

# Arvoketjut, kansainvälinen kauppa ja talouden haavoittuvuus

Jyrki Ali-Yrkkö, Ville Kaitila, Tero Kuusi, Markku Lehmus,  
Mika Pajarinen ja Timo Seppälä

VALTIONEUVOSTON SELVITYS- JA  
TUTKIMUSTOIMINNAN JULKAISUSARJA 2021:59

[tietokayttoon.fi](https://tietokayttoon.fi)

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:59

# Arvoketjut, kansainvälinen kauppa ja talouden haavoittuvuus

Jyrki Ali-Yrkkö, Ville Kaitila, Tero Kuusi, Markku Lehmus,  
Mika Pajarinen ja Timo Seppälä

Valtioneuvoston kanslia Helsinki 2021

**Julkaisujen jakelu**

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston  
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-  
arkivet Valto

[julkaisut.valtioneuvosto.fi](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi)

**Julkaisumyynti**

Beställningar av publikationer

**Valtioneuvoston  
verkkokirjakauppa**

Statsrådets  
nätbokhandel

[vnjulkaisumyynti.fi](http://vnjulkaisumyynti.fi)

Valtioneuvoston kanslia

© 2021 tekijät ja valtioneuvoston kanslia

ISBN pdf 2342-6799

ISSN pdf 978-952-383-209-1

Taitto Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2021

## Arvoketjut, kansainvälinen kauppa ja talouden haavoittuvuus

---

### Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:59

**Julkaisija** Valtioneuvoston kanslia

---

**Tekijä/t** Jyrki Ali-Yrkkö, Ville Kaitila, Tero Kuusi, Markku Lehmus, Mika Pajarinen ja Timo Seppälä

**Kieli** suomi

**Sivumäärä** 102

---

**Tiivistelmä** Suomen suhdannevaihtelut ovat olleet keskimäärin suurempia kuin Ruotsin, Tanskan ja useimpien muiden kehittyneiden maiden vaihtelut. Tulosten mukaan, mitä suurempi maan bkt on ja mitä korkeampi on sen elintaso, sitä pienemmät ovat suhdannevaihtelut. Yleispäteviä suhdannevaihtelujen suuruuteen vaikuttavia tekijöitä löytyi kuitenkin vähän. Koronakriisissä globaalit arvoketjut toimivat välityskanavina. Vuoden 2020 Suomen bkt:n laskusta noin viidesosa johtui ulkomaisten arvoketjujen kautta tulleista häiriöistä. Vaikka arvoketjujen kautta voi joskus tulla myös negatiivisia vaikutuksia, Suomen ja suomalaisten yritysten etu pitkällä aikavälillä on olla niissä mukana.

Vuonna 2020 arvoketjuhäiriöt johtuivat pitkälti siitä, että tautitapausten tai rajoitustoimien seurauksena välituotteita valmistavien yritysten tuotanto väheni. Syksyllä 2021 arvoketjuhäiriöt johtuvat pikemminkin kovasta kysynnästä, varastojen vähydestä, kuljetuskustannusten noususta ja konttipulasta.

Suomen kaltaisen pienen avotalouden on käytännössä mahdotonta täysin estää kielteisiä vaikutuksia, jotka tulevat maan rajojen ulkopuolelta. Eri kriiseihin vaikuttavat myös eri tekijät. Pitkällä aikavälillä innovaatiopolitiikalla voidaan ehkä pystyä monipuolistamaan talouden rakennetta. Tulosten mukaan arvoketjuhäiriöiden seurauksena monet yritykset pyrkivät itse parantamaan toimintavarmuuttaan. On vaikea keksiä, millä politiikkatoimilla pystyttäisiin poistamaan arvoketjuhäiriöitä joitain erityistapauksia lukuun ottamatta. Parasta politiikkaa saattaaakin olla se, talouden yleistä toimintaympäristöä pyritään parantamaan.

**Klausuuli** Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa. (tietokayttoon.fi) Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.

**Asiasanat** Haavoittuvuus, resilienssi, arvoketju, suhdanne, shokki, herkkyyys, kansainvälinen, kauppa, tutkimus, tutkimustoiminta

---

**ISBN PDF** 978-952-383-209-1

**ISSN PDF** 2342-6799

---

**Julkaisun osoite** <http://um.fi/URN:ISBN:978-952-383-209-1>

---

## Värdekedjor, internationell handel och ekonomisk sårbarhet

---

### Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 2021:59

**Utgivare** Statsrådets kansli

---

**Författare** Jyrki Ali-Yrkkö, Ville Kaitila, Tero Kuusi, Markku Lehmus, Mika Pajarinen och Timo Seppälä

**Språk** finska **Sidantal** 102

---

**Referat** Finlands konjunktursvängningar har i genomsnitt varit högre än i Sverige, Danmarks och de flesta andra utvecklade länder. Resultaten påvisar att ju större lands BNP och ju högre levnadsstandard, desto mindre cykliska fluktuationer. Dyliga faktorer – allmängiltiga samt associerade med storleken på fluktuationerna – hittades dock enbart ett fåtal. Under COVID-19 pandemin framsteg de globala värdekedjorna som kompletterande förmedlare till fluktuationerna. Omkring en tredjedel av Finlands BNP-nedgång 2020 associerade till värdekedjorna.

Under 2020 stördes värdekedjorna framför allt av mellanprodukternas produktionsproblem i företag som led av sjukdomsfall eller restriktioner. Hösten 2021 lider värdekedjorna av kombinationen med hög efterfrågan, låga lager, ökade transportkostnader och brist på containrar.

Det är praktiskt taget omöjligt för en liten öppen ekonomi som Finland att helt gardera sig mot sådana negativa effekter som uppkommit utanför landets gränser. Olika faktorer spelar också in på olika sätt i olika kriser.

Medelst innovationspolitiken kan ekonomins struktur diversifieras. Resultaten påvisar, att många företag försöker själv förbättra sin operativa tillförlitlighet gentemot störningar i värdekedjan. Dessvärre är det svårt att komma fram med politiska åtgärder som skulle kunna eliminera fel i värdekedjan; endast enstaka fall utgör undantag. Den bästa politiken kan därför vara att förbättra den övergripande ekonomiska operationsmiljön.

**Klausul** Den här publikation är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan. (tietokaytoon.fi) De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt

**Nyckelord** Sårbarhet, resiliens, värdekedja, cyklisk, chock, känslighet, internationell, handel, forskning, forskningsverksamhet

---

**ISBN PDF** 978-952-383-209-1

**ISSN PDF** 2342-6799

---

**URN-adress** <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-209-1>

---

## Value chains, international trade and the vulnerability of economy

---

### Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2021:59

**Publisher** Prime Minister's Office

---

**Author(s)** Jyrki Ali-Yrkkö, Ville Kaitila, Tero Kuusi, Markku Lehmus, Mika Pajarinen and Timo Seppälä

**Language** Finnish **Pages** 102

---

**Abstract** In Finland, economic fluctuations have been greater than in Sweden, Denmark and in the majority of other developed countries. According to our results, the size of the country's GDP and the living standard are negatively correlated with economic fluctuations. However, there exist only a few general factors affecting to output volatility. In the Covid19-crisis, global value chains transmitted economic impacts between countries and industries. As much as one fifth of the decline of the Finnish GDP in 2020 can be explained by disturbances in global value chains.

In 2020, the disturbances of value chains were based output decreases originated from covid diseases and restrictive actions against Covid-19. In the late 2021, however, these disturbances were more based on strong demand, the lack of stocks, the rise of transportation costs and the lack of containers.

Small open economies such as Finland are not able to fully prevent negative effects originated overseas. Furthermore, it seems that factors behind different economic crisis vary. In the long run, innovation policy potentially increases the versatility of economy but its impact is uncertain. According to our results, companies themselves try to improve the resilience of their value chains but it is hard to design policy instruments that could be efficiently used to improve the resilience of value chains.

**Provision** This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research. (tietokaytoon.fi) The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.

**Keywords** Resilience, vulnerability, global value chain, cycle, shock, international trade, research, research activities

---

**ISBN PDF** 978-952-383-209-1

**ISSN PDF** 2342-6799

---

**URN address** <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-209-1>

---

# Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>8</b>
1.1	Tausta .....	8
1.2	Tavoitteet .....	9
<b>2</b>	<b>Suomen suhdanne- ja shokkiherkkyys kansainvälisessä vertailussa</b> .....	<b>11</b>
2.1	Häiriöiden syyt ja luonne vaihtelevat .....	11
2.2	Kirjallisuuskatsaus .....	12
2.3	Tilastollinen analyysi .....	13
2.3.1	Käytetty aineisto ja muuttujien määrittely .....	14
2.3.2	Poikkileikkausanalyysi suhdannevaihtelujen suuruudesta .....	21
2.3.3	Kustannuskilpailukyvyn heilahtelu .....	27
2.3.4	Suhdanneherkkyys paneeliaineistoissa .....	28
2.4	Lyhyen aikavälin taloudellisia kehityskulkuja covid19-pandemiassa .....	33
2.5	Suhdanneherkkyden vertailua NiGEM-mallilla .....	42
<b>3</b>	<b>Arvoketjut shokkien välityskanavana</b> .....	<b>47</b>
3.1	Menetelmät ja aineistot .....	49
3.1.1	Käytetty menetelmä .....	49
3.1.2	Aineistot .....	55
3.2	Tulokset .....	56
3.3	Johtopäätöksiä .....	68
<b>4</b>	<b>Arvoketjujen muuttuminen ja tulevaisuus</b> .....	<b>71</b>
4.1	Koronakriisi aiheuttanut häiriöitä arvoketjuihin .....	71
4.2	Miten arvoketjut ovat muuttumassa? .....	78
4.3	Tärkeimmät havainnot .....	86
<b>5</b>	<b>Yhteenveto ja johtopäätökset</b> .....	<b>88</b>
	<b>Liitteet</b> .....	<b>96</b>
	<b>Lähteet</b> .....	<b>99</b>

## KIITOKSET

Hankkeen onnistunut toteutus edellytti erilaisten tietojen saamista yrityksiltä. Haluan kiittää kaikkia yrityksiä, jotka käyttivät aikaansa yrityskyselyyn vastaamiseen ja haastatteluihin.

Lisäksi haluan kiittää hankkeen ohjausryhmää heidän arvokkaasta työstään ja kommentistaan raporttiluonnoksen eri versioihin. Hankkeen ohjausryhmän muodostivat Pekka Sinko (VNK), Timopekka Hakola (VNK), Lauri Kangasniemi (UM), Seppo Kangaspunta (TEM), Martti Myllylä (TEM), Mikko Puustinen (TEM, Mia Hurtan sijaisena) ja Mia Hurta (TEM).

Lopuksi haluan lämpimästi kiittää valtioneuvoston kansliaa hankkeen rahoituksesta.

Koko tutkimusryhmän puolesta,  
Jyrki Ali-Yrkkö



# 1 Johdanto

## 1.1 Tausta

2000-luvulla Suomi on kokenut kaksi pahaa taloudellista shokkia, jotka molemmat olivat luonteeltaan kansainvälisiä. Ensimmäisen taustalla oli Yhdysvalloista käynnistynyt rahoitusmarkkinakriisi, jonka laineet löivät myös Suomeen. Toisin kuin 1990-luvun alun lamassa, tällä kertaa Suomen omat rahoitusmarkkinat olivat kunnossa. Siitä huolimatta finanssikriisin aiheuttama kansainvälisen kysynnän pieneneminen ja kasvanut epävarmuus iskivät myös Suomeen. Suomen kokonaistuotanto putosi monia muita maita enemmän. Vuonna 2009 Suomen BKT putosi edellisvuodesta 8,1 %, kun EU-alueella se keskimäärin laski 4,3 %. Lisäksi palautuminen kriisistä oli Suomessa poikkeuksellisen hidasta. Tähän vaikutti osaltaan Nokian matkapuhelintoiminnan romahtaminen, paperitehtaiden sulkemiset sekä Venäjälle suuntautuvan viennin huomattava väheneminen.

Toinen eli koronakriisi syntyi puolestaan talouden ulkopuolella. Koronaviruksen leviäminen ja sitä seuranneet sulkutoimet aiheuttivat talouskriisin, jossa sekä hyödykkeiden kysyntä että tarjonta vähenivät. Koronakriisin alkuvaiheessa keväällä 2020 monet yritykset kertoivat vaikeuksistaan saada hankittua kaikkia tarvittuja komponentteja ja muita väli tuotteita. Kesän ja syksyn 2020 aikana tilanne helpottui. Loppusyksystä 2020 talouden kysyntä elpyi kuitenkin nopeasti. Kasvanut kysyntä heijastui arvoketuissa eteenpäin. Vuoden 2021 aikana yhä useammat yritykset ovat jälleen alkaneet kärsiä hankintaongelmista. Lisäksi konttien saatavuus nousi ongelmaksi.

Suomen ulkopuolelta tulleet syvät laskukaudet – ja mikseivät myös nousukaudet – herättävät kysymyksen siitä, millaista on Suomen talouden vaihtelu suhteessa muihin maihin. Suomi on pieni ja kansainvälisesti avoin kansantalous, mikä voi herkistää sen talouden voimakkaalle vaihtelulle. Tämän lisäksi voi olla myös muita tekijöitä, jotka aiheuttavat vaihteluita. Yksi mahdollinen tekijä on talouden toimialarakenne. Joillekin toimialoille saattaa olla tyypillistä, että niiden kysyntä heiluu muita aloja selvästi voimakkaammin. Lisäksi toimialarakenteen monipuolisuudella voi myös olla merkitystä suhdanne- ja shokkiherkkyyden kannalta. Mikäli talous on voimakkaasti riippuvainen vain muutamista suurista aloista, se voi altistaa koko kansantalouden suurille heilahduille, mikäli näille aloille tapahtuu jotain.

Voimakkaat vaihtelut taloudessa voivat aiheuttaa ikäviä seurauksia. Laskukausina työttömyys saattaa nousta hyvin korkeaksi ja aiheuttaa myös pitkäaikaistyöttömyyttä. Nousukausilla talous voi ylikuumentua, mikä johtaa korkeaan palkkainflaatioon sekä

asuntojen ja muiden varallisuusesineiden hintojen voimakkaaseen nousuun. Vaihteluiden voimakkuuden lisäksi oleellista on se, millainen on talouden resilienssi eli kyky niistä selviytymiseen.

2010-luvulla maailmantaloudessa on nähty voimakas käänne kansainvälisessä kaupassa ja investointeja koskevassa politiikassa. 2010-luvun alkupuolella taloutta pyrittiin avaamaan solmimalla vapaakauppasopimuksia ja kansainvälisiä investointeja koskevia sopimuksia eri maiden ja maaryhmien välillä. Myöhemmin kehitys on kääntynyt ainakin osittain vastakkaiseen suuntaan. Selvimmin muutos näkyy Yhdysvaltojen ja Kiinan välisessä suhteessa. Suurvallat käyvät kilpailua niin poliittisesta kuin sotilaallisestakin johtoasemasta maailmassa. Tässä kamppailussa talous ja teknologinen kehitys toimivat välineinä ja aseina. Yritykset kohtaavat tämän kauppakiistoina, tullessa ja esimerkiksi vientirajoitteina (Ulkoministeriö, 2021).

Maailmantaloudessa on myös merkkejä siitä, että vuosikymmeniä jatkunut arvoketjujen globalisoituminen ei enää kiihdy. Näin on käynyt muun muassa Saksassa ja Yhdysvalloissa (Timmer ym. 2016). Ensimmäiset tulokset viittaavat siihen, että näin on käynyt myös Suomessa (Haaparanta ym. 2017, s. 35; Ali-Yrkkö ja Kuusi, 2020a). Suomalaisyritykset ovat kuitenkin voimakkaasti kytkeytyneet globaaleihin arvoketjuihin (Ali-Yrkkö ym., 2016). Nämä kytkökset voivat toimia välityskanavana, joiden kautta muiden maiden kokemat shokit välittyvät kotimaahan.

## 1.2 Tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on tuottaa uutta tietoa erityisesti arvoketjuja koskevan kansainvälisen kaupan kehityssuunnista ja Suomen suhdanneherkkyydestä. Tavoitteena on myös synnyttää sekä kansallisen että EU-tason suosituksia siitä, millä keinoin talouden kriisinkestävyttä pystyttäisiin parantamaan ja suhdanneherkkyyttä vähentämään.

Hankkeessa pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- Miten koronakriisi on heijastunut kansainvälisiin arvoketjuihin ja millaisia niitä koskevia pysyvämpiä vaikutuksia sillä voi olla?
- Mitkä tekijät puoltavat arvoketjujen lyhentymistä ja vähenevää kansainvälisyyttä sekä mitkä tekijät ajavat kehitystä toiseen suuntaan?
- Mitkä ovat kriisin ohella muita kansainvälisen vaihdantaan vaikuttavia tekijöitä ja mitä niiden vaikutuksesta voidaan sanoa erityisesti Suomen näkökulmasta?
- Mitkä talouden ja etenkin ulkomaisen vaihdannan erityispiirteet ovat olennaisesti vaikuttaneet koronakriisiin Suomessa?

- Voidaanko Suomen taloutta pitää erityisen haavoittuvana koronakriisin kaltaisille ulkoisille shokeille?
- Ovatko havaittavissa tai näköpiirissä olevat kehityssuunnat kuten viennin palveluvaltaistuminen jo vähentäneet/vähentämässä Suomen talouden haavoittuvuutta?
- Millä tavoin talouden resilienssiä voitaisiin (erityisesti ulkoisen vaihdannan osalta) vahvistaa?

Tutkimuskysymyksiin vastaamiseksi käytetään useita eri lähestymistapoja ja aineistoja. Näistä ensimmäinen koskee kansainvälisiä maa-aineistoja, joiden pohjalta mitataan maiden suhdanneherkkyyttä ja arvioidaan tilastollisesti eri tekijöiden vaikutusta tähän herkkyyteen. Toinen tärkeä aineisto koskee kansainvälistä panos-tuotostilastoja, jonka avulla voidaan selvittää arvoketjut eri maiden ja toimialojen välillä. Tähän yhdistetään tiedot koronaepidemian ilmenemistä eri maissa sekä tiedot eri aloilla ja eri maissa tapahtuneista tuotannon muutoksista. Kolmanneksi, arvoketjujen muuttumista koskevia tietoja kerättiin sekä laajalla yrityskyselyllä että yritysjohdon haastatteluilla.

Raportti etenee seuraavasti. Luvussa 2 analysoidaan Suomen suhdanne- ja shokkiherkkyyttä vertaamalla sitä muihin maihin. Lisäksi selvitetään muun muassa talouden rakenteeseen liittyviä tekijöitä, jotka vaikuttavat tähän herkkyyteen. Tämän jälkeen (luku 3) syvennyttään arvoketjuihin ja niiden rooliin kriisin välityskanavana. Luvussa 4 tarkastellaan arvoketjujen muuttumista ja häiriöitä koronapandemian aikana. Lisäksi luvussa pyritään arvioimaan sitä, miten arvoketjut ovat muuttumassa lähitulevaisuudessa. Luku 5 sisältää yhteenvedon ja johtopäätökset.

## 2 Suomen suhdanne- ja shokkiherkkyys kansainvälisessä vertailussa

Tässä luvussa tarkastelemme numeerisesti kansantalouksien kohtaamia taloudellisia häiriöitä (shokkeja) eri menetelmillä ja eri näkökulmista. Luvussa keskustellaan häiriöiden luonteesta ja syistä yleisesti ja kirjallisuuskatsauksen avulla, tehdään ekonomisia tarkasteluja häiriöiden suuruudesta ja niiden syistä, tarkastellaan lyhyen aikavälin talouskehitystä Euroopassa koronakriisin aikana sekä käytetään NiGEM-mallia eri maiden suhdanneherkkyysien vertailuun.

### 2.1 Häiriöiden syyt ja luonne vaihtelevat

Talouden häiriöitä on eri tyyppisiä liittyen sekä niiden laajuuteen että syntytekijöihin. Jotkin häiriöt ovat maailmanlaajuisia tai tiettyä maajoukkoa koskevia, toiset puolestaan koskettavat vain yksittäistä maata. Myös häiriöiden syntymekanismit vaihtelevat. Niiden takana voi olla joko kysyntä- tai tarjontatekijöitä, mutta ne voivat sekoittuakin.

Häiriöllä tarkoitetaan poikkeamia trendikehityksestä tai sitä tuotannon tasosta, jolla tuotantopanokset (työvoima ja fyysinen pääoma) ovat täyskäytössä ilman, että niihin suuntautuu tuotantokapeikkoja ja siten ylimääräisiä hintapaineita.

Yleisiä ja yhteisiä häiriöitä ovat olleet muun muassa raakaöljyn hintaan vaikuttaneet tarjontahäiriöt, jotka nekin kuitenkin ovat vaikuttaneet eri voimalla ja eri suuntaisesti eri maissa. Vaikutus on riippunut siitä, onko maa nettomääräisesti raakaöljyn ja öljytuotteiden tuottaja vai kuluttaja, sekä siitä, kuinka tärkeitä nämä tuotteet ovat kansantaloudessa. Yleisesti talouksien öljyriippuvuus on kuitenkin ajan myötä vähentynyt ja tuotantomenetelmät ovat kehittyneet, joten 1970-luvun kaltainen öljykriisi ei enää ole todennäköinen.

Yksittäistä maata on voinut koskettaa muun muassa sisäsyntyinen rahoitus- ja muiden markkinoiden avaaminen tai jokin ulkosyntyinen vientimaa- tai vientituotehäiriö. Näistä on Suomessakin kokemusta. Markkinoiden avaaminen oli yksi tekijä talouden 1980-luvun ylikuumenemisessa. Muusta Länsi-Euroopasta poikkeavana vientimaahäiriöinä Suomen taloushistoriassa voidaan pitää idänkaupan heilahtelua. Myöhemmän aikana matkapuhelinvienti oli ensin positiivinen ja sitten negatiivinen vientituotehäiriö.

Covid19-pandemian aiheuttama häiriö maailmantalouteen on historiallisesti poikkeuksellinen. Se vaikutti eniten kotimaisiin palvelualoihin ja kansainväliseen matkailuun erilaisten rajoitusten asettamisen ja kuluttajakäyttäytymisen muutosten kautta. Nämä estivät kotitalouksia käyttämästä monia normaaleja palveluja, mikä johti säästämisasteen nousuun ja siihen, että osa tästä ylimääräisestä säästämisestä purkautui tavaroiden kysyntään. Lisäksi pahimman pandemiatilanteen mentyä ohitse ylijäämäinen säästäminen näyttää osittain suuntautuneen varallisuuserien kysyntään, mitä nollassa olevat rahoitusmarkkinakorot ovat pönkittäneet. Korot ovat kuitenkin olleet matalat jo pitkään, joten kyse ei ole yksin niiden vaikutuksesta. Toisaalta pandemia aiheutti, osittain rajoitusten vuoksi, häiriöitä tavarantuotannon toimitusketjuissa muun muassa Euroopan autoteollisuudessa.

## 2.2 Kirjallisuuskatsaus

Aiempi tutkimuskirjallisuus suhdannevaihtelujen ja maakohtaisten tekijöiden välisestä suhteesta on suhteellisen niukkaa siitä näkökulmasta, mistä asiaa on tässä tutkimuksessa tarkasteltu. Tässä kappaleessa käydään läpi aiempien tutkimusten keskeisiä löydöksiä ja havaintoja.

Furceri ja Karras (2007) käyttävät paneeliaineistoa 167 maalle vuosille 1960–2000 ja havaitsevat, että maan koon ja suhdannevaihtelujen voimakkuuden välillä on negatiivinen yhteys. Myös Alouini ja Hubert (2019) päätyvät tähän lopputulokseen vuosien 1960–2007 ja 163 maan aineistolla. He puolestaan käyttivät pääkomponenttianalyysia. Meidän tuloksemme ovat samansuuntaisia kuin heidän, mutta löydämme myös muita selittäviä tekijöitä.

Edwardsin (2010) mukaan jäsenyys vapaakauppa-alueissa on yleensä vähentänyt suhdannevaihteluja. Tämä viittaa siihen, että vapaakauppaa vielä selvästi syvempään integraatioon menevä EU:n sisämarkkina-alue sekä talous- ja rahaliitto todennäköisesti vaikuttavat tähän suuntaan vielä enemmän. Cavallon (2008) tulosten mukaan avoimuus ulkomaankaupalle vakauttaa kokonaistuotannon vaihtelua. Meidän tuloksemme ovat samansuuntaisia.

Calderónin, Loayzan ja Schmidt-Hebbelin (2005) ekonometrisen tarkastelun tulosten mukaan rahoitusmarkkinoiden ja ulkomaankaupan avautuminen johtavat tuotannon kasvuun, erityisesti kehittyneemmissä maissa. Osallistuminen kansainväliseen vaihdantaan ja arvoketjuihin tehostaa tuotantoa, parantaa käytettyjen väli tuotteiden laatua ja kasvattaa vientimarkkinoita. Lisäksi rahoitusmarkkinoiden avautuminen vähentää kasvuvaihtelua. Kauppa-avoimuus vähentää heidän tulostensa mukaan vaihtosuhteen (eli vienti- ja tuontihintojen suhteen) heilahtelujen vaikutusta kotimaan talouteen.

Crucini (1997) havaitsee, että suhteessa bkt:hen pienten maiden investoinnit, yksityinen kulutus ja kauppatase heilahtelevat keskihajonnalla mitattuna 2–4 kertaa niin paljon kuin vastaavasti tapahtuu suurissa G7-maissa. Siten tietenkin myös bkt:n suhdannevaihtelut ovat suurempia. Ariksen ym. (2007) mukaan Yhdysvalloissa noin puolet suhdannevaihtelun pienenemisestä vuoden 1983 jälkeen verrattuna sitä edeltäneeseen aikaan vuodesta 1955 johtuu tuottavuusheilahtelun vähenemisestä.

Fatas ja Mihov (2001) nojaavat tutkimuksessaan Galin (1994) tunnettuun kontribuutioon kirjallisuudessa, jonka mukaan julkisen sektorin koko on positiivisessa yhteydessä tuotannon vakauteen. Fatas ja Mihov todentavat tämän yhteyden empiirisesti käyttämällä hyväkseen vuosidataa 20:sta OECD-maasta periodilta 1960–2006. Ennen vuosien 2008–2009 finanssikriisiä tehty tutkimus keskittyi myös pitkälti selittämään, mikä on ollut rahapolitiikan rooli suhdannevaihteluiden pienentymisessä länsitalouksissa. Myöhempi historia on osoittanut, että päättely suhdannevaihteluiden vaimentumisesta oli ennenaikaista.

Di Pietro ja Saltari (2018) vertaavat euroalueen ja Yhdysvaltojen suhdannekehitystä. Tulosten mukaan teknologinen kehitys on vaikuttanut reaaliomuuksiin enemmän Yhdysvalloissa kuin euroalueella. He arvioivat, että tämä johtuu siitä, että teknologiainvestoinnit tapahtuvat Yhdysvalloissa joitakin vuosia euroaluetta aiemmin ja siten pääomakanta on tuottavampaa Yhdysvalloissa. Heidän mukaansa pääomaa korvaavat (*capital augmenting*) – eli fyysisen pääoman käyttöä tehostavat – häiriöt selittävät huomattavan osan suhdannevaihteluista molemmilla alueilla. Sen sijaan työvoimaa korvaava kehitys – eli työvoiman käyttöä tehostava kehitys – selittää reaaliomuuksien ja kulutuksen muutoksia.

Coricin (2020) tutkimus kattaa maasta riippuen vähintään sata mutta jopa yli kaksisataa vuotta tilastoja 36 maasta. Tulosten mukaan korkeampi inflaatio on liittynyt suurempiin suhdannevaihteluihin. Ferreira da Silvan (2002) GMM-menetelmällä tehdyn ekonometrisen tutkimuksen mukaan maissa, joissa on kehittyneemmät rahoitusmarkkinat, on pienemmät suhdannevaihtelut kuin kehittymättömämpien rahoitusmarkkinoiden maissa. Tämä johtuu siitä, että kehittyneemmillä rahoitusmarkkinoilla on vähemmän epäsymmetristä informaatiota, kun rahoitusinstituutit ovat kykenevämpiä tunnistamaan riskipitoisia hankkeita.

## 2.3 Tilastollinen analyysi

Aluksi tarkastelemme tilastollisesti ja ekonometrisesti Suomen kansantalouden kohtaamia häiriöitä ja vertaamme niitä muihin teollisuusmaihin. Analyysi tehdään sekä

poikkileikkaus- että paneeliaikasarja-analyysinä. Edellinen on enemmän suhdannevaihtelujen rakenteellinen tarkastelu, kun taas paneeliaikasarja tarkastelee vuosittaista suhdannevaihtelua.

Poikkileikkausanalyysi kertoo siitä, miten erilaiset rakenteelliset, eli pysyvät ominaisuudet, ovat yhteydessä suhdannevaihteluiden suuruuteen. Sen sijaan paneelianaalyysin avulla voidaan tarkastella muuttujien välisiä dynaamisia riippuvuuksia yli ajan. Poikkileikkausanalyysiin nähden paneelianaalyysin lisäarvo on siinä, että se kertoo, miten erilaiset tekijät vaikuttavat maiden suhdanneherkkyyteen, kun oletetaan maataluksi ”samankaltaisiksi” (oletus kiinteiden vaikutusten mallissa), mutta annetaan selittävien muuttujien saamien arvojen muuttua yli ajan. Niinpä poikkileikkaus- ja paneelianaalyysi täydentävät toisiaan.

### 2.3.1 Käytetty aineisto ja muuttujien määrittely

Käytämme vuositasen tilastoja OECD-maille. Poikkileikkaustarkastelussa analyysi tehdään kahdella maaryhmällä, joista suppeassa on 22 maata ja laajassa 32 maata<sup>1</sup>. Vaikka maaryhmä on maailman mittakaavassa suhteellisen vertailukelpoinen, kaikki maat ovat kohdanneet vuosikymmenten aikana eri aikoina erilaisia ja eri syistä johtuneita häiriöitä. Suppeaa maaryhmää käytetään sekä vuosien 1970–2019 että vuosien 1995–2019 tarkastelussa. Laajaa maaryhmää käytetään lyhyemmässä vuosien 1995–2019 tarkastelussa. Paneeliaikasarja-analyysissä laajennetaan tarkastelu muuttujien välisiin ajallisiin yhteyksiin (ks. tarkemmin alaluku 2.3.4).

Lyhyemmällä aikaperiodilla on mahdollista käyttää useampia selittäviä muuttujia, koska tilastoja on laajemmin saatavilla. Lisäksi lyhyemmällä aikaperiodilla kansantaloudet olivat jo pitkälle avautuneet, Euroopan sisämarkkinat olivat vähentäneet institutionaalisia eroja maiden välillä ja globalisaatio oli edennyt pitkälle verrattuna 1970- ja 1980-lukuihin. Myös rahoitusmarkkinoiden toiminta on kehittynyt aiempaan verrattuna (vrt. Ferreira da Silva, 2002). Coricin (2020) tutkimuksen mukaan korkeampi inflaatio on historiallisesti liittynyt suurempiin suhdannevaihteluihin. Verrattuna 1970–1980-lukuihin, inflaatio on nykyisin matalampi, mikä voi omalta osaltaan selittää vähäisempää suhdannevaihtelua. Tähän voivat liittyä myös muutokset valuuttakurssiregimeissä ja rahapolitiikassa. Myös demografiset muutokset voivat vaikuttaa talouskehitykseen pitkällä aikavälillä. Lyhyt aikaperiodi on siten relevantimpi nyky maailmaa arvioitaessa.

---

<sup>1</sup> Suppeassa maaryhmässä ovat Alankomaat, Australia, Belgia, Britannia, Chile, Espanja, Etelä-Korea, Israel, Italia, Itävalta, Japani, Kanada, Norja, Portugali, Ranska, Ruotsi, Saksa, Suomi, Sveitsi, Tanska, Uusi-Seelanti ja Yhdysvallat. Laajassa maaryhmässä ovat näiden lisäksi Islanti, Kreikka, Latvia, Liettua, Puola, Slovakia, Slovenia, Tsekki, Unkari ja Viro.

Toisaalta pitkä aikaväli sisältää enemmän havaintoja, mikä on tilastollisessa analyysissä hyvä asia. Siten molempien aikaperiodien käyttäminen ja niiden tulosten vertaaminen on perusteltua. Se kertoo myös mahdollisista muutoksista ajan yli.

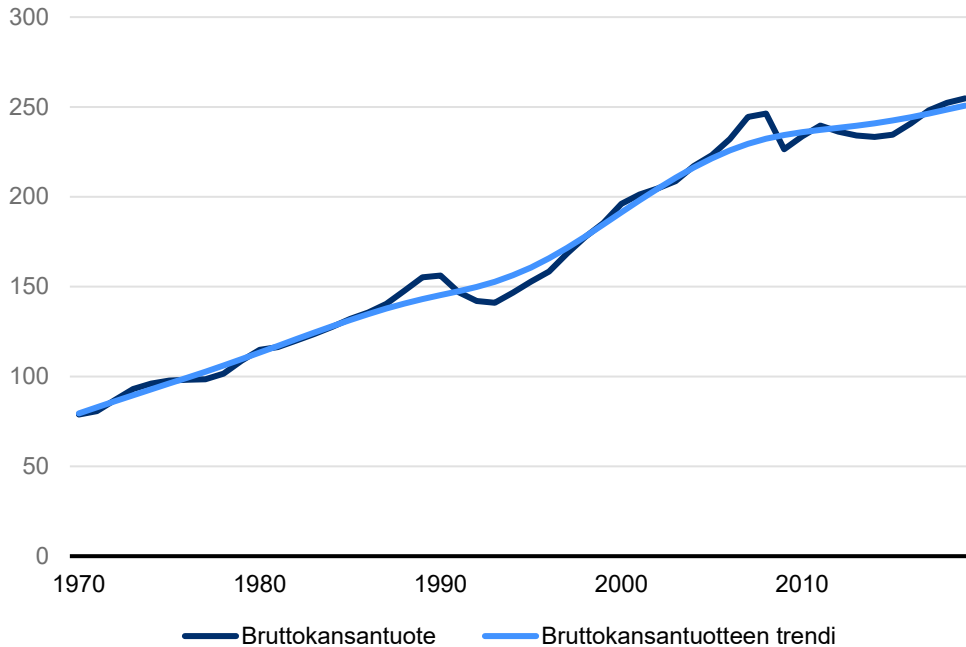
Usein talouden supistuessa tai talouskasvun toisaalta nopeutuessa on vaikea erottaa, onko kyseessä suhdannekuila vai talouden rakenteista johtuva bkt:n vaihtelu. Siksi suhdannevaihtelujen kuvaamiseksi ei ole yhtä mittaria, vaan talouden suhdannekuilainen komponentti voidaan laskea monella eri tavalla. Tarkastelemme suhdanneherkkyyttä kahden eri muuttujan avulla: poikkeamina bruttokansantuotteen trendikasvusta sekä tuotantokuilun käsitteen avulla. Seuraavassa selitetään ensin poikkeama trendikasvusta ja sen jälkeen tuotantokuilu.

Bkt:n trendi on laskettu Hodrick–Prescott-suodattimen avulla. HP-suodatin on matemaattinen menetelmä, jolla erotetaan aikasarjassa trendikehitys sen ympärillä tapahtuvasta suhdannevaihtelusta. Poikkeama trendikasvusta (suhdannekuilainen komponentti) on laskettu seuraavalla kaavalla:

$$(1.1) \quad x_{it} = \ln(y_{it}) - \ln(\bar{y}_{it}),$$

missä  $x_{it}$  on kasvun syklinen suhdannekuilainen komponentti maassa  $i$  vuonna  $t$ ,  $y_{it}$  on bkt:n määrä,  $\bar{y}_{it}$  on bkt:n trendi HP-suodattimella laskettuna ja  $\ln(\cdot)$  on luonnollinen logaritmi. Suhdannekuilainen komponentin osalta analyysissä tarkastellaan siis bkt:n todellisen määrän ja sen trenditason välistä erotusta. Erotus on suhdannekuilainen komponentti ilmaistuna log-prosentteina, jotka ovat lähellä varsinaisia prosenttilukuja, jos ne ovat tarpeeksi pieniä. Estimoinnin kannalta on kuitenkin parempi käyttää logaritmeja. Suomen bkt on heilailleen suhdannevaihtelujen myötä trendinsä ympärillä (ks. Kuvio 1).



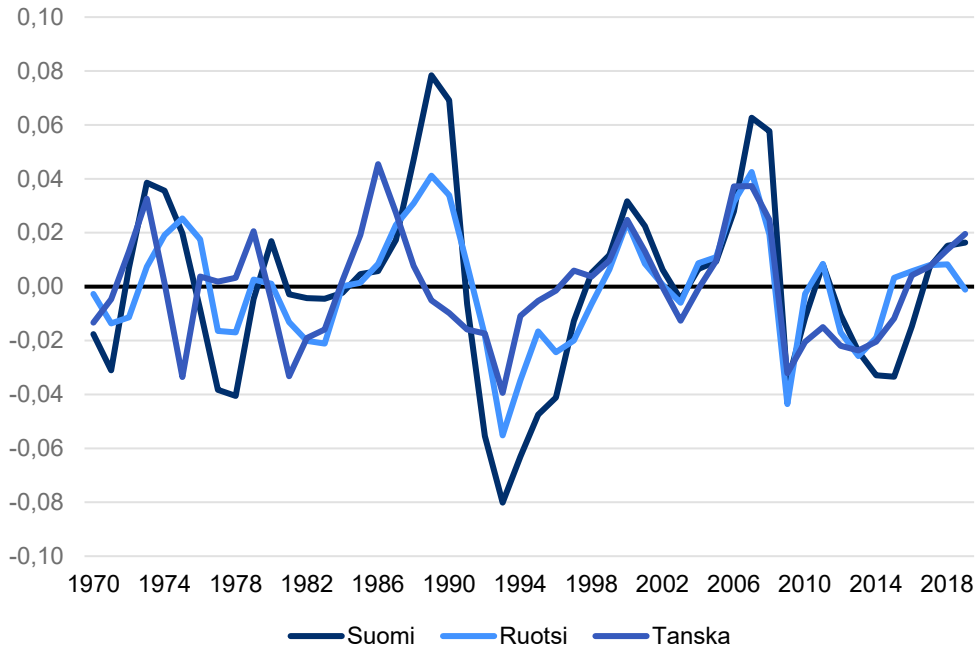
**Kuvio 1.** Suomen bkt:n määrä (mrd. 2015 USD) ja sen trendi

Huom. Kuviossa on esitetty Suomen kiinteähintainen bkt vuosina 1970–2019 ja sen trendi. Näiden välinen erotus on vuosittainen suhdannevaihtelu trendin ympärillä.

Lähteet: UNCTAD, Etlan laskelmat.

Seuraavaksi verrataan Suomen suhdannevaihtelua Ruotsiin ja Tanskaan (Kuvio 2). Käyrät ovat kunkin maan kohdalla vuosittainen erotus bkt:n ja sen trendin välillä yo. kaavan avulla laskettuna. Kuvioista nähdään, että suhdannevaihtelut ovat olleet Suomessa keskimäärin suurempia kuin Ruotsissa tai Tanskassa. Tämä käsitys vahvistuu alempana muissa tarkasteluissa. Suomen suurimmat poikkeamat näistä muista Pohjoismaista ovat 1970-luvun lopun vientitaantuma, 1980-luvun lopun kotimainen ylikuumeneminen, 1990-luvun alun lama, Nokian matkapuhelinliiketoiminnan huippuvuodet ennen finanssikriisiä sekä heikentyneen kilpailukyvyn hidas korjautuminen 2010-luvun puolivälissä.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Suomen talouden 1980-luvun ylikuumenemista ja 1990-luvun lamaa ovat käsitelleet mm. Klander ja Vartia (1998).

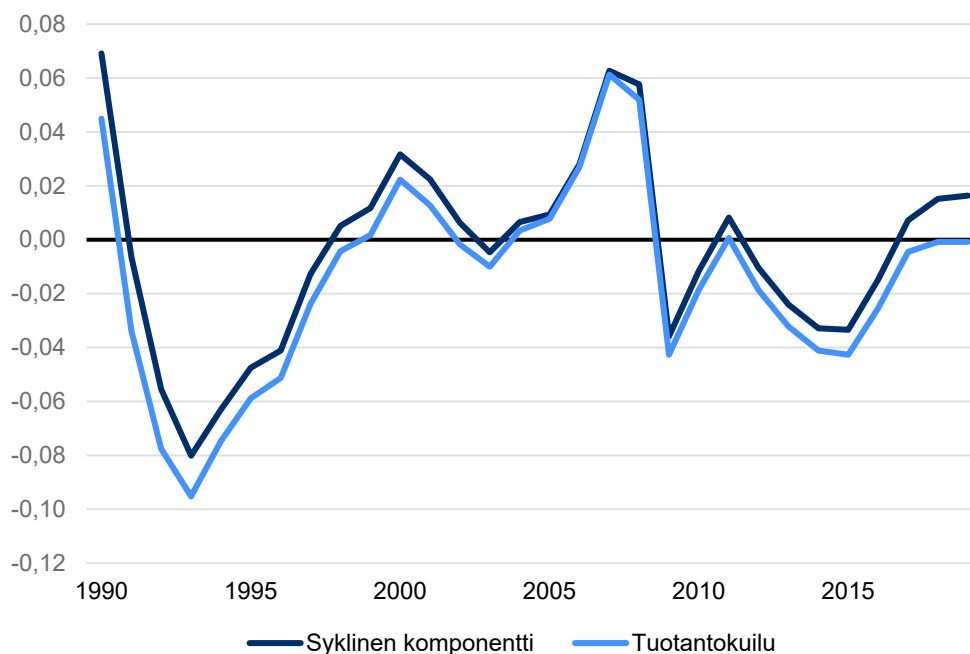
**Kuvio 2.** Suhdannevaihtelu trendin ympärillä Suomessa, Ruotsissa ja Tanskassa, log-%

Kuviossa on esitetty suhdannevaihtelu trendin ympärillä Suomessa, Ruotsissa ja Tanskassa vuosina 1970–2019. Vaihtelu on ollut keskimäärin suurinta Suomessa.

Huom! Kuviossa bkt:n määrä ylittää trenditasonsa nolla-akselin yläpuolella. Mittari on log-prosenttia, joka on suunnilleen sama kuin tavallinen prosentti. Esimerkiksi vuonna 1989 Suomen bkt ylitti trendinsä noin kahdeksalla prosentilla.

Lähteet: UNCTAD, Etlan laskelmat.

Käyttämämme OECD:n tuotantokuilu lasketaan toteutuneen tuotannon ja OECD:n esimoiman potentiaalisen tuotannon erotuksena. OECD:n laskelma esitellään tarkemmin luvussa 2.3.4. Sekä tuotantokuilulla että suhdannekomponentilla on pyritty mittaamaan samaa asiaa eli talouden häiriötilanteita. Vertailu niiden välillä paljastaa, että tuotantokuilun ja suhdannekomponentin välillä on vain vähän eroa ja ne liikkuvat hyvinkin samantahtisesti (ks. Kuvio 3).

**Kuvio 3.** Suhdannekomponentti ja tuotantokuilu Suomessa, %:n sadasosia

Kuviossa on esitetty suhdannekomponentti ja OECD:n laskema tuotantokuilu Suomessa 1990–2019. Näitä muuttujia on käytetty tämän luvun ekonometrisissa tarkasteluissa.

Lähteet: UNCTAD, OECD, Etlan laskelmat.

OECD:n laskema tuotantokuilu on joka vuosi hieman alle laskemamme suhdannekomponentin (Kuvio 3). Tämä on teknisesti seurausta siitä, että OECD laskee potentiaalisen tuotannon komponentti kerrallaan ja laskusuhdanteessa sen komponentteja estimoidaan niin, että potentiaalinen tuotanto reagoi vähemmän laskusuhdanteeseen (ts. potentiaali jatkaa lähempänä aiempaa trendiä), jolloin toteutunut tuotantokuilu on negatiivisempi (absoluuttisesti suurempi).

Tällä ei ole merkitystä poikkileikkausanalyysissä, mutta on hyvä ottaa erikseen huomioon aikasarja-analyysissä. Lisäksi on mielenkiintoista huomata, että vuodelle 2019 nämä muuttujat antavat aivan eri kuvan siitä, onko taloudessa hieman ylikuumenemista vai ei. Tämä saattaa liittyä siihen, että suhdannekomponentti on herkempi kaikkein uusimpien havaintojen muutoksille ja kun saadaan uusia havaintoja, trendi ja siten myös suhdannekomponentti muuttuvat.

Seuraavaksi tarkastellaan suhdannevaihtelujen keskimääräistä suuruutta eri aikaperiodeilla eri maissa ja verrataan sekä maita toisiinsa että ajallisia muutoksia. Suhdannevaihteluiden keskimääräinen suuruus jollain aikaperiodilla on laskettu yo. kaavasta  $x_i$ :n keskihajontoina kullekin maalle. Näin laskettuna saamme suhdannekomponentin

suuruuden molemmille ajanjaksoille (ks. Kuvio 4). Maat on järjestetty vuosien 1995–2019 tarkastelun mukaiseen järjestykseen pienimmästä suhdannevaihtelusta Australiassa suurimpaan Latviassa.

Kuviosta voidaan helposti tehdä muutama yleishuomio. Ensinnäkin niissä maissa, joille on havainto molemmille aikaperiodeille, suhdannevaihtelun suuruus on Alankomaita lukuun ottamatta ollut pienempää vuosina 1995–2019 kuin vuosina 1970–2019. Suhdannevaihtelut ovat siten tasoittuneet aiemmasta. Näin on tapahtunut myös Suomen kohdalla. Mahdollisiin syihin on viitattu jo edellä tämän alaluvun alussa.

Suomen suhdannevaihtelun suuruus on vähentynyt prosentuaalisesti ja prosenttiyksiköillä tarkasteltuna hieman vähemmän kuin muissa maissa keskimäärin, mutta ero ei ole suuri. Jo Chilen poistaminen tarkastelusta tekee Suomesta keskimääräisen maan.<sup>3</sup> Suhteellisesti ottaen suhdannevaihtelu on vähentynyt eniten Chilessä, Australiassa, Uudessa-Seelannissa ja Sveitsissä, missä se on enemmän kuin puoliintunut keskihajonnalla mitattuna vuosista 1970–1995 vuosiin 1995–2019.

Toiseksi suhdannevaihtelut ovat Suomessa olleet teollisuusmaiden joukossa keskimääräistä suurempia molempina ajanjaksoina.<sup>4</sup> Pitkällä aikavälillä suhdannevaihtelu on ollut Suomea suurempaa vain Islannissa, Kreikassa ja Chilessä.

Lyhyellä aikavälillä EU:n monissa uusissa jäsenmaissa suhdannevaihtelu on ollut Suomea suurempaa. Ne olivat alkuvaiheessa siirtymätalouksia kohti markkinataloutta. Tulotasonsa puolesta ne olivat kiinnikuromisvaiheessa, mikä lisäsi suhdannevaihtelua. Uusissakin jäsenmaissa suhdannevaihtelu oli vuosina 2009–2019 vähäisempää kuin vuosina 1995–2008. Kovin lyhyitä ajanjaksoja ei kuitenkaan ole mielekäästä käyttää, koska tarkasteluun tarvitaan useita suhdannesyklejä.

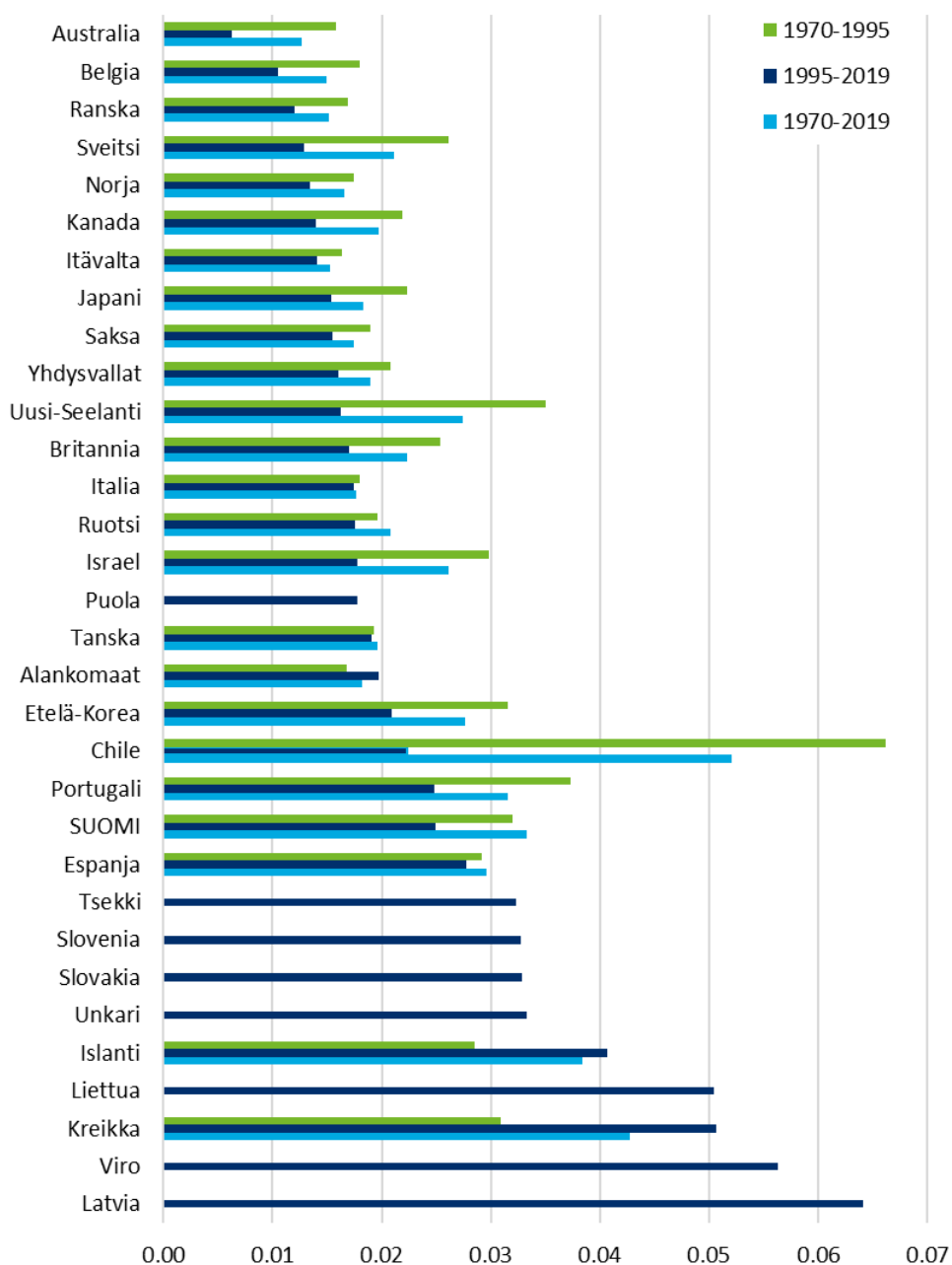
Suhdannevaihtelut ovat olleet kaikkein pienimpiä Australiassa, Belgiassa, Ranskassa Sveitsissä ja Norjassa. Ne ovat joko suuria talouksia tai/ja maita, joissa tulotaso on korkea. Seuraavassa alaluvussa pyritään tarkemmin selvittämään sitä, mitkä tekijät ovat yhteydessä suhdannevaihtelujen suuruuteen.

---

<sup>3</sup> Chilen talouden suhdannevaihtelut olivat 1970-luvulla ja 1980-luvun alussa huomattavan suuria, mihin vaikutti poliittinen tilanne sekä isot vaihtelut harjoitetussa talouspolitiikassa.

<sup>4</sup> Koko maailman tasolla vuosina 1995–2019 Suomea suurempi suhdannevaihtelu oli 138 maassa ja Suomea pienempi 64 maassa.

**Kuvio 4.** Suhdannevaihtelun suuruus mitattuna kasvun suhdannekomponentin keskihajonnalla



Huom. Kuviossa on esitetty suhdannevaihtelun suuruus 32 OECD-maassa mitattuna kasvun suhdannekomponentin keskihajonnalla kussakin maassa eri ajanjaksoilla vuoden 1970 jälkeen. Suhdannevaihtelun suuruus on pienentynyt ajan myötä. Suomessa on ollut keskimääräistä suurempi suhdannevaihtelu. HP-menetelmällä laskettu trendi riippuu siitä, kuinka paljon dataa sen laskemisessa käytetään. Siksi keskihajonta saattaa olla pitkällä ajanjaksolla suurempikin kuin molemmilla lyhyemmällä ajanjaksoilla.

Lähteet: UNCTAD, Etlan laskelmat.

## 2.3.2 Poikkileikkausanalyysi suhdannevaihtelujen suuruudesta

Tämän alaluvun tavoitteena on syventyä suhdannevaihtelujen takana oleviin tekijöihin. Analyysien tulosten perusteella voidaan vetää johtopäätöksiä siitä, mitkä eri tekijät ovat yhteydessä suhdannevaihtelujen suuruuteen.

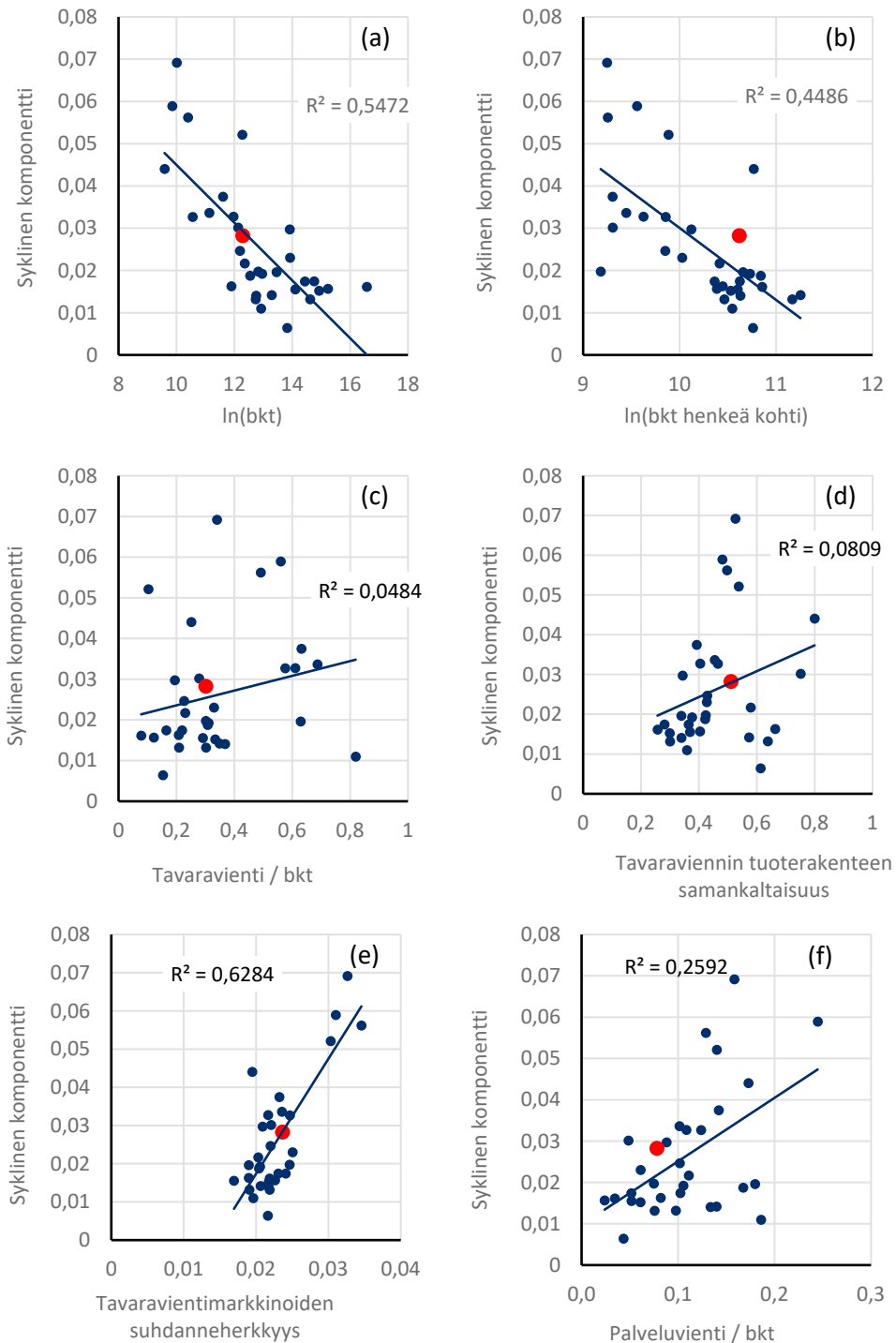
Aluksi tarkastellaan kuvailevasti suhdannevaihtelujen suuruuden ja erilaisten maakohdainten tekijöiden välistä yhteyttä vuosina 1995-2019 (Kuvio 5). Pystyakselilla on suhdannevaihtelu, jota on mitattu suhdannekomponenttien keskihajonnoilla (tilastollisen analyysin selitettävä muuttuja, ks. yllä). Vaaka-akselilla on yksitellen ne selittävät muuttujat, joille löytyy tilastollisesti merkitsevä yhteys. Ekonometrinen analyysi on esitetty taulukossa tämän jälkeen (Taulukko 1).

Suomi on merkitty punaisella ja muut 31 maata sinisellä. Suomi on kaikissa kuvioissa suhteellisen lähellä trendisuoraa. Myös kaikissa muissa testatuissa, mutta tilastollisesti ei-merkitsevissä selittämissä muuttujissa, Suomen havaintopiste on hyvin lähellä trendisuoraa.<sup>5</sup> Kuviossa on näytetty myös selitysasteet, jotka kertovat, kuinka hyvin lineaarinen trendi selittää kunkin kahden tarkastellun muuttujan välisen yhteyden.

---

<sup>5</sup> Muita testattuja selittäviä muuttujia olivat julkisten loppukulutusmenojen osuus bkt:stä, tehdasteollisuuden osuus bkt:stä, SITC:n 3-numerotasolla laskettu tavaraviennin rakenteen keskittymistä kuvaava Herfindahl–Hirschmann-indeksi, raaka-aineiden (sekä erikseen polttoaineiden ja muiden raaka-aineiden) viennin suhde bkt:hen, tavaraviennin kohdemaarakenteen samankaltaisuus verrattuna kaikkien OECD-maiden vastaavaan, maan tavaraviennin rakenteella painotetun maailmankaupan heilahtelu sekä maan tavaraviennin rakenteella painotetun maailmankaupan keskimääräinen kasvuvauhti. Kaikki ulkomaankauppaa kuvaavat luvut ovat arvoja, joten niihin vaikuttavat sekä määrien että hintojen muutokset. Ferreira da Silvan (2002) tutkimuksen mukaan maissa, joissa on kehittyneemmät rahoitusmarkkinat, on tasaisemmat suhdannevaihtelut. Siksi kokeilimme myös IMF:n laskemaa Financial development -indeksiä, joka ei kuitenkaan osoittautunut tilastollisesti merkitseväksi, jos talouksien koko ja tulotaso kontrolloidaan. Tämä johtuu siitä, että tulotaso ja rahoitusmarkkinoiden kehitystaso korreloivat positiivisesti.

**Kuvio 5.** Suhdannevaihtelujen ja eri tekijöiden välinen yhteys



Huom. 32 maata, jotka on lueteltu edellä alaviitteessä. Suhdannevaihtelua on mitattu suhdannekomponentilla aikavälillä 1995-2019. Lähteet: UNCTAD, Etlan laskelmat.

Tarkempi analyysi suhdannevaihtelun takana olevista tekijöistä edellyttää useiden tekijöiden samanaikaista huomioimista (Taulukko 1). Poikkileikkausanalyysissa kullekin maalle on yksi havainto. Selitettävä muuttuja on suhdannekomponentin keskihajonta kulloinkin tarkastellulla ajanjaksolla ja selittävät muuttujat ovat keskiarvoja samalta ajanjaksolta.

Vuosien 1970–2019-aineistolla on tehty yksi estimointi ja vuosien 1995–2019-aineistolla neljä estimointia. Lyhyemmälle ajanjaksolle on käytettävissä enemmän mahdollisia selittäviä muuttujia. Ne eivät kuitenkaan enimmäkseen osoittautuneet tilastollisesti merkitseviksi eikä niitä ole raportoitu taulukossa. Nämä testatut muuttujat on lueteltu edellä alaviitteessä.

Kaikissa tapauksissa bkt:n määrä ja tulotaso (eli henkeä kohti lasketun bkt:n määrä) ovat etumerkillään negatiivisia (Taulukko 1, sarakkeet a-f). Ne siis selittävät käänteisesti suhdannevaihtelujen suuruutta. Muihin maihin verrattuna suurempi bkt ja korkeampi tulotaso liittyvät tasaisempaan suhdannekehitykseen. Suurempi kansantalous on yleensä vähemmän erikoistunut johonkin tiettyyn (vientituotantoon ja on keskimäärin ulkomaankaupan kannalta myös suljetumpi talous. Korkeamman tulotason maissa on muun muassa kehittyneemmät rahoitusmarkkinat, joilla on Ferreira da Silvan (2002) tutkimuksen mukaan yhteys pienempiin suhdannevaihteluihin. Parissa tapauksessa nämä selittävät muuttujat eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, jolloin ne on otettu estimoinnista pois.

Suppealle maaryhmälle vuosina 1970–2019 saadaan tulos, jonka mukaan korkeampi tavaraviennin suhde bkt:hen sekä korkeampi julkisten loppukulutusmenojen osuus bkt:stä alentavat suhdanneherkkyyttä sen jälkeen, kun on kontrolloitu talouden koko ja tulotaso (Taulukko 1, a-sarake). Cavallon (2008) sekä Calderónin ym. (2005) tulokset ovat kappa-avoimuuden osalta samansuuntaisia. Suhdannevaihtelut vaikuttavat yleensä suhteellisesti vähemmän julkiseen kuin yksityiseen kulutukseen ja tuotantoon. Lisäksi maasta riippuen julkiset menot, lähinnä työttömyys- ja sosiaaliturva, voivat toimia kansantaloudessa automaattisina vakauttajina tasoittaen siten suhdannevaihteluja. Hyvinä aikoina työpaikkoja on runsaasti tarjolla vähentäen sosiaalimenoja. Huonoina aikoina käy puolestaan päinvastoin.

Lyhyellä aikavälillä 1995–2019 suppealle maajoukolle ei saatu samoja tilastollisesti merkitseviä selittäviä muuttujia kuin pitkällä aikavälillä. Nyt vain tulotaso ja tavaraviennin kohdemaarakenteen samankaltaisuus verrattuna kaikkien OECD-maiden vastavaan olivat tilastollisesti merkitseviä (b-sarake). Mitä samankaltaisempi kohdemaarakenne on tällä ajanjaksolla, sitä suurempi suhdannevaihtelu. Jos kansainväliset suhdanteet voimistavat toisiaan, voi samankaltainen kohdemaarakenne lisätä suhdannevaihtelua. Muuttujan tilastollinen merkitsevyys on kuitenkin suhteellisen matala. Euroopan talousalueelle lisätty dummy-muuttuja ei ollut tilastollisesti merkitsevä.



**Taulukko 1.** Poikkileikkausanalyysi suhdannevaihtelujen suuruudesta (tarkemmat selitykset tekstissä)

Muuttuja	Suppea maaryhmä		Laaja maaryhmä 1995–2019			
	(a) 1970–2019	(b) 1995–2019	(c)	(d)	(e)	(f)
Vakio	0.1847*** (0.0359)	0.1129*** (0.0109)	0.1927*** (0.0377)	0.2128*** (0.0404)	0.2497*** (0.0466)	0.0330* (0.0169)
Bkt:n määrä	-0.0032** (0.0012)	..	-0.0050*** (0.0012)	-0.0031*** (0.0009)	-0.0084*** (0.0014)	-0.0045*** (0.0010)
Bkt:n määrä henkeä kohti	-0.0105*** (0.0031)	-0.0100*** (0.0013)	-0.0101*** (0.0033)	-0.0148*** (0.0039)	-0.0088** (0.0034)	..
Tavaravienti / bkt	-0.0139** (0.0049)	..	..	-0.0318*** (0.0089)	-0.0296*** (0.0094)	..
Palveluvienti / bkt	..	..	..	0.1351*** (0.0279)	..	..
Julkiset loppukulutus- menot / bkt	-0.0385* (0.0217)	..	..	..	..	..
Kohdemaarakenteen samankaltaisuus <sup>1)</sup>	..	0.0165* (0.0090)	..	..	..	..
Tuoterakenteen samankaltaisuus <sup>1)</sup>	..	..	..	..	-0.0354*** (0.0112)	..

Muuttuja	Suppea maaryhmä		Laaja maaryhmä 1995–2019			
	(a) 1970–2019	(b) 1995–2019	(c)	(d)	(e)	(f)
Vientimarkkinoiden suhdanneherkkyys	..	..	..	..	..	2.2071*** (0.2429)
Havaintoja	22	22	32	32	32	32
Selitysaste	0.7260	0.4983	0.6637	0.7776	0.7388	0.8215
Korjattu selitysaste	0.6616	0.4454	0.6405	0.7447	0.7001	0.8092
F-statistic	11.262	9.4342	28.6194	23.605	19.0886	66.7391
Prob(F-statistic)	0.0001	0.0014	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Prob(Wald F-statistic)	0.0019	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
Durbin-Watson stat	1.1853	1.8622	1.3059	1.5595	1.4866	1.6691
Wald F-statistic	6.7971	37.0176	13.8095	20.1659	11.9713	122.0649

Huom. Selitettävä muuttuja on suhdannekomponentin keskihajonta eri ajanjaksoilla. Selittävät muuttujat ovat keskiarvoja samoilla ajanjaksoilla. Bkt ja bkt henkeä kohti ovat luonnollisia logaritmeja. Mukana ovat vain tilastollisesti merkitsevät tulokset. <sup>1)</sup> = tavaraviennissä. \*\*\* = P < 0,01; \*\* = P < 0,05; \* = P < 0,10. Laskelmissa on käytetty HAC-keskihajontoja ja kovariansseja (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000).

Laajalla maaryhmällä vuosina 1995–2019 saadaan isomman maajoukon lisäksi enemmän mahdollisia selittäviä muuttujia. Bkt:n määrän ja tulotason lisäksi tavaraviennin suhde bkt:hen on negatiivinen tekijä (eli vähentänyt suhdannevaihtelua), kuten suppeassa maaryhmässä pitkällä aikavälillä (d- ja e-sarakkeet). Jos analyysissa on yksinomaan tavaraviennin suhde bkt:hen ilman talouden kokoa tai tulotasoa, etumerkki kääntyy positiiviseksi, mutta tulos ei enää ole tilastollisesti merkitsevää. Tavaraviennin suhde bkt:hen voidaan lisäksi yhdistää tavaraviennin tuoterakenteen samankaltaisuuteen, joka myös liittyy negatiivisesti suhdannevaihtelujen suuruuteen (e-sarake).

Palveluviennin suhde bkt:hen liittyy sen sijaan suurempaan suhdannevaihteluun (d-sarake, ks. myös Kuvio 5f). Palveluviennin jakautuu tarkastelluissa maissa keskimäärin niin, että 30 prosenttia on kuljetuspalveluja, hieman yli neljäsosa matkailupalveluja ja noin 40 prosenttia muita palveluja. Rakenteessa on huomattavaa maittaista vaihtelua. Kun hajontakuviot (Kuvio 5) tehdään erikseen näille kolmelle erälle, havaitaan, että suhdannekomponentin suuruudella on selvin positiivinen yhteys kuljetuspalvelujen bkt-osuuden kanssa. Merkittävä kuljetuspalvelujen vienti yhdistyy vuosina 1995–2019 suureen suhdannevaihteluun Baltian maissa, Kreikassa ja Islannissa. Suhdannevaihtelujen yhteys matkailupalvelujen kanssa on koko maajoukossa samanlainen kuin koko palveluviennin. Sen sijaan muiden palvelujen osalta yhteyttä suhdannekomponentin suuruuden kanssa ei enää havaita. Näihin palveluihin kuuluvat rakentaminen, vakuutus- ja eläkepalvelut, rahoituspalvelut, henkisen omaisuuden käytöstä perityt maksut, televiestintä-, tietotekniikka- ja tietopalvelut, muut liike-elämän palvelut, henkilökohtaiset, kulttuuri- ja virkistyspalvelut sekä julkisyhteisöjen tuottamat tavarat ja tarjoamat palvelut. Palvelut eivät siten ole yhtenäinen tuotantoerä suhdannevaihtelujen näkökulmasta.

Vientimaiden suhdanneherkkyyttä kuvaava muuttuja painottaa muiden maiden suhdanneherkkyyttä niiden osuudella kunkin maan viennissä. Tämä selittäjä saa positiivisen kertoimen (f-sarake). Siten vienti maihin, joiden suhdannevaihtelu on suurempaa, liittyy suurempaan suhdannevaihteluun myös viennin lähtömaassa.

Kaiken kaikkiaan tulokset viittaavat siihen, että mitä suurempi maan talous on ja mitä korkeampi on sen tulotaso, sitä pienemmät ovat suhdannevaihtelut. Lisäksi suurempi tavaraviennin bkt-suhde on keskimäärin vähentänyt suhdannevaihteluita, kuten myös mm. Cavallo (2008) sekä Calderón, Loayza ja Schmidt-Hebbel (2005) ovat havainneet. Palveluviennillä on usein ajateltu olevan suhdanteita tasoittava vaikutus. Edellä esitetystä analyysistä ei kuitenkaan saatu näyttöä. Kokonaisuutena ottaen suurempi palveluviennin bkt-suhde liittyy suurempiin suhdannevaihteluihin vielä sen jälkeen, kun muut tekijät on otettu huomioon. Jatkotarkastelussa kuitenkin todettiin, että

tämä liittyy ennen kaikkea kuljetuspalveluihin. Sen sijaan muut kuin kuljetus- ja matkailupalvelut ovat neutraali tekijä keskimääräisten suhdannevaihtelujen kannalta.

### 2.3.3 Kustannuskilpailukyvyyn heilahtelu

Kustannuskilpailukyky vaikuttaa läheisesti viennin kehitykseen (ks. tarkemmin mm. Maliranta (2014), Kajanoja (2017) ja Huovari ym. (2020) sekä Kaitila (2021). Kustannuskilpailukykyä on käytetty seuraavan alaluvun paneeliansalyysissa selittävänä muuttujana. Kilpailukyky vaikuttaa viennin kehitykseen ja sitä kautta bkt:hen ja sen vaihteluihin.

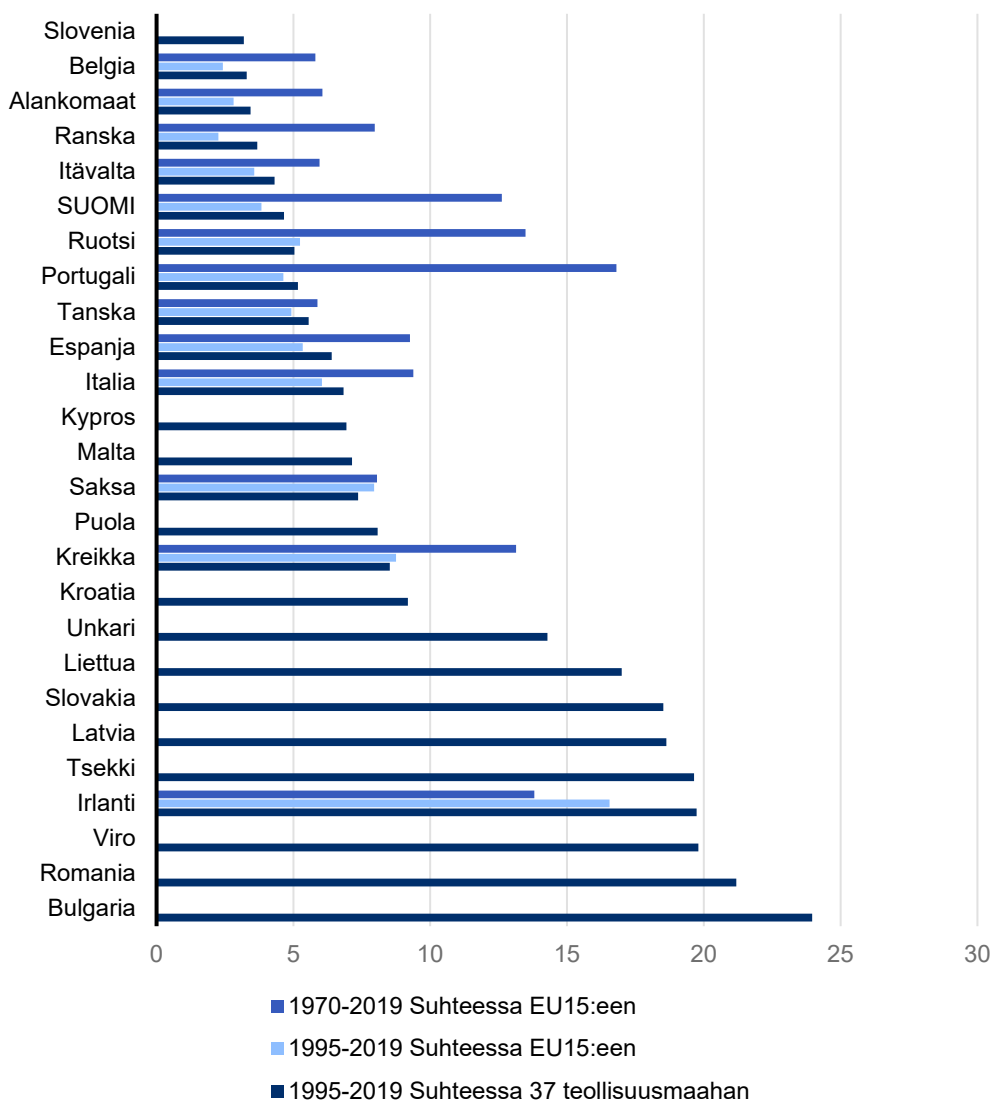
Kustannuskilpailukyky lasketaan yleensä vertaamalla nimellisiä yksikkötyökustannuksia kilpailijamaissa oman maan vastaavaan kehitykseen. Nimelliset yksikkötyökustannukset lasketaan nimellisten työvoimakustannusten ja reaalisen bruttokansantuotteen suhteena. Tähän voidaan tuoda mukaan lisäksi muun muassa erot työntekijöiden ja yrittäjien tekemien työtuntien kehityksen välillä sekä vaihtosuhte.

Kustannuskilpailukyky on jossain määrin endogeeninen muuttuja bkt:n suhteen, koska edellisessä ovat mukana työvoimakustannukset ja tuottavuus. Toisin sanoen kustannuskilpailukyky riippuu osittain myös bkt:sta eikä siis vain niin, että bkt riippuu kustannuskilpailukykyvyydestä.

Ennen eurojäsenyyttä tuottavuuskehitykseen verrattuna liian nopea palkkojen nousu johti kustannuskilpailukyvyyn menettämiseen, mitä korjattiin muun muassa Suomessa devalvoimalla eli heikentämällä valuutan ulkoista arvoa äkillisesti. Tämä puolestaan johti ostovoiman heikkenemisen vuoksi uuteen palkka- ja hintakierteeseen. Yhtäältä devalvaatioilla pystyttiin tekemään äkillisiä korjauksia kilpailukykyyn, toisaalta voimakas heilahtelu lisäsi epävarmuutta taloudessa. Suuret ja äkilliset muutokset kilpailukyvyssä ovat todennäköisesti lisänneet myös suhdannevaihtelujen suuruutta.

Kustannuskilpailukyvyyn heilahtelu on selvästi vähentynyt vuosina 1995–2019 verrattuna ajanjaksoon 1970–2019 (ks. Kuvio 6). Lyhyemmällä 1995–2019-ajanjaksolla heilahtelu oli voimakkainta EU:n uusissa jäsenmaissa. Tässäkin maaryhmässä heilahtelu ajoittui ajanjakson alkuvaiheeseen. Vaihtelu oli siis selvästi voimakkaampaa ajanjaksolla 1995–2008 kuin 2009–2019, jolloin maat olivat jo jättäneet siirtymätalousvaiheensa taakseen. Samoin oli edellä suhdannevaihtelujen osalta.

**Kuvio 6.** Kustannuskilpailukyyn vaihtelu maittain (keskihajonta mitattuna koko kansantalouden nimellisillä yksikkötyökustannuksilla samassa valuutassa)



Huom. Kaksoisvientipainot. Komission laskema dollaripohjainen indeksi. Komission 37 maan laskelmissa ovat EU-maat ja keskeiset OECD-maat EU:n ulkopuolelta.

Lähteet: AMECO-tietokanta, Etlan laskelmat.

### 2.3.4 Suhdanneherkkyys paneeliaineistoissa

Poikkileikkausanalyysin lisäksi on hyödyllistä analysoida tuotantokuilun ja syklin yhteyttä erilaisiin talouden ominaisuuksiin kuvaaviin muuttujiin paneeliaineiston avulla (Taulukko 2 ja Taulukko 3)<sup>[1]</sup>. Paneeliaineiston avulla voidaan tarkastella muuttujien

välisiä dynaamisia riippuvuuksia yli ajan. Poikkileikkausanalyysiin nähden paneelianaalysin lisäarvo on siinä, että paneelianaalyysi tuo esiin, miten erilaiset tekijät vaikuttavat maiden suhdanneherkkyyteen, kun oletetaan maat aluksi ”samankaltaisiksi” (oletus kiinteiden vaikutusten mallissa), mutta annetaan selittävien muuttujien saamiensa arvojen muuttua yli ajan. Poikkileikkausanalyysi taas puolestaan näyttää, miten erilaiset rakenteelliset, ts. pysyvät ominaisuudet ovat yhteydessä suhdannevaihteluihin. Niinpä poikkileikkaus- ja paneelianaalyysi täydentävät toisiaan.

Paneeliestimoinneissa käytämme samoja selittäjiä kuin edellisessä kappaleessa esitettyssä poikkileikkausanalyysissä (tai ”rakenteellisissa estimoinneissa”)<sup>[2]</sup>.

#### ERITYISTARKASTELU 2.1: TUOTANTOKUILUN LASKEMINEN

OECD laskee suhdannevaihtelua kuvaavan tuotantokuilun vähentämällä toteutuneesta tuotannosta ns. potentiaalisen tuotannon. Potentiaalisen tuotannon järjestö laskee estimoimalla (reaalista) bkt:ta Cobb-Douglas-tuotantofunktiolla, jossa tuotantotekijöiden osuudet oletetaan kiinteiksi ja skaalatuotot ovat vakioiset. Kolme tärkeintä tekijää tuotantofunktiossa ovat työvoima, kiinteä pääomakanta pois lukien asunnot sekä työn tehokkuus, joka saadaan jaottelusta residuaalina.

Potentiaalisen työn määrän laskemiseksi OECD tarvitsi arvion tasapainotyöttömyysasteelle, jota se estimoi Kalman-suotimella (olettaen eteenpäin katsova Phillipsin käyrän yhtälö). Muut tuotantofunktiossa käytettävät trendikomponentit OECD estimoi HP-filterin avulla, mutta työn tehokkuuteen ja työvoiman osallistumisasteeseen tehdään suhdannekorjaus ennen filterin käyttöä (ks. Chaux ja Guillemette, 2019).

<sup>[1]</sup> Seuraavissa yhtälöissä kontrolloimme maiden välistä heterogeenisyyttä estimoimalla yhtälöt kiinteiden vaikutusten malleina. Tällöin oletetaan mailla olevan ajassa muuttumattomia ominaisuuksia, joiden vaikutus tulee näin otettua huomioon. Estimoinneissa on myös tehty korjaus poikkileikkauksessa esiintyvään heteroskedastisuuteen (virhetermien varianssien eroavaisuus maa-havaintojen välillä) Whiten menetelmällä. Kokeilujen jälkeen päädyimme seuraaviin paneeliregressioihin tuotantokuilun ja syklin selittämisessä.

<sup>[2]</sup> Tuotantokuilua ja syklikomponenttia selittävät yhtälöt estimoidaan taso- ja differenssimuodoissa. Tuotantokuiluna käytetään OECD:n laskemia estimaatteja tuotantokuiluista; syklikomponentti on sama kuin edellisessä kappaleessa esitetyissä tilastollisissa analyyseissä.

Aineisto on peräisin samoista lähteistä kuin luvuissa 2.2 - 2.4 käytetty aineisto. Kyseessä on siis pääosin UNCTAD:n tietokannoista kerätty aineisto. Lisäksi on käytetty muutamia OECD:n ja Ameco:n tietokannoista poimittuja aikasarjoja. Ameco:n tietokannasta saadaan nimelliset yksikkötyökustannukset kullekin maalle. Kaiken kaikkiaan aineisto kattaa yhteensä 34 maata ja parhaimmillaan aikasarjat ovat vuosilta 1970-2019. Suuri osa aineistosta on kuitenkin huomattavasti lyhyempiä aikasarjoja, kuten OECD:n tuotantokuilulaskelmat vuodesta 1990 alkaen.

**Taulukko 2.** Paneeliansalyysi tekijöistä, jotka selittävät tuotantokuilulla mitattua suhdannevaihtelua

<b>Muuttuja</b>	<b>(a) Tuotantokuilun muutokset</b>	<b>(b) Tuotantokuilun muutokset (malli 2)</b>	<b>(c) Tuotantokuilun taso</b>	<b>(d) Tuotantokuilun taso (malli 2)</b>
Vakio	-1.0371	-0.4406	4.2127	-3.6096
Tehdasteollisuus tuotannosta käyvin hinnoin, %	14.161*** (0.0049)	8.068*** (0.0002)	..	..
Bkt:n trendikasvu	572.00** (0.0420)	353.79** (0.0176)		
Finanssikriisi * Tehdasteollisuus tuotannosta käyvin hinnoin, %	..	2.781398*** (<0.0001)		0.7050*** (<0.0001)
Tehdasteollisuus tuotannosta kiintein hinnoin	..	..	1.7450* (0.0702)	..
Alkutuotannon viennin osuus bkt:sta, %	..		-3.2570***	-4.8734*** (0.0001)
Viennin kohdemaiden samankaltaisuus vrt. maailma	..	..	9.3959***	18.590*** (<0.0001)
Eurokriisi * yksikkötyökustannukset	..	..	..	-0.3257* (0.0512)
Havaintoja	876	876	821	529
R-squared	0.1352	0.3186	0.2124	0.3411
Adjusted R-squared	0.0992	0.2894	0.1763	0.307
F-statistic	3.7535	10.8981	5.8753	9.9970
Prob(F-statistic)	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Durbin-Watson stat	1.5553	1.5795	0.6006	0.6099

Huom. Mukana ovat vain tilastollisesti merkitsevät tulokset. \*\*\* =  $P < 0,01$ ; \*\* =  $P < 0,05$ ; \* =  $P < 0,10$ . Laskelmissa on käytetty HAC-keskihajontoja ja kovariansseja (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000).

**Taulukko 3.** Paneeliansalyysi tekijöistä, jotka selittävät syklikomponentilla mitattua suhdannevaihtelua

Muuttuja	(a) Syklikomponentin muutokset	(b) Syklikomponentin muutokset (malli 2)	(c) Syklikomponentin taso	(d) Syklikomponentin taso (malli 2)
Vakio	-0.0069	0.0069*** (0.0026)	-0.0409** (0.0441)	-0.0531* (0.0693)
Tehdasteollisuus tuotannosta käyvin hinnoin, %	0.1588*** (0.0049)	0.084589* (0.0915)	..	..
Eurokriisi x yksikkötyökustannukset	..	-0.0029** (0.0205)	..	-0.0036** (0.0458)
Finanssikriisi x Tehdasteollisuus tuotannosta käyvin hinnoin, %	..	0.0361*** ( $<0.0001$ )	..	..
Bkt:n trendikasvu	4.0380** (0.0054)	..	..	..
Alkutuotannon viennin osuus bkt:sta, %	..	..	-0.0164** (0.0268)	-0.0223** (0.0299)
Viennin kohdemaiden samankaltaisuus vrt. maailma	..	..	0.0869*** (0.0004)	0.1485*** (0.0026)
Vientihyödykkeiden samankaltaisuus vrt. maailma	..	..	- 0.0569** (0.0189)	-0.0855*** (0.0067)
Havainnot	1498	551	850	
R-squared	0.1284	0.3853	0.0733	0.1607
Adjusted R-squared	0.1075	0.3560	0.0322	0.1192
F-statistic	6.1537	13.163	1.7855	3.8668
Prob(F-statistic)	$<0.0000$	$<0.0000$	$<0.0034$	$<0.0001$
Durbin-Watson stat	1.4628	1.5075	0.6865	0.7859

Huom. Mukana ovat vain tilastollisesti merkitsevät tulokset. \*\*\* =  $P < 0,01$ ; \*\* =  $P < 0,05$ ; \* =  $P < 0,10$ . Laskelmissa on käytetty HAC-keskihajontoja ja kovariansseja (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000).



Tuotantokuilun (Taulukko 2, a-sarake) ja syklin (Taulukko 3, a-sarake) muutokset ovat positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä tehdasteollisuuden osuuden muutoksiin tuotannossa sekä trendikasvun kiihtymiseen. Tuotantokuilun taso (Taulukko 2, c-sarake) on taas positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä tehdasteollisuuden osuuteen tuotannossa kiintein hinnoin ja viennin kohdemaiden samankaltaisuuteen muun maailman kanssa. Jälkimmäinen selittäjä on tilastollisesti merkitsevästi ja positiivisesti yhteydessä myös syklikomponentin suuruuteen (Taulukko 3, c-sarake). Viennin kohdemaiden samankaltaisuuden (verrattuna muuhun maailmaan) kasvu on siis lisännyt keskimäärin maan kokemien suhdannevaihteluiden suuruutta tarkastelujaksolla.

Alkutuotannon tuotteiden osuus viennistä on taas negatiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä tuotantokuilun (Taulukko 2, c-sarake) sekä syklikomponentin suuruuteen (Taulukko 3, c-sarake). Alkutuotannon tuotteiden viennin osuuden kasvu on siis vähentänyt maan kokemia suhdannevaihteluita. Vientituotteiden samankaltaisuuden (muun maailman kanssa) kasvu puolestaan pienentää tilastollisesti merkitsevästi syklikomponentin suuruutta (Taulukko 3, c-sarake). Sama tulos saatiin myös edellisessä luvussa esitetyissä poikkileikkausanalyyseissä.

Kaikki talousshokit eivät ole samanlaisia. Myös niiden taustalla olevat tekijät voivat olla erilaisia, mikä pyrittiin ottamaan analyyseissä huomioon. Tämä tehtiin lisäämällä selittäjäksi kaksi ristitermiä (b- ja d-sarakkeet, Taulukko 3). Niistä ensimmäinen koskee vuoden 2009 finanssikriisiä ja toinen vuosien 2011-2013 eurokriisiä. Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että erilaiset rakennetekijät luovat erilaisia haavoittuvuuksia eri talousshokkien oloissa. Finanssikriisin aikana tehdasteollisuuden suurempi osuus kokonaistuotannosta lisäsi maan kokemia suhdannevaihtelun suuruutta sekä kuilulla että syklikomponentilla mitattuna. Toisaalta eurokriisin aikana vuosina 2011-2013 nimelliskustannusten (so. Ameco:n laskemat nimelliset yksikkötyökustannukset) korkeampi taso (myös niiden nousu) lisäsi maan kokemia suhdannevaihtelua näinä vuosina.

Saadut tulokset ovat enimmäkseen intuitiivisia. Kuitenkin tilastollisesti merkitseviä suhdannevaihteluita selittäviä tekijöitä löydettiin suuresta muuttujajoukosta varsin niukasti. Myös selitysasteet jäivät melko pieniksi, kun mukana ei ole ristitermejä. Ristitermien, joissa mukana finanssikriisi v. 2009 ja eurokriisi v. 2011-2013, sisällyttäminen taas nostaa yhtälöiden selitysasteita huomattavasti. Niinpä rakenteelliset tekijät näyttävät vaikuttavan eri tavoin riippuen talousshokin luonteesta (esimerkiksi kysyntä- tai tarjontashokki, finanssikriisi tai koronapandemian kaltainen shokki).

Erilaiset tekijät luovat erilaisia haavoittuvuuksia eri kriiseissä. Kilpailukyvyyn menetys oli kohtalokasta tilanteessa, jossa finanssipolitiikka oli kiristävää, mutta kasvun toivot

tiin piristyvän viennin ansiosta (eurokriisi). Finanssikriisi 2008-2009 taas syöksi maailman teollisuustuotannon syvään lamaan, kun samalla yksityinen kulutus kärsi selvästi vähemmän. Niinpä maat, kuten Suomi ja Saksa, joissa teollisuudella oli yhä merkittävä rooli tuotannossa, sukelsivat monia muita syvemmälle.

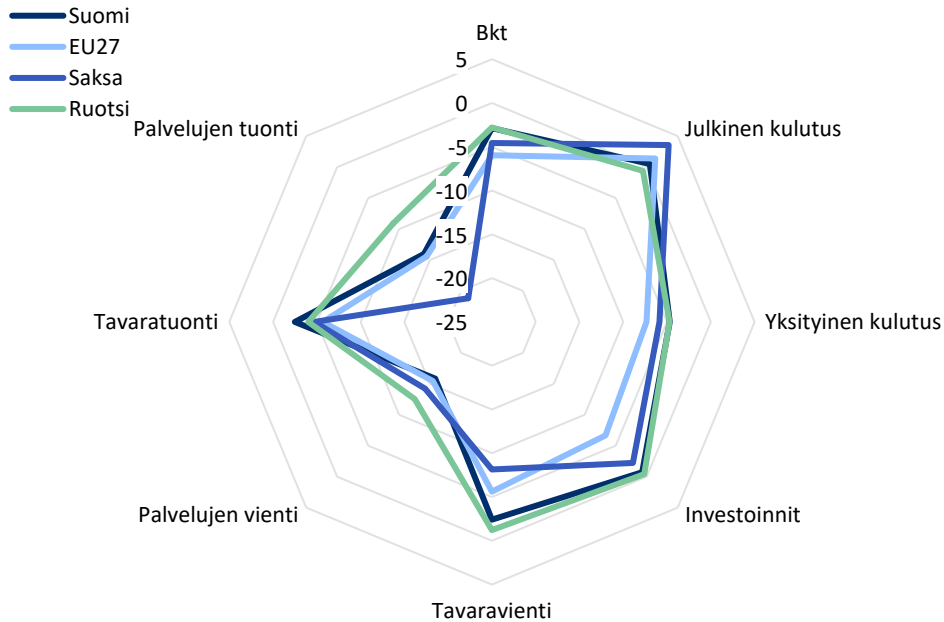
Saadut tulokset osoittavat, että *kaikissa kriiseissä* suhdannevaihteluita lisääviä tai vähentäviä, yleispäteviä tekijöitä on OECD-maiden joukossa vähän. Poikkileikkausanalyysissä löydettiin kuitenkin aiemman kirjallisuuden kanssa sopusoinnussa oleva tulos, että maan koko vaikuttaa suhdannevaihteluita pienentävästi. Suhdannevaihteluita lisääviin tekijöihin voidaan paneelitarkastelun perusteella lukea vielä tehdasteollisuuden osuuden sekä viennin kohdemaiden samankaltaisuuden kasvu, niitä vähentäviin taas alkutuotannon tuotteiden osuuden viennistä sekä (jossain määrin) vientihyödykkeiden samankaltaisuuden kasvu muun maailman kanssa.

## 2.4 Lyhyen aikavälin taloudellisia kehityskulkuja covid19-pandemiassa

Tässä alaluvussa tarkastellaan, miten covid19-pandemia näkyi erilaisissa taloudellisissa mittareissa Suomessa ja muissa EU-maissa. Suomea verrataan koko EU:hun, Ruotsiin ja Saksaan. Tarkastelun pohjalta voidaan arvioida sitä, mitä kautta pandemia vaikutti kansantalouksiin. Myös mm. Berg-Andersson ym. (2021) ovat tarkastelleet euroalueen maiden kehitystä pandemian aikana.

Huoltotaseen erien avulla voidaan tarkastella, mitkä kysyntäerät muuttuivat eniten vuonna 2020 (ks. Kuvio 7). Kuviossa on esitetty EU27-maat kokonaisuutena sekä lisäksi Suomi, Saksa ja Ruotsi. Koko EU:n bkt aleni viime vuonna 6,2 prosenttia. Suoraan pohjoiseen ao. kuviossa EU27:n käyrä asettuu tälle tasolle. Pudotus oli pienempi Saksassa ja vielä pienempi Suomessa ja Ruotsissa, joiden käyrät ovat siten kuviossa ulompana. Huoltotaseen eri erät on esitetty kehän eri kohdissa. Julkinen kulutus oli ainoa erä, joka joissakin tapauksissa kasvoi. Kuvioista nähdään, että verrattuna esimerkiksi Suomeen, EU27-alueella ainoastaan palvelujen viennin pudotus oli pienempi. Kaikissa muissa erissä pudotusta tuli EU27-alueella enemmän kuin Suomessa. Ero oli Suomen hyväksi suurin investoinneissa ja tavaraviennissä, noin 4,5 prosenttiyksikköä molemmissa.

Ruotsin bkt aleni vuonna 2020 suunnilleen yhtä paljon kuin Suomen. Eroa oli Suomen hyväksi julkisessa kulutuksessa ja palvelujen tuonnissa, Ruotsin hyväksi investoinneissa, palvelujen viennissä ja tavaratuonnissa. Huomaa, että tuonti vaikuttaa kansantalouden tilinpidossa bkt:hen negatiivisesti.

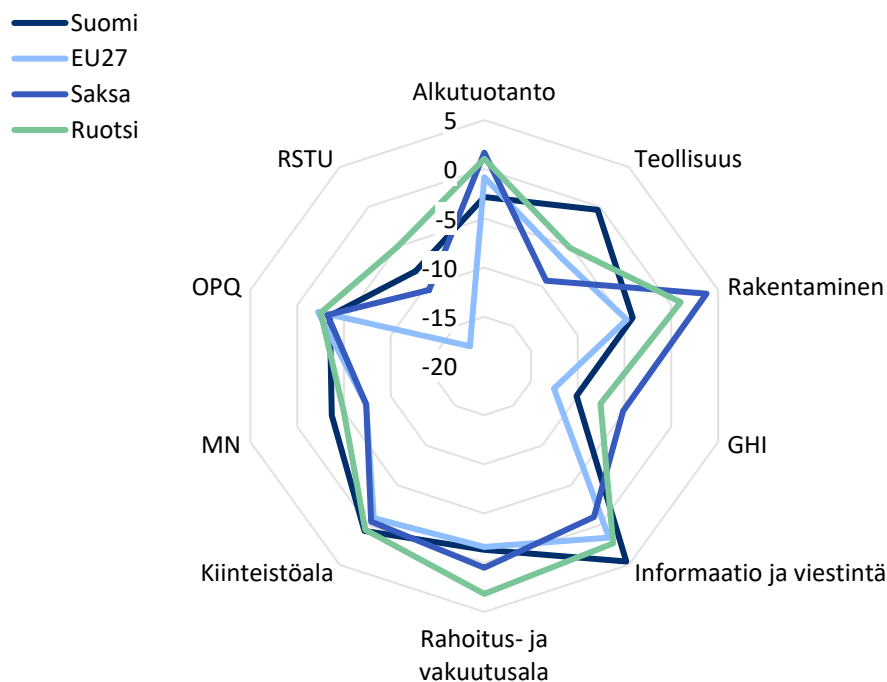
**Kuvio 7.** Huoltotase-erien määrien muutokset vuonna 2020 edellisvuodesta, %

Huom. Tuonti vaikuttaa kansantalouden tilinpidossa bkt:hen negatiivisesti.

Lähteet: Eurostat, Etlan laskelmat.

Pandemia on koskettanut eri toimialoja kuin kysyntä- ja tarjontahäiriöt yleensä koskettavat. Esimerkiksi finanssikriisi vuosina 2008–2009 kosketti kansainvälisen kaupan romahduksen myötä enemmän teollisuustuotantoa, kun taas pandemia osui kulutusta rajoittavien toimenpiteiden vuoksi suhteessa enemmän palvelujen kuin tavaroiden kysyntään. Pandemia kohtelikin eri toimialojen tuotantoa hyvin eri tavoin (ks. Kuvio 8). Neljännesvuositilinpidossa ei päästä kuviossa esitettyä yksityiskohtaisempaan toimialajakoon.

EU27-alueella suurin tuotannon pudotus koettiin taiteissa, viihteessä ja virkistyksessä sekä muissa palveluissa (kuviossa toimialat RSTU), jotka kuitenkin alenivat selvästi tätä vähemmän muun muassa Ruotsissa. Ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta sekä hallinto- ja tukipalvelutoiminta (MN) heikkenivät EU27:ssä ja Saksassa selvästi enemmän kuin Suomessa tai Ruotsissa. Samoin kävi rahoitus- ja vakuutuspalveluissa. Saksassa teollisuus kärsi pahasti, mutta rakentaminen pääsi kasvuun. Kauppa, kuljetus ja varastointi sekä majoitus- ja ravitsemistoiminta (GHI) kärsivät pahasti EU27:ssä, mutta esimerkiksi Saksassa vähemmän kuin Suomessa tai Ruotsissa.

**Kuvio 8.** Arvonlisäyksen määrän muutos vuonna 2020 edellisvuodesta, %

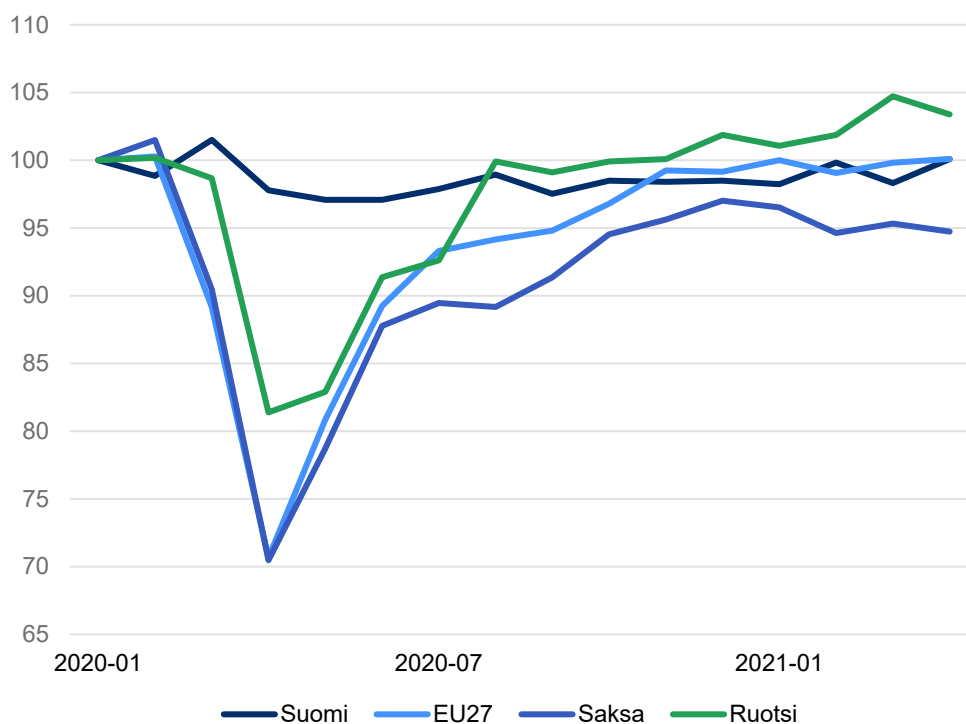
Huom. GHI = Kauppa, kuljetus ja varastointi sekä majoitus- ja ravitsemistoiminta; MN = Ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta sekä hallinto- ja tukipalvelutoiminta; OPQ = Julkinen hallinto, koulutus sekä terveys- ja sosiaalipalvelut; RSTU = Taiteet, viihde ja virkistys sekä muut palvelut.

Lähteet: Eurostat, Etlan laskelmat.

Teollisuustuotannossakin oli toimialoja, joita pandemia kohteli pahasti. Suomen tehdasteollisuuden tuotannon määrä aleni vuoden 2020 keväänä selvästi vähemmän kuin muissa EU-maissa keskimäärin (ks. Kuvio 9).

Koko EU:n osalta laskua oli pahimmillaan tammikuusta 2020 huhtikuuhun noin 30 prosenttia. Tilanne alkoi kuitenkin nopeasti korjautua. Jo heinäkuussa tuotannon määrä oli enää vain vajaat seitsemän prosenttia matalampi kuin tammikuussa.

**Kuvio 9.** Tehdasteollisuuden tuotannon kausitasoitettu ja työpäiväkorjattu määrä, 2020/01 = 100



Lähde: Eurostat

Tehdasteollisuuden tuotannon hyvin eri tahtinen kehitys eri EU-maissa johtuu pitkälti erilaisesta tuotantorakenteesta. Pandemia vaikutti eri toimialoihin hyvin eri tavoin (ks. Kuvio 10). Kolmesta kuviosta ylimmässä ovat ne toimialat, joihin pandemia vaikutti EU27-maissa vähiten, ja alimmassa ne, joihin se vaikutti eniten. Keskimmaisessä kuviossa on esitetty keskimääräisesti suoriutuneet toimialat.

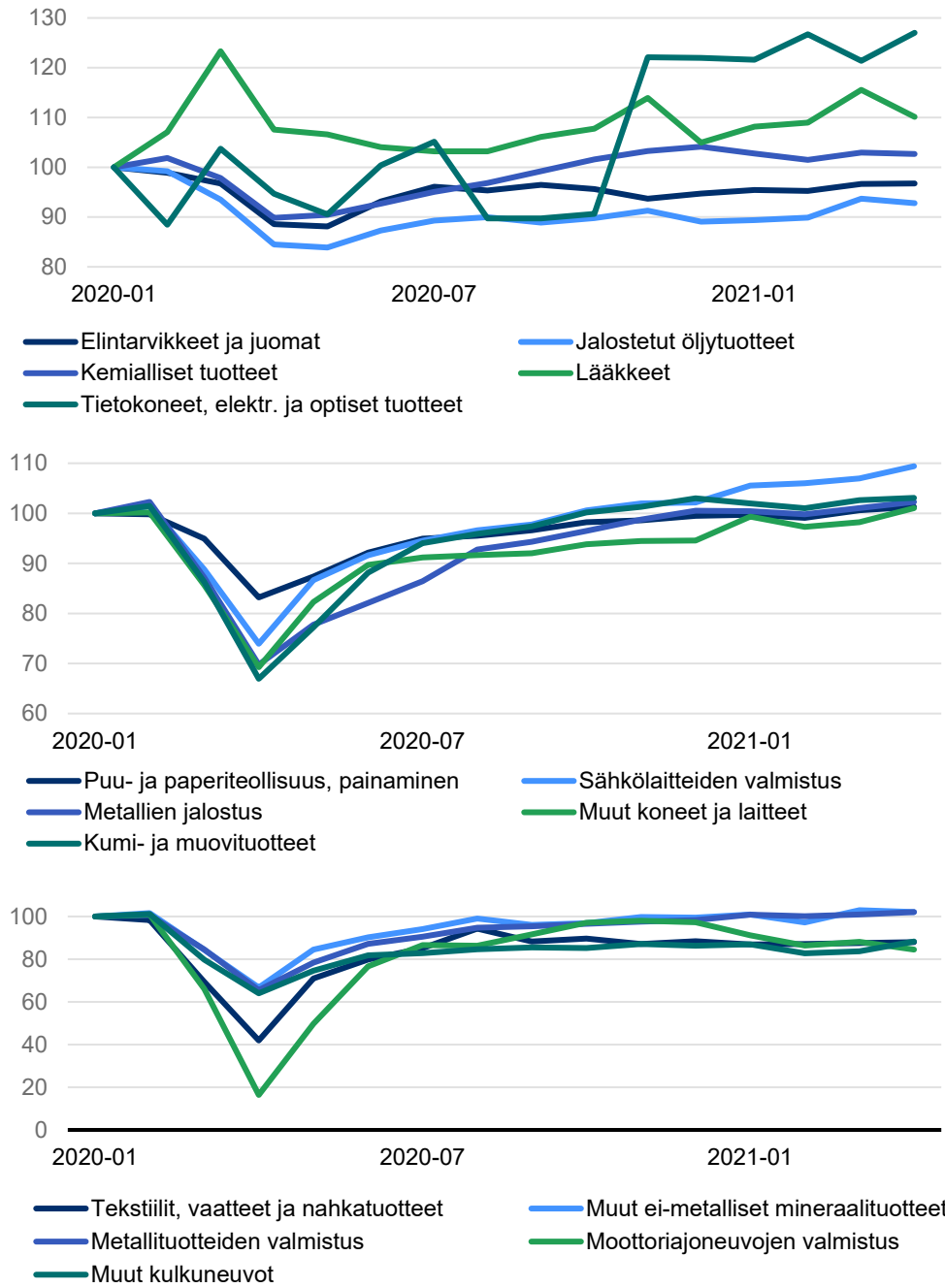
Pandemia luonnollisesti lisäsi lääketeollisuuden tuotannon määrää. Kuitenkin jo vuoden 2020 lopussa tietokoneiden sekä elektronisten ja optisten laitteiden tuotannon määrä oli kasvanut tammikuuhun verrattuna enemmän kuin lääketeollisuuden.

Monissa EU-maissa hyvin tärkeä moottoriajoneuvojen tuotanto oli pandemian pahin kärsijä. Sen tuotannon määrä aleni EU27-alueella 21 prosenttia vuonna 2020. Tähän vaikutti joidenkin välituotteita valmistavien tehtaiden väliaikainen sulkeminen tartuntojen vuoksi, komponenttien saatavuusongelmat sekä kysynnän väheneminen. Toiseksi pahiten pandemia kohteli tekstiili- ja vaatusteollisuutta, mikä johtui ainakin vaatteiden kysynnän romahduksesta keväällä 2020. Tuotannon määrä aleni 19 prosenttia

vuonna 2020. Lisäksi muiden kulkuneuvojen tuotannon määrä aleni 16 prosenttia, muiden koneiden ja laitteiden 12 prosenttia sekä metallien jalostuksen 12 prosenttia.

Tammikuuhun 2021 mennessä koko tehdasteollisuuden tuotannon määrä oli saavuttanut uudelleen tammikuun 2020 tasonsa. Vielä huhtikuussa 2021 oli kuitenkin tehdasteollisuuden aloja, joissa tuotanto alitti tammikuun 2020 tuotantonsa yli kymmenellä prosentilla: tekstiilien ja vaatteiden valmistus, moottoriajoneuvojen valmistus sekä muiden kulkuneuvojen valmistus. Se, että Suomen tehdasteollisuuden tuotanto kärsi pandemiasta suhteellisen vähän, johtuu tuotantorakenteesta.

**Kuvio 10.** Tehdasteollisuuden tuotannon kausitasoitettu ja työpäiväkorjattu määrä EU27-alueella, 2020/01 = 100



Lähde: Eurostat.

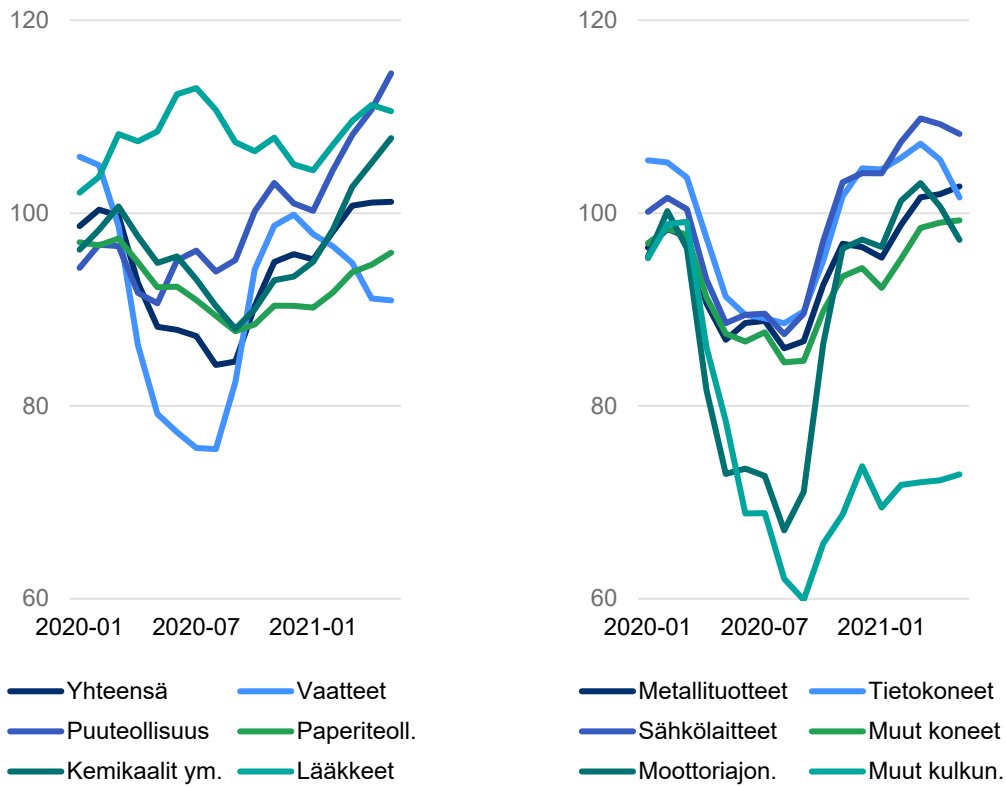
Tehdasteollisuuden tuotanto sisältää hyödykkeitä, joita on toimitettu niin kotimaahan kuin vientiinkin. Seuraavassa on tarkasteltu tavaraviennin kehitystä pandemian aikana. Tilastot on esitetty toimialoittain kuuden kuukauden liukuvina keskiarvoina, mikä tasoittaa kehitystä ja tekee kuvion tarkastelemisen helpommaksi. EU27-maiden tavaraviennin arvo aleni näin esitettynä pahimmillaan noin 13 prosenttia vuoden 2019 jälkipuoliskon keskimääräisestä arvostaan. Vuoden 2021 alkupuolella se oli kuitenkin jo täysin toipunut, joskin on huomattava, että näihin lukuihin vaikuttavat myös vientituotteiden hinnat.

Tässä esitetyistä toimialoista heikoin kehitys oli vaateteollisuuden, muiden kulkuneuvojen sekä moottoriajoneuvojen tuotannon valmistamalla tuotteissa, mikä nähtiin myös yllä teollisuustuotannon määrän kehityksessä. Nämä toimialat ovat jo osittain toipuneet, mutta muiden kulkuneuvojen vienti on edelleen alamaissa. Tämä johtunee matkailun heikentyneen tilanteen ja näkymien epävarmojen vaikutuksesta lentokoneiden ja laivojen kysyntään.

Joillakin toimialoilla vientihinnat ovat heilahdelleet voimakkaasti. Näin on ollut erityisesti energiatuotteiden kohdalla. Raakaöljyn maailmanmarkkinahinta romahti keväällä 2020, mutta on sen jälkeen toipunut ja ylittää jo pandemiaa edeltäneen tasonsa. Kehitys vaikuttaa myös laajemmin kemianteollisuudessa kuin vain öljynjalostuksessa. Näiden tuotteiden viennin määrä ei ole heilahdellut yhtä paljon kuin niiden arvo.



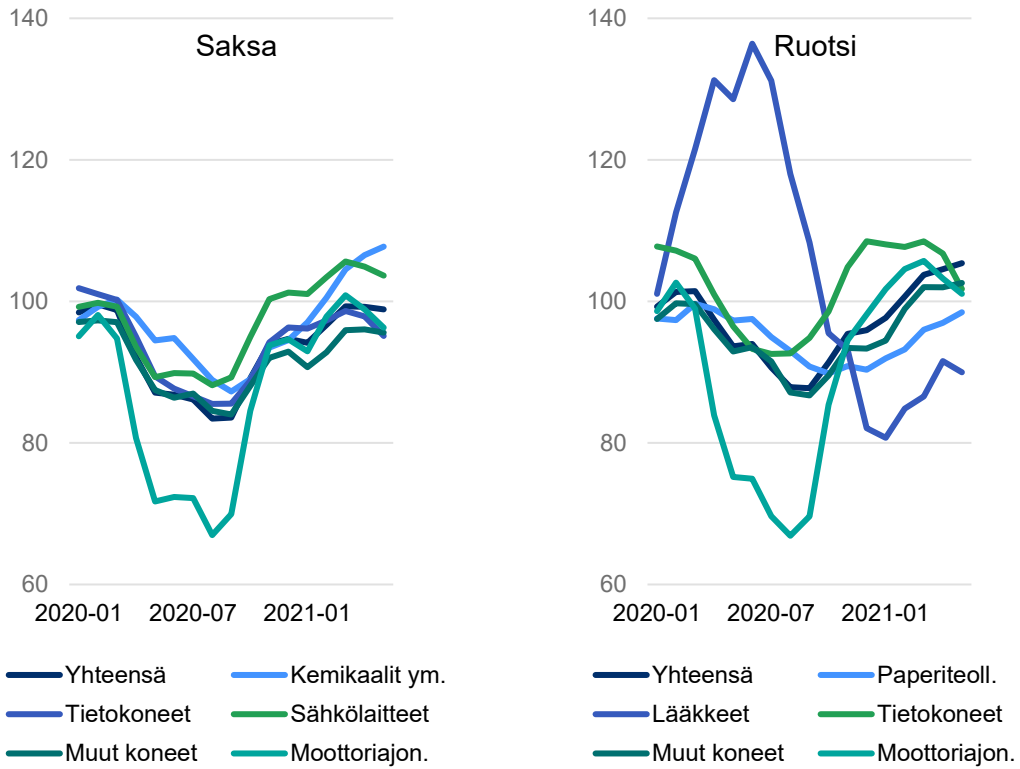
**Kuvio 11.** EU27-maiden tavaraviennin arvo toimialoittain, 6 kk liukuva keskiarvo, 2019/12 = 100



Lähde: Eurostat.

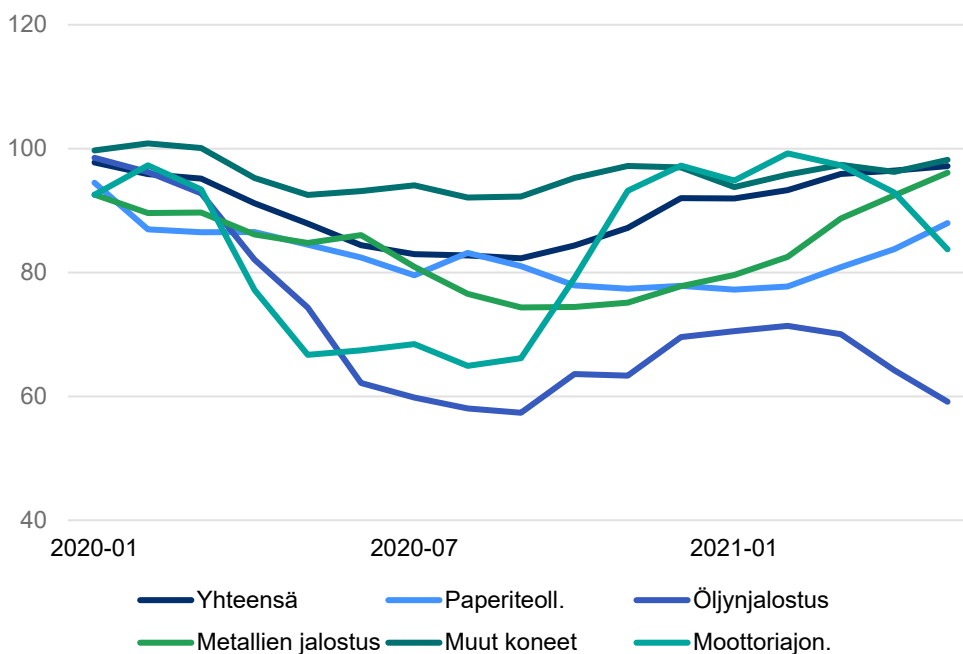
Saksan ja Ruotsin viennin arvoa alensi vuoden 2020 aikana ennen kaikkea moottoriajoneuvoteollisuuden viennin pudotus (ks. Kuvio 12). Ruotsissa lääketeollisuus lisäsi vientiään huomattavasti pandemian alkuvaiheessa, mikä tasasi koko viennin pudotusta. Myös Suomen osalta nähdään moottoriajoneuvojen viennin lasku keväällä 2020. Öljynjalostuksen viennin arvoon vaikutti raakaöljyn maailmanmarkkinahinnan kehitys mutta myös huhti-kesäkuussa 2021 ollut Nesteen jalostamon huoltoseisokki.

**Kuvio 12.** Saksan ja Ruotsin tavaraviennin arvo toimialoittain (yhteensä ja viennin arvoltaan suurimmat toimialat), 6 kk liukuva keskiarvo, 2019/12 = 100



Lähde: Eurostat.

**Kuvio 13.** Suomen tavaraviennin arvo toimialoittain (yhteensä ja viennin arvoltaan suurimmat toimialat), 6 kk liukuva keskiarvo, 2019/12 = 100



Lähde: Eurostat.

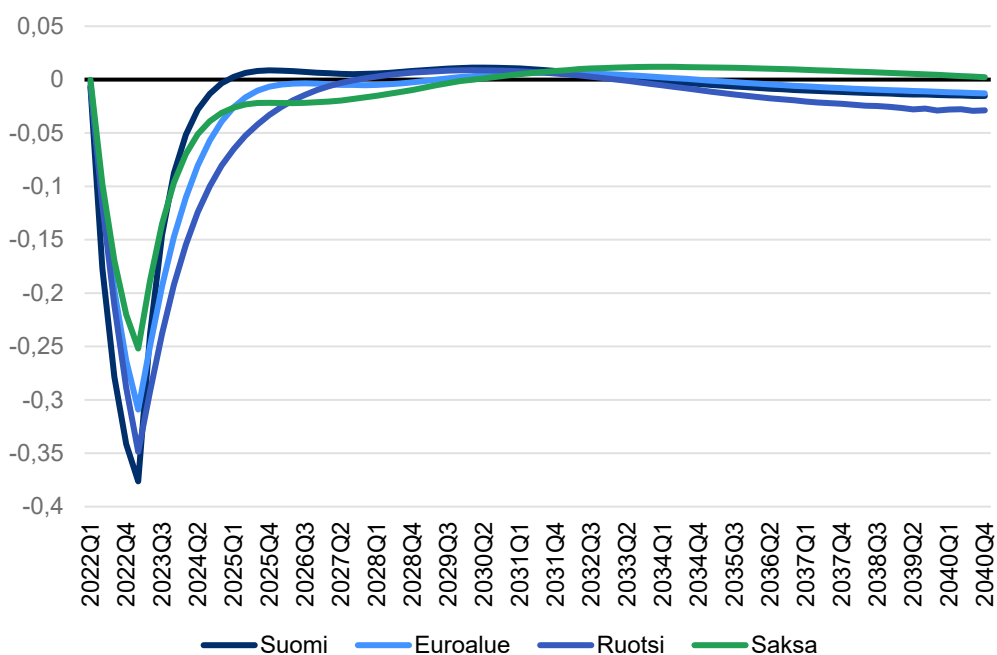
## 2.5 Suhdanneherkkyyden vertailua NiGEM-mallilla

Tarkastellaan vielä Suomen talouden suhdanneherkkyttä simuloimalla erilaisia talousshokkeja globaalilla makrotalouden NiGEM-mallilla ja vertaamalla shokkien bkt-vaikutuksia Suomen, Ruotsin, Saksan ja euroalueen välillä<sup>6</sup>. Tällainen makromalli pitää sisällään kullekin maalle estimoidut makromuuttujien käyttäytymisyhtälöt, jolloin kunkin maan erityispiirteet ja muuttujien väliset (usein juuri käyttäytymiseen liittyvät) joustot tulevat suoraan huomioiduksi. Analyysi huomioi myös yleisen tasapainon vaikutukset, ts. muutosten aiheuttamat kerrannaisvaikutukset talouteen.

<sup>6</sup> NiGEM-malli pitää sisällään yli 60 maata tai aluetta, jotka on mallinnettu hyödyntämällä historiallista makrodataa. NiGEM on lyhyellä aikavälillä keynesiläinen malli, mutta mallin pitkän aikavälin tasapainossa on tyypillisiä uuskeynesiläisiä sekä neoklassisia piirteitä. Mallia ylläpitää englantilainen NIESR-taloustutkimuslaitos ja sitä käyttää organisaatiot kuten OECD. NiGEM-mallista lisää tietoa, ks. <https://nimodel.niesr.ac.uk/>.

Simuloidaan ensin talousshokki, jossa osakemarkkinoiden riskipreemiot nousevat globaalisti 1 prosenttiyksiköllä (Kuvio 14). Osakemarkkinoiden riskipreemioshokki vaikuttaa sijoittajien tuotto-odotuksiin ja siten myös pääoman hintaan. Oletetaan, että shokki poistuu muutaman vuoden kuluessa.

**Kuvio 14.** Osakemarkkinoiden 1 %:n riskipreemioiden nousun vaikutus bkt:hen valikoiduissa maissa, %.



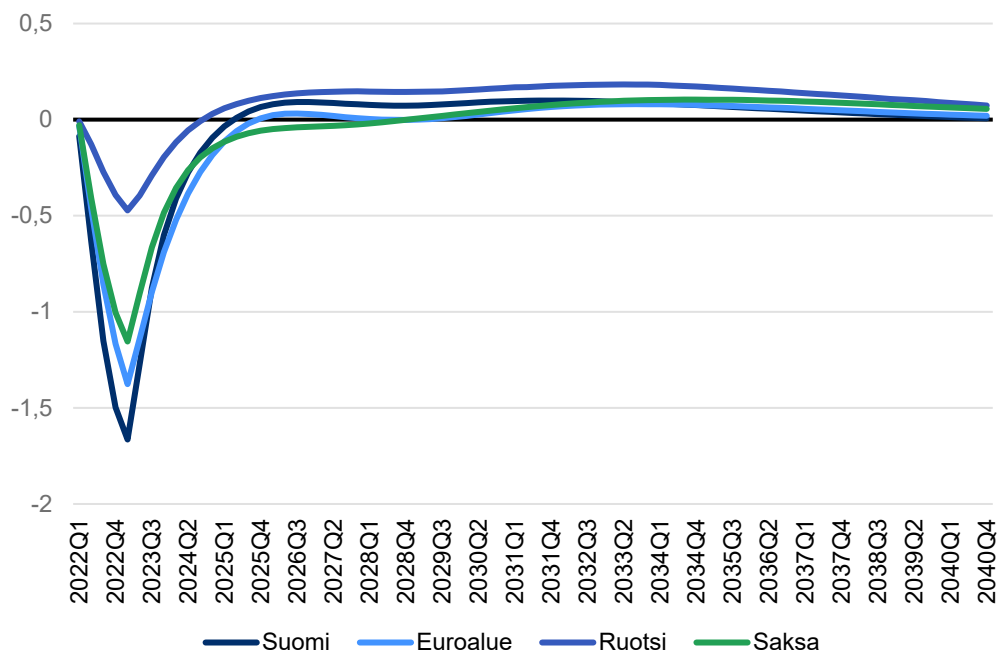
Lähde: kirjoittajien laskelmat.

Kaikissa vertailumaissa bkt laskee shokin seurauksena lyhyellä aikavälillä selvästi (Kuvio 14). Pääoman hinnan kautta lyhyen aikavälin vaikutus on erityisen negatiivinen yksityisiin investointeihin. Lisäksi pieni negatiivinen vaikutus tulee yksityiseen kulutukseen varallisuusarvojen laskun seurauksena.

Suomen talous kuitenkin supistuu hieman enemmän kuin verrokkien, Ruotsin, Saksan ja euroalueen taloudet; Saksan talouden bkt-pudotus on vertailujoukon pienin. Shokin vaikutus kuitenkin poistuu suhteellisen nopeasti ja taloudet palautuvat kohti shokkia edeltävää tasapainoa. Suomen talous toipuu simuloinnin perusteella hieman nopeammin kuin verrokkimaat.

Toisessa esimerkissä simuloidaan mallilla shokki, jossa valtionlainojen riskipreemiot nousevat globaalisti 1 prosenttiyksiköllä (Kuvio 15). Oletetaan taas, että shokki vaimeenee muutaman vuoden kuluessa.

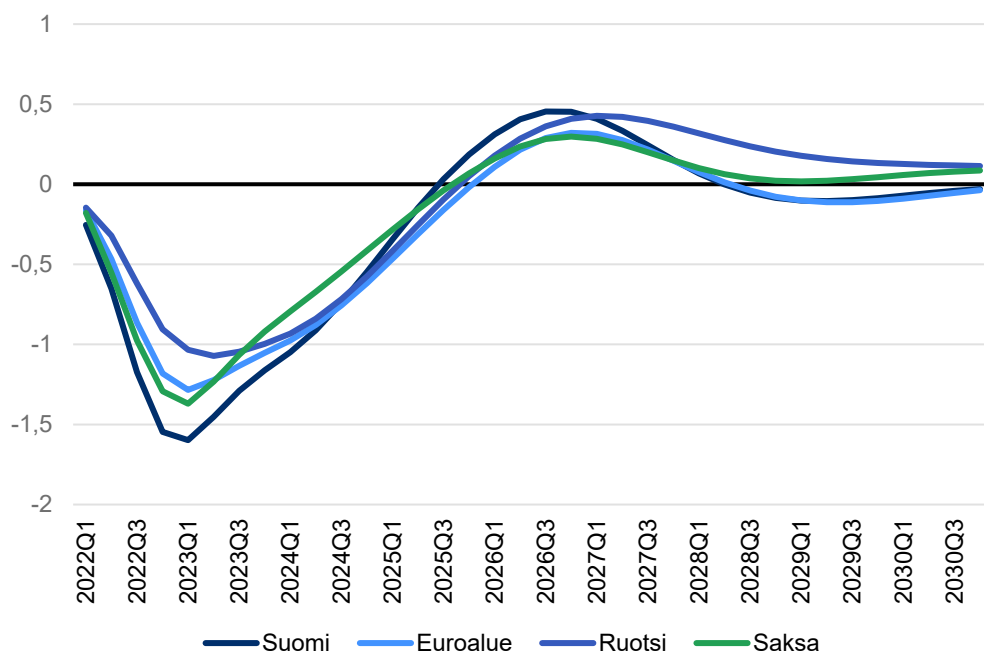
**Kuvio 15.** Valtionlainojen 1 %:n riskipreemioiden nousun vaikutus bkt:hen valikoiduissa maissa, %.



Lähde: Kirjoittajien laskelmat.

Valtionlainojen riskipreemioiden 1 prosentin globaali nousu vaikuttaa maiden bkt:hen lyhyellä aikavälillä voimakkaasti. Joitakin eroja kuitenkin syntyy: Suomen talous kärsii eniten ja Ruotsin vähiten. Maiden taloudet kuitenkin toipuvat shokin poistuessa kohti aiempaa tasapainoa jotakuinkin samassa tahdissa, vaikka Ruotsin talous myös palautuu hieman verrokkejaan nopeammin.

Viimeisessä esimerkksimulaatiossa simuloidaan öljyn hinnan tuntuvan, 25 dollarin tynnyrihinnan (Brent-laadussa) nousun vaikutuksia bkt:hen samassa maajoukossa. Oletetaan taas, että hinta palautuu ennalleen muutaman vuoden kuluessa.

**Kuvio 16.** Öljyn hinnan 25 dollarin nousun vaikutus bkt:hen valikoiduissa maissa, %.

Lähde: Kirjoittajien laskelmat.

Öljyn hinnan nousu johtaa kalliimpiin kuluttajahintoihin ja pudottaa bkt:ta maajoukossa, jossa yksikään maa ei kuulu öljyn varsinaisiin tuottajavaltioihin (Kuvio 16). Simulaation perusteella suurin lyhyen aikavälin pudotus bkt:ssa tapahtuu Suomessa, mutta erot maiden välillä ovat sittenkin pienet. Suomen talous kuitenkin toipuu talouspudotuksesta vähintään muiden vauhtia. Pitkällä aikavälillä öljyn hintashokin vaikutus poistuu kaikissa maissa ja niiden bkt palautuu lähelle shokkia edeltävää tasoa.

Simulaatioiden perusteella voidaan todeta, että tarkasteltujen maiden shokkiherkkyydessä ei vaikuta olevan merkittäviä eroja, joskin Suomen talous vaikuttaa olevan hieman herkempi valituille shokeille kuin Ruotsin, Saksan ja euroalueen taloudet keskimäärin. Eroa voi selittää maiden tuotannon rakenteet, jotka suuremmissa maissa ja erityisesti euroalueella jakautuvat tasaisemmin kuin Suomessa, tai kyseessä on vain yksinkertaisesti talouden koon vaikutus (ks. poikkileikkausanalyysin tulokset). Toisaalta Saksassa tehdasteollisuuden merkitys on vähintään yhtä tärkeä kuin Suomessa, ja tämän tekijän tulisi ainakin yllä saatujen tulosten perusteella lisätä maan kokemaa shokkiherkkyyttä.

Ruotsin muita maita hieman pienemmät bkt-reaktiot liittyvät valtionlainashokin tapauksessa maan pieneen valtionvelkaan. Saksan talous taas on muita maita hieman vähemmän herkkä osakemarkkinashokille. Toisaalta, kuten sanottua, maiden väliset erot shokkiherkkyydessä jäävät pieniksi.

NiGEM-simulaatioiden tulokset ovat lopulta riippuvaisia kullekin maalle estimoiduista makromuuttujien välisistä joustoista. Joustojen estimoinnissa käytetään kunkin maan historiallista makrodataa, ts. kansantalouden tilinpidon aineistoja, alkaen joidenkin maiden osalta jo 1970-luvulta. Niinpä joustojen uskottavuus riippuu kullekin maalle spesifioiduista käyttäytymisyhtälöistä ja toisinaan myös siitä, onko yhtälöt estimoitu aina uusimmalla saatavilla olevalla aineistolla.

Pienten maiden, kuten Suomi, tapauksissa NiGEM-mallin estimoidut yhtälöt saattavat perustua vanhempiin aineistolähteisiin kuin suurten maiden, kuten Saksa, tapauksissa. Estimoidut yhtälöt ovat myös alltiita ns. Lucas-kritiikille, jonka mukaan ihmisten käyttäytyminen voi muuttua, kun poliittinen regimi muuttuu. Estimoitujen yhtälöiden spesifikaatiot, eli yhtälöiden rakenteet, ovat kuitenkin jokaisen maan osalta samat.

### 3 Arvoketjut shokkien välityskanavana

Vuoden 2020 alussa koronavirus levisi ensin Hubeissa ja sitten useissa muissa Kiinan maakunnissa. Monilla alueilla tuotantolaitokset ja työvoiman liikkuvuus pysähtyivät lähes täysin. Pian epidemia levisi myös Etelä- ja Keski-Euroopassa. Eri maiden asettamat rajoitukset ja ihmisten omaehtoinen käyttäytyminen laskivat kotimaista kysyntää. Liikkumisrajoitusten, karanteenien tai sairastumisten takia myös tehtaita ja muita toimipisteitä suljettiin. Nämä sulkemiset aiheuttivat tarjontashokin kyseisiin maihin.

Osa suljetuista tai vajaateholla käyvistä tehtaista tuotti raaka-aineita, komponentteja tai muita välituotteita, ja niiden kautta koronaviruksen vaikutukset etenivät nopeasti arvoketjuissa. Arvoketjun alavirrassa olleet yritykset eivät saaneet ostettua tarvitsemiin panoksia (ks. esimerkiksi DIHK 2020) ja niiden tuotanto häiriintyi tai jopa keskeytyi kokonaan. Tarjontashokki vahvistui ja levisi arvoketjujen kautta myös muihin maihin.

On vielä avoin kysymys, miten paljon koronakriisin aiheuttamasta tuotannon laskusta aiheutui arvoketjuhäiriöistä. Tässä luvussa tutkitaan kysymystä keskittymällä ulkomailta tuleviin, koronasta johtuviin arvoketjun ylävirran tuotantohäiriöihin<sup>7</sup> ja niiden vaikutuksiin koko arvoketjun tuotantoon. Vaikutusarviot perustuvat maailman panostuotos -taulukoihin (WIOD) ja niistä laskettaviin kunkin maan ja toimialan oman maan (tai "kotimaan") tuotannon keskimääräisiin riippuvuuksiin muiden maiden ja niiden toimialojen arvoketjuun tuottamasta ylävirran (ulkomaisesta) arvonlisästä. Kun arvoketjuyhteydet on laskettu, niissä Covid19 takia tapahtuva ulkomainen tuotannonhäiriö mitataan, ja lopuksi häiriön vaikutukset arvioidaan oman maan tuotantoon. Aihetta tutkitaan hyödyntämällä toisaalta tietoa tuotannon muutoksista ja koronasta, ja toisaalta tietoa kansainvälisistä arvoketjuista. Aineiston saatavuuden vuoksi keskitymme teollisuustuotantoon.

Aiemmassa arvoketjukirjallisuudessa on jo yleisemmin tutkittu häiriöiden kulkeutumisesta niiden suorien vaikutusten ulkopuolelle koko verkostossa, eli shokkien heijastusvaikutuksia (engl. disruption propagation, the ripple effect) (Dolgui et al., 2018; Li et al., 2021). Tutkimuksessa on kuitenkin pääosin käytetty yksittäisiä arvoketjuja koskevia simulaatiotutkimuksia. Varsinaisia empiirisiä, makrotaloudellisia tutkimuksia ovat vaivanneet paitsi arvoketjujen hahmottamisen vaikeus, myös niissä tapahtuvien shokkien syy-seuraussuhteiden vaikea tunnistaminen. Arvoketjun eri osissa tapahtuvat

<sup>7</sup> Ylävirran arvonlisällä tarkoitamme sitä välituotteiden arvonlisää, jota tarvitaan tietyn tuotteen valmistuksessa. Tuotetta voidaan myöhemmin hyödyntää edelleen *alavirrassa* toisissa tuotteissa.



muutokset voivat johtua sekä lopputuotteiden kysynnän muuttumisesta johtuvasta kysyntävaikutuksesta (arvoketjussa ylävirtaan etenevä shokki) että arvoketjun tuotannosta johtuvasta toimitusvaikutuksesta (arvoketjussa alavirtaan etenevä shokki). Ilman selkeää tietoa shokin suunnasta, on hyvin vaikeaa arvioida, mikä osa muutoksista arvoketjussa johtuu suoraan häiriöistä ja mikä osa sen kerrannaisvaikutuksista. Tässä suhteessa Covid19-pandemian vaikutusten tarkkailu on helpompaa, sillä monessa tapauksessa on melko yksinkertaista osoittaa, että ylävirran tuotantohäiriöt seurasivat juuri epidemiasta ja sen torjunnasta.

Jonkin verran empiiristä tutkimusta pandemian on jo tehty. Bonadio ym. (2021) hyödyntää yksityiskohtaisia panos-tuotosyhteyksiä sisältävää makrotaloudellista kokonaistasapainomallia Covid19-pandemian vaikutusten välittymisen tutkimuksessa. Tulokset viittaavat siihen, että keskimäärin jopa lähes neljäsosa BKT:n supistumisesta johtuu ulkomaisista häiriöistä. Sforzan ja Steiningerin (2020) mukaan Covid19-shokin aiheuttama tulojen lasku arvoketjujen kautta voi olla merkittävä tekijä, mutta vaikutuksessa on paljon vaihtelua. Heidän ekonometrinen analyysinsä osoitti, että kaupan avoimuusaste on keskeinen heterogeenisuuden selittäjä. Myös Yhdysvaltojen taloutta koskevat tulokset viittaavat siihen, että arvoketjuhäiriöt vaikuttavat tuotantoon, työllisyyteen ja kansainväliseen kauppaan (Meier ja Pinto, 2020). Tulosten mukaan toimialat, jotka ovat altistuneet Kiinasta tulevalle tuonnille, supistuivat muita toimialoja enemmän.

Tässä raportissa lasketaan indikaattoreita arvoketjujen kautta välittyvälle koronakille kansainvälisten panos-tuotos -taulukoiden avulla tavalla, jota ei tietäksemme ole vielä aiemmin tehty. Kun aikaisemmassa kirjallisuudessa on tyypillisesti arvioitu suoraan maiden tuonnin kautta syntyvää riippuvuutta ulkoisesta kaupasta, tässä tutkimuksessa ulkoinen shokki kootaan yhteen kaikkien maiden oman maan tuotannon kohtaamista koronavirushäiriöistä niiden arvoketjujen ylävirran ulkomaisessa osassa. On tärkeää huomata, että kahdenvälisessä tuonnissa tai viennissä otetaan huomioon ainoastaan kahden maan välinen suora kauppa ja jätetään huomiotta muiden maiden välinen epäsuora kauppa ja tuotantoverkostot. Välillinen kauppa voi olla nykypäivänä merkittävässä roolissa, kuten Ali-Yrkön ja Kuusen (2020) tulokset osoittavat. Myös ulkoisen shokin yhdistäminen Covid19-pandemiaan tulee selvemmäksi arvoketjumitauksien avulla.

Kun oman maan tuotannon pudotukset eri maissa suhteutetaan arvoketjun ylävirran ulkomaisten shokkien kokonaissuuruuteen, tämän häiriön ja sen vaikutusten tunnistaminen mahdollistaa muun muassa sen arvioinnin, kuinka suureksi ulkomainen häiriö kertaantuu koko arvoketjussa. Kerrannaisvaikutus koko arvoketjussa voidaan mitata kunkin tuotteen oman maan tuotannon muutoksista, sillä ne sisältävät kaikki kyseisen tuotteen arvoketjuun kumuloituvat ulkomaisten shokkien kerrannaisvaikutukset. Kun

suora ulkomailta tuleva arvoketjuhäiriö tunnetaan, voidaan sen suuruus suhteuttaa suoraan lopulliseen oman maan tuotannon pudotukseen.<sup>8</sup>

Myös Suomen kannalta on kiinnostava tutkia, missä määrin Suomen tuotannon putoaminen johtui häiriöistä kansainvälisissä, rajat ylittävissä arvoketjuissa. Suomen tuonnista noin 70 prosenttia on välituotteita (Ali-Yrkkö, Rouvinen, Sinko ja Tuhkuri, 2016). Osuus on hieman keskimääräistä korkeampi, kun verrataan muihin maihin. Välituotteiden käytön lisäksi Suomi on voimakkaasti kytkeytynyt arvoketjuihin myös viennin kautta. Peräti kolme neljäsosaa Suomen viennistä on välituotteita (Ali-Yrkkö, Rouvinen, Sinko ja Tuhkuri, 2016). Osuus on kansainvälisesti vertaillen poikkeuksellisen suuri.

## 3.1 Menetelmät ja aineistot

### 3.1.1 Käytetty menetelmä

Menetelmämme perustuu arvoketjuyhteyksiä ja Covid19-olosuhteita yhdistelevään analyysiin. Laskemme ensin koronashokki-indikaattorin, joka mittaa sitä, kuinka suuria ulkomailla koronan takia syntyneet suorat häiriöt (arvonlisän tarjonnan pudotukset) eri arvoketjuihin ovat. Arvoketjut eritellään tuotteet valmistaneiden maiden ja toimialojen mukaan. Sen jälkeen arvoimme, kuinka merkittävällä tavalla arvonlisän tarjonnan häiriöt välittyvät kotimaiseen tuotantoon arvoketjujen kautta. Aineiston saatavuuden vuoksi analyysimme keskittyy teollisuustuotantoon.

#### Indikaattorimuuttuja

Tutkimuksessa käytettävän koronashokki-indikaattorin laskenta koostuu useista vaiheista. Ensimmäinen vaihe mittaa sitä, kuinka tärkeä ulkomaisen toimitusketjun osa on ylipäättään oman maan tuotannolle arvoketjun kautta. Toinen vaihe mittaa koronaviruksen synnyttämää tuotannon häiriötä eri ulkomaissa. Kolmannessa vaiheessa ulkomainen häiriö suhteutetaan ulkomaiden merkitykseen arvoketjun kannalta, ja

---

<sup>8</sup> Otetaan tuote-esimerkiksi saksalainen auto, johon valmistetaan moottorin osa ulkomailla. Moottorin osan ulkomainen suora tuottavuusvaikutus autoon vastaa siihen sisällytettyä arvonlisää. Oletetaan, että Covid19-tilanteen takia osia voidaan toimittaa tavallista vähemmän ulkomailla, mikä on tässä tapauksessa oman maan autotuotannon ulkomaiseen arvoketjun osaan kohdistuva koronashokki. Kerroinvaikutus syntyy, kun oman maan autotehtaan tuotantolinja pysähtyy osan puutteen takia, jolloin myöskään muita auton osia ja niihin liittyvää arvonlisää ei voida liittää lopputuotteeseen. Silloin oman maan autotuotantoon kohdistuvan tuotannonpudotuksen suuruus ylittää alkuperäisen ulkomaisen autonosan tuotantohäiriön suoran vaikutuksen.

kaikki oman maan tuotantoon kohdistuvat arvoketjuhäiriöt summataan yhteen. Seuraavassa kappaleessa tarkastellaan, kuinka suureksi indikaattorilla mitattu shokki muuttuu oman maan tuotannossa.

Indikaattorin mittaamiseksi käymme ensin lävitse globaalit arvoketjut jokaiselle tuotteelle sen valmistusmaan ja -toimialan mukaan. Valmistusmaata kutsumme tuotteen omaksi maaksi. Mittaamme kullekin tuotteelle arvoketjun ylävirran<sup>9</sup> arvonlisän, joka päätyy ulkomailta osaksi oman maan tuotetta. Mittausta varten kunkin maan oman maan tuotteille lasketaan toimialakohtaisesti arvonlisäosuudet, joilla ulkomaat (eri toimialat eri maissa) osallistuvat tuotantoon. Lähtökohtana ovat arvo-osuudet ennen kriisiä<sup>10</sup>.

Formaalisti ajanhetkellä  $t$  yksittäisen oman maan maa-toimialan (esimerkiksi suomalainen ajoneuvoteollisuus)  $s$  havaintoa merkitään termillä  $Y_{st}$ . Kullekin toimialalle  $s$  merkitsemme ulkomaan  $i$  (esimerkiksi Kiina) tuottamaa arvonlisäosuutta termillä  $FVA_s^i$ .<sup>11</sup>

Seuraavaksi tarkastelussa on Covid19-tilanteen vakavuus eri ulkomaissa  $i$ , jota merkitään termillä  $covid_t^i$ . Vakavuutta mitataan kolmella eri mittarilla, joita käytetään analyysissä erillisinä, keskenään vaihtoehtoisina selittävinä muuttujina tuotannon pudotuksille: Covid-tapausmäärät ja -kuolemantapaukset asukasta kohti (aineistolähteenä WHO) sekä vastatoimien tiukkuuden indikaattori (aineistolähteenä Our World in Data, Hale ym. 2020). Toisaalta häiriön välittymistä voidaan kuvata myös lisäämällä tietoa ulkomaisten toimialojen tuotannon,  $Y_{it}$ , pudotuksista, joiden voidaan odottaa vaikuttavan oman maan tuotantoon mm. välituotteiden tarjonnan pudotuksen kautta. Ulkomaisten tuotannon pudotusten yhteyttä paikallisiin epidemiatilanteisiin mallinnetaan erikseen.

Kun tieto ulkomaisen tuotannon arvonlisäosuudesta oman maan sektorilla  $s$  ja ulkomaan tuotantohäiriön suuruus yhdistetään kertomalla ne yhteen, saadaan arvio ulkomaisen shokin suorasta vaikutuksesta oman maan tuotantoon.

---

<sup>9</sup> Ylävirralla tarkoitetaan yrityksen toimittajayrityksiä, toimittajayritysten toimittajayrityksiä ja niin edelleen eli koko ketjua toimitusketjua mukaan lukien kaikki toimittajaporaat.

<sup>10</sup> Käyttämässämme aineistoissa (WIOD) tuorein vuosi koskee vuotta 2014. Teknisesti tuotteiden arvonlisäosuudet lasketaan kotimaisen lopputuotteen arvonlisäjakaumasta, joka WIOD-aineiston kokoamisessa käytettyjen oletusten mukaan vastaa kaikkien alan tuotteiden keskimääräistä arvonlisäjakaumaa.

<sup>11</sup> On huomionarvoista, että olemme jättäneet osuuksista ajankohtaa kuvaavan indeksin,  $t$ , pois, koska korona-aikaa edeltävältä ajalta mitattu osuus pysyy samana tarkasteltavana ajanjaksona.

Mihin arvio perustuu? Kunhan tuotannon pudotus ulkomailla pystytään jäljittämään koronatilanteeseen tilastollisilla menetelmillä, pudotus kuvaa epidemiasta seurannutta vähentynyttä arvonlisän tuottavuusvaikutusta koko arvoketjussa, tietyillä oletuksilla.<sup>12</sup> Siten, jos esimerkiksi oman maan toimialan tuottamassa lopputuotteessa 20 % arvonlisästä on peräisin tietystä ulkomaasta, jossa tuotannon arvonlisän pudotus on ollut 10 %, välitön ulkomainen arvoketjutuottavuusvaikutus omassa maassa on vähentymä ulkomailta tuotavassa arvonlisässä kertaa pudotuksen osuus arvoketjussa eli  $20 \% * 10 \% = 2 \%$ .

Tämän arvonlisällä mitatun vähentyneen tuotantopanoksen oman maan tuottaja joutuu korvaamaan muilla toimittajilla, jotta tuotanto voisi jatkua häiriöttömästi. Mikäli korvaavaa toimittajaa ei löydy, tuottajan oman maan tuotanto häiriintyy tai estyy kokonaan. Tällöin syntyy kerrannaisvaikutus koskien oman maan tuotantoa. Tätä kerrannaisvaikutusta mitataan tilastollisella menetelmällä, joka esitetään seuraavassa alaluvussa.

Kun vaikutus vielä summataan yli kaikkien ulkomaisten toimialojen, saadaan epidemian/tuotannon supistumisen vaikutusta ulkomaisen arvoketjun kautta kuvaava kokonaisindikaattori. Eri ulkomaisille tuotannon pudotuksille laskettava indikaattori on:

$$(3.1) \quad \sum_{i=\text{ulkomaat}} (FVA_s^i * (Y_{it} - Y_{it-12})/Y_{it-12})$$

Indikaattorissa arvoketjuosuus kerrotaan ulkomaisen tuotannon suhteellisilla poikkeamina edellisen vuoden (2019) tuotannon määrästä.

Raportissa hyödynnetään vaihtoehtoisesti myös suurempaa mittaria koronahäiriölle ilman pyrkimystä kerroinvaikutuksen arvioimiseksi. Siinä ulkomaisen arvoketjun kaikkien toimialojen arvoketjuosuus kotimaisen toimialan tuotteessa kerrotaan suoraan

---

<sup>12</sup> Unidon kokoama tuotosaineisto on paras arvio arvonlisän muutoksille kuukausitasolla. Tuotannon suhteellinen (määrällinen) väheneminen vastaa suhteellista (määrällistä) arvonlisäyksen muutosta vastauksena epidemiaan, kunhan väliuotteiden käyttö pysyy suhteellisen vakaana ([https://stat.unido.org/content/dataset\\_description/monthly-iip](https://stat.unido.org/content/dataset_description/monthly-iip)). Arviossa oletetaan, että tuotannonpudotukset kyseisessä arvoketjussa vastaavat kyseisen maa-toimialan kokonaispudotusta. Toisaalta arvoketjun arvonlisäosuudella painotettu toimialan tuotannon pudotus vastaa kasvutilinpidollisesti toimialan tuottavuuskontribuutiota arvoketjussa (Timmer, 2017). Arviossa oletetaan lisäksi, että tuotannonpudotukset kyseisessä arvoketjussa vastaavat kyseisen maa-toimialan kokonaispudotusta.

koronatilanteen vakavuudella / synnyttämällä häiriöllä ulkomailla. Eri epidemiaindikaattoreille toimialalla  $s$  merkitään

$$(3.2) \quad \sum_{i=\text{ulkomaat}} (FVA_s^i * covid_t^i)$$

Kun tuotannonpudotusten sijasta hyödynnetään epidemologista tietoa suoraan, indikaattori ei ole tulkinnaltaan yhtä selvä. Sen sijaan indikaattoria voidaan käyttää edelleen tilastollisen arvion tekemiseen ulkoisen arvoketjuyhteyden kokonaisvaikutuksesta. Sen hyödyntäminen mahdollistaa pelkistettyjen, ns. redusoidun muodon ennusteiden tarjoamisen vaikutuksista. Redusoidun muodon malleissa kiinnostuksen kohteena olevaa ilmiötä (Covid19) koskevaa tietoa käytetään suoraan ennustamaan muutoksia tuotannossa ilman, että yhteydelle asetetaan tarkkaa muotoa.<sup>13</sup> Niitä voidaan hyödyntää muun muassa tulosten tarkistamisessa ja tulosten yksityiskohtien arvioinnissa.

## Mallinnus

Edellä esitetyn perusteella ulkomaisen arvoketjun vaikutusta kuvaava analyysi voidaan toteuttaa joko suoraan käyttämällä Covid19-tilannetta kuvaavia indikaattoreita tai välillisesti arvioimalla Covid19-tilanteen vaikutusta ulkomaisen tuotannon kautta. Suorilla indikaattoreilla mallinnettavaa vaikutusta kutsumme redusoidun muodon malliksi, kun taas ulkomaisen tuotannon kautta syntyvää vaikutusta voidaan arvioida ns. kaksivaiheisen instrumenttimuuttujamenetelmän avulla.

Ensisijaisessa tarkastelussamme mallinamme arvoketjujen vaikutuksia teollisuustuotantoon kaksivaiheisella instrumenttimuuttujamenetelmällä. Sen avulla voidaan pyrkiä ymmärtämään, kuinka suuri suora Covid19-shokki oli arvonlisävaikutuksiltaan eri aloilla ja millaisia kerroinvaikutuksia siihen liittyi tuotantoketjussa<sup>14</sup>.

Menetelmän ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan, miten suuri vaikutus koronaviruksella on ollut oman maan tuotteen arvoketjujen ulkomaiseen osaan, eli kuinka suuri oli koronahäiriö ulkomaiseen tuotantoon, mitattuna tuotannon määrällä. Ulkomaiset tuotannonpudotukset voivat liittyä muuhunkin kuin koronaan ja lisäksi yhteiset kysyntä- ja

<sup>13</sup> Raportissa hyödynnettävä kaksivaiheinen instrumenttimuuttujamenetelmä muun muassa ennustaa suoran yhteyden redusoidun muodon indikaattorin (instrumentin) ja selitettävien tuotannonpudotusten välillä.

<sup>14</sup> Arvoinnissa hyödynnettiin vakiintunutta yleistettyjen momenttiehtojen menetelmää (GMM) ja Stata-ohjelmiston ivreg2-komentoa.

tarjontashokit vaikuttavat arvoketjuihin sekä tuotannon omassa maassa että ulkomailla. Voi olla esimerkiksi niin, että vaikea Covid19-tilanne kotimaassa voi johtaa tilausten vähentämiseen ulkomailta. Tällöin tuotannon pudotukset johtuvat kotimaan olosuhteista eivätkä ulkomaisista olosuhteista. Siksi ensimmäinen vaihe on hyvin tärkeä.

Käytännössä ulkomaista tuotannon määrän pudotusta koskevaa indikaattoria selitetään ensin epidemiologisilla muuttujilla

$$(3.3a) \quad \sum_{i=foreign} (FVA_S^i * (Y_{it} - Y_{it-12})/Y_{it-12}) = \beta^{1st} \sum_{i=foreign} (FVA_S^i * covid_t^i) + X'_S \delta + \epsilon_{st}$$

Analysissä voidaan hyödyntää useita erilaisia epidemiologisia indikaattoreita. Yksinkertaisuuden vuoksi olemme käyttäneet yhtälössä lyhennettyä notaatiota, jossa malliin on lisätty vain yksi koronaindikaattorimuuttuja. Käytännössä mallinuksissa muuttujia on ollut kolme (vaihtoehtoisesti tapausmäärät, kuolemat tai koronatoimet *covid*-tekijänä summatermissä)<sup>15</sup>. Arvoketjupainoja käytetään yhtälössä, jotta mallinuksen tulokset ovat suoraan käyttökelpoisia mallinuksen toisessa vaiheessa.

Toisessa vaiheessa oman maan tuotannon määrän muutosta selitetään ensimmäisen vaiheen ennusteella Covid19-vaikutuksesta ulkomaisessa arvoketjun osassa

$$(3.3b) \quad (Y_{st} - Y_{st-12})/Y_{st-12} = \beta^{iv} \sum_{i=foreign} (FVA_S^i * \widehat{(Y_{it} - Y_{it-12})/Y_{it-12}}) + X'_S \delta + \epsilon_{st}$$

Kuten tavallista instrumenttimuuttujamenetelmässä, molemmissa vaiheissa kontrollimuuttujina,  $X$ , toimivat samat tekijät. Hyödynämme erilaisia kontrollimuuttujia, jotka kuvaavat erityisesti kotimaiseen tuotantoon liittyviä olosuhteita. Kotimaisten olosuhteiden kontrollointi on tärkeää useastakin syystä. Epidemian leviäminen voi synnyttää esimerkiksi alueellisia keskittyviä, joiden kautta ulkomaisen tuotannon pudotus voi osaltaan heijastella myös kotimaassa heikkeneviä koronaolosuhteita. Yleisemmin kriisin samanaikaisuus eri maissa voi johtaa siihen, että puhtaasti ajalliset yhteydet välittyvät vaikutusarvioihin. Malliin lisättiin näistä syistä ensinnäkin ulkomaista epidemiati-

---

<sup>15</sup> Yleisemmässä tapauksessa oikean puolen ensimmäinen termi voidaan kirjoittaa vektorimuodossa  $COVID_{st}'\beta$ . Siinä ovat käännettynä matriisina eri indikaattorien sarakehavaintovektori  $COVID_{st}$  (elementteinä summatermit, joissa tekijöinä eri epidemiologiset tekijät) ja  $\beta$  on sarakevektori, jonka pituus vastaa indikaattorimuuttujien määrää.

lannetta vastaavat kotimaan Covid19-indikaattorit selittämään suoraan kotimaisia epidemiaolosuhteita<sup>16</sup>. Virhetermit  $\epsilon_{st}$  ovat heteroskedastisuuskorjattuja ja niissä huomioidaan virhetermien mahdollinen klusteroituminen yli havaintomaan kaikkien havaintojen toimialojen välillä ja yli ajan.

Termi  $\beta^{iv}$  mittaa ulkomaisen Covid19-shokin kerrannaisvaikutusta arvoketjun läpi oman maan tuotantoon. Tässä tapauksessa kerrannaisvaikutus tiivistyy yhteen lukuun, joka määrittyy eri koronaindikaattorien summarioimasta vaikutuksesta ensimmäisessä vaiheessa. Jos  $\beta^{iv}$  arvioidaan olevan 1, kotimaisen tuotannon väheneminen vastaa täsmälleen arvoketjun painotettua suoraa laskua selitettävän ja selittäjän ollessa samassa yksikössä. Jos vaikutus on pienempi kuin 1, se on suhteellisesti pienempi kuin tämä suora vaikutus. Vaikutus voi olla myös negatiivinen, jos Covid19-shokki ulkomailla johtaa arvoketjun siirtymiseen kotimaahan (ulkomaisen pudotuksen vaikutuksesta kotimaan tuotanto kasvaa).

Toisaalta kerrannaisvaikutuskertoimen  $\beta^{iv}$  voi olla myös suurempi kuin 1. Silloin ulkomaisen arvonlisäyksen pudotukseen liittyy lisähäiriöitä arvoketjuissa. Menetetty arvonlisäys voi olla tarpeen arvonlisän lisäämiseksi muihin arvoketjun välituotteisiin joko tuotantoketjun loppupäässä tai tuotantoketjun alkupäässä. Mikäli korvaavaa tuotantolähdettä ei löydy, shokki kertautuu yli suoran ulkomaisen pudotuksen vaikutuksen.

Redusoidun muodon mallissa tuotannon muutosta suhteessa edelliseen vuoteen (2019)<sup>17</sup> selitetään suoraan epidemiaindikaattorilla eli arvoketjupainotetulla ulkomaiseen osaan kohdistuvalla Covid19-tilanteella ja kontrollimuuttujilla (yhtälö 3.4).

$$(3.4) \quad (Y_{st} - Y_{st-12})/Y_{st-12} = \beta \sum_{i=ulkomaat} (FVA_s^i * covid_t^i) + X'_{st}\delta + \epsilon_{st}$$

, missä  $Y_{st}$  on tuotannon taso kotimaisella toimialalla  $s$  hetkellä  $t$  (kuukausi vuonna 2020). Tilastollisesti arvioitava kerroin ( $\beta$ ) määrittää yhteyden voimakkuuden ulkoisen arvoketjushokin indikaattorin ja oman maan tuotannon välillä sektorilla  $s$ . Kun selitettävä muuttuja on oman maan tuotanto sektorilla  $s$  suhteessa edellisvuoteen, kerroin

<sup>16</sup> Lisäksi kontrolloitiin eri toimialojen eroja reaktioissa kotimaassa mallintamalla Covid19-indikaattorien toimialakohtaiset vaikutukset.<sup>16</sup> Myös toimialakohtaisia ja kuukausi/maa-kuukausikohtaisia kiinteitä vaikutuksia huomioitiin tarkastelussa. Lisäksi kontrolloimme suoraan ulkomaisen arvonlisäosuuden  $\sum_{i=ulkomaat} (FVA_s^i)$  vaikutus. Muut mahdolliset vaikutustekijät kontrolloidaan tilastollisesti arvioimalla niiden mittaluokka (tuntemattomat kertoimet  $\delta$ ). Termissä  $X'_{st}\delta$  havaintovektori ja kerroinvektori määritellään vastaavasti kuin ulkoisten shokkien vaikutustermi,  $COVID_{st}\beta$ , edellä.

<sup>17</sup> Arvioimalla tuotannon määrää suhteessa vuoden takaiseen voidaan kontrolloida merkittävällä tavalla yleisiä tietyn toimialan tuotantokykyyn liittyviä ominaisuuksia ja sitä kautta keskittyä Covid19 vaikutusten arviointiin.

( $\beta$ ) kertoo suhteellisen muutoksen tuotannon tasossa omassa maassa.<sup>18</sup> Koronaindikaattorina ovat tässä tapauksessa nimenomaisesti ulkomaisia epidemiologisia tilanteita kuvaavat muuttujat, eivät ulkomaiset tuotantomuuttujat. Kontrollimuuttujat vastaavat edellä redusoidun muodon mallissa käytettyjä. Virhetermit  $\epsilon_{st}$  ovat jälleen heteroskedastisuuskorjattuja ja niissä huomioidaan vihretermien mahdollinen klusteroituminen yli havaintomaan kaikkien havaintojen toimialojen välillä ja yli ajan.

Redusoidun muodon mallin etuna on, että se antaa kokonaisarvion Covid19 luoman ulkoisen shokin merkityksestä yksinkertaisella tavalla ilman, että malliin pitää asettaa rakenteellisia ehtoja. Mikäli Covid19-olosuhteet ulkomailla välittyvät arvoketjujen kautta, arvoketjupainojen ja ulkoisten olosuhteiden yhteisvaikutukset ennustavat suurempia tuotannonpudotuksia kotimaassa. Kunhan muita tekijöitä riittävästi kontrolloidaan, mallinnuksessa ei tarvitse varsinaisesti ottaa kantaa siihen, millainen mekanismi vaikutuksen tuottaa.

### 3.1.2 Aineistot

Analyyseissä käytetty aineisto on muodostettu yhdistämällä kolme tietokantaa: kansainvälinen panos-tuotos WIOD-aineisto, tuotannon kuukausitiedot toimialatasolla sisältävä aineisto ja koronavirukseen tai rajoitustoimiin liittyvä aineisto.

Maiden välinen bilateraalinen kauppa eli vienti ja tuonti antaa vaillinaisen kuvan siitä, miten eri maat kytkeytyvät arvoketjujen välityksellä toisiinsa. Monet arvoketjut ovat moniportaisia. Tuotantoprosessin yksi vaihe tehdään yhdessä maassa, sieltä tuote tai sen osa viedään toiseen maahan jatkojalostettavaksi ja loppukokoonpano tehdään kolmannessa maassa. Yksinkertaistenkin tuotteiden takana olevat arvoketjut voivat olla hyvinkin monimutkaisia (Ali-Yrkkö, 2013). Niihin voi kuulua kymmeniä yrityksiä lukuisista eri maista. Tästä monimutkaisuudesta ja -portaisuudesta johtuen pelkät tuonti- ja vientitilastot eivät riitä arvoketjujen tutkimiseen. Tästä syystä käytettiin Groningenin yliopiston ja EU:n yhdessä tekemää World Input-Output Database -aineistoa (WIOD). Aineiston lähtökohtana on yhdistää eri maita koskevat panos-tuotos -taulukot, jotka kansallisella tasolla kertovat eri toimialojen välisestä kaupasta. WIOD on siis kansallisen panos-tuotos -aineiston kansainvälinen versio. WIOD sisältää tietoja 43

---

<sup>18</sup> On huomionarvoista, että tässä esiteltävä malli tuottaa arvion kaikkien toimialojen keskimääräisestä vaikutuksesta. Myöhemmin tässä raportissa tarkastellaan myös toimialakohtaisesti kerroinvaikutuksia.



maalle eriteltyä sekä muuta maailmaa koskevan yhdistelmähavainnon. Aineisto on eritelty 56 toimialalle ja sen tuorein käytettävissä oleva vuosi on 2014.<sup>19</sup>

Toinen analyysissä käytetty aineisto on UNIDOn (United Nations Industrial Development Organization) INDSTAT2-tietokanta, joka sisältää toimialakohtaiset (TOL-kaksinumeroitason) tiedot eri maiden teollisuusalojen tuotannosta ja sen määrän muutoksista kuukausitasolla (IIP). Mittari on paras kuukausitasoinen arvio arvonlisän muutoksista.<sup>20</sup> Kaikista maista ei ole saatavissa samaa määrää toimialoittaisia havaintoja laskelman tekemiseksi. Kun maksimissaan havaintoja per maa on 252 (21 toimialaa ja 12 kuukausihavaintoa), esimerkiksi Suomen tapauksessa havaintoja on vain 144. Syynä on se, että Suomessa useita toimialoja, kuten kemianteollisuutta ja autoteollisuutta, raportoidaan kuukausitasolla vain aggregoidummalla tasolla.

Korona-aineiston lähteenä on ensinnäkin WHO, josta on kerätty päivittäiset Covid19-tapaukset sekä kuolemat.<sup>21</sup> Ne on edelleen aggregoitu kuukausitasolle. Luvut ilmaistaan suhteina saman vuoden väkilukuun, perustuen YK:n väestötilastoon. Lisäksi aineistoon on yhdistetty tieto koronaa koskevien rajoitustoimien tiukkuudesta perustuen Hale ym. (2020) menetelmään ja aineistoon Our World in Data -tietokannassa.

## 3.2 Tulokset

Tässä alaluvussa esitellään tuloksia koskien ulkoisten shokkien välittymistä arvoketjujen kautta kotimaiseen tuotantoon.

### Arvoketjujen ulkomaisten osien häiriöt kertautuvat kotimaisessa tuotannossa

Tässä alaluvussa arvioidaan sitä, kuinka voimakkaasti ulkomainen tuotannonpudotus välittyy kotimaiseen tuotantoon. Analyysissä mitataan erityisesti kerroinvaikutusta ( $\beta^V$ ), jolla edellä mitattu koronahäiriöiden kokonaisindikaattori (suora ulkomainen arvonlisäpudotus) välittyy kotimaiseen tuotantoon (instrumenttimuuttujamenetelmän 2. vaihe).

---

<sup>19</sup> Vaikkakin aineiston päivitysviiveet ovat pitkiä, analyysin tarkoituksena on hyödyntää nimenomaisesti koronakriisiä *edeltäviä* arvoketjuyhteyksiä välittymisen tunnistamisessa. Siksi katsomme, että viiveet eivät ole merkittävä ongelma. WIOD kattaa keskeisimmät kansainväliset arvoketjuyhteydet ja tarjoaa Covid-shokkien välittymisestä varsin hyvän kuvan.

<sup>20</sup> [https://stat.unido.org/content/dataset\\_description/monthly-iip](https://stat.unido.org/content/dataset_description/monthly-iip)

<sup>21</sup> Aineiston valinnassa on pyritty valitsemaan mahdollisimman luotettavat lähteet, mutta tiedossa on, että Covid19-tilastoinnin laatuun merkittäviä eroja maiden välillä.

Kansainväliseen aineistoon perustuvat tulokset osoittivat, että arvoketjut todella toimivat kriisin levityskanavana. Eri analyysissä kerroinvaikutuksen arvio (Taulukko 4) vaihtelee 2.7 ja 4.2 välillä ja on tilastollisesti hyvin merkitsevästi nolasta poikkeava. Ulkomaisesta kerrannaisvaikutuksesta arvoketjujen välillä on siis merkittävää näyttöä. Kun koronan takia tuotanto putoaa arvoketjun ulkomaisessa ylävirran osassa määrän, jonka suora negatiivinen vaikutus oman maan tuotantoon on 1 %, niin oman maan tuotanto putoaa kerroinvaikutuksen vuoksi tosiasiallisesti 2.7 % - 4.2 %.

Kuten edellä on keskusteltu, tulos tarkoittaa tietyin oletuksin, että arvoketjussa tuotetun arvonlisän putoaminen laskee kotimaisen tuotannon arvonlisää kertoimen verran. Tämä tieto on merkittävää myös yleisen arvoketjujen kerroinvaikutustutkimuksen kannalta. Alustavat tulokset viittaavat esimerkiksi siihen, että kerroinvaikutus kasvaa arvoketjun pidentyessä, kun mittaustapana käytetään vakiintunutta arvoketjujen pituusindikaattoria (Fally, 2012). Pituusindikaattori mittaa arvoketjun pituutta eri pituisten arvoketjun osien arvonlisällä painotettuna summana. Tuloksia tullaan raportoimaan perusteellisemmin hanketta koskevassa tutkimusartikkelissa (Kuusi ja Ali-Yrkkö, 2021 tulossa).

Toisaalta on myös mahdollista, että indikaattorimme aliarvioi jossakin määrin arvoketjuun kohdistuvaa kokonaisuuhokkia ja todellinen kerroinvaikutus on pienempi. Näin on, jos arvonlisä arvoketjun koronasta kärsivässä osassa laskee suhteessa enemmän kuin tuotannon kokonaisarvo sijaintimaassa. Toinen vaihtoehto on, että tuotannon pudotukset arvoketjun osissa kohdistuvat systemaattisesti voimakkaimmin juuri ulkomaisia arvoketjuja palvelemaan tuotantoon.

Tuloksiin liittyviä yksityiskohtia on syytä käydä lävitse. Sarakkeissa (a)-(d) on käytetty erilaisia tapoja kontrolloida tuloksiin vaikuttavia muita tekijöitä. Yksinkertaisimmillaan on käytetty kontrollimuuttujina vain globaaleja kuukausittaisia ja maakohtaisia kiinteitä vaikutuksia ja kaikille maille yhteisiä oman maan koronaindikaattoreita (a-sarake). Mallissa (d) maakohtaisia kiinteitä vaikutuksia kontrolloidaan kuukausikohtaisesti samalla, kun eri toimialojen eroja reaktioissa kontrolloidaan epidemiamuuttujilla. Kaiken kaikkiaan vaikuttaa siltä, että tulokset eivät ole herkkiä, sille kuinka yksityiskohtaisesti tuotannon oman maan olosuhteita kontrolloidaan. On myös huomionarvoista, että laajimman kontrollimuuttujajoukon omaavassa mallissa (d) kerroinvaikutus on suurin.

**Taulukko 4.** Arvoketjun ylävirtaan kohdistuneen koronashokin vaikutus oman maan tuotantoon. (instrumenttimuuttujamenetelmän 2. vaihe)

Selittäjät	Mallit oman maan teollisen tuotannon muutokselle 2020 suhteessa vuoteen 2019			
	(a)	(b)	(c)	(d)
Ulkoisen, arvoketjun ylävirran tuotannonpudotuksen kerroinvaikutus omassa maassa ( $\beta^{IV}$ )	3.9***	2.7*	3.3***	4.2***
Keskivirhe	(0.7)	(1.3)	(1.1)	(1.0)
Kontrollimuuttujia				
Covid-kuolemat omassa maassa 100 000 asukasta kohden	-162.4*			
Covid-tapaukset omassa maassa 100 000 asukasta kohti	-0.4			
Politiikan kireysindeksi omassa maassa	0.0003			
Toimialakohtainen reaktio reaktio oman maan koronamuuttujiin		x	x	x
Maakohtainen reaktio oman maan koronamuuttujiin			x	
Kuukausitason kiinteät vaikutukset	x	x	x	x
Oman maan kiinteät vaikutukset	x	x	x	
Kuukausi-oman maan kiinteät vaikutukset				x
Virhetermien klusterit	Maataso	Maataso	Maataso	Maataso

Huom. Tuloksia mallinnoista, joissa tuotannon oman maan pudotusta selitetään arvoketjun ylävirran kautta välittyvällä, koronasta johtuvalla ulkomaisella tuotannonpudotuksella.

Merkitsevyystasot: \*\*\* = 0,1%, \*\* = 1%, \* = 5%.

Seuraavaksi käydään lävitse tarkemmin tuloksen taustalla olevia 1. vaiheen arvioin- teja (Taulukko 5). Ensimmäisen vaiheen tarkoituksena on selittää ulkomaisia tuotan- nonpudotuksia epidemiaa kuvaavilla indikaattoreilla. Tuotannonpudotukset suhteute- taan niin, että ne kuvaavat oman maan arvoketjujen ylävirrassa tapahtuvia Covid19- sokkeja.

Tuloksista syntyy varsin yhdenmukainen kuva koronaolosuhteiden vaikutuksesta ulkomaiseen tuotantoon, riippumatta muista kontrollimuuttujista. Epidemiologiset selittäjät ovat myös tilastollisesti erittäin merkittävässä yhteydessä tuotannon pudotuksiin.

Kuolemantapausten kasvaessa tuotannon määrä kääntyy voimakkaaseen laskuun. Kertoimen saadessa arvokseen noin -1000, arvion mukaan kuolemantapausten yhtäessä kuukausitasolla yhteen per 100.000 asukasta, tuotannon määrä on siten pudonnut prosentilla ( $=0.01$ ).<sup>22</sup> Vastaavasti tautitapausten määrä mallissa on positiivisessa yhteydessä tuotannon määrän kanssa, kun muiden koronaindikaattorien vaikutus on kontrolloitu. Noin 30 tapausta 100.000 asukasta kohti johtaisi 1 % suurempaan tuotannon määrään. Toisaalta koronatoimien kireysindikaattori on negatiivisessa yhteydessä tuotannon määrään. Tulosten perusteella maan siirtyminen korkeimpaan rajoitustilaan (indeksin arvo 100) vapaasta tilanteesta ( $=0$ ), on vaikutuksiltaan tuotantoa noin 14 % laskeva.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> On huomionarvoista, että sekä selitettävän että selittäjämuuttujan ollessa ulkomaisen arvoketjun merkityksellä painotettuja, epidemiamuuttujien kertoimet voidaan tulkita suoraan tautitilanteiden suhteelliseksi vaikutukseksi tuotantoon, mutta painottaen enemmän globaaleihin arvoketjuihin osallistuvissa maissa havaittuja yhteyksiä.

<sup>23</sup> Esimerkiksi Italian tapauksessa päiväkohtainen kuolleisuus kuukausitasolla oli pahimmillaan keväällä 2020 noin 30 per 100.000 asukasta, mikä mallissa johtaisi noin 30 % pudotukseen tuotannossa. Tapausmäärät nousivat 300 per 100.000, mikä johtaisi noin + 10 % vaikutukseen. Rajoitukset nousivat maksimiarvoon 100, vähentäen tuotantoa 14 %. Yhteisvaikutuksena tuotannon pudotus olisi noin 34 %.

**Taulukko 5.** Koronashokin vaikutus ulkomailla olevaan tuotantoon

Selittävät muuttujat	Kotimaan arvoketjuosuudella painotetun ulkomaisen tuotannonpudotuksen mallit suhteessa 2019 (1. vaihe)			
	(a)	(b)	(c)	(d)
Kotimaan arvoketjuosuudella painotetut ulkomaiset covid-kuolemat asukasta kohti	-1092.3***	-1018.8***	-1122.6***	-1301.7***
Kotimaan arvoketjuosuudella painotetut ulkomaiset covid-tapaukset asukasta kohti edellisenä kuukautena.	32.3***	29.2***	29.4***	34.1***
Kotimaan arvoketjuosuudella painotetut ulkomaiset politiikan kireysindeksiarvot edellisenä kuukautena	-0.0014***	-0.0011***	-0.001***	-0.001***
F-testi heikolle identifikaatiolle	101.3	80.8	90.8	82.5
Ali-identifiointia koskeva testisuure	26.9***	26.2***	26.3***	27.7***
Yli-identifikaatiota koskeva testisuure	1.6	2	1.6	3.5
Yli-identifikaatiota koskevan testisuureen p-arvo	0.45	0.38	0.45	0.17
N(havaintoja)	8011	8011	8011	8011
N(maita)	40	40	40	40
R2	0.054	0.013	0.019	0.021

Huomautus: Tuloksia mallinnoista, joissa ulkomaisen tuotannon pudotusta selitetään epidemiaindikaattoreilla (instrumenttimuuttujamenetelmän 1. vaihe). Tuotannonpudotukset suhteutetaan niin, että ne kuvaavat ulkomailla tapahtuvia Covid19-shokkeja oman maan arvoketjujen ylävirrassa.

Merkitsevyystasot: \*\*\* = 0,1%, \*\* = 1%, \* = 5%.

### ERITYISTARKASTELU 3.1: IV TESTISUUREET

Instrumenttimuuttujamenetelmän toimintaa voidaan arvioida erilaisten testisuureiden avulla. Mallinuksissa ei löydetty viitteitä ongelmista, mutta tarkastellaan niitä seuraavassa tarkemmin.

Koska 1. vaiheen mallissa on enemmän instrumenttimuuttujia kuin on tarpeen kertoimen  $\beta_{IV}$  tunnistamiseksi, eri instrumenttien toiminnan yhdenmukaisuutta kertoimen arvioinnissa voidaan tarkastella. Ns. yli-identifiointitestauksen avulla voidaan hylätä instrumenttijoukko tilastollisesti, mikäli niiden tuottama informaatio on ristiriitaista (Angrist ja Pischke, 2009). Tyypillisesti testin hylkääminen tulkitaan niin, että yksi tai useampi instrumenteista ei ole pätevä. Tyypillisesti pätemätön instrumentti on korreloitunut mallin virhetermin kanssa, mikä voisi tässä tapauksessa johtua esimerkiksi instrumentin arvon määräytymisestä tuotannon mukaan. Tämä avaisi mahdollisuuden vääränsuuntaisiin kausaliiteettipäätelmiin tai vaihtoehtoisesti mallista puuttuu jokin keskeinen selittävä muuttuja.

Mallinuksen perusteella onkin viitteitä siitä, että Covid19-tapausten määrän, sulkutoimien kireyden ja Covid19 liittyvien kuolemien saman kuukauden arvojen välillä on ristiriitaisuuksia: Yli-identifikaatiotesti (Hansenin J -testisuure) hylkää nollahypoteesin ristiriidattomuudesta. Ongelma kuitenkin ratkeaa, kun instrumentteina käytetään tapausten ja sulkutoimien osalta edellisen kuukauden havaintoja, ja niitä käytetään varsinaisessa analyysissä. Yksi tulkinta tuloksille on, että Covid19-kuolemien välitön kasvu johtaa selvemmin kausaalisesti taloudellisen aktiviteetin vähenemiseen yhteiskunnallisen reaktion kautta, kun taas arvioitaessa epidemiaa sulkutoimien ja tapausmäärien kasvun perusteella, tunnuslukuihin voi sisältyä -- ainakin jossakin määrin -- tasapainottelua tuotannollisten ja epidemologisten tavoitteiden välillä sumentaen kausaali vaikutusta. Sen sijaan edellisen kuukauden epidemiaindikaattorit ovat selvemmin kausaalisuhteessa seuraavan kuukauden tuotantotulemiin. Yli-identifikaatiotestin perusteella ne ovat yhdenmukaisia instrumentteja kuolemia koskevan indikaattorin kanssa (nollahypoteesia yhdenmukaisuudesta ei voida hylätä normaaleilla tilastollisilla merkitsevyytasoilla).

Yli-identifikaation ohella testattiin tilastollisesti myös mahdollisuutta ali-identifikaatioon ja instrumenttien heikkouteen. Instrumenttien ali-identifikaatio tarkoittaa, että joillakin tai kaikilla instrumenteilla ei ole merkitystä, koska ne eivät riitä tunnistamaan endogeenisten selittäjien (ulkomainen tuotanto) ja selitettyjen muuttujien (oman maan tuotanto) välistä suhdetta. Heikko identifikaatio syntyy, kun instrumentit korreloivat endogeenisten selittäjien kanssa, mutta vain heikosti. Näiden ongelmien ilmetessä tulokset voivat olla mm. tilastollisesti harhaisia tai mallien tuottamat tilastolliset keskivirheet väärin arvioituja.

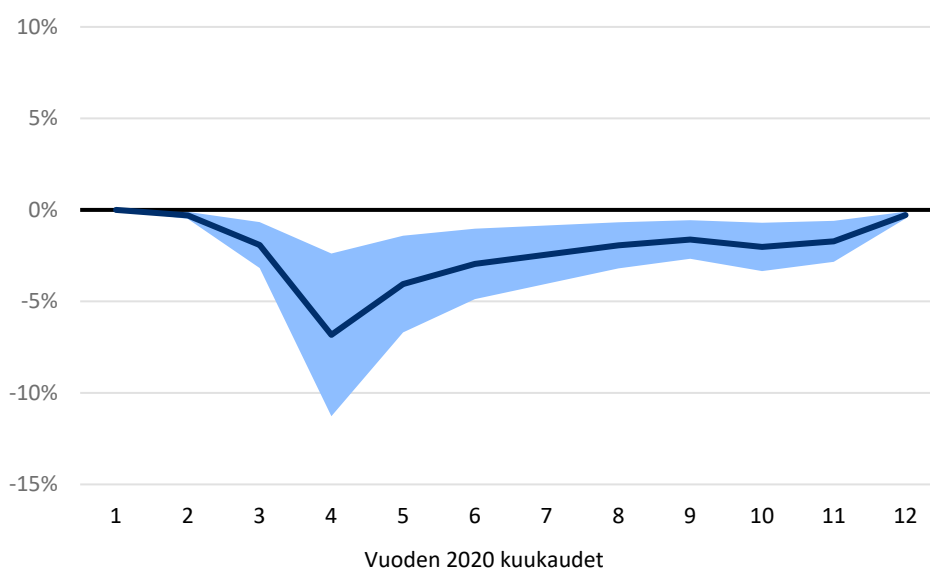
Testisuureina käytetään ali-identifikaation ns. LM-testisuuretta ja Kleibergen-Paap Wald rk F -testisuuretta heikoille instrumenteille (ks. Schaffer 2010; Kleibergen ja Paap 2006). Tulosten mukaan tilastollista näyttöä ongelmista ei löydy.

## Kuinka suuri ulkomailta arvoketjun kautta välittyvä koronashokki on ollut keskimäärin?

Kerroinvaikutuksien ohella voidaan arvioida myös ulkoisen arvoketjushokin kokonaisvaikutuksista kotimaan tuotantoon. Laskelma saadaan, kun kerroinvaikutus kerrotaan arviolla ulkoisen shokin suuruudesta (koronaindikaattorin arvo).

Kuvio 17 sisältää keskiarvon kaikkiin aineiston toimialoihin eri maissa kohdistuvan ulkoisen arvoketjushokin vaikutuksesta vuoden 2020 eri kuukausina.<sup>24</sup> Huippukuukautena tuotannon määrä oman maan eri toimialoilla laski keskimäärin noin 7 % edellisvuodesta sen vuoksi, että Covid19 häiritsi niiden arvoketjujen ulkomaisia ylävirran osia. 95 % luottamusväli on noin 2,5 % - 9,5 %.

**Kuvio 17.** Arvoketjun ulkomaiseen osaan kohdistuneen koronashokin vaikutus oman maan tuotantoon (laskuvaikutus suhteessa vuoteen 2019, % ja 95 % luottamusväli)



Huom. Luvut kuvaavat keskimääräistä vaikutusta perustuen WIOD-aineistossa oleviin yli 40 maahan. Ulkomaisen ylävirran arvoketjushokin vaikutus oman maan tuotantoon vertailumaissa keskimäärin.

Lähde: Kirjoittajien laskelmat.

<sup>24</sup> perustuen malliin Taulukko 4, c-sarake.

Kun shokki suhteutetaan aineistosta laskettuun keskimääräiseen tuotannonpudotukseen, joka oli esimerkiksi huhtikuussa 2020 noin 21 %, ulkomaisen arvoketjun ylävirran shokin osuus kokonaistuotannon pudotuksesta tuotannon omassa maassa oli peräti kolmasosa.

Mittaus toistettiin vielä redusoidun muodon mallilla, jossa oman maan tuotannon määrää 2020 suhteessa vuoteen 2019 selitettiin suoraan kolmella epidemiamuuttujalla (kotimaan arvoketjuosuudella painotetut ulkomaiset covid-kuolemat asukasta kohti; kotimaan arvoketjuosuudella painotetut ulkomaiset covid-tapaukset asukasta kohti edellisenä kuukautena; kotimaan arvoketjuosuudella painotetut ulkomaiset politiikan kireysindeksi-arvot edellisenä kuukautena). Lisäksi kontrollimuuttujiksi asetettiin samat muuttujat kuin edellä instrumenttimuuttujamallissa (d) taulukossa 4. Tulokset osoittavat, että arvio ulkoisen shokin suuruudesta on hyvin samansuuntainen kuin instrumenttimuuttujamallinnukseen perustuva arvio. Keskimääräinen ulkomaisessa arvoketjun ylävirrassa syntynyt shokki oli suurimmillaan huhtikuussa 2020 ja sen negatiivinen vaikutus oman maan tuotantoon ylitti 5 prosenttia oman maan tuotannon määrästä.

## Kuinka suuri ulkomailta arvoketjun kautta välittyvä koronashokki on ollut eri maissa?

Ulkoisen arvoketjushokin kokonaisvaikutuksia on mahdollista tarkastella myös maittain. Ne arvioitiin laskemalla ensin kunkin (oman) maan kokema ulkoinen arvoketjun ylävirran tuotantoshokki (koronaindikaattori yhtälössä 3.1) eri aloilla ja kertomalla shokki sitten edellä arvioidulla kerroinvaikutuksella. Shokin kansantaloudellinen vaikutus saatiin kertomalla vaikutus vielä toimialan osuudella koko kansantalouden tuottamasta oman maan arvonlisästä ennen kriisiä.<sup>25</sup>

Eri maille tehdyt arviot näin lasketun ulkoisen shokin kokonaisvaikutuksesta on koottu oheiseen kuvioon (Kuvio 18).

Tulosten perusteella suurimpia vaikutuksia on nähty Itäisen Keski-Euroopan talouksissa, joissa arvoketjujen kautta riippuvuudet ulkomaisesta, koronasta kärsineestä tuotannosta ovat suurimpia. Näissä maissa arvoketjujen ulkomaisissa osissa koetut häiriöt pienensivät tuotantoa 1,5 prosentilla vuonna 2020. Kansainvälisessä vertailussa Suomi asettuu muiden Pohjoismaiden tavoin vertailuryhmän puoliväliin. Arvoketjun ulkomaisen osan synnyttämä shokkivaikutus oli Suomessa 2020 runsaat 0,5 % tuotannosta.

---

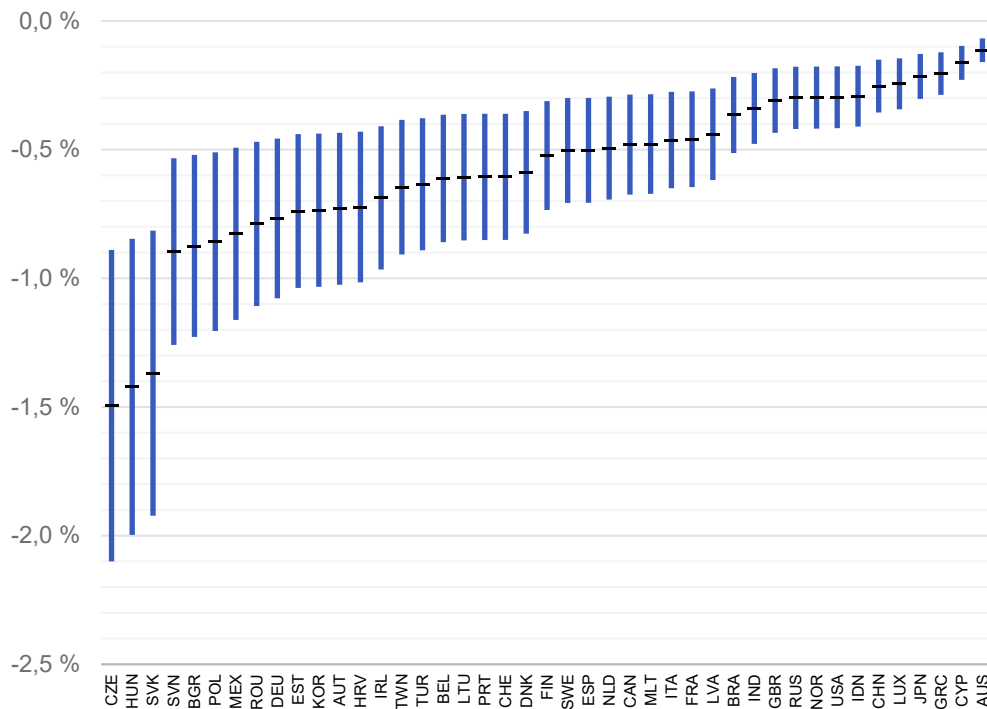
<sup>25</sup> Arvonlisäosuudet laskettiin WIOD-tietokannasta. Kerroinvaikutus perustui edellä esitettyyn instrumenttimuuttujamalliin (malli (c), Taulukko 4)



Häiriö arvoketjun ulkomaisissa osissa vastasi noin viidesosaa vuoden 2020 Suomen bkt:n pudotuksesta. Tämä osuus oli suurin piirtein kansainvälistä keskiarvoa. Pahiten kriisistä kärsineissä Itäisen Keski-Euroopan talouksissa vastaava suhde oli neljäsosa eli Suomea suurempi.

Vaikutus on ollut pienin maissa, joissa ulkomaisen arvoketjuisuuden merkitys ei ole suuri kansantalouden kannalta.

**Kuvio 18.** Arvoketjun ulkomaiseen osaan kohdistuneen koronashokin vaikutus oman maan tuotantoon eri maissa (laskuvaikutus suhteessa vuoteen 2019, % ja 95 % luottamusväli)



Huom. Laskelma perustuu arvioon ulkomaisen arvoketjushokin keskimääräisestä kerroinvaikutuksesta, instrumenttimuuttujamalli (c), Taulukko 4. Arvio on kerrottu toimialan kohtaaman shokin (Covid-indikaattori) suuruudella sekä toimialan osuudella kotimaisesta arvonnalisästä perustuen WIOD-aineistoon. Tulokset koskevat arvoketjujen ylävirtaan kohdistuneita koronashokkeja.

Lähde: Kirjoittajien laskelmat

Redusoidun muodon mallin avulla tarkasteltiin vielä mahdollisia eroja kerroinvaikutuksessa eri maiden välillä. Perusmallin oletuksena on, että kerroinvaikutus on samanlainen kaikissa maissa, mikä ei välttämättä pidä paikkaansa. Vaihtoehtoinen laskelma toteutettiin redusoidun muodon mallilla laskemalla suoraan yhteys ulkomaisten koronaolosuhteiden ja kotimaan tuotannon välillä samalla tästä oletuksesta luopuen.

Kuten edellä redusoidun muodon tarkastelussa, malliin otettiin maakohtaisesti selittäjiksi epidemiaa kuvaavat muuttujat kotimaan lopputuotannon arvonlisäosuuksilla painotettuna. Tällä kertaa mallissa arvioitiin erikseen *eri maille vaikutuksien suuruudet* kotimaisen tuotantoon (kertoimet  $\beta^{maa}$  maakohtaisesti).<sup>26</sup>

$$(3.3) \quad (Y_{st} - Y_{st-12})/Y_{st-12} = \beta^{maa} \sum_{i=ulkomaat} (FVA_s^i * covid_t^i) + X'_{st}\delta + \epsilon_{st}$$

Maakohtaiset erot ulkoisen shokin välittymisessä kertovat toisaalta maan kohtaamien ulkoisten shokkien suuruudesta, toisaalta kyvystä selviytyä ulkoisista sokeista. Vaikkakaan mallissa ei voida suoraan arvioida maakohtaisia kerroinvaikutuksia, tuotannon kokonaisuutos sisältää implisiittisesti maakohtaisen kertoimen.<sup>27</sup> Muu kontrollimuuttujien rakenne vastaa mallia (d), Taulukko 4. Edellä mainittujen puuttuvien havaintojen takia kaikki maat, kuten Suomi, eivät ole havainnoiltaan vertailukelpoisia. Kerroinvaikutusta arvioitiinkin vain maille, joissa havaintoja on yli 200 kappaletta.

Tulosten perusteella (Liitekuvio A3.1) erot arvioissa eri maiden välillä kasvavat jonkin verran, kun epidemian vaikutuksia pyritään arvioimaan mallintamalla maakohtaisesti ulkoisen epidemiatilanteen ja kotimaisen tuotannon yhteyksiä. Mutta samalla kasvavat myös arvioihin liittyvät tilastolliset epävarmuudet, eikä selviä tilastollisia eroja edellä esitettyjen keskimääriin kerronvaikutuksiin perustuvien lukujen ja maakohtaisesti laskettujen vaikutusarvioiden välillä ole. Poikkeuksena ovat Kiina ja Bulgaria, joille maakohtaisesti arvioitu kerroinvaikutus tuottaa positiivisen kotimaisen tuotantovaikutuksen. Tämä voi selittyä sillä, että muualla koettujen ongelmien takia arvoketjujen tuotantoa on siirretty näihin maihin.

---

<sup>26</sup> Arviointi toteutettiin jakamalla epidemiaindikaattorit maakohtaisiksi muuttujiksi, jotka saavat aikaisemman arvonsa, mikäli havainto kuuluu tiettyyn kotimaahan ja muutoin se saa arvon 0. Näin malliin tulee selittäviksi muuttujiksi indikaattorien määrä x maiden määrä kappaletta epidemiologia muuttujia. Maakohtaiset vaikutukset ovat eri toimialojen painottamattomia keskiarvoja.

<sup>27</sup> Kerroinvaikutuksen erotteleminen vaatisi kaksivaiheisen estimointimenetelmän käyttöä tässä raportissa käytetyn instrumenttimuuttujamenetelmän tapaan. Kuitenkin maakohtaisesti arvioitu redusoidun muodon kerroin sisältää implisiittisesti sekä suoran shokin suuruuden, että sen kerroinvaikutuksen.

## Kuinka suuri ulkomailta arvoketjun kautta välittyvä koronashokki on ollut eri aloilla?

Jotta maakohtaisia eroja voitaisiin paremmin ymmärtää, seuraavaksi tarkastellaan ulkoisten shokkien aiheuttamia kerroinvaikutuksia eri toimialoille.

Toimialoittaiset kerroinvaikutukset saadaan laskettua rajaamalla instrumenttimuuttujamallinnus kaikkien toimialojen sijasta vain tietyn toimialan havaintoihin. Aikaisemmassa analyysissä kerroinvaikutus laskettiin toimialatasoisesta aineistosta keskimääräisenä kaikille toimialoille, kun taas rajaamalla aineisto vain tiettyyn toimialaan, voidaan seuraavassa arvioida sen kerroinvaikutuksen suuruutta. Jälleen malleissa hyödynnettiin erilaisia kontrollimuuttujia ja lähtökohtana toimi mallinnus (c-sarake, Taulukko 4).

Joidenkin yksityiskohtien läpikäyminen on tarpeen. Jokaisessa mallinnuksessa kontrolloitiin ensinnäkin kotimaan epidemologisia olosuhteita, jotka aineiston rajoituksessa pelkästään yhteen toimialaan ottavat huomioon nimenomaan kyseisen toimialan reaktioita epidemiaan kotimaassa. Lisäksi arvioitiin kuukausikohtaisten kiinteiden vaikutusten merkitystä. Yksittäiseen toimialaan kohdistuvassa mallinnuksessa ne kuvaavat yhteen toimialaan globaalisti kohdistuvia yhteisiä shokkeja. Koska yhteiset shokit ovat myös merkittävä ulkoisten vaikutusten synnyttäjä, niiden kontrollointi pois voi antaa vääristyneen kuvan ulkoisten shokkien merkityksestä. Mallia analysointiinkin sekä kontrolloiden yhteisiä sokkeja että ilman niiden kontrollointia.

Lisäksi otettiin huomioon maa-kuukausikohtaisia kiinteät vaikutukset ja ulkomaisen tuotannon osuus yleisesti kaikille toimialoille samansuuruisina. Tämä toteutettiin niin, että sekä 1. vaiheen että 2. vaiheen selitettävästä muuttujasta (ulkomainen painotettu tuotannonpudotus, oman maan tuotantomuutos) poistettiin ensin kyseisten muuttujien (maa-kuukausikohtainen kiinteä vaikutus ja maan ulkopuolisen arvonnäkökulman kokonaisuus) vaikutus pienimmän neliösumman menetelmällä ja sen jälkeen vaikutusten poistamisen jälkeen jäännöstermejä käytettiin instrumenttimuuttujamenetelmässä.

Tulokset löytyvät kootusti liitteestä (Liitetaulukko A3.1). Raportoinnissa on jälleen kiinnitetty erityistä huomiota erilaisiin tilastollisen testiasetelman oikeellisuutta arvioiviin testisuureisiin. Kokoavasti voi todeta, että erityisesti yli-identifikaatiotestin tulokset osoittavat, että monilla toimialoilla ei voida luotettavasti tarjota päätelmiä, vaan instrumenttimuuttujat antavat osittain ristiriitaista tietoa kerroinvaikutuksien suuruudesta. Seuraavassa käydäänkin läpi tuloksia kootusti vain siltä osin, kun tilastollista näyttöä sekä ulkoisesta vaikutuksesta ja testiasetelman oikeellisuudesta on.

Kerroinvaikutuksen voitiin osoittaa olevan suuria useilla toimialoilla<sup>28</sup>. Suurimmat luotettavaksi katsottavat kerroinvaikutukset havaittiin lääketeollisuudessa ja kemianteollisuudessa. Niissä koronaepidemian vuoksi ulkomailla menetetty arvonlisä on saattanut yli kymmenkertaistua, kun shokki on siirtynyt arvoketjujen kautta kotimaahan. Myös vesihuolloissa havaitaan vastaavia suuria kerroinvaikutuksia. Muita korkeita kertoimia havaitaan moottoriajoneuvojen valmistuksessa sekä metallituotteiden, energiahuollon ja sähkölaitteiden valmistuksessa. Niilläkin kerroinvaikutukset kotimaiseen tuotantoon ovat voineet ylittää viisinkertaisesti alkuperäisen suoran, ulkomailta tulleen shokin suuruuden.

Näkökulmaa voidaan vielä hieman muuttaa arvioimalla, kuinka paljon toimialan yhteisten shokkien kontrollointi muuttaa kerroinvaikutuksia. Toimiala-kuukausikohtaiset kiinteät vaikutukset kertovat, kuinka suuri osa kotimaan vaikutuksesta selittyy globaalisti kaikkeen samanlaiseen toimintaan kohdistuvalla yhteisellä, samoin vaikuttavalla shokilla. Yhteisen shokin kontrollointi on tutkimuksen kannalta hyödyllistä, koska sen osalta ei ole aivan selvää, onko shokin alkuperä kotimaassa vai ulkomailla. Muut ajalliset tekijät tai yhteiset globaalit kysyntä- tai tarjontasokit voivat silloin selittää välittymisvaikutuksen.

Kiinteiden vaikutusten kontrollointi muuttaa jossakin määrin tuloksia. Esimerkiksi lääketeollisuuden osalta arvio pysyy kuitenkin lähes yhtä suurena. Tämä viittaa siihen, että sen kerroinvaikutus on puhtaasti ajallisista ja alan yhteisistä tekijöistä erillinen. Analyysi nostaa esiin uutena toimialana puuteollisuuden, jossa kerrannaisvaikutukset ovat myös yli kymmenkertaisia. Kerrannaisvaikutukset näkyvät paremmin, koska yhteisten shokkien kontrollointi tuo esiin selvärajaisemmin erot maiden välisissä epidemiaolosuhteissa. Myös moottoriajoneuvojen valmistuksen ja koneiden korjauksen ja asennuksen osalta kertoimet ovat edelleen merkittäviä. Sen sijaan kemianteollisuuden ja joidenkin metallituotteiden ja sähkölaitteiden osalta kuukausitasoiset kiinteät vaikutukset poistavat tilastollisen merkitsevyyden kerroinvaikutuksista.

Tarkastellaan lopuksi vielä kertoimien lisäksi sitä, kuinka arviot varsinaisista ulkomaisen arvoketjushokkien vaikutuksista kotimaiseen tuotantoon (kerroinvaikutus x indikaattori ulkoisen arvoketjushokin suuruudesta) ovat poikenneet toimialoittain toisistaan perustuen toimialoittaisiin instrumenttimuuttujamalleihin.<sup>29</sup> Tulosten perusteella vuonna 2020 suurimmat keskimääräiset tuotannonpudotukset nähtiin kemianteollisuudessa, moottoriajoneuvojen valmistuksessa ja lääketeollisuudessa (Kuvio 19). Kaikissa niissä tuotantovaikutus on ollut keskimäärin yli 2 %. Samalla on syytä todeta,

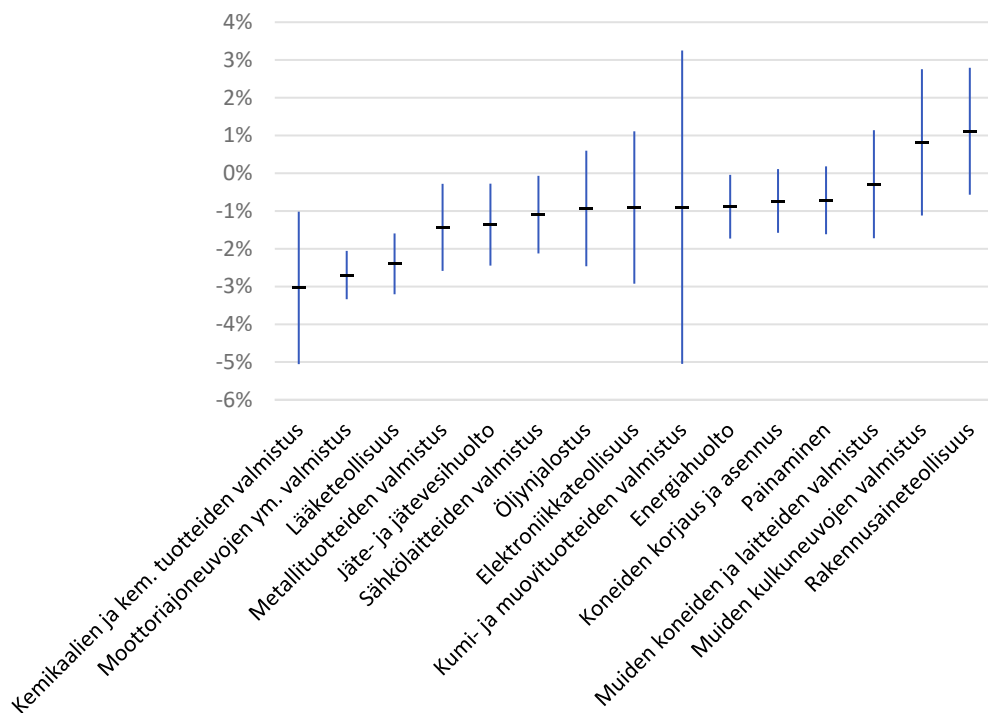
---

<sup>28</sup> Tässä kappaleessa esitettävät tulokset perustuvat malliin, jossa kuukausikohtaista koko toimialaa koskevaa shokkia ei mallinnettu erikseen.

<sup>29</sup> Kontrollimuuttujien rakenne vastaten Taulukon 4 a-saraketta.

että toimialat ovat kohdanneet kriisin aikana muitakin shokkeja kuin vain arvoketjushokin. Esimerkiksi lääkealan tuotannon kysyntä on kasvanut voimakkaasti kriisin aikana.

**Kuvio 19.** Arvoketjun ulkomaiseen osaan kohdistuneen koronashokin vaikutus eri alojen tuotantoon omassa maassa (laskuvaikutus suhteessa vuoteen 2019, % ja 95 % luottamusväli)



Huom. Tulokset koskevat arvoketjujen ylävirtaan kohdistuneita shokkeja. Vaikutus lasketaan kertomalla tilastollisesti arvioitu ulkomaisen, ylävirran arvoketjushokin kerroinvaikutus oman maan tuotannossa ja ulkomaisen, ylävirran arvoketjushokin suuruus toimialoittain. Kerroinvaikutus perustuu toimialoittaisiin instrumenttimuuttujamalleihin. Luvut eivät kuvaakaan mitään yksittäistä maata vaan kuvaavat toimialavaikutuksia keskimäärin perustuen kaikkiin aineistossa oleviin maihin.

Lähde: Kirjoittajien laskelmat.

### 3.3 Johtopäätöksiä

Tässä luvussa tutkittiin, kuinka koronakriisi levisi kansainvälisten arvoketjujen kautta maasta toiseen. Kriisin aikana monia tehtaita ja muita toimipisteitä suljettiin tai niiden toimintaa supistettiin, koska yritykset eivät saaneet tarvitsemiaan välituotteita ulkomailta.

Analyysit tarkensivat kokonaiskuvaa näiden häiriöiden taloudellisista vaikutuksista. Hyödyntämällä tietoa maiden välisistä arvoketjuyhteyksistä ja yhdistelemällä sitä tuotannon pudotuksiin ja koronatilanteisiin eri maissa, mitattiin koronan aiheuttamia globaaleja arvoketjusokkeja sekä niiden kertautumista kotimaisessa tuotannossa.

Tulosten mukaan välituotteita valmistavien yritysten tuotannon putoamiseen ulkomailla liittyivät niin itse tautitapaukset ja -kuolemat kuin myös valtioiden tekemät rajoitustoimet. Erityisesti kuolemantapauksien kasvu aiheutti voimakkaita tuotannon pudotuksia, jotka välittyivät arvoketjujen kautta maiden rajojen ylitse.

Häiriö ei vain välittynyt eri maiden välillä, vaan se moninkertaistui arvoketjussa. Kansainvälinen keskiarvo kerroinvaikutukselle teollisuustuotannossa onkin varsin suuri: Kun koronan takia tuotanto putoaa arvoketjun ulkomaisessa ylävirran osassa määrän, jonka suora negatiivinen vaikutus oman maan tuotantoon on 1 %, niin oman maan tuotanto putoaa kerroinvaikutuksen vuoksi tosiasiallisesti 2.7 % - 4.2 %. Vuonna 2020 arvoketjun ulkomaisen osan synnyttämä shokkivaikutus oli suurimmillaan huhtikuussa. Huippukuukautena tämä shokkivaikutus oli keskimäärin peräti 7 % edellisvuodesta. Tällöin shokin osuus kokonaistuotannon pudotuksesta oli peräti kolmasosa.

Tulosten perusteella suurimpia vaikutuksia on nähty Itäisen Keski-Euroopan talouksissa, joissa arvoketjujen kautta riippuvuudet ulkomaisesta, koronasta kärsineestä tuotannosta ovat suurimpia. Näissä maissa arvoketjujen ulkomaisissa osissa koetut häiriöt pienensivät tuotantoa 1,5 prosentilla vuonna 2020. Kansainvälisessä vertailussa Suomi asettuu muiden Pohjoismaiden tavoin vertailuryhmän puoliväliin. Arvoketjun ulkomaisen osan synnyttämä shokkivaikutus oli Suomessa 2020 runsaat 0,5 % tuotannosta.

Häiriö arvoketjun ulkomaisissa osissa vastasi noin viidesosaa vuoden 2020 Suomen bkt:n pudotuksesta. Tämä osuus oli suurin piirtein kansainvälistä keskiarvoa. Pahiten kriisistä kärsineissä Itäisen Keski-Euroopan talouksissa vastaava suhde oli neljäsosa eli Suomea suurempi.

Suuri mittaluokka ei ollut yllätys aikaisemman kirjallisuuden valossa. Bonadio ym. (2021) arvioi, että keskimäärin neljäsosa Covid19-kriisin alkuaikana tapahtuneesta tuotannon supistumisesta johtui ulkomaisista häiriöistä, mikä on mittaluokaltaan lähellä meidän arvioitamme.

Yksittäisistä toimialoista muun muassa lääketeollisuus on kärsinyt arvoketjujen kautta siirtyvästä shokista, vaikka samaan aikaan koronarokotteita valmistavat lääkeyritykset ovat luonnollisesti olleet kriisin isoja hyötyjiä. Tulosten perusteella arvoketjuvaikeuksista ovat kärsineet erityisesti myös ajoneuvoteollisuus ja kemianteollisuus.

Kaiken kaikkiaan tuloksista tuli selvästi esiin kansainvälisten arvoketjujen haavoittuvuus. Kun koronan takia tuotanto häiriintyi monivaiheisessa arvoketjussa, sen negatiivinen vaikutus suureni moninkertaiseksi. Suljetuista tai vajaateholla käyvistä tehtaista toimittamatta jääneet raaka-aineet, komponentit ja muut välituotteet aiheuttivat lisähäiriöitä arvoketjun alavirran yrityksissä, kun myös niiden tuotanto häiriintyi tai jopa keskeytyi kokonaan. Aluksi vain rajallinen tarjontashokki vahvistui ja levisi arvoketjujen kautta myös muihin maihin.

Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että varautuminen tulevaisuuden shokkeihin edellyttäisi laajojen, yksittäisistä alueista riippuvaisten arvoketjujen tehokkaampaa riskienhallintaa. Se voi merkitä esimerkiksi arvoketjujen lyhentämistä tai rinnakkaisten arvoketjujen käyttöä. Sen sijaan tulos ei merkitse, että tuotannon kansainvälisyydestä tulisi luopua. On muistettava, että tuotannon hajauttaminen ja mahdollisuus tuoda tuotteita muista maista on ollut pelastus koronan pahiten runtelemille alueille. Arvoketjujen muutosteemaa tarkastellaan lähemmin seuraavassa luvussa.

## 4 Arvoketjujen muuttuminen ja tulevaisuus

### 4.1 Koronakriisi aiheuttanut häiriöitä arvoketjuihin

Kuten edellisessä luvussa esitettiin, koronakriisin aikana arvoketjuihin on tullut toimintahäiriöitä. Eri maissa toteutettujen kyselyn mukaan keväällä 2020 arvoketjujen häiriöt eivät olleet harvinaisia. Esimerkiksi maaliskuussa 2020 Saksassa tehdyn kyselyn mukaan 24 % ilmoitti, etteivät ne pystyneet hankkimaan tarvitsemiaan raaka-aineita, osia tai palveluita (DIHK, 2020).

Samana ajankohtana toteutetun Suomen yrittäjien kyselyn mukaan 10 prosenttia vastaajista kertoi, että niiden toimitusketjussa oli häiriöitä (Suomen Yrittäjät, 2020). Häiriöistä kertoo myös Teknologiateollisuus ry:n tekemät kyselyt. Maaliskuussa 18 prosenttia teknologiateollisuuden yrityksistä koki välituotteiden saatavuusongelmien vaikeuttavan kohtalaisesti tai paljon niiden toimintaan. Kevään jälkeen saatavuusongelmat lieventyivät. Kuitenkin vielä marras-joulukuussa 2020 saatavuusongelmat vaikeuttivat vielä joka kymmenettä teknologiateollisuusalan yritystä (Teknologiateollisuuden koronapulssi, 23.10.2020).



## ERITYISTARKASTELU 1: YRITYSKYSELYN TOTEUTUS

Yrityksille suunnattu internet-pohjainen kysely toteutettiin loka-marraskuussa 2020. Kohdejoukkona olivat vähintään 10 henkilöä työllistävät osakeyhtiö- tai osuuskuntamuotoiset yritykset. Mukaan kuului sekä suomalais- että ulkomaalaisomisteisia yrityksiä.

Kyselyn kohdejoukko muodostettiin käyttämällä Tilastokeskuksen yritysrekisteriä vuodelta 2018, joka oli kyselyhetkellä tuorein käytettävissä oleva vuositason tieto yrityspopulaatiosta. Yritysrekisteri kattaa käytännössä kaikki Suomessa toimivat yritykset, jotka ovat olleet tarkasteluvuonna toiminnassa vähintään puoli vuotta ja työllistäneet vähintään yhden henkilön. Yritysrekisteristä saatiin yritysten tunnistetietojen lisäksi esimerkiksi yritysten työllisyyttä, toimialaa ja ikää koskevat tiedot. Yritysrekisteriin yhdistettiin tilinpäätöstietoja Asiakastieto Oy:n tilinpäätöstietokannasta. Kyselyn kohdejoukon suuruus oli kaikkiaan 18136 yritystä. Näistä johtotason henkilön teknisesti testattu toimiva sähköpostiosoite kyselykutsun lähettämiseksi löydettiin 5898 yritykselle.

Kyselyn kysymykset kohdistuivat pääosin t&k-toiminnan harjoittamiseen, kasvuhalukkuuteen ja innovaatiopolitiikan toimenpiteiden vaikuttavuuteen. Kutsu kyselyyn (kyselylomake liitteessä) lähetettiin yritysten edustajille sähköpostilla, joka sisälsi linkin itse kyselyyn. Mikäli yrityksen edustaja ei ollut vastannut viikon kuluttua kyselykutsun lähettamisestä, lähetettiin samalle henkilölle kutsu uudestaan. Jos vastausta ei saatu tälläkään kertaa, pyrittiin yrityksestä löytämään vaihtoehtoinen vastaaja. Myös näille vaihtoehtoisille vastaajille annettiin viikko vastausaikaa ja vastaamattomille kyselykutsu lähetettiin uudestaan. Vastaajat edustivat tyypillisesti yritysten ylintä johtoa.

Vastauksia saatiin kaikkiaan 1058 yritykseltä, ts. 17,9 % niistä yrityksistä vastasi, joille kyselykutsu saatiin teknisesti onnistuneesti toimitettua perille. Oheisessa taulukossa on esitetty vastanneiden yritysten toimialajakauma. 26 prosenttia vastaajista toimi teollisuudessa, 58 prosenttia palvelualoilla ja loput noin 15 prosenttia muilla aloilla, kuten rakentamisessa tai energian tuotannossa. Kyselyn teema t&k-toimintaan liittyen todennäköisesti vaikutti siihen, että vastanneiden yritysten osuus teollisuudessa ja tietointensiivisissä palveluissa oli korkeampi kuin näiden alojen osuus koko yrityspopulaatiosta.

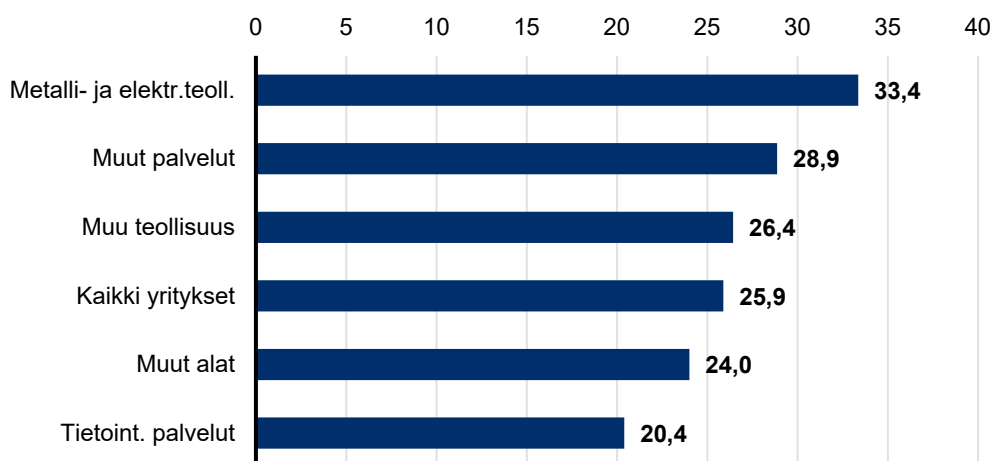
**Vastaajat ja yrityspopulaatio toimialoittain (suluissa Tol-2008 koodit)**

Toimiala	Vastanneita yrityksiä, lkm	Osuus kaikista vastanneista, %	Yrityspopulaatio, lkm	Osuus populaatiosta, %
Metalli- ja elektr. teollisuus (24-30)	154	14,56	1 661	9,16
Muu teollisuus (10-33, pl. yllä olevat)	124	11,72	1 654	9,12
Tietoint. palvelut, Eurostatin määritelmä (KIS)*	330	31,19	4 947	27,28
Muut palvelut (45-99, pl. yllä olevat)	287	27,13	6 172	34,03
Muut alat (1-99, pl. yllä olevat)	163	15,41	3 702	20,41

\* Ks. [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec\\_esms\\_an3.pdf](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/htec_esms_an3.pdf).

Koronakriisin aikana koetut arvoketjujen häiriöt vaihtelevat toimialoittain. Joillain aloilla arvoketjujen häiriöt ovat olleet yleisempiä tai vakavampia kuin toisilla. Syksyllä 2020 tehdyn Etlan yrityskyselyn mukaan erityisesti metalli- ja elektroniikkateollisuuden yritykset ovat kärsineet arvoketjujen häiriöistä (Kuvio 20).

**Kuvio 20.** Arvoketjujen häiriöt koronakriisin aikana



Huom. Keskiarvoja perustuen kyselyn kysymykseen: Miten hyvin seuraava väittämä pitää paikkansa koskien koronakriisin vaikutuksia ja seurauksia yrityksenne? Kyselyn väite: Emme aina ole saaneet ostettua materiaaleja, palveluja tai muita hankintoja. Asteikko 0-100: 0= Ei lainkaan, 100=Pitää täysin paikkansa. N=715.

Myös muilla aloilla oli koettu ainakin jonkin verran arvoketjujen häiriötä. Näin oli käynyt metalli- ja elektroniikkateollisuuden ulkopuolisilla teollisuuden aloilla. Myös muita kuin tietointensiivisiä palveluja tarjoavien yritysten joukossa oli koettu arvoketjujen häiriötä.

Arvoketjuhäiriöihin voi kuitenkin liittyä muitakin tekijöitä kuin yrityksen toimiala. Myös edellä kuvattujen toimialoittaisten erojen takana voi olla muita tekijöitä. Tarkemman kuvan saamiseksi arvoketjuhäiriöistä onkin tarpeellista tehdä tilastollinen analyysi, jossa otetaan samanaikaisesti huomioon useita tekijöitä (Taulukko 6).

**Taulukko 6.** Mitkä tekijät ovat yhteydessä siihen, että yritys on kokenut arvoketjuhäiriötä?

Muuttuja	(1) Kerroin/S.E.	(2) Kerroin/S.E.	(3) Kerroin/S.E.	(4) Kerroin/S.E.
Koko: 50-249 h.	-1.419 (2.651)	-1.053 (2.646)	-1.182 (2.683)	-1.191 (2.761)
Koko: 250+ h.	-3.221 (4.041)	-2.353 (4.109)	-2.752 (4.022)	-2.690 (4.222)
Ala: Metall- ja elekt.r.t.	6.964* (3.907)	7.600** (3.737)	7.669* (4.085)	7.245* (4.226)
Ala: Muu teollisuus	0.134 (4.389)	0.594 (4.190)	0.800 (4.311)	0.196 (4.498)
Ala: Tietoint. palvelut	-5.926* (3.345)	-6.016* (3.314)	-5.997* (3.305)	-5.881* (3.337)
Ala: Muut palvelut	2.499 (3.414)	2.997 (3.307)	2.861 (3.342)	2.705 (3.459)
On t&k:ta	5.667** (2.340)	5.869** (2.322)	5.860** (2.319)	5.705** (2.344)
T&K/LV	1.556 (9.467)	1.673 (9.467)	1.492 (9.475)	1.877 (9.533)
Tuoja	1.222 (2.736)			1.420 (2.692)
Ulkomaalaisom.		-2.351 (4.030)		-2.486 (4.010)
Kv. toimintaa			-0.312 (2.697)	-0.322 (2.639)
Vakio	21.430*** (2.829)	21.485*** (2.813)	21.495*** (2.812)	21.392*** (2.826)
Yritysten lkm	682	682	682	682
Wald (F-stat.)	3.107***	3.003***	2.994***	2.565***
R2(adj.)	0.027	0.027	0.027	0.025

Huom. OLS-estimointeja, joissa selitettävänä muuttujana oli vastaus seuraavaan kysymykseen: Miten hyvin seuraava väittäjä pitää paikkansa koskien koronakriisin vaikutuksia ja seurauksia yritykseenne? Kyselyn väite: Emme aina ole saaneet ostettua materiaaleja, palveluja tai muita hankintoja. Asteikko 0-100: 0= Ei lainkaan, 100=Pitää täysin paikkansa. Raportoituina ovat kertoimet ja niiden heteroskedastisuuskorjatut keskivirheet. Yrityskoon referenssinä ovat 10-49 h. työllistävät yritykset ja toimialojen referenssiluokkana on alkutuotanto, energia ja rakentaminen. \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Monimuuttuja-analyysi tukee havaintoa, että erityisesti metalli- ja elektroniikkateollisuuden yritykset ovat kärsineet häiriöistä niiden arvoketjuissa (Taulukko 6). Päinvastainen tilanne on sen sijaan ollut tietointensiivissä palveluissa.

Muiden tekijöiden suhteen näyttää siltä, että t&k-toiminnan harjoittaminen on positiivisessa yhteydessä arvoketjuhäiriöihin. Yhteys saattaa selittyä sillä, että t&k-toimintaa harjoittavien yritysten tuotteet ja palvelut ovat muita yrityksiä monimutkaisempia. Tämä monimutkaisuus voi puolestaan edellyttää monimutkaisempien tai ei-standardityyppisten komponenttien ja muiden välituotteiden hankintaa. On kuitenkin todettava, että varmaa selitystä tälle t&k-toiminnan harjoittamisen ja arvoketjuhäiriöiden väliselle yhteydelle ei tämän analyysin pohjalta pystytä esittämään.

Edellä esitetty analyysi perustui yritysten asteikolla 0-100 esittämään arvioon siitä, missä määrin arvoketjuhäiriöitä koskeva väite piti paikkansa. Mukaan tuli siis mahdollisesti myös hyvin pieniä tai satunnaisia arvoketjujen häiriöitä. Tästä syystä tulosten herkkyyden tarkastelemiseksi tehtiin toinen analyysi. Sen tarkoituksena oli keskittyä erityisesti vakaviin häiriöihin arvoketjuissa (Taulukko 7).

**Taulukko 7.** Millaiset yritykset ovat kokeneet vakavia häiriöitä niiden arvoketjujen toiminnassa?

Muuttuja	(1) Kerroin/S.E.	(2) Kerroin/S.E.	(3) Kerroin/S.E.	(4) Kerroin/S.E.
Koko: 50-249 henkilöä	-0.011 (0.039)	-0.006 (0.039)	-0.007 (0.040)	-0.006 (0.041)
Koko: 250+ henkilöä	-0.064 (0.063)	-0.051 (0.066)	-0.056 (0.064)	-0.053 (0.066)
Ala: Metall- ja elektr.t.	0.081 (0.065)	0.091 (0.063)	0.099 (0.069)	0.093 (0.070)
Ala: Muu teollisuus	-0.013 (0.067)	-0.008 (0.065)	0.002 (0.067)	-0.007 (0.068)
Ala: Tietoint. palvelut	-0.067 (0.052)	-0.066 (0.051)	-0.065 (0.051)	-0.064 (0.051)
Ala: Muut palvelut	-0.012 (0.055)	-0.004 (0.054)	-0.006 (0.054)	-0.007 (0.055)
On t&k:ta	0.076** (0.034)	0.079** (0.034)	0.079** (0.034)	0.078** (0.034)
T&K/LV	0.003 (0.120)	0.006 (0.119)	0.003 (0.119)	0.010 (0.119)
Tuoja	0.013 (0.038)			0.018 (0.039)
Ulkomaalaisom.		-0.050 (0.059)		-0.049 (0.060)
Kv. toimintaa			-0.015 (0.039)	-0.013 (0.039)
Yritysten lkm	682	682	682	682
Wald (Chi2)	16.113*	16.453*	16.113*	16.942
Log pseudolikelihood	-346.917	-346.661	-346.904	-346.522
R2(pseudo)	0.024	0.025	0.024	0.025

Huom. Probit-estimointeja, jonka selitettävänä muuttujana oli vastaus seuraavaan kysymykseen: Miten hyvin seuraava väittämä pitää paikkansa koskien koronakriisin vaikutuksia ja seurauksia yritykseenne? Kyselyn väite: Emme aina ole saaneet ostettua materiaaleja, palveluja tai muita hankintoja. Asteikko 0-100: 0= Ei lainkaan, 100=Pitää täysin paikkansa. Selitettävä muuttuja sai arvon 1, mikäli yrityksen vastaama arvo oli suurempi kuin 50. Muissa tapauksissa selitettävä muuttuja sai arvon 0. Raportoituna ovat keskimääräiset marginaalivaikutukset ja niiden heteroskedastisuuskorjatut keskivirheet. Yrityskoon referenssinä ovat 10-49 h. työllistävät yritykset ja toimialojen referenssiluokkana on alkutuotanto, energia ja rakentaminen. \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Vakaviin arvoketjuhäiriöihin keskittyvässä analyysissä erot toimialojen välillä häviävät (Taulukko 7). Sen sijaan positiivinen yhteys t&k-toiminnan harjoittamisen ja arvoketjuhäiriöiden välillä säilyy. Tämä toistuu kaikissa mallinuksissa (Taulukko 7, sarakkeet a-d).

Edellä esitetyt tulokset perustuvat laajaan yrityskyselyyn, jonka vastaajina toimivat yritykset toimivat eri aloilla toimivat yritykset. Näitä kyselyyn pohjautuvia tietoja täydennettiin myös haastatteluille. Niiden tavoitteena oli syventää kyselystä saatuja tietoja. Haastattelujen toteutuksesta ja kohdeyrityksistä on kerrottu tarkemmin siihen keskittyvässä erityistarkastelussa.

## ERITYISTARKASTELU 2. YRITYSHAASTATTELujen TOTEUTUS

Tutkimuksen aineistona käytettiin myös yrityshaastatteluista saatuja tietoja. Niiden avulla pyrittiin syventämään yrityskyselystä saatuja tietoja. Haastatteluiden kohderyhmä oli yritysten hankintajohtajat, toimitusketjuista vastaavat johtajat ja joidenkin yritysten kohdalla toimitusjohtajat. Haastateltavien ydinryhmä koostui siis merkittävilta osin henkilöistä, joiden päätyötehtävä koskee hankintakanavia. He siis päättävät siitä, miltä yrityksiltä ja mistä maista tarvittavat komponentit, palvelut ja muut väli tuotteet ostetaan. Heiltä oli siis mahdollista saada näkemyksiä siitä, mihin suuntaan arvoketjut ovat näiden yritysten osalta muuttumassa ja mitkä tekijät ovat muutoksen takana

Haastattelut toteutettiin kesä-elokuussa 2021. Haastateltavaan yritysjoukkoon kuului sekä investointitavaroita että kulutustavaroita valmistavia yrityksiä. Seuraavassa on lista haastatelluista yrityksistä:

- Investointitavara-teollisuus: Konecranes, Ponsse, Peikko Group, Oilon, Sandvik, Kemppi.
- Kulutustavara-teollisuus: Fiskars, Iittala, Neste ja Fazer.

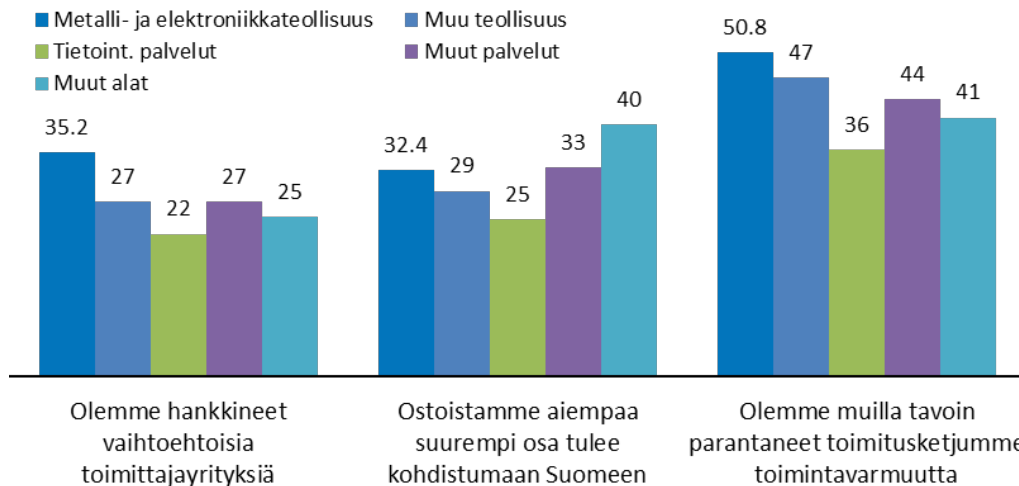
Haastattelut toteutettiin semistrukturoidusti ja niiden analysointimenetelmänä käytettiin sisällönanalyysiä.

## 4.2 Miten arvoketjut ovat muuttumassa?

Toimitusketjujen toiminta on siis häiriintynyt. Tosin häiriöt eivät ole koskettaneet kaikkia yrityksiä eikä niiden mittakaava ole ollut sama. Myös arvoketjuhäiriöiltä itse välttyneet yritykset ovat saattaneet tehdä muutoksia arvoketjuihinsa nähtyään, että toiset yritykset ovat niistä kärsineet.

Seuraavaksi tarkastellaan sitä, millaisia muutoksia yritykset ovat tehneet arvoketjuihinsa koronakriisin seurauksena (Kuvio 21).

**Kuvio 21.** Mitä muutoksia yritykset ovat tehneet tai tekemässä arvoketjuihinsa?



Huom. Keskiarvoja perustuen kuvion x-akselilla esitettyihin väitteisiin. Vastaajia pyydettiin arvioimaan, missä määrin em. väitteet pitävät paikkansa koskien koronakriisin seurauksia niiden omassa yrityksessä asteikolla 0-100; 0=ei lainkaan ja 100=pitää täysin paikkansa.

Erityisesti metalli- ja elektroniikka-alan yritykset ovat tehneet tai tekemässä muutoksia arvoketjuihinsa (Kuvio 21, vasemmanpuoleinen tarkastelu). Tämä näkyy siinä, että ne ovat hankkineet vaihtoehtoisia toimittajajärityksiä aiempaan verrattuna.

Vaihtoehtoisten toimittajien hankkiminen tuli esiin myös yrityshaastatteluissa, joskin suoranaisia toimittajajäritysten vaihtamisia ei vielä juuri ole tehty. Pikemminkin kyse on ollut siitä, että yritykset eivät olisi vain komponentti- ja muissa ostoissaan vain yhden toimittajan varassa. Yritykset siis pyrkivät varmistamaan omaa toimintavarmuuttaan sillä, että tarvittaessa osia ja muita ostopanoksia pystyttäisiin hankkimaan useammasta kuin vain yhdestä lähteestä. Tähän mennessä yritykset ovat siis etsineet näitä uusia vaihtoehtoja, mutta varsinaisia siirtymistä kokonaan uusiin toimittajiin ei yleensä ole tehty. Haastateltavat kuvasivat näitä asioita muun muassa seuraavasti:

*”Olemme etsineet second source -vaihtoehtotoimittajia, koska ei haluta olla yhden toimittajan varassa. Toinen kysymys [kuitenkin] on, että mikä on ollut pandemian takia ja mikä muista syistä.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Tämä [koronakriisi] ei ole vaikuttanut siihen, mistä tavaroita ostetaan. Pitkät yhteistyöt vastuullisten toimittajien kanssa ovat pitäneet.” (Hankintatoimen johtaja)*



*”Pääsääntöisesti koronakriisi ei ole aiheuttanut muutoksia toimittajissa. Jos jollain on ollut toimitusongelmia, niin silloin on saatettu hakea uusia [vaihtoehtoisia] toimittajia.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Ensisijaisten toimittajien lisäksi on sitten tietty toiset tai kolmannet toimittajat. Että meillä olisi backup plan, jos toimittaja sattuisi kaatumaan, niin meidän toiminta ei halvaannu. Pyrimme ostamaan näiltä toisilta tai kolmansilta toimittajilta sen verran, että suhde heihin säilyy.” (Hankintatoimen johtaja)*

Yritykset korostivat haastatteluissa sitä, että uusien toimittajien etsiminen ja hyödyntäminen ottavat aikaa. Toimittajakenttää ei siis ole mahdollista vaihtaa nopeasti.

Yritykset haluavat varmistaa, että toimittajien laatutaso ja toimituskyky on heidän haluamallaan tasolla. Monilla yrityksillä on varsin pitkä lista asioista, jotka toimittajan pitää täyttää ennen niiden hyväksymistä toimittajiksi. Näiden tietojen saaminen, tarkistus sekä koe-erien tilaus ja niiden laadunvarmistus kestää tyypillisesti vähintään kuuksia, ellei jopa kauemmin. Välillä kyse on jopa vuosien aikajänteestä.

*”Mahdollisimman pienillä toimittajamuutoksilla on pyritty menemään, sillä toimittajan tuotantoon ajaminen on pitkä prosessi.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Auditointi on pakollinen meidän toimittajillemme, jolloin täytyy myös saada viitettä, että tuotteet tehdään oikein. Meillä menee 1–2 vuotta uuden toimittajan auditoinnista tuotantoon.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Toimitusketjumme on aiemmin ollut cost driven -vetoista, koska globaalit toimitusketjut ovat toimineet hyvin. Nyt on näkyvässä muutosta. Toimintavarmuus on noussut selvästi aiempaa tärkeämmäksi.” (Hankintatoimen johtaja)*

Vaihtoehtoisten tai uusien toimittajayritysten löytyminen riippuu kuitenkin komponentista. Joillekin osille vaihtoehtoinen toimittaja löytyy helposti. Joidenkin toisten osien kohdalla vaihtoehtoisia toimittajia ei välttämättä lyhyellä aikavälillä ole lainkaan.

Monessa tapauksessa merkittävät toimittajavaihdokset koskettavatkin vain uusia tuotteita, joissa jo suunnitteluvaiheessa tätä on mietitty.

*”Monet komponenttimme on lukittu tiettyihin toimittajiin. Niitä toimittajia ei helppo vaihtaa.” (Toimitusjohtaja)*

*”Olemme muuttaneet strategiaa, että jo t&k-vaiheessa meillä on kaikille tai mahdollisimman monelle komponentille second source -toimittaja. Aiemmin ollut single source -toimittaja.” (Hankintatoimen johtaja)*

Vastaukset antavat myös viitteitä siitä, että koronakriisi on vaikuttanut arvoketjujen kansainvälisyyteen. Osa yrityksistä raportoi, että niiden ostoista aiempaa suurempi osa tulee kohdistumaan Suomeen. Vaihtoehtoisten toimittajayritysten ja Suomeen kohdistuvien ostojen lisäksi yritykset ovat myös jollain muilla tavoin pyrkineet parantamaan arvoketjunsä toimintavarmuutta. Vaikka kyselyssä näitä muita tapoja ei kysytty, niiden tarkentamiseksi käytettiin yrityshaastatteluita.

Koronakriisin aikana on nostettu esiin myös näkemys, että arvoketjujen häiriöt saattavat johtaa arvoketjujen kansainvälistymisen vähenemiseen. Seuraavaksi tarkastellaan sitä, minkälaiset yritykset ovat kohdistamassa ostojaan enenevässä määrin Suomeen (Taulukko 8).

**Taulukko 8.** Ostoistamme aiempaa suurempi osa tulee kohdistumaan Suomeen (0-100),  
Kaikki yritykset

Muuttuja	(1) Kerroin/S.E.	(2) Kerroin/S.E.	(3) Kerroin/S.E.	(4) Kerroin/S.E.
Koko: 50-249 h.	0.220 (2.793)	0.297 (2.818)	1.597 (2.831)	1.514 (2.842)
Koko: 250+ h.	-2.669 (4.052)	-2.470 (4.173)	-0.696 (4.042)	-0.945 (4.106)
Ala: Metalli- ja elektr.t.	-7.030* (4.257)	-6.973 (4.275)	-2.044 (4.549)	-2.013 (4.551)
Ala: Muu teollisuus	-10.685** (4.665)	-10.699** (4.673)	-6.567 (4.771)	-6.451 (4.801)
Ala: Tietoint. palvelut	-14.861*** (4.015)	-14.859*** (4.018)	-14.276*** (3.995)	-14.266*** (3.997)
Ala: Muut palvelut	-6.499 (4.220)	-6.420 (4.247)	-5.213 (4.230)	-5.300 (4.247)
On t&k:ta	4.472* (2.651)	4.486* (2.655)	5.110* (2.657)	5.103* (2.660)
T&K/LV	-2.757 (9.272)	-2.660 (9.252)	-1.478 (8.819)	-1.591 (8.694)
Ulkomaalaisom.		-0.975 (4.402)		1.443 (4.262)
Kv. toimintaa			-7.467*** (2.568)	-7.641*** (2.629)
Vakio	36.480*** (3.713)	36.473*** (3.716)	36.308*** (3.706)	36.314*** (3.709)
Yritysten lkm	682 2.598***	682 2.308**	682 3.215***	682 2.924***
Wald (F-stat.)	2.598*** 0.019	2.308** 0.018	3.215*** 0.027	2.924*** 0.026
R2(adj.)	0.019	0.018	0.027	0.026

Huom. OLS-estimointi. Raportoituna ovat kertoimet ja niiden heteroskedastisuuskorjatut keskivirheet. Yrityskoon referenssinä ovat 10-49 h. työllistävät yritykset ja toimialojen referenssiluokkana on alkutuotanto, energia ja rakentaminen. \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Tulosten perusteella energia-alalla ja rakentamisessa toimivat yritykset aikovat useampia muita aloja useammin kohdistaa ostoistaan enemmän Suomeen<sup>30</sup>. Sen sijaan

<sup>30</sup> Energia-ala, rakentaminen ja alkutuotanto olivat estimoinneissa referenssijoukko, jolloin muiden alojen estimointitulokset kertovat mahdollisista eroista tähän joukkoon.

tietointensiivisiä palveluja tuottavat yritykset aikovat tehdä näin harvemmin. Kiinnostava, joskaan tilastollisesti ei kovin merkitsevä, tulos koskee t&k-intensiivisiä yrityksiä. Ne aikovat muita yrityksiä useammin tehdä hankintoja jatkossa kotimaasta (Taulukko 8, sarakkeet a-d).

## Ovatko arvoketjut yksinkertaistumassa vai monimutkaistumassa.

Haastattelujen perusteella ilmeni, että tähän ei ole olemassa yhtä vastausta. Vastaus riippuu siitä, minkä tyyppisessä toiminnassa yritys on mukana. Osa yrityksistä pyrkii lyhentämään toimitusketjujaan. Tätä tehdään vähentämällä välikäsien määrää. Haastateltavat ilmaisivat tämän muun muassa seuraavasti:

*”Olemme vähentämässä tradereitten käyttöä ja pyrimme ostamaan tarvitsemamme panokset suoraan tuottajilta.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Meillä on pieniä tavarantoimittajia paljon ja pyrimme vähentämään niiden määrää. Isommat pystyy toimittamaan meidän eri tehtaille. Jotenkin monilla pienillä ei ole tarpeeksi kunnianhimoa, ei halua kansainvälistyä. Me haluttaisiin myös, että toimittajat pystyy tukemaan meidän tuotekehitystä tiedollisesti.” (Toimitusjohtaja)*

*”Meillä driveri on toimitusketjun varmuus. Aiemmin olemme minimoineet toimittajien määrää ja nyt taas niitä lisätään. Haaste on se, että miten hanskataan kasvavaa toimittajamäärää.” (Hankintatoimen johtaja)*

Vaikuttaa siltä, monet yritykset pyrkivät lyhentämään arvoketjujaan. Selvimmin tämä tuli siinä, että yritykset haluavat olla suoraan tekemisissä komponentti- ja osatoimittajien kanssa. Näin ne pystyvät keskustelemaan suoraan teollisten toimijoiden kanssa ilman, että välissä on pelkkää kauppaa harjoittavaa väliporrasta.

Toisaalta esiin tuli myös se, että tekninen kehitys ja tuotteiden radikaalit muutokset voivat johtaa sekä nykyisten toimittajayritysten vaihtoon että kasvavaan toimittajamäärään.

## Mihin suuntaan arvoketjujen globalisoituminen on menossa?

Haastattelujen mukaan näyttää siltä, että jonkinlainen muutos arvoketjujen globalisoinnissa on käynnissä. Varsin monessa haastattelussa nousi esiin, että muutoksia ollaan tekemässä. Välttämättä tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että hankinnat tehtäisiin Suomesta. Usein kyse on ennemminkin lähialueista. Monikansallisen yrityksen

kohdalla tämä saattoi tarkoittaa lähialueita kunkin yksikön kohdalla, sijaitsi se sitten Suomessa, Yhdysvalloissa tai Intiassa. Haastatteluissa tämä tuli ilmi seuraavasti:

*”Vanhojen tuotteiden kohdalla arvoketjujen muuttaminen on vaikeampaa. Uudessa tuotteissa yritetään löytää toimittajavaihtoehtoja Itä-Euroopasta, Turkista ja Intiasta.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Näimme, että logistiikkaongelmat jatkuvat ja pitkittyvät. Sen seurauksena joitakin hankintoja on siirretty takaisin Eurooppaan. Rahtihinnat on noussut niin paljon, että kustannusten kannalta on ollut sama, että ostetaanko Kiinasta vai Euroopasta.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Väitän, että reshoring kasvaa suosiossa. Portugaliin on rakennettu yleisesti suuria tehtaita tietyille sektoreille, joiden rakentaminen aloitettiin ennen koronaa. Automatisoinnilla saadaan kompensoitua muita kustannuksia.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Kehitys tulee menemään enemmän regionalisaation suuntaan. Yritämme kuitenkin hyödyntää opportunistisesti globaalia hankintaa.” (Talousjohtaja)*

Viimeinen edellä esitetyistä sitaateista osoittaa kuitenkin, että kyse ei ole täyskäännöksestä. Globaalia hankintaa ja eri maiden alempia kustannustasoja pyritään hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan. Jotkut haastateltavat toivatkin esiin sen, että heillä on meneillään hankintatoimea koskevia kustannussäästöohjelmia. Näiden seurauksena jotkut hankinnat tullaan jatkossa suuntaamaan alemman kustannustason maihin. Yhteenvetona voidaan siis sanoa, että jonkinlaista paluuta tai hankintatoimen alueellistumista on meneillään. Muutos ei koske pelkästään Suomea. Vastaavaan tyyppistä alueellistumista on meneillään myös muualla (Economist, 2021). Arvoketjut eivät kuitenkaan ole muuttumassa kokonaan alueellisiksi. Osa hankinnoista tulee ulottumaan muille mantereille myös jatkossa. Kyse ei siis ole täyskäännöksestä vaan pikemminkin trendin muutoksesta.

Kauppapolitiikan ja viimeisten viiden vuoden aikana nousseen protektionismin vaikutukset arvoketjuihin ovat ainakin toistaiseksi olleet pienehköt. Useimmat haastatellut yritykset eivät nähneet näillä olleen merkittävää roolia hankinnoissa. Sen sijaan myyntiin kauppapolitiikka ja suurvaltapolitiikka on jonkin verran vaikuttanut.

*”Jos ensin lähdetään protektionismista, niin Trumpin tullit vaikuttivat siten, että tullit siirrettiin suoraan asiakashintoihin.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Kauppasota ei vaikuttanut meidän hankintaan. Sen sijaan myyntiin se vaikutti, kun EU ja USA ovat laittaneet pakotteita Venäjälle.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Suurvaltapoliitikalla ollut kahdensuuntaisia vaikutuksia. Yhtäältä, asemamme Kiinassa on helpottunut, koska jotkut yhdysvaltalaiset kilpailijat ovat vetäytyneet Kiinasta, kun Usa ei ole kovassa huudossa Kiinassa. Toisaalta, Usaan päin on tullut tulleja, kun tuomme sinne komponentteja Kiinasta.” (Toimitusjohtaja)*

*”Varauduimme siihen [Brexiin] etukäteen, että tulee tullimuodollisuuksia ja viiveitä. Nostimme varastotasojä Briteissä ja toisaalta ostimme sieltä komponentteja Suomeen varastoon. Toki siinä on enemmän työtä sekä viennissä että tuonnissa ja se vaikuttaa jossain määrin kustannuksiin eli on tullut hieman Brexit-liisää, mutta ei mitään merkittävää.” (Hankintatoimen johtaja)*

Kestävän kehitys ja ympäristöasioiden vaikutuksissa on vaihtelevuutta yritysten kesken. Osa yrityksistä mainitsi haastatteluissa, että ympäristöön liittyviä vaateita tulee erityisesti asiakaspuolelta. Toiset yritykset puolestaan kertoivat, että asiakaspainetta ei ole.

Lähes kaikki yritykset toivat kuitenkin esiin sen, että kestävämmän kehityksen suuntaan ollaan tavalla tai toisella menossa. Osalla tämä merkitsi hiilidioksidipäästöjen vähentämistä omassa tuotantoprosessissa. Muutamalla yrityksellä kyse oli puolestaan huomattavasti isommasta muutoksesta koskien niiden tuotteita. Siirtyminen polttomoottorikäyttöisistä koneista sähkökäyttöisiin edellyttää näiltä tuotekehitystä ja osamisen kasvattamista täysin uudella alalla.

*”Ympäristöön liittyvät jutut ovat nousseet viimeisen vuoden aikana. Julkisissa hankinnoissa on näitä nähty. CO2-vaatimuksilla tehdään myös kauppapolitiikkaa ja suljetaan kilpailijoita pois.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Yllättävän vähän asiat näkyvät loppuasiakkaiden asiakasvaatimuksissa. Julkinen toimija ostaa hintaa, ei ympäristöystävällisyyttä.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Asiakkailta tulee vaateita koskien hiilijalanjälkeen. Sieltä tulee vaatimuksia myös toimitusketjuun. Joudumme hankkimaan toimittajilta tietoja hiilijalanjäljistä. Vaadimme, että ne pystyvät raportoimaan hiilijalanjäljistä ja siitä, miten sitä pystytään pienentämään.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Asiakasvaatimuksia ei hirveästi kuitenkaan tule. Teemme itse konfliktimetalliselvityksiä ja mittaamme omaa hiilijalanjälkeämme”. (Hankintatoimen johtaja)*

Käytännössä kaikki haastatellut yritykset nostivat esiin logistiikka-asiat. Kuljetuskustannukset ovat nousseet erittäin paljon. Erityiset konttikuljetusten hinnat ovat nousseet moninkertaiseksi. Tämä on joissain yrityksissä aikaansaanut jo pohdinnan siitä, missä tuotteita kannattaa tehdä.

Kuljetuskustannusten lisäksi esiin nousivat kuljetusajat. Myös toimitusajat ovat nousseet erittäin paljon. Tämän seurauksena tilauksia ja kapasiteettivaroituksia joudutaan tekemään huomattavan pitkällä aikajänteellä.

*”Hankintapuolella vaikutus oli pitkissä kuljetusajoissa, joka erityisesti näkyi Jenkkeissä. Komponentteja tulee Kiinasta Suomeen ja menee Jenkkeihin. Suurin ongelma on kuljetusaikojen iso toleranssi 25-120 päivää.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Meidän toimittajamme kärsivät oman verkostonsa toimitusaikojen pidentymisestä. Heillä on toimitusketjut globaaleja. Omissa asiakastoimituksissamme ollaan hyvin pärjätty.” (Hankintatoimen johtaja)*

*”Meidän Kiinan tehdas tekee komponentteja Suomeen jatkojalostettavaksi. Logistiikka on kuitenkin nyt iso haaste. Sen kanssa on painittu tosi paljon. Pari kuukautta lasketaan nykyisin enemmän toimitusaikoihin, kun normaalisti. Laiva-rahtien hinnat on puolessatoista vuodessa moninkertaistuneet. (Hankintatoimen johtaja)*

*”Toimittajat ovat sanoneet, että jos tulee antamamme estimaatin päälle lisätarpeita, niin toimitusaika on sitten yli vuosi. Tästä syystä ennusteet pitäisi osua mahdollisimman hyvin kohdalleen.” (Hankintatoimen johtaja)*

Kaiken kaikkiaan monet yritykset ovat olleet yllättyneitä siitä, miten pitkään kuljetus- ja logistiikkaongelmat ovat jatkuneet. Osa myös sanoi, että he eivät näe tilanteen muuttuvan näköpiirissä olevalla aikajänteellä. Näissä tapauksissa esiin nousi myös se, että toimittajakenttää aletaan muokata sen perusteella. Nopeasta muutoksesta ei siis ole kyse, mutta mahdollisesti sitäkin pysyvämmästä.

### 4.3 Tärkeimmät havainnot

Laajan yrityskyselyn tulokset osoittivat, että koronakriisin aikana arvoketjuhäiriöitä on esiintynyt laajalti. Häiriöitä ovat kohdanneet niin eri teollisuusalojen yritykset kuin myös monet palvelualat.

Monet yritykset ovat pyrkineet itse löytämään keinoja, joilla ne pyrkivät parantamaan arvoketjujen toimintavarmuutta. Yksi näistä keinoista on vaihtoehtoisten toimittajayritysten hankkiminen. Haastatteluissa tuli kuitenkin ilmi, että äkkinäisiä muutoksia ei ole juuri tehty eikä niitä ole nopeasti odotettavissa. Uusien mahdollisia toimittajia kuitenkin etsitään, jotta ei oltaisi vain yhden toimittajayrityksen varassa.

Tuloksissa tuli ilmi viitteitä siitä, että myös arvoketjujen maantieteellinen sijainti on jossain määrin muuttumassa. Yleensä kyse ei ole kotimaa-ulkomaa -akselista, vaan ennemminkin maanosia koskevasta alueellistumisesta. Täyskäännöstä ei tälläkään saralla ole tapahtumassa. Vaikka arvoketjut hiljalleen muuttuisivat nykyistä enemmän alueellisiksi, monilla yrityksillä on edelleen intressi tehdä hankintoja globaalisti johtuen kustannuseroista.

Viimeisten 5-6 vuoden aikana on koettu protektionismin nousua ja kauppasotia. Niiden vaikutukset arvoketjuihin ovat tulosten mukaan jääneet vähäisiksi. Silloin kun vaikutuksia on ollut, ne ovat ennemminkin koskeneet myyntiä kuin hankintatoimea.

Tällä hetkellä arvoketjujen toimintahäiriöt tulevat pääosin logistiikasta ja ylikysynnän aiheuttamasta kapasiteettipulasta – ei niinkään siitä, että komponentteja ja muita väli tuotteita valmistavia yksiköitä olisi koronan tai rajoitustoimien takia suljettu. Yritykset nostivat esiin myös kuljetuskustannusten erittäin nopean nousun. Mikäli kuljetuskustannusten taso pysyy pidemmän aikaa korkealla tasolla, sillä alkaa olla vaikutusta yritysten hankintapäätöksiin.



## 5 Yhteenveto ja johtopäätökset

### Suomen suhdannevaihtelut ovat olleet suurempia kuin muissa kehittyneissä maissa

Viimeisten viidenkymmenen vuoden aikana vain Islannissa, Kreikassa ja Chilessä suhdannevaihtelujen suuruus on yltänyt Suomen tasolle. Tilanne on kuitenkin muuttunut viimeisten 25 vuoden aikana. EU:hun 2000-luvulla liittyneet uudet jäsenmaat ovat kokeneet suuria talousvaihteluita vuosina 1995–2019. Tätä selittää ainakin osin se, että ajanjakson alkupuolella nämä maat olivat siirtymätalouksia. Lisäksi ne ovat olleet tulotasonsa puolesta kiinnikuromisvaiheessa, mikä lisää talouden syklistä heilahtelua.

Viimeisten 50 vuoden aikana Suomen suhdannevaihtelut ovat myös olleet suurempia kuin Ruotsissa ja Tanskassa. Sekä 1980-luvun lopun ylikuumeneminen että Nokian matkapuhelintoiminnan huippuvuodet nostivat Suomen talouskasvun selvästi nopeammaksi kuin Ruotsissa ja Tanskassa. Suomen voimakas suhdannevaihtelu on näkynyt myös laskukausina. Niin 1970-luvun vientitaantumassa kuin 1990-luvun alun lamassa Suomen talous supistui selvästi enemmän kuin Ruotsissa ja Tanskassa. Lisäksi Suomi toipui 2010-luvun finanssikriisistä Ruotsia ja Tanskaa hitaammin.

Kaiken kaikkiaan suhdannevaihtelujen suuruus on viimeisten 25 vuoden aikana ollut pienempää kuin tätä edeltäneenä 25 vuoden aikana. Ilmiö pätee useimmissa maissa muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Siihen on todennäköisesti vaikuttanut muun muassa maailmanmarkkinoiden syventyminen, sääntelyn yhtäläistyminen niin globaalisti kuin EU-integraationkin myötä sekä erityisesti rahoitusmarkkinoiden kehittyminen. Myös Suomessa suhdannevaihtelujen suuruus on pienentynyt viimeisten 25 vuoden aikana. Pienentyminen on Suomessa ollut lähes yhtä suurta kuin keskimäärin muissa kehittyneissä maissa<sup>31</sup>.

### Maan suuri koko ja korkea tulotaso vähentävät suhdanneherkkyyttä

Tulosten perusteella kansantalouden koko bkt:llä mitattuna ja tulotaso ovat negatiivisessa yhteydessä suhdannevaihtelujen suuruuteen. Toisin sanoen mitä suurempi maan bkt on ja mitä korkeampi on sen elintaso, sitä pienemmät ovat suhdannevaihte-

---

<sup>31</sup> On kuitenkin syytä ottaa huomioon, että aineistojen vajavaisuudesta johtuen tarkastelu päättyi vuoteen 2019. Vuoden 2020 alkanut koronaviruskriisi jäi siten pois vertailusta. Tämä saattaa hyvinkin vaikuttaa ajanjaksojen vertailuun. Toisaalta pandemia poikkeaa luonteeltaan muista taloutta kohdanneista häiriöistä, joten sen käsitteleminen erikseen voi hyvinkin olla perusteltua.

lut. Suurissa maissa on usein monipuolinen elinkeinorakenne, jolloin yksittäisten alojen heilahtelut eivät pysty heilauttamaan koko kansantaloutta. Sen sijaan pienissä maissa tilanne voi olla toinen. Tästä Suomellakin on 2000-luvulla kokemuksia koskien elektroniikkayritys Nokian ja paperiteollisuuden kohtaamia vaikeuksia.

Tavaraviennin suhde bkt:hen selittää käänteisesti suhdannevaihtelujen suuruutta, mutta kuljetuspalveluiden kohdalla yhteys oli positiivinen. Muilla yrityspalveluilla ei yhteyttä havaittu. Tavaravienti maihin, joiden suhdannevaihtelu on suurempaa, korreloi positiivisesti maan oman suuremman suhdannevaihtelun kanssa. Tämä on loogista, sillä viennin kohdemaiden suhdannevaihtelu välittyy ulkomaankaupan kautta ylävirtaan. Toisin sanoen kysynnän vaihtelu asiakaspäässä heijastuu maihin, joissa nämä tuotteet on valmistettu.

Paneelitestimointien perusteella tehdasteollisuuden bkt-osuuden kasvulla on ollut suhdannevaihteluita lisäävä ja alkutuotannon viennin bkt-osuuden kasvulla puolestaan suhdannevaihteluita vähentävä vaikutus, kun otetaan huomioon maiden välinen erilaisuus. Analyysit kuitenkin osoittivat, että yleispäteviä suhdannevaihtelujen suuruuteen vaikuttavia tekijöitä on vähän. Tämä viittaa siihen, että eri kriiseihin vaikuttavat eri tekijät. Tulosten mukaan finanssikriisissä tehdasteollisuuden suurempi osuus kokonaistuotannosta lisäsi maan kokemaa suhdannevaihtelua. Eurokriisissä puolestaan suurempi suhdannevaihtelu oli yhteydessä kustannusten nousuun.

## **Koronakriisin vaikutukset ovat poikenneet muista suhdannevaihteluista**

Koronakriisin vaikutukset eri EU-maiden talouksiin ovat vaihdelleet. Maiden erilainen tuotantorakenne on vaikuttanut taloudellisen häiriön suuruuteen. Tiedyt tehdasteollisuuden toimialat, kuten moottoriajoneuvojen valmistus ja tekstiiliteollisuus, kärsivät pandemiasta selvästi enemmän kuin toiset. Tässä suhteessa Suomen teollisuuden rakenne oli poikkeuksellisesti keskimääräistä vähemmän suhdanneherkkä.

Lisäksi muun muassa kansainvälisen matkailun merkitys selitti talouden kokonaishäiriön suuruutta. Monessa Etelä-Euroopan maassa turismin kansantaloudellinen merkitys ylittää huomattavasti Suomen tason. Näissä maissa koronan lopettamat ulkomaan lomamatkat ovat vaikuttaneet talouteen selvästi enemmän kuin Suomessa. Lopulta kyse oli myös siitä, että pandemian rajuus vaihteli maittain ja siten myös vaihtelivat ne rajoitus- ja sulkutoimet, joita eri maissa otettiin käyttöön. Suomi selvisi tässä suhteessa keskimääräistä paremmin.

Tavaraviennin arvon osalta kehitykseen vaikutti toimialarakenteen lisäksi tuotteiden hintakehitys. Hintakehitys oli vuosina 2020–2021 erityisen vaihtelevaa raakaöljyn liit-

tyvissä tuotteissa. EU27-maiden kokonaisviennissä nähdään selvä viennin lasku vaatusteollisuuden, moottoriajoneuvojen sekä muiden kulkuneuvojen viennin arvossa. Jälkimmäistä lukuun ottamatta toimialat ovat toipuneet suhteellisen hyvin.

## **Suomen nykyinen shokkiherkkyys vertailumaita korkeampi, mutta ero jää pieneksi**

Analyyseissä verrattiin Suomen nykyistä shokkiherkkyttä Saksaan, Ruotsiin ja euroalueeseen. Tämä tehtiin simulaatioiden avulla, joissa selvitettiin osake- ja valtionlainoihin kohdistuvien riskipreemioiden nousua sekä öljyn hinnan nousua. Tulosten mukaan Suomen talouden shokkiherkkyys on hieman verrokkeja suurempi, mutta erot vertailumaihin jäävät pieniksi.

Eroja saattavat selittää talouden rakenteet. Lisäksi Ruotsin kohdalla itsenäinen rahoituspolitiikka ja oma valuutta saattavat auttaa sopeutumisessa. Toisaalta eroa verrokkeihin selittävät myös muut tekijät, kuten Ruotsin matala julkisen velan bkt-suhde.

## **Arvoketjut välittivät koronaviruksen talousvaikutuksia**

Vuoden 2020 alkupuolella koronavirus levisi ensin Kiinassa ja hieman myöhemmin myös Euroopassa sekä muissa maanosissa. Monia tehtaita ja muita toimipisteitä suljettiin tai niiden toimintaa supistettiin. Osa näistä yksiköistä valmisti komponentteja tai muita välituotteita, joita muut yritykset olivat arvoketjunsä kautta käyttäneet omina tuotantopanoksinaan. Kun näiden tuotantopanosten saanti vaikeutui, niitä käyttäneet yritykset eivät saaneet tarvitsemiaan välituotteita. Näin kriisi levisi sekä maiden että toimialojen välillä.

Välituotteita valmistavien yritysten tuotannon putoamiseen ulkomailla liittyivät niin itse tautitapaukset ja -kuolemat kuin myös valtioiden tekemät rajoitustoimet. Kansainväliseen teollisuusaloja koskevaan aineistoon perustuvat tulokset osoittivat, että arvoketjut todella toimivat kriisin levityskanavana. Kun koronan takia tuotanto putoaa ulkomailla arvoketjun ylävirrassa määrän, jonka suora negatiivinen vaikutus oman maan tuotantoon on 1 %, niin oman maan tuotanto putoaa kerroinvaikutuksen vuoksi tosiasiassa 2.7 % - 4.2 %.

Vuonna 2020 arvoketjun ulkomaisen osan synnyttämä shokki vaikutus oli kansainvälisesti suurimmillaan huhtikuussa. Tällöin tämän shokin osuus kokonaistuotannon pudotuksesta oli peräti kolmasosa. Edellä esitetyt tulokset koskevat kaikkien maiden keskiarvoja.

## Arvoketjujen vaikutukset vaihtelevat maittain ja toimialoittain

Arvoketjujen kautta syntyvät vaikutukset eivät kuitenkaan olleet kaikille samanlaisia. Vaihtelua esiintyi sekä maiden että teollisuustoimialojen välillä.

Tulosten perusteella suurimpia vaikutuksia on nähty Itäisen Keski-Euroopan talouksissa, joissa arvoketjujen kautta syntyneet riippuvuudet ulkomaisesta, koronasta kärsineestä tuotannosta ovat suurimpia. Näissä maissa arvoketjujen ulkomaisissa osissa koetut häiriöt pienensivät tuotantoa 1,5 prosentilla vuonna 2020. Kansainvälisessä vertailussa Suomi asettuu muiden Pohjoismaiden tavoin vertailuryhmän puoliväliin. Arvoketjun ulkomaisen osan synnyttämä shokkivaikutus oli Suomessa 2020 runsaat 0,5 % tuotannosta.

Häiriö arvoketjun ulkomaisissa osissa vastasi noin viidesosaa vuoden 2020 Suomen bkt:n pudotuksesta. Tämä osuus oli suurin piirtein kansainvälistä keskiarvoa. Pahiten kriisistä kärsineissä Itäisen Keski-Euroopan talouksissa vastaava osuus oli neljäsosa eli Suomea suurempi.

Yksittäisistä toimialoista muun muassa lääketeollisuus on kärsinyt arvoketjujen kautta siirtävästä shokista, vaikka samaan aikaan koronarokotteita valmistavat lääkeyritykset ovat luonnollisesti olleet kriisin isoja hyötyjiä. Tulosten perusteella arvoketjuvaikeuksista ovat kärsineet erityisesti myös ajoneuvoteollisuus ja kemianteollisuus.

## Arvoketjuhäiriöitä ovat kokeneet erityisesti t&k-intensiiviset yritykset

Suomessa toteutettu laaja, yli tuhat yritystä kattava kysely tarjosi yksityiskohtaisempaa tietoa arvoketjujen häiriöitä kokeneista yrityksistä. Ehkä hieman yllättäen näistä häiriöistä kärsivät erityisesti yritykset, jotka panostivat paljon tutkimus- ja kehitystoimintaan (t&k) suhteessa niiden liikevaihtoon.

Tuloksen taustalla saattaa olla se, että t&k-intensiivisten yritysten tarvitsemat osat, komponentit ja muut väli tuotteet ovat monimutkaisempia kuin muilla yrityksillä. Niiden hankkiminen vaihtoehtoisilta toimittajayrityksiltä on todennäköisesti vaikeampaa kuin aivan standardikomponenttien tai raaka-aineiden hankkiminen. Vaihtoehtoisen toimittajan tekemä osa tai komponentti ei välttämättä ole täysin samanlainen kuin aiemmin, mikä joissain tuotteissa edellyttäisi pitkäkestoista lupaprosessia esimerkiksi paloturvallisuuden tai toimintavarmuuden suhteen.

## Häiriöt ovat jatkuneet ja lisäongelmaksi tullut logistiikka

Syksyllä 2021 tehdyissä yrityshaastatteluissa tuli esiin, että arvoketjuja koskevat ongelmat vaivaavat edelleen yrityksiä. Tosin niiden syyt ovat selvästi muuttuneet kevästä 2020. Tuolloin toimitusongelmat johtuivat usein tautitapausten tai karanteenien sulkemista tehtaista.

Nyt ongelmat johtuvat lähinnä kahdesta syystä. Ensimmäinen niistä koskee kovan kysynnän seurauksena syntyneitä kapasiteettipulaa. Keväällä ja kesällä 2020 lukuisat yritykset ympäri maailmaa ajoivat alas tuotantoaan, koska kysyntä näytti pienenevän nopeasti. Samalla yritykset tyhjensivät varastojaan, jotta niihin ei jäisi pääomaa sitovaa tavaraa. Vuodenvaihteesta 2021 alkaen kysyntä on lähtenyt voimakkaaseen kasvuun. On yllättävää, että vielä syksyllä 2021 kapasiteettia ei ole pystytty nostamaan riittävästi. Useat haastateltavat toivat esiin sen, että vaikeudet eivät koske vain julkisuudessa esillä olleita puolijohteita. Myös lukuisten muiden välipanosten ja jopa täysin standardinmukaisten raaka-aineiden saatavuus on heikko.

Toinen yrityksiä edelleen vaivaava ongelma koskee kuljetusta ja logistiikkaa. Konttikuljetusten hinta on noussut moninkertaiseksi. Erityisesti tämä koskee kauppaa Kiinan kanssa. Kuljetuskustannusten nousun lisäksi yritykset kärsivät konttien saatavuusongelmista. Aasiassa tarvittaisiin tyhjiä kontteja, mutta ne ovat Euroopassa ja Yhdysvalloissa. Tyhjiä kontteja ei saada kuljetettua sinne, missä niitä eniten tarvittaisiin.

## Arvoketjuhäiriöihin reagointi

Yrityskyselyn tulosten mukaan erityisesti metalli- ja elektroniikkateollisuuden yritykset ovat etsimässä vaihtoehtoisia toimittajayrityksiä. Tämä tarkoittaa sitä, että ei nojaututa vain yhteen toimittajayritykseen kunkin komponentin tai muun ostetun välituotteen osalta. Riippuvuus yhdestä toimittajasta siis vähenisi.

Myös yrityshaastatteluissa korostui tarve löytää vaihtoehtoisia toimittajia. Kyse ei niinkään ole siitä, että vanhoista toimittajista haluttaisiin luopua. Sen sijaan yritykset pyrkivät lisäämään omaa toimintavarmuuttaan sillä, että ne pystyvät hankkimaan osia ja komponentteja usealta eri toimittajalta. Vaihtoehtoisten toimittajien löytyminen riippuu kuitenkin ostettavasta tuotteesta. Joillekin komponenteille tai osakokonaisuuksille ei ole juuri mahdollisuuksia löytää toista toimittajaa. Näissä tapauksissa vaihtoehtoisten toimittajien löytyminen tulisi ottaa huomioon tuotekehitysvaiheessa. Tällöin tuote voitaisiin suunnitella niin, että hankintalähteitä olisi mahdollista löytää useampia.

Haastatteluissa nousi myös esiin se, että yritykset pyrkivät vähentämään välikäsien määrää. Tämä koskee nimenomaan tukkuporrasta ja välityskauppaa. Niiden sijasta

monet yritykset haluavat suoran yhteyden teollisiin toimijoihin. Vaikuttaa siltä, että myös nykyinen komponentti- ja raaka-ainepula on kiihdyttänyt tätä kehitystä. Pulasta kärsineet yritykset pyrkivät suoraan yhteydenpitoon valmistajien kanssa, jotta ne pystyisivät paremmin varmistamaan hankintojensa onnistumisen ja saamaan lyhyempiä toimitusaikoja.

## Tuotantoa palautuu Suomeen, mutta myös päinvastaista tapahtuu

Kyselyssä tuli myös ilmi, että osa yrityksistä tulee kohdistamaan aiempaa suuremman osan ostoistaan kotimaahan. Suhteessa muihin aloihin näin tulevat tekemään erityisesti yritykset, jotka toimivat energia-alalla tai rakentamisessa. Myös pienet, alle 50 työntekijää työllistävät yritykset ilmoittivat suurempia yrityksiä useammin tekevänsä jatkossa ostoja uudella tavalla. Haastattelujen perusteella kyse ei useinkaan ole kotimaa-ulkomaa -akselista vaan ennemminkin maanosaa tai talousaluetta koskevasta alueellistumisesta. Euroopan toimintojen kohdalla hankintoja pyritään tekemään enemmän Euroopasta, ja vastaavasti ostoja keskitetään muilla alueilla, esimerkiksi Pohjois-Amerikassa ja Aasiassa. Arvoketjujen alueellistumisen johdosta sisämarkkinoiden toimivuudella on entistä suurempi merkitys. EU:n sisällä markkinoiden pitäisi siis toimia mahdollisimman hyvin, mikä mahdollistaisi arvoketjujen tehokkaan alueellistumisen EU-maiden välillä.

Tapahtumassa ei kuitenkaan ole mitään täyskäännöstä. Pikemminkin kyse on vähittäisestä muutoksesta. Toisille yrityksille kyse on pitkäaikaisesta tuotekehityksen muutoksesta. Niiden pitää jo tuotesuunnitteluvaiheessa ottaa huomioon se, että osien tuotantoa tehdään korkeamman kustannustason maissa. Toisille yrityksille muutos taas merkitsee, että joidenkin osien tai komponenttien kohdalla ne pyrkivät etsimään alemman kustannustason maita.

## Kauppasotien vaikutus arvoketjuihin on jäänyt pieneksi

Yrityshaastattelujen perusteella 2010-luvun jälkipuoliskolla alkaneet kauppasodat ja brexit ovat ainakin tähän mennessä vaikuttaneet vain vähän tai eivät ollenkaan yritysten hankintatoimintaan. Yritysten mukaan brexit on hieman hidastanut kauppavirtaa ja aiheuttanut pieniä lisäkustannuksia. Kustannusten kasvu on kuitenkin ollut varsin pientä.

Sen sijaan myyntiin niillä on ollut ainakin jonkin verran vaikutusta. Jotkut yritykset kertoivat markkina-asemansa Kiinassa parantuneen, kun yhdysvaltalaiset kilpailijat ovat vetäytyneet sieltä. Toisaalta samat yritykset ovat osin myös kärsineet, kun EU ja Yhdysvallat ovat asettaneet pakotteita Venäjälle.

## Voidaanko shokkiherkkyttä pienentää?

Kuten edellä on todettu, pienten maiden suhdanneherkkyys on usein suurempaa kuin isojen maiden. Suomen kaltaisen pienen avotalouden on siis käytännössä mahdollonta täysin estää kielteisiä vaikutuksia, jotka tulevat maan rajojen ulkopuolelta.

Analyyseissä tuli selvästi esiin se, että shokit ovat hyvin erilaisia. 1970-luvulla koettu öljykriisi oli hyvin erilainen kuin vaikkapa 2000-luvulla koettu finanssikriisi. Vastaavasti Covid19-epidemia on luonteeltaan tyystin toisenlainen kuin aiemmat kriisit. Ei ole siten helppo antaa yleispätevää toimenpidesuositusta, jolla suhdanne- tai shokkiherkkyttä voisi pienentää.

Yleisesti ottaen rahoitusjärjestelmän ja julkisen talouden kestävydestä huolehtiminen antaa mahdollisuuksia reagoida aktiivisesti kunkin kriisin tarpeiden mukaan. Pidemmällä aikavälillä yksi mahdollisuus on innovaatiopolitiikan aktiivinen käyttö. Julkisella t&k-rahoituksella voidaan yrittää vaikuttaa siihen, että maan elinkeinorakenne tulisi monipuolisemmaksi. Tällöin yksittäisiä toimialoja koskevat shokit eivät heiluttaisi koko kansantaloutta. Niin Neuvostoliiton romahtaessa kuin 2000-luvullakin Suomi on saanut kokemusta siitä, että yksittäisten toimialojen ja jopa suurten yritysten kokemat shokit heilauttavat koko kansantaloutta. Niin idänkaupan romahtaminen, Nokian vaikeudet kuin paperitehtaiden sulkemisetkin ovat näkyneet koko taloutta koskevissa mittareissa. Parhaimmillaankin innovaatiopolitiikan kautta tuleva monipuolistuminen tapahtuu kuitenkin hyvin pitkällä aikavälillä. Muutokset siis tapahtuvat ennemminkin vuosikymmenissä kuin vuosissa. Lisäksi on pidettävä huolta siitä, että talous pysyy uudistumiskykyisenä.

Kansainvälisen kaupan kohdalla on usein ajateltu niin, että palveluviennillä on suhdanteita tasoittava vaikutus. Tässä raportissa tehdyissä analyyseissä tästä ei kuitenkaan saatu näyttöä. Sen sijaan näytti siltä, että viennin kohdemaiden elinkeinorakenteella ja suhdanneherkkyydellä on merkitystä. Jos vienti suuntautuu maihin, joiden oma vienti on kohdemaarakenteeltaan samankaltainen, suhdannevaihtelut saattavat voimistua. Toki niissä on oltava potentiaalista kysyntää, jotta vientiponnistelut ylipääntänsä olisivat järkeviä.

Selvää kuitenkin on, että niin kansainvälisen kaupan tärkeimmät kohdemarkkinat kuin elinkeinorakenteetkin muuttuvat hitaasti. Niiden kautta ei siis pystytä nopeasti parantamaan sopeutumiskykyä tai vähentämään suhdanneherkkyttä.

Koronakriisin aiheuttamien arvoketjuhäiriöiden seurauksena monet yritykset pyrkivät itse parantamaan toimintavarmuuttaan. Keinoina ovat esimerkiksi vaihtoehtoisten elins. second source -toimittajien hankkiminen, komponentti- ja muiden ostopanosten varastojen kasvattaminen sekä parempien ostoennusteiden tuottaminen ja jakaminen

toimittajayrityksille. Näissä toimissa avainasemassa on siis yritysten oma toiminta. On vaikea keksiä, miten julkinen sektori pystyisi politiikkatoimilla poistamaan arvoketjuhäiriöitä joitain huoltovarmuuden kannalta olennaisia erityistapauksia lukuun ottamatta. Pikemminkin voidaan sanoa, että lähtökohtaisesti valtioiden ei kannata yrittää puuttua yritysten arvoketjuihin. Lisäksi tutkimuksessa tuli esiin, että arvoketjujen muuttaminen on aikaa vievää yritysten itsensäkin tekemänä. On selvää, että mahdollisten politiikkatoimien seurauksena muutokset olisivat varmasti vieläkin hitaampia.

## Lopuksi

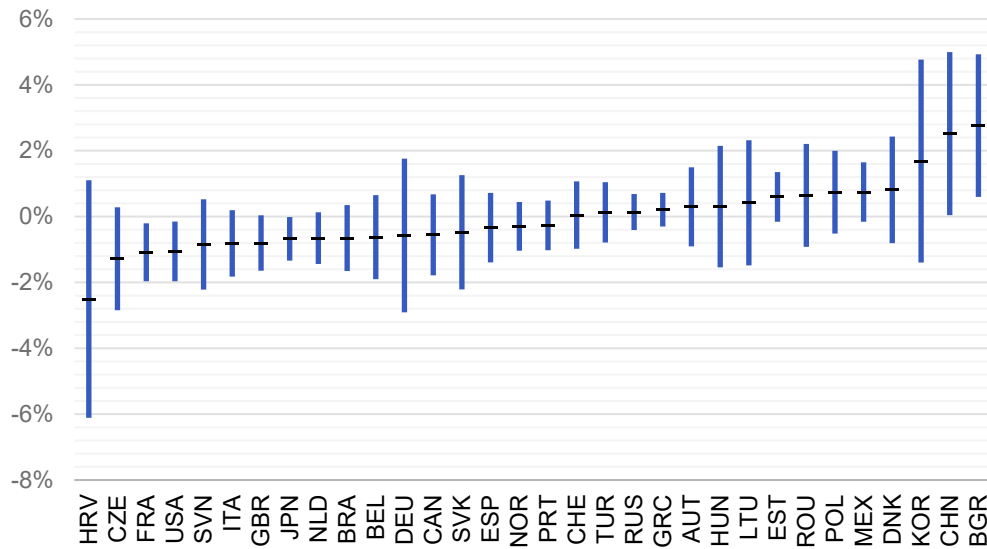
Kaiken kaikkiaan on lähes varmaa, että seuraava suuri talouskriisi tulee olemaan erilainen kuin nykyinen koronakriisi. Jos kriisin olennaiset piirteet tiedettäisiin, sitä todennäköisesti ei edes tulisi.

Kriisien erilaisuuden vuoksi on erittäin vaikeaa keksiä täsmällisiä politiikkatoimia talouden iskunkestävyyden parantamiseksi. Parasta politiikkaa saattaakin olla se, talouden toimintaympäristöä pyritään parantamaan. Elinvoimaisessa taloudessa toimii lukuisia yrityksiä eri aloilla, uusia yrityksiä perustetaan, menestymättömien yritysten annetaan poistua markkinoilta, yritykset pystyvät kilpailemaan kansainvälisesti ja rahoitusmarkkinat kanavoivat rahoitusta hyville investointikohteille.



## Liitteet

**Kuvio A3.1. Ulkomaisen arvoketjun ylävirran Covid19-shokin vaikutus oman maan tuotantoon maatasolla, laskuvaikutus suhteessa vuoteen 2019, % ja 95 % luottamusväli**



Lähde: Kirjoittajien laskelmat redusoidun muodon mallilla.

Liitetaulukko A3.1. Toimialakohtaiset instrumenttimuuttujamenetelmän tuottamat arviot ulkoisen arvoketjushokin kerroinvaikutuksesta.

Toimiala	(a) Perusmalli: toimialatasoinen kerroinvaikutus tuotannon muutoksille 2019 kotimaassa					(b) Perusmalli (a) + globaali kuukausittainen toimialavaikutus kontrollina				
	Suoran ulkoisen Covid19 shokin kerroinvaikutus ( $\beta^{IV}$ )	Keski- virhe	p-arvo	F -testi heikolle identifikaatiolle	Yli-identifikaatiota koskevan testisuureen p-arvo	Suoran ulkoisen Covid19 shokin kerroinvaikutus ( $\beta^{IV}$ )	Keski- virhe	p-arvo	F -testi heikolle identifikaatiolle	Yli-identifikaatiota koskevan testisuureen p-arvo
Elintarviketeollisuus ym.	4.6	1.8	0.01	50.7	0.01	-4.6	3.6	0.20	15.0	0.10
TeVaNa	4.3	1.4	0.00	42.9	0.03	-1.1	1.9	0.55	30.8	0.70
<b>Puuteollisuus</b>	15.5	5.8	0.01	12.1	0.00	<b>13.6</b>	<b>7.2</b>	<b>0.06</b>	<b>12.5</b>	<b>0.39</b>
Paperiteollisuus	18.4	2.4	0.00	24.9	0.03	-0.3	7.7	0.97	7.9	0.34
Painaminen	3.9	2.5	0.12	82.8	0.54	3.3	5.8	0.57	6.9	0.30
Öljynjalostus	4.0	3.4	0.23	7.3	0.35	-2.8	6.9	0.68	2.2	0.34
<b>Kemikaalien ja kem. tuotteiden valmistus</b>	11.4	3.9	0.00	69.4	0.10	5.1	5.8	0.38	8.9	0.67
<b>Lääketeollisuus</b>	14.7	2.5	0.00	25.3	0.21	13.0	4.8	0.01	13.9	0.23
Kumi- ja muovituotteiden valmistus	3.2	7.6	0.67	6.9	0.23	1.5	5.3	0.78	5.5	0.21
Rakennusaineteollisuus	-6.1	4.7	0.19	13.3	0.18	-5.6	10.6	0.60	2.7	0.42
Metallien jalostus	3.8	5.2	0.46	18.4	0.02	-1.5	4.9	0.75	13.2	0.49

Toimiala	(a) Perusmalli: toimialatasoinen kerroinvaikutus tuotannon muutoksille 2019 kotimaassa					(b) Perusmalli (a) + globaali kuukausittainen toimialavaikutus kontrollina				
	Suoran ulkoisen Covid19 shokin kerroinvaikutus ( $\beta^{IV}$ )	Keski- virhe	p-arvo	F -testi heikolle identifikaatiolle	Yli-identifikaatiota koskevan testisuureen p-arvo	Suoran ulkoisen Covid19 shokin kerroinvaikutus ( $\beta^{IV}$ )	Keski- virhe	p-arvo	F -testi heikolle identifikaatiolle	Yli-identifikaatiota koskevan testisuureen p-arvo
<b>Metallituotteiden valmistus</b>	<b>6.1</b>	<b>2.5</b>	<b>0.01</b>	<b>31.7</b>	<b>0.87</b>	3.0	2.6	0.25	26.4	0.18
Elektroniikkateollisuus	3.0	3.4	0.38	25.6	0.41	3.2	3.0	0.28	26.8	0.53
<b>Sähkölaitteiden valmistus</b>	<b>3.5</b>	<b>1.7</b>	<b>0.04</b>	<b>57.6</b>	<b>0.25</b>	-3.2	2.7	0.23	27.9	0.09
Muiden koneiden ja laitteiden valmistus	1.0	2.5	0.69	66.7	0.84	-2.6	3.5	0.46	39.8	0.02
<b>Mootoriajoneuvojen ym. valmistus</b>	<b>7.4</b>	<b>0.9</b>	<b>0.00</b>	<b>68.7</b>	<b>0.44</b>	<b>2.8</b>	<b>1.5</b>	<b>0.06</b>	<b>47.8</b>	<b>0.66</b>
Muiden kulkuneuvojen valmistus	-2.8	3.4	0.41	37.8	0.95	-2.8	3.7	0.45	18.7	0.75
Muu valmistus	38.8	11.4	0.00	13.6	0.03	23.7	27.8	0.39	1.8	0.17
Koneiden korjaus ja asennus	<b>4.2</b>	<b>2.5</b>	<b>0.09</b>	<b>1.8</b>	<b>0.17</b>	<b>5.0</b>	<b>2.3</b>	<b>0.03</b>	<b>25.6</b>	<b>0.49</b>
<b>Energiahuolto</b>	<b>6.3</b>	<b>3.1</b>	<b>0.04</b>	<b>3.2</b>	<b>0.51</b>	1.1	3.9	0.77	5.4	0.48
<b>Jäte- ja jätevesihuolto</b>	<b>12.0</b>	<b>4.9</b>	<b>0.01</b>	<b>35.1</b>	<b>0.15</b>	-3.4	8.1	0.67	7.7	0.60

## Lähteet

- Ali-Yrkkö, J. (2013). *Mysteeri avautuu. Suomi globaaleissa arvoverkostoissa*. ETLA B257. Finland.
- Ali-Yrkkö, J., Rouvinen, P., Sinko, P. ja Tuhkuri, J. (2016). *Suomi globaaleissa arvoketjuissa*. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 11/2016, VNK, Helsinki.
- Ali-Yrkkö, J. and Kuusi, T. (2020a). Korona-shokki talouteen – Missä määrin Suomi on riippuvainen ulkomaisista arvoketjuista? *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 116, 1-13.
- Ali-Yrkkö, J. and Kuusi, T. (2020b). Brexit and Impact Routes through Global Value Chains. *National Institute Economic Review*, 252, 33-44.
- Ali-Yrkkö, J., Rouvinen, P., Sinko, P. ja Tuhkuri, J. (2016). *Finland in Global Value Chains*. Prime Minister's Office Publications 11/2016. Downloadable at <http://vnk.fi/julkaisu?pubid=15403>.
- Alouini, O., ja P. Hubert (2019). "Country size, economic performance and volatility", *Revue de l'OFCE*, Vol. 2019/4, 139–63.
- Arias, A., G. D. Hansen ja L. E. Ohanian (2007). "Why have business cycle fluctuations become less volatile?", *Economic Theory*, Vol. 32, 43–58.
- Berg-Andersson, B., V. Kaitila, M. Lehmus ja P. Puonti (2021). "Vertailu euroalueen talouksista koronakriisissä", *Talous & Yhteiskunta* 2/2021.
- Bonadio, B., Huo, Z., Levchenko, A. and Pandalai-Naya, N. (2021). Global Supply Chains in the Pandemic. NBER Working Paper 27224, National Bureau of Economic Research.
- Calderón, C., N. Loayza ja K. Schmidt-Hebbel (2005). "Does Openness Imply Greater Exposure", World Bank Policy Research Working Paper 3733.
- Cavallo, E. A. (2008): "Output Volatility and Openness to Trade: A Reassessment", *Economica*, Vol. 9(1), 105–38.
- Coric, B. (2020). "Inflation and Output Volatility: Evidence from International Historical Data", *CESifo Economic Studies*, Vol. 66(2), 157–180.

Crucini, M. J. (1997). "Country Size and Economic Fluctuations", *Review of International Economics*, Vol. 5(2), 204–20.

Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R., Timmer, M. and de Vries, G. (2013). The Construction of World Input-Output Tables in the WIOD Project. *Economic Systems Research*, 25, 71-98.

DIHK (2020). Auswirkungen des Corona-Virus auf die deutsche Wirtschaft. Deutscher Industrie- und Handelskammertag, Berlin, Germany.

Di Pietro, M., ja E. Saltari (2018). "Economic Fluctuations in the U.S. and Euro Area: Quantifying the Contribution of Technical Change", *Southern Economic Journal*, Vol. 85(1), 203–16.

Economist (2021). Why skippers aren't scuppered? Economist 18.9.2021.

Edwards, J. A. (2010). "GDP Growth Volatility and Regional Free Trade Agreements". *Applied Econometrics and International Development*, Vol. 10(2), 73–86.

Fally, T. (2012). Production Staging: Measurement and Facts. University of Colorado Boulder, May.

Fatás, A. ja I. Mihov (2001): "Government size and automatic stabilizers: international and intranational evidence," *Journal of International Economics*, 55(1), 3 – 28.

Ferreira da Silva, G. (2002). "The impact of financial system development on business cycles volatility: cross-country evidence", *Journal of Macroeconomics*, Vol. 24(2), 233–53.

Furceri, D., ja G. Karras (2007). "Country Size and Business Cycle Volatility: Scale Really Matters", *Journal of the Japanese and International Economies*, Vol. 21(4), 424–34.

Gali, J. (1994): "Government size and macroeconomic stability," *European Economic Review*, 38(1), 117 – 132.

Haaparanta, P., Tamminen, S., Heikkinen, P.M.S., Aunesluoma, J., Nilsson-Hakkala, K., Kiviluoto, J., Lavikainen, K.A. ja Rissanen, A. (2017). *100 vuotta pientä avo-loutta: Suomen ulkomaankaupan kehitys, merkitys ja näkymät*. Valtioneuvoston selvi-tys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja nro 73, Valtioneuvoston kanslia, Helsinki.

Huovari, J., Keskinen, P., Kiema, I., Lähdemäki, S. ja Villanen, J. (2020). *Lyhyen aikavälin kilpailukyvyen eteenpäin katsova arviointi*, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:53.

Javorcik, B. (2020). Global supply chains will not be the same in the post-COVID-19 world. In R. Baldwin & S. J. Evenett (Eds.): *COVID-19 and trade policy: Why turning inward won't work* (pp. 111–116). Washington, DC: CEPR Press.

Kaitila, V. (2021). "Kustannuskilpailukyky ja viennin kehitys", ETLA Muistio No 95. <https://pub.etla.fi/ETLA-Muistio-Brief-95.pdf>

Kajanoja, L. (2017). "Kustannuskilpailukyvyen mittaaminen Suomessa", Suomen Pankki, Euro & talous, Analyysi 16.3.2017.

Kiander, J., ja P. Vartia (1998). *Suuri lama. Suomen 1990-luvun kriisi ja talouspoliittinen keskustelu*, ETLA B 143.

Kuusi, t. ja Ali-Yrkkö, J. (2021 tulossa). Shock Infections through Global Value Chains. ETLA report, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, Helsinki, Suomi.

Los, B., and Timmer, M. (2018). *Measuring Bilateral Exports of Value Added: A Unified Framework*. National Bureau of Economic Research (NBER), Working Paper No. 24896. Cambridge, MA, USA: NBER.

Los, B., Timmer, M.P., and de Vries, G.J. (2016). Tracing value-added and double counting in gross exports: Comment, *American Economic Review*, 106(7), 1958–1966.

Maliranta, M. (2014). *Kustannuskilpailukyky kasvumenestyksen ehtona: Mittausta, osatekijöitä ja tulkintaa*, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, B264, Taloustieto Oy, Helsinki.

Meier, M. ja Pinto, E., 2020. "COVID-19 Supply Chain Disruptions," CRC TR 224 Discussion Paper Series crctr224\_2020\_239, University of Bonn and University of Mannheim, Germany.

OECD (2020b) Globalisation in Finland: Granular insights into the impact on businesses and employment. OECD and Statistics Finland 2020.

Sforza, A. and Steininger, M. (2020). Globalization in the Time of COVID-19. CESifo Working Paper No. 8184.

Suomen Yrittäjät (2020). Yrittäjägallup, kierros 2/2020 maaliskuu, kalvosarja.

Teknologiaeteollisuus (2020). Teknologiaeteollisuuden koronapulssi, 7.12.2020. Ladatavissa osoitteesta: <https://teknologiaeteollisuus.fi/fi/talous-ja-toimiala/talousnakymat>

Timmer, M.P. (2017). Productivity measurement in global value chains. *International Productivity Monitor*, 33, 182–193.

Timmer, M.P., Los, B., Stehrer, R., and de Vries, G.J. (2016). *An Anatomy of the Global Trade Slowdown Based on the WIOD 2016 Release*. Groningen Growth and Development Centre (GGDC) Research Memorandum No. 162. Groningen, Netherlands: University of Groningen.

Ulkoministeriö (2021). Kiina ja Yhdysvallat – haaste yrityksille. Suurvaltakilpailun vaikutukset suomalaisyrityksille. Ulkoministeriön julkaisuja 2021:1, Ulkoministeriö, Suomi.

tietokayttoon.fi

---

ISBN PDF 978-952-383-209-1

ISSN PDF 2342-6799