viennistä	Myynti	Patentti- hakemukset lkm	Myönnetyt patentit lkm	Prosessi- innovaatiot	Tuote- innovaatiot	T&K- menot
Shokki	8 %	-38 % ***	4 %	22 %	31 % **	-3 %	5 %*	11 %
Negatiivinen shokki	-7 % *	-19 %***	-2 %	-19 %	-37 % **	2 %	3 %	-16 %
Positiivinen shokki	6 %	-48 % ***	3 %	15 %	16 %*	-2 %	5 % *	4 %

Tulkinta: yhden keskihajonnan muutos shokki-muuttujassa (kts. Maczulskij, T. 2026. Global demand, local ideas: The impact of trade shocks on firm innovation. ETLA working papers 134).

Muita havaintoja

- ✓ KV-kaupan shokeilla ei vaikutuksia innovaatiopanoksiin
- ✓ Vaikutukset patenttitoimintaan dynaamisia: lyhyellä aikavälillä (2 vuoden periodi) vaikutukset positiivisia patenttihakemuksiin
- ✓ Tuoteinnovaatiot tuotekehitystä (quality) kuin uusien tuotteiden tuomista markkinoille (quantity)
- ✓ Positiiviset innovaatiovaikutukset vain tuottavuuden eturintaman yrityksissä (vrt. Aghion et al. 2024)
- ✓ Patenttitoiminta lisääntyy vain taloudellisesti vahvemmissa yrityksissä

Lopuksi

- Kansainvälisen kaupan shokit vaikuttavat suoraan kotimaisten yritysten innovaatiotuotoksiin ja vientiin
- Yritysten pääsyä ulkomaisille markkinoille tulee edistää
- Innovointia tulisi tukea laskusuhdanteen aikana

Päästökaupan vaikutukset yritysten tuottavuuteen ja innovaatioimintaan

Terhi Maczulskij

Päätulokset

- ✓ Päästökaupalla ei merkittäviä haittoja yritysten toimintaympäristöön
- ✓ Vaikka tuottavuuskehitystä ei havaita, EU ETS voi jopa kiihdyttää innovaatiota
- ✓ Vaikutuksissa eroavaisuuksia riippuen päästökaupan ajankohdasta
- ✓ Phase II (2008) ja päästöjen ilmaisjako: polttoainepohjaisten energian osuus kasvoi

Aluksi

- Kaksi vallitsevaa teoriaa siitä, kuinka ympäristölainsäädäntö vaikuttaa yritysten toimintaan
- Porterin hypoteesi: tehokas ympäristölainsäädäntö voi lisätä yritysten kilpailullisuutta erityisesti lisääntyneen t&k-toiminnan kautta
- Ympäristöpolitiikan kiristyminen voi makrotasolla pienentää päästöjä tehokkaasti, mutta talouskasvun kustannuksella (esim. Känsiz ja Konradt 2023)
- Tässä hankkeessa tarkasteltiin EU ETS:n päästökaupan vaikutuksia suomalaisten yritysten tuottavuuteen ja innovointiin

Aikaisempi tutkimustieto

- Ei yksiselitteistä vastausta ympäristölainsäädännön vaikutuksista yritysten tuottavuuteen – osa vaikutuksista positiivisia ja osa negatiivisia (esim. Kozluk ja Zipperer 2014)
- Erityisesti EU ETS näyttäisi olevan positiivisessa yhteydessä tuottavuuteen (5 tutkimusta aiheesta)
- Vaikutukset innovaatiotoimintaan myös pääsääntöisesti positiivinen
 - ✓ Patentointi ↑
 - ✓ T&K-menot ↑
 - ✓ Investoinnit ↑
 - ✓ Innovaatiot vähähiiliseen teknologiaan ↑
- Tärkeä havainto: Päästökauppa ei syö muuta innovaatiotoimintaa!

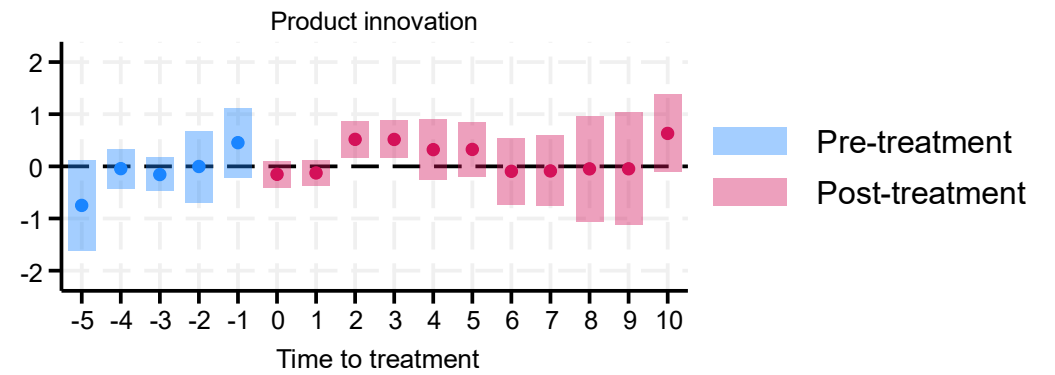
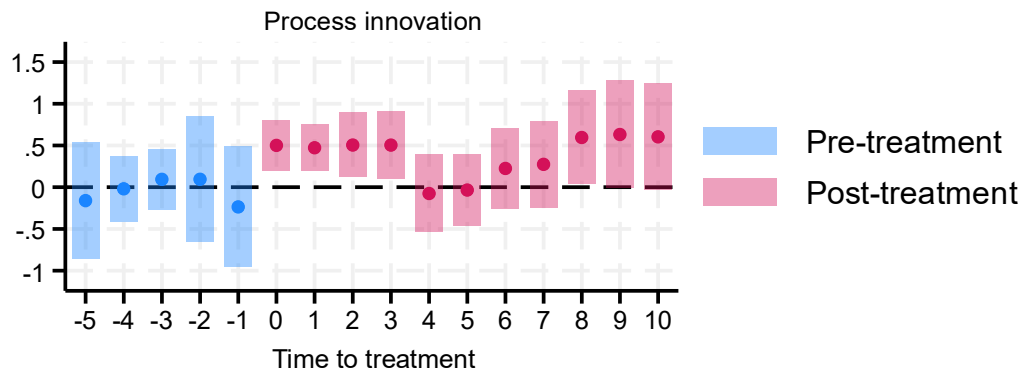
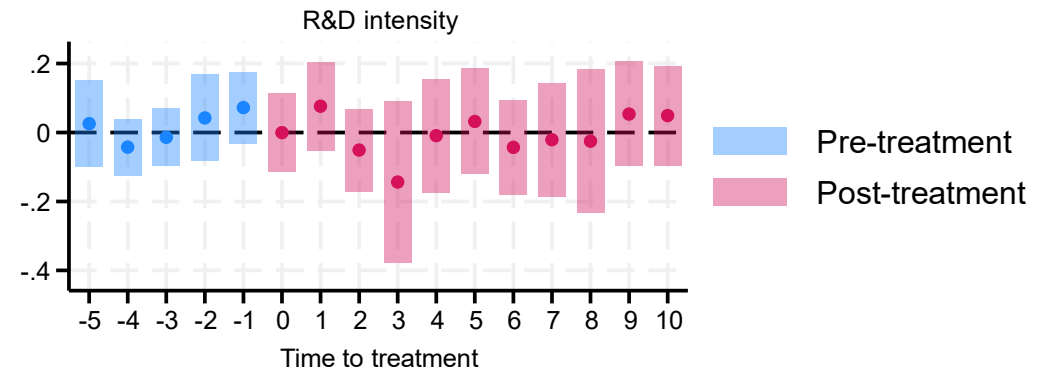
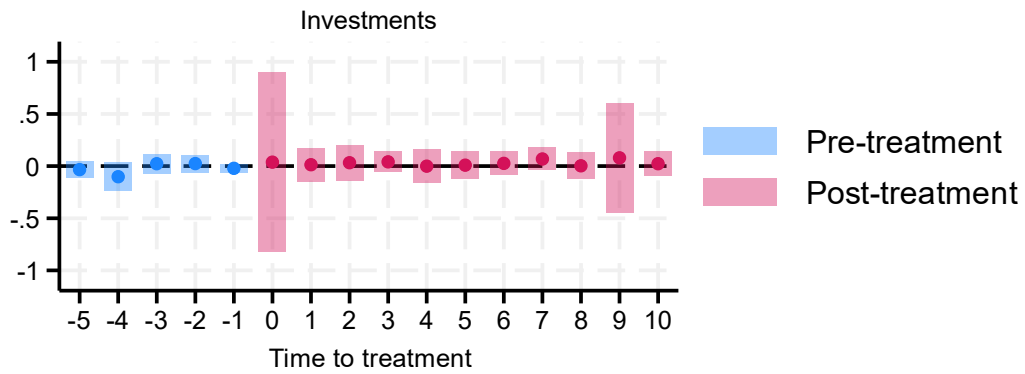
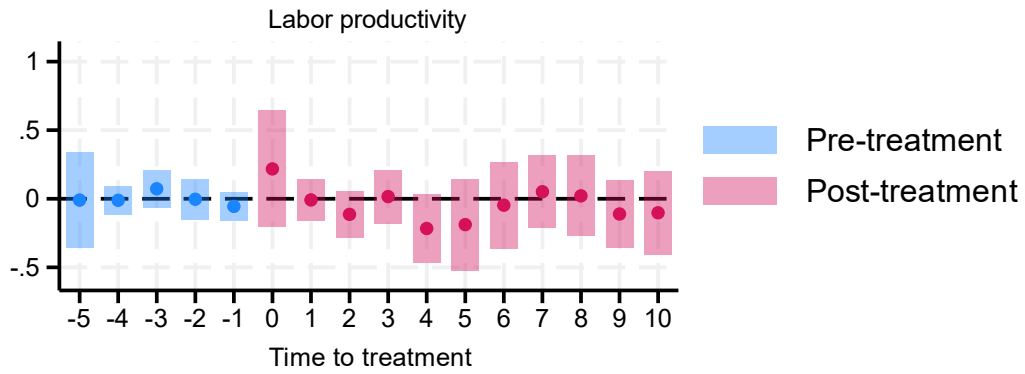
Tutkimuksen tarkoitus ja menetelmä

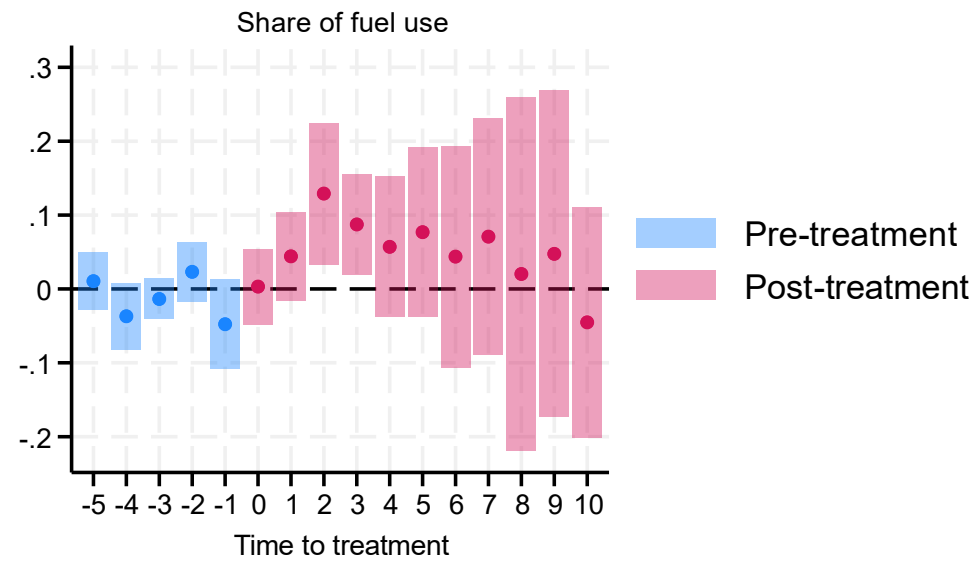
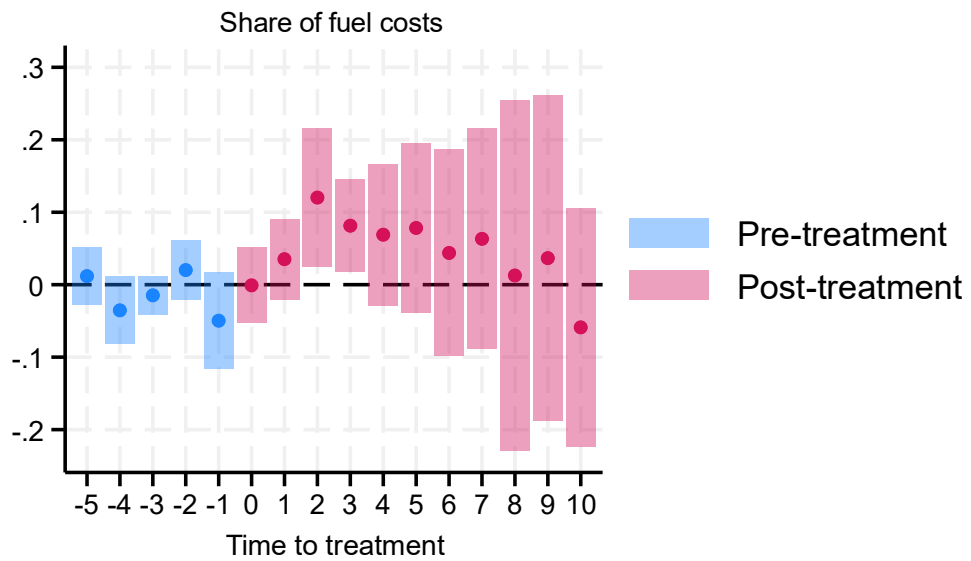
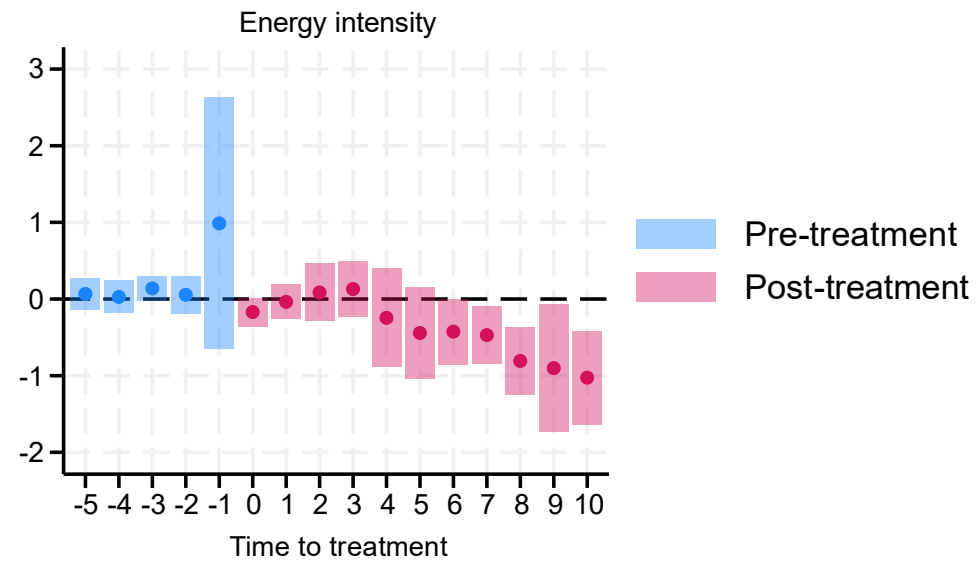
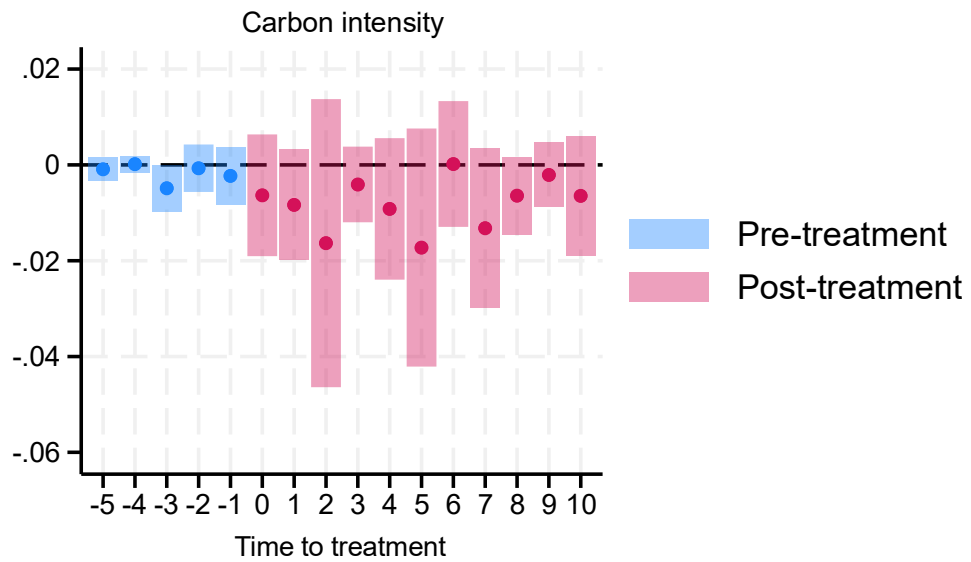
- Kuinka EU ETS on vaikuttanut suomalaisten yritysten tuottavuuteen ja innovaatiotoimintaan
- Tarkastellaan päästökauppaa kokonaisuutena ja erikseen kolmelle eri kohortille
 - ✓ Phase I: 2005-2007 (211 yritystä)
 - ✓ Phase II: 2008-2012 (34 yritystä)
 - ✓ Phase III: 2013-2020 (41 yritystä)
- Staggered-adoption difference-in-difference (Callaway ja Sant'Anna 2021)
- Kontrolliryhmänä muut ”saastuttavat” yritykset, jotka eivät koskaan ole päästökaupan piirissä (kontrollimuuttajat vuodelta 2000)

Aineistot ja keskeisimmät muuttujat

- Päästödata saastuttavimmista yrityksistä (noin 1000 yritystä)
- Prodcom ja tilinpäätöspaneeli
- Innovaatiokysely ja T&K-kysely
- FOLK-rekisterit työntekijöiden koulutuksesta (STEM)
- Selitettävät muuttujat:
 - ✓ Tuottavuus
 - ✓ T&K-menojen intensiteetti
 - ✓ STEM-työllisten osuus
 - ✓ Prosessi- ja tuoteinnovaatiot
 - ✓ Investointi-intensiteetti
 - ✓ Hiili-intensiteetti ja energia-intensiteetti
 - ✓ Polttoenergian suhde koko energiaan

	Control group	Treated 2005	Treated 2008	Treated 2013
Myynti (M€)	45.2	260.2	117.07	129.13
Työntekijöiden lkm.	147.69	543.14	182.11	229.98
Current ratio	1.97	2.00	1.83	2.02
Equity ratio	44.34	50.87	52.55	53.87
GHG-taso	5575.21	213467.7	48031.03	17386.21
Energian kustannukset(M€)	1.07	19.18	7.30	11.04
R&D kustannukset (M€)	0.159	0.786	0.260	0.797
STEM	3.01	18.39	9.94	8.28
Elintarvikkeiden valm.	0.189	0.046	0.169	-
Sahatavara ja puutuotteet	0.143	0.066	0.214	0.202
Paperituotteiden valm.	0.029	0.164	-	-
Kemikaalien valm.	0.195	0.031	0.085	0.202
Ei-metalliset mineraalituotteet	0.090	0.071	-	-
Metallien jalostus	0.102	0.026	0.073	0.202
Sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto	0.252	0.595	0.460	0.394
Yritys-vuosi havainnot	3,628	2,135	248	208





Lopuksi

- Tulokset ovat robusteja joukolle tarkasteluja
- EU ETS ei näytä heikentävän yritysten toimintakykyä
- Vaikka tuottavuusvaikutusta ei havaita, päästökauppa voi lisätä yritysten innovaatiokannustimia
- Lisäksi energiatehokkuus kasvaa (10 %)
- Jatkotarkasteluna: yritysten kasvu ja palvelujen ulkoistaminen
- Hyvin suunniteltu ympäristölainsäädäntö voi kasvattaa t&k-toimintaa ja yritysten kasvua

Do R&D spillovers support low-carbon transition?

Firm-level evidence from Finnish energy-intensive manufacturing

Natalia Kuosmanen (ETLA) · Timo Kuosmanen (University of Turku) · Xun Zhou (University of Surrey)

Motivation

- R&D spillovers are well established as a driver of productivity growth.
- How about spillover effects on GHG emission?
 - **Do R&D spillovers support decarbonization?**
 - **Or could R&D spillovers increase emissions?**

This study: We examine **four energy-intensive** manufacturing industries in Finland: responsible for 79% of Finnish manufacturing GHG emissions.

Previous research

Productivity spillover literature

- R&D spillovers improve firm productivity and innovation (Griliches 1979; Jaffe 1986; Bloom, Schankerman & Van Reenen 2013)
- Spillovers diffuse through labor mobility, supplier networks, and imitation (Song, Almeida & Wu 2003; Nollen 2020)

→ R&D spillovers are an important source of productivity growth and innovation

Environmental spillover literature

- Green and climate-related innovation generates stronger spillovers than polluting technologies (Dechezleprêtre et al. 2014)
- R&D spillovers across countries and sectors are associated with lower CO₂ emissions (Rahko & Alola 2024; Mamkhezri & Khezri 2024; Pio & Gonçalves 2024)

→ Green and climate-related spillovers can support emissions reduction

Previous research

Productivity spillover literature

- R&D spillovers improve firm productivity and innovation (Griliches 1979; Jaffe 1986; Bloom, Schankerman & Van Reenen 2013)
- Spillovers diffuse through labor mobility, supplier networks, and imitation (Song, Almeida & Wu 2003; Nollen 2020)

→ **R&D spillovers are an important source of productivity growth and innovation**

Environmental spillover literature

- Green and climate-related innovation generates stronger spillovers than polluting technologies (Dechezleprêtre et al. 2014)
- R&D spillovers across countries and sectors are associated with lower CO₂ emissions (Rahko & Alola 2024; Mamkhezri & Khezri 2024; Pio & Gonçalves 2024)

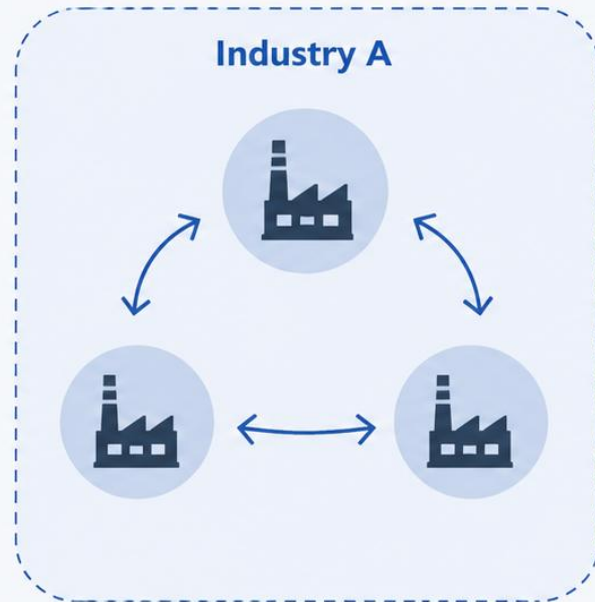
→ **Green and climate-related spillovers can support emissions reduction**

Research gap: Firm-level evidence on the environmental effects of R&D spillovers remains limited

Types of spillovers

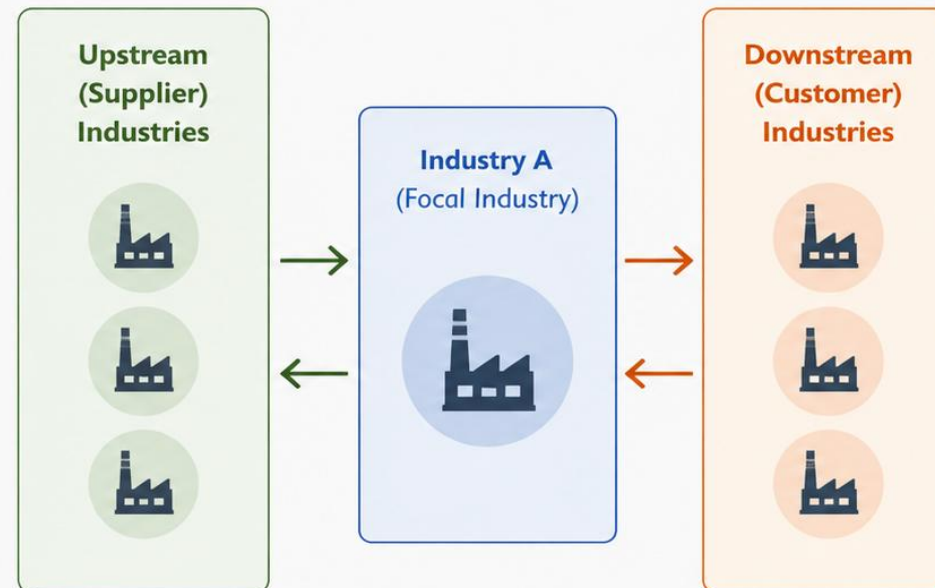
Intra-industry spillovers

R&D spillovers among firms within the same industry



Inter-industry spillovers

Spillovers transmitted through supplier and customer linkages

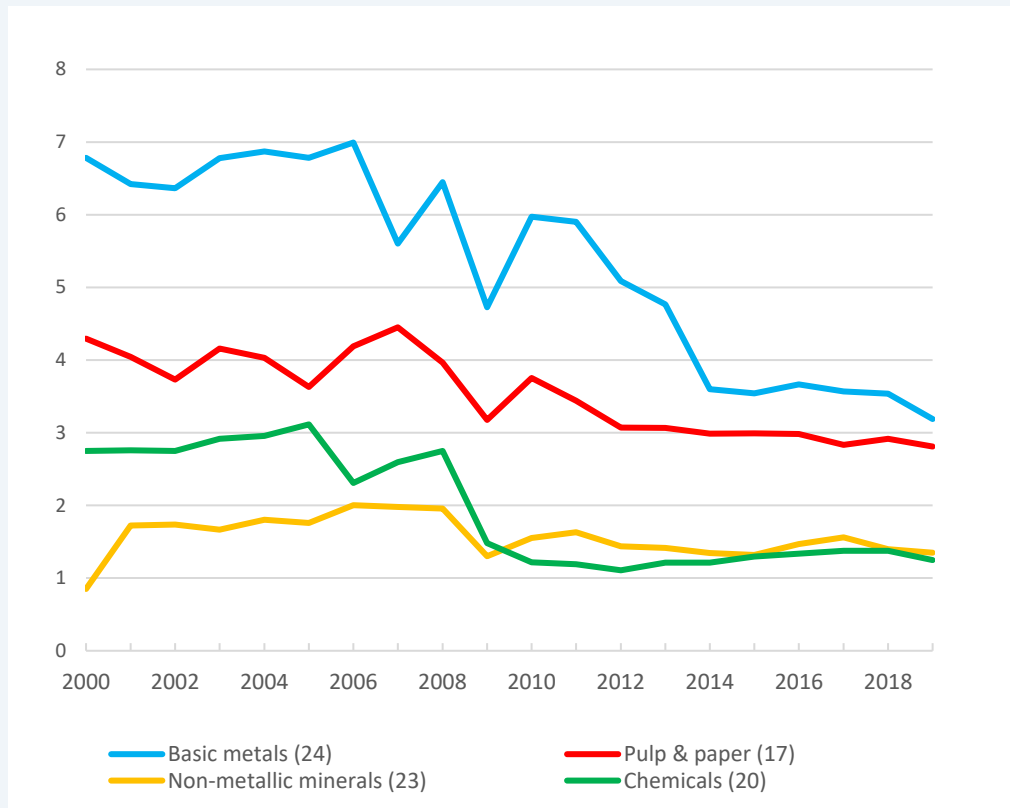


Data

- Register data from Statistics Finland (2000–2019):
 - Firm-level GHG emissions (CO₂-eq.)
 - Financial data (value added, fixed assets)
 - R&D expenditure and personnel
 - Firm characteristics (STEM workers, age, foreign ownership, export status)
- Four **energy-intensive** manufacturing industries: pulp & paper, chemicals, non-metallic minerals, basic metals
- **Covering 79% of Finnish manufacturing GHG emissions**
- 230 firms · 2,300 firm-year observations

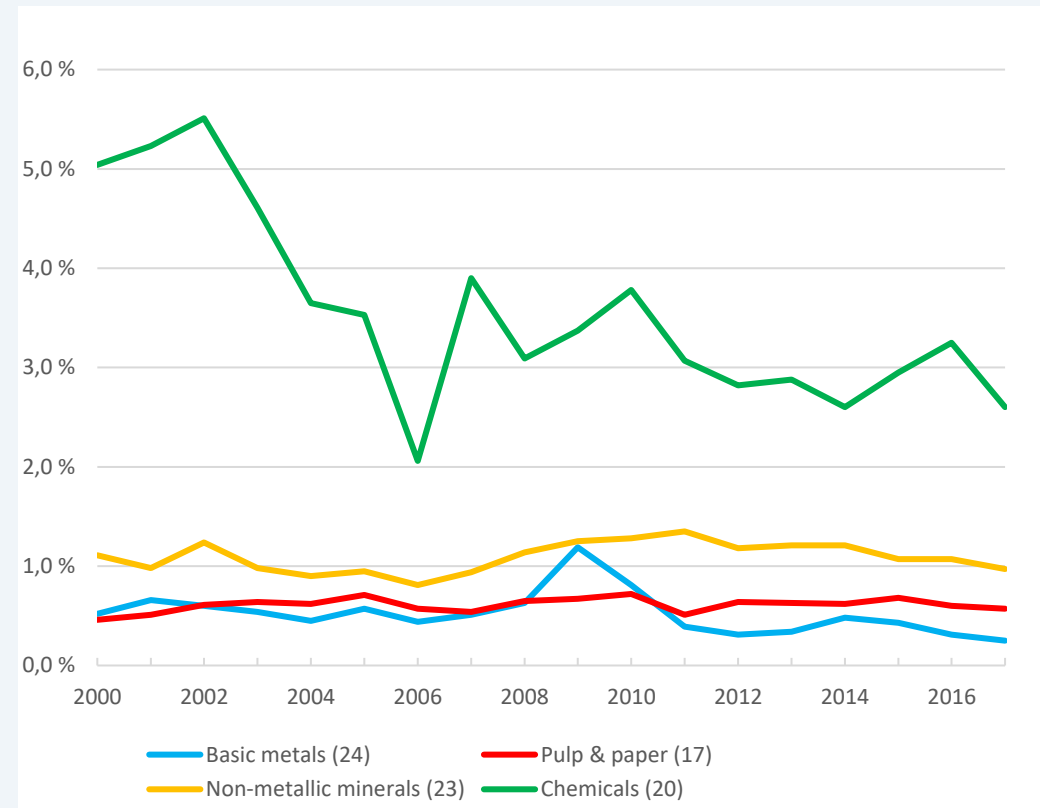
Emission patterns and R&D intensity by industry

GHG emissions 2000–2019 (million tonnes of CO₂-eq.)



Emissions decreased in all industries: most notably in basic metals and chemical industry

R&D intensity (total industry R&D / total industry revenue, %)



Chemical industry's R&D intensity (3–5%) far exceeds other industries (under 1.5%)

Methods

Directional Distance Function (DDF) - simultaneously models desirable output (value added) and undesirable output (GHG emissions)

Primary model: Emissions-generating function links firm GHG emissions to inputs, R&D spillovers, and firm characteristics

Robustness: Production function to examine whether emission reductions come at the cost of lower output

Estimation Semiparametric CNLS – flexible, no restrictive functional form assumed

Bias correction: Heckman two-step ensures results are not driven by which firms report emissions or R&D

Four industries – four very different decarbonization challenges

Industry	Characteristics	Key challenge for decarbonization
Chemicals	<ul style="list-style-type: none"> · Highest R&D intensity (3–5% of revenue) · Carbon neutrality target 2045 · Supplies inputs to pulp & paper and cement 	Dependence on fossil-based materials
Pulp & paper	<ul style="list-style-type: none"> · Low own R&D (0.5–0.7%) · High output, continuous process · Depends heavily on chemical inputs from chemicals industry 	Energy-intensive production
Basic metals	<ul style="list-style-type: none"> · Very low R&D (0.3–0.5%) · Largest emitter · Production processes are carbon-intensive 	Hard to abate without full technology switch
Non-metallic minerals	<ul style="list-style-type: none"> · Low R&D (0.8–1.1%) · ~60% of cement emissions are process emissions, not energy · Cannot be reduced by energy efficiency alone · Emissions closely tied to construction activity cycles 	Cement production inherently generates process emissions

Are R&D and spillovers associated with lower firm-level emissions?

	Chemicals	Pulp & paper	Basic metals	Non-metallic minerals	
Own R&D → GHG	↓*	↓***	↓**	↓	<i>Own R&D is associated with lower emissions</i>
Intra-industry spillovers → GHG	↓**	↑**	↑***	↑	<i>Intra-industry R&D spillovers are not automatically green</i>
Inter-industry spillovers → GHG	↓*** <i>Cleaner processes spread across industries via supply chains: important role of chemical industry</i>				
So what?	Cleaner processes spread within and across industries – chemicals is the hub	Spillovers may improve productivity and expand energy-intensive production	Spillovers appear to expand output, not clean technology	Low R&D and emissions hard to cut by nature	

Results differ strongly by industry!

Conclusions

Own R&D is consistently associated with lower emissions

- Across all four industries, firms with higher own R&D intensity tend to have lower GHG emissions

Intra-industry R&D spillovers are not automatically green

- In chemicals, spillovers are associated with lower emissions, but in pulp & paper and basic metals they are associated with higher emissions, possibly reflecting scale expansion

The chemical industry appears to be a hub for emission-reducing spillovers

- Inter-industry spillovers via supply chains are associated with lower emissions across all receiving industries, highlighting the important role of the chemical industry in decarbonization

Policy implications

The environmental associations of spillovers differ strongly across industries

- The same R&D policy may not work equally across sectors

R&D support in emission-intensive industries may have environmental co-benefits

- Targeted subsidies can be used to incentivize firms to engage in R&D activities

The chemical industry appears to be a source of emission-reducing spillovers for other industries via supply chains

- Platforms that foster collaborative research, sector-specific technology roadmaps, and labor mobility could be effective for facilitating diffusion of emission-reducing technological innovations

Thank you!

Suomen tavaraviennin heikko kehitys: suorituskyky ja tuotevalikoima

Ville Kaitila (Etlä)

26.5.2026

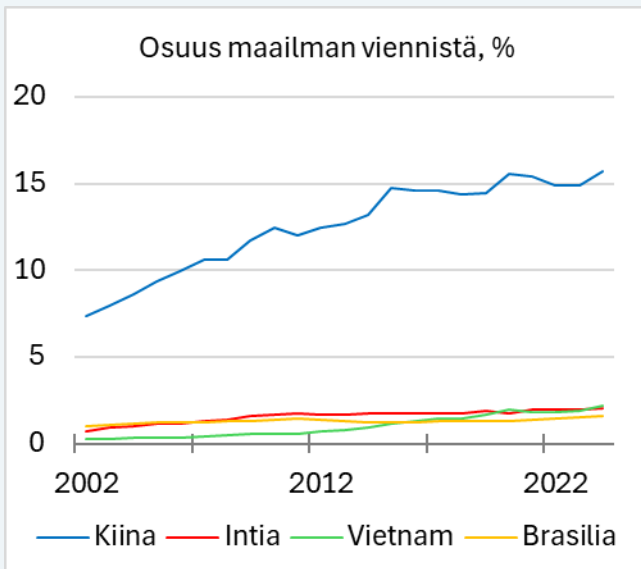
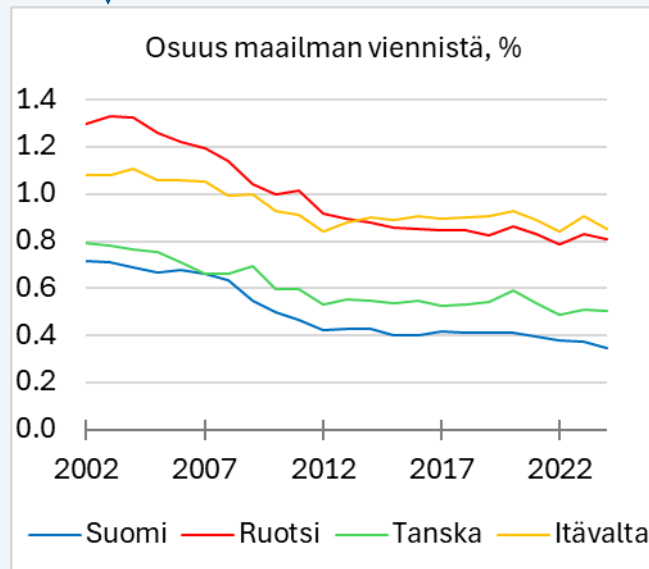
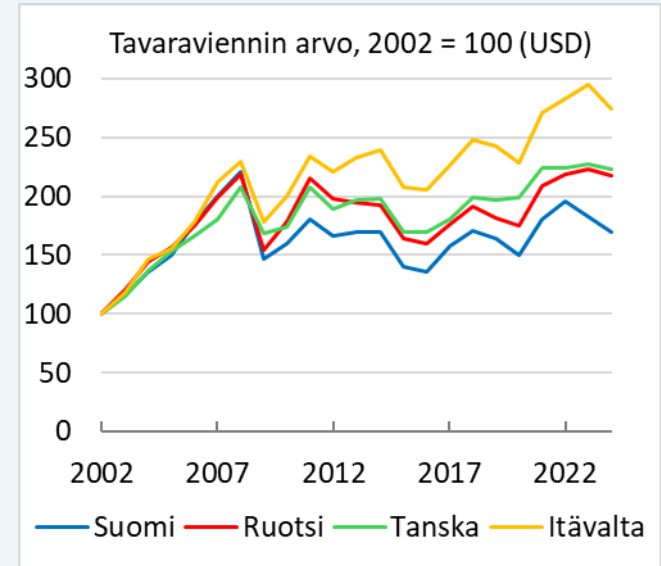
Projektin päätösseminaari

Tutkimuksen sisältö

- Tutkimuksessa tarkasteltiin Suomen ja muiden maiden tavaraviennin ja näiden maiden maailmanmarkkinaosuuksien kehitystä vuosina 2002–2024.
- Markkinaosuuksien kehitystä tarkasteltiin myös jakamalla tuotteet laajoihin ryhmiin niiden teknologiasisällön mukaan.
- Suomen markkinaosuuden kehitystä tarkasteltiin myös karkealla tuotetasolla.
- Markkinaosuuksien vuosittainen muutos jaettiin estimoimalla kolmeen tekijään: vientikohdemaan- ja vientituoterakenteen vaikutuksiin sekä maan omaan suorituskykyyn.
 - Suomi vs. muut maat -vertailu.
- Euroopan maiden viennin suorituskyvyn muutoksia tarkasteltiin paneeliaineistossa makrotasolla.
- Työpaperi ja suomenkielinen muistio julkaistaan Etlan sarjoissa juhannuksen jälkeen.

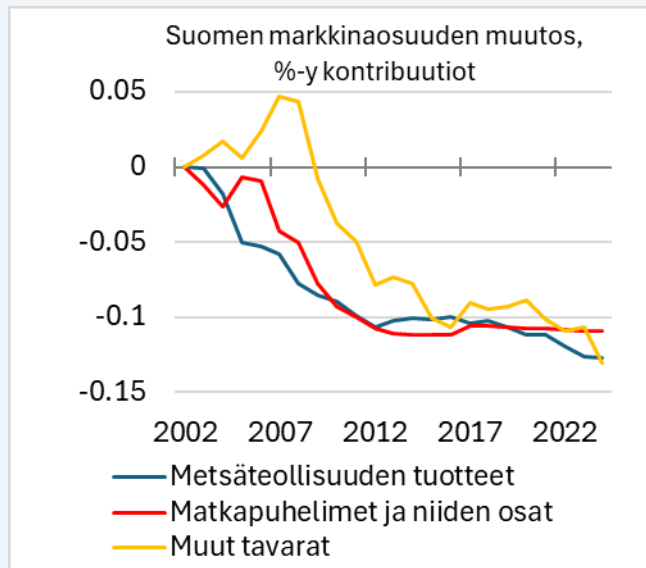
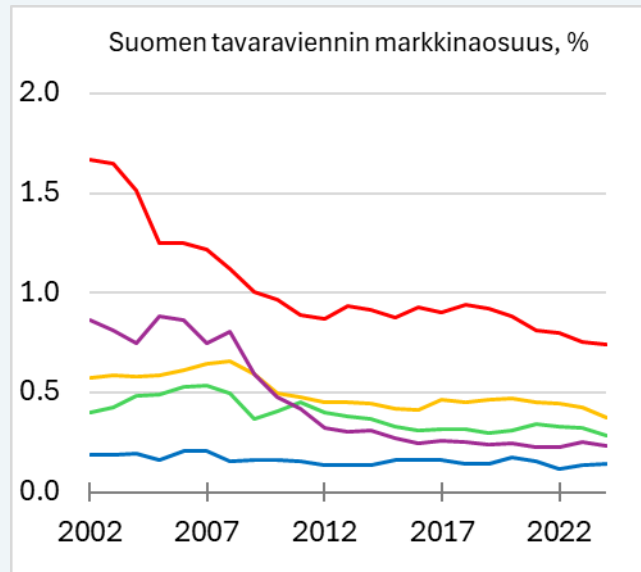
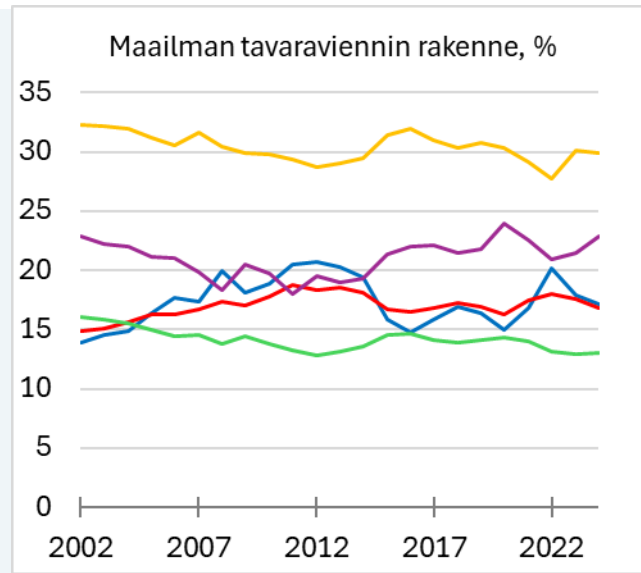
Vanhojen teollisuusmaiden markkinaosuudet ovat pienentyneet

- Suomen tavaraviennin arvo on kehittynyt heikommin kuin monen muun maan, erityisesti vuosina 2009–2011.
- Osuus maailmankaupasta on pienentynyt suhteessa paljon (noin puoliintunut). Tämä on 42 maan joukossa Britannian jälkeen toiseksi eniten vuosina 2002–2024.
- Suomen markkinaosuus aleni lähinnä vuoteen 2012 asti. Viime vuosina vientiä ovat heikentäneet poikkeustekijät.



Tuotteet markkinaosuuden laskun takana

- Maailmankaupan rakenne on pysynyt suhteellisen vakaana laajojen teknologialuokkien näkökulmasta. →
- Suomen osuus on pienentynyt ennen kaikkea resurssiperustaisen ja korkean teknologian teollisuuden tuotteissa. (Ruotsinkin osuus on alentunut kaikissa paitsi alkutuotteissa.) ↘
- Suomen kokonaismarkkinaosuuden laskun voi jakaa kolmeen suunnilleen yhtä suureen osaan. ↓

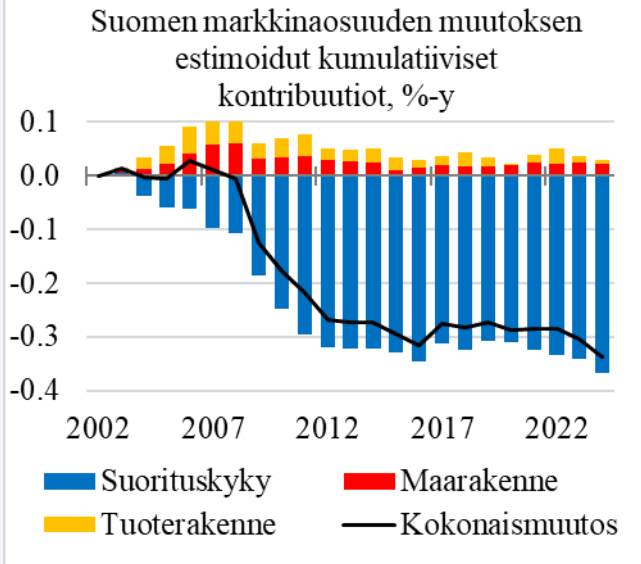


- Alkutuotteet
- Matalan teknologian teollisuus
- Korkean teknologian teollisuus
- Resurssiperustainen teollisuus
- Keskitason teknologian teollisuus

Markkinaosuuden muutoksen estimointi

- Vuosittainen muutos Suomen ja muiden maiden markkinaosuuksissa estimoitiin (Cheptea ym., 2014). Muutos jakautuu kolmeen komponenttiin: mihin viedään, mitä viedään ja muut tekijät (eli maan oma suorituskyky).
 - Vientimarkkinoiden yleiskehitys (muiden maiden tuonti): Suomen vientimäärä on suosiollinen, jos viemme suuressa määrin maihin, joiden tuonti kasvaa nopeasti.
 - Oman maan vientituotteiden maailmanmarkkinoiden kehitys: Suomen vientituoterakenne on suosiollinen, jos viemme suuressa määrin tuotteita, joiden tuontikysyntä maailmalla kasvaa nopeasti.
 - Maan oma suorituskyky on suosiollinen, jos vienti kasvaa em. rakenteellisten tekijöiden jälkeen keskimääräistä nopeammin. Siihen vaikuttavat monet tekijät: laatukorjatut tuotantokustannukset, tuotekehitys, markkinointi, työvoiman osaaminen ja koulutustaso, teollisuus-, kauppa- ja geopolitiikka, yms.
- 231 tuoteryhmää
- 42 maata (suurimmat viejämaat) ja kahdeksan maaryhmää muista maista yhdistettyinä.
- Data: UN Comtrade via CEPII (BACI-tietokanta)
- Datasta on poistettu energia- ja metalliraaka-aineet niiden hintojen voimakkaan heilahtelun vuoksi.

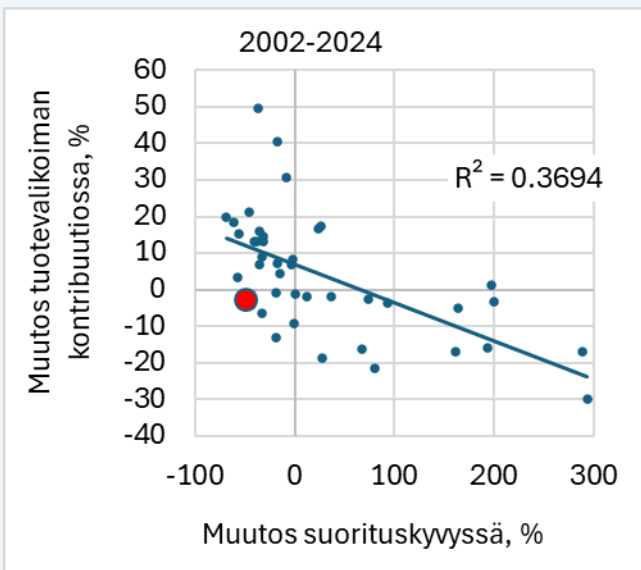
Suorituskyky & tuoterakenne



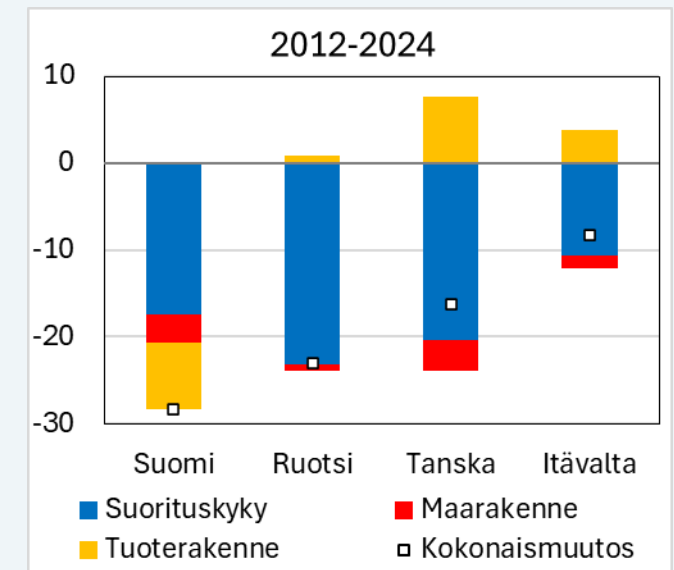
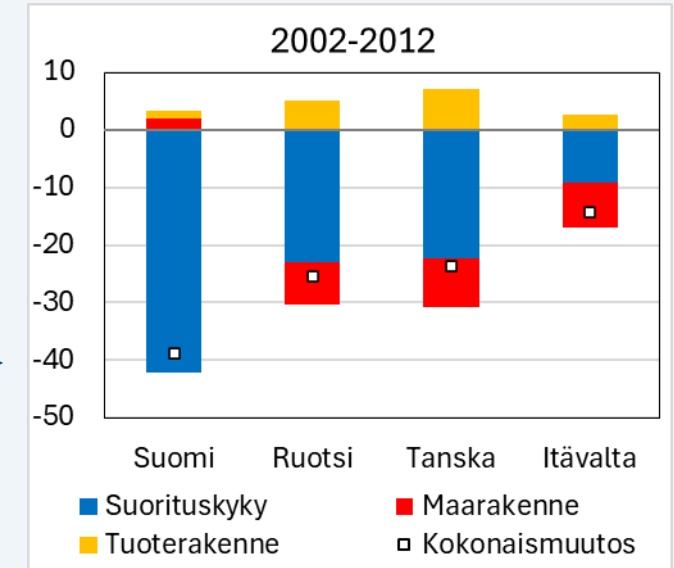
← Suomen markkinaosuuden aleneminen johtuu lähinnä suorituskyvystä, kuten muidenkin maiden muutokset yleensä.

• Mutta verrattuna muihin maihin myös tuotepaletti on ollut heikkous. →

• Yleensä teollisuusmaat ovat pystyneet kompensoimaan suorituskyvyn laskua tuotevalikoimallaan. Poikkeuksia ovat Suomi (kuviossa punainen piste) ja Italia.



← • Kehittyvien maiden, ml. EU:n uudet jäsenmaat, markkinaosuuden kasvu on perustunut suorituskykyyn. Tilanne on tasoittunut, kun tuotantokustannukset ovat lähentyneet. Kehittyville maille tuoterakenne on yleensä ollut negatiivinen tekijä.



Suorituskyky yhteydessä mm. investointeihin

- Euroopan maiden suorituskyvyn parempi suhteellinen kehitys on ollut positiivisesti yhteydessä:
 - kustannuskilpailukyvyn paranemiseen, mutta valuuttakurssimuutokset ovat vaikuttaneet päinvastaiseen suuntaan kumoten yhteyden;
 - monikansallisten yritysten vahvempaan läsnäoloon tuotannossa;
 - kone- ja laiteinvestointeihin sekä ICT- ja aineettomiin IPP-investointeihin.
- Bkt:n määrä (kotimarkkinoiden koko) ja bkt henkeä kohti (tulotaso) kontrolloitiin estimoinneissa yhdessä ja erikseen.
- Tulokset olivat vahvempia euroalueen jäsenmaiden joukossa kuin niitä heterogeenisemmässä joustavien valuuttakurssin maiden ryhmässä. Euroalueella aineettomat investoinnit korostuivat.
- Suomen vientituoterakenteen negatiivinen vaikutus kokonaismarkkinaosuuksiin korostaa myös mm. yritysten ja niiden tarjoamien tuotteiden uusiutumista sekä markkinoiden ja niiden kehityksen tuntemista.

Kiitos mielenkiinnostanne!