



PM 2019:04

Sveriges exportberoende – sårbarhet för fluktuationer i internationell efterfrågan

EXPORTEN ÄR VIKTIG FÖR SVERIGES EKONOMI. När det går bra för omvärlden går det också bra för Sverige, och tvärt om. Syftet med denna rapport är att analysera Sveriges exportberoende och sårbarhet för fluktuationer i internationell efterfrågan, nationellt och på branschnivå. Vi utvecklar två modeller för analys och förhoppningen är att dessa verktyg ska underlätta för berörda departement och branscher att analysera utrikeshandelns risker.

Dnr: 2019/026
Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser
Studentplan 3, 831 40 Östersund
Telefon: 010 447 44 00
E-post: info@tillvaxtanalys.se
www.tillvaxtanalys.se

För ytterligare information kontakta: Håkan Nordström
Telefon: +46 10 4474448
E-post: hakan.nordstrom@tillvaxtanalys.se

Förord

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser, Tillväxtanalys, analyserar och utvärderar svensk tillväxtpolitik. Vi ger regeringen och andra aktörer inom tillväxtpolitiken kvalificerade kunskapsunderlag för att utveckla politiken.

I regeringens exportstrategi, daterad september 2015, betonas att ”Svensk export är en grundbult i vår ekonomi som skapar tillväxt, sysselsättning och ökat välstånd. Genom att exportera och importera varor och tjänster har Sveriges näringsliv kunnat växa sig starkt långt utanför vårt lands gränser och ta del av den globala marknaden.”

I denna rapport analyseras Sveriges exportberoende och sammanhängande sårbarhet för fluktuationer i internationell efterfrågan med hjälp av en global input-output modell. Rapporten inleds med en kartläggning av näringslivets exportberoende. Därefter utvecklas två modeller för att analysera dels sårbarheten för specifika efterfrågechocker, dels riskerna med enskilda exportmarknader. Rapporten är skriven på initiativ av Näringsdepartementets enhet för Företag och Företagande.

Rapporten är skriven av Håkan Nordström med behjälpliga diskussioner med bland annat Simon Falck, Anders Gustafsson och Pär Hansson.

Stockholm, februari 2019

Peter Frykblom
Avdelningschef, Internationalisering och strukturomvandling
Tillväxtanalys

Innehåll

Sammanfattning	5
Summary	6
1 Inledning	7
2 Hur exportberoende är Sverige?	9
2.1 Sverige i en internationell jämförelse	11
3 Scenarioanalys	15
3.1 Input-output analysens grunder	15
3.1.1 Ekonomins exportberoende.....	16
3.2 Scenarioanalys med Leontief-modellen.....	16
3.2.1 Minskad internationell efterfrågan på slutliga industrivaror tillverkade i Sverige	18
3.2.2 Minskad internationell efterfrågan på slutliga industrivaror tillverkade i andra länder.....	18
3.3 Scenarioanalysens begränsningar	19
4 Hur riskfyllda är olika marknader?	20
4.1 Den finansiella teorin för riskvärdering	20
4.2 Handel som ett portföljval.....	20
4.2.1 Skattning av fluktuationerna i efterfrågan	21
4.2.2 Riskbedömning av slutliga marknader	22
4.2.3 Riskbedömning av intermediära marknader	24
4.3 Användningsområde och begränsningar	26
5 Slutord	27
Referenslista	28

Sammanfattning

Sverige är en liten öppen ekonomi med högt exportberoende. Exportberoendet är högst i tillverkningsindustrin där mer än 60 procent av förädlingsvärdet exporteras. Men även de primära näringarna och delar av tjänstesektor är i hög grad beroende av exporten, både direkt och indirekt som leverantörer av råvaror och tjänster till exportindustrin.

Exporten är viktig för Sveriges ekonomi. Men ett starkt exportberoende gör oss även sårbara för fluktuationer i internationell efterfrågan. När det går bra för omvärlden går det också bra för Sverige, och tvärt om. Vår sårbarhet illustrerades särskilt tydligt under finanskrisen 2008–09 då exporten föll med 25 till 30 procent, med ökad arbetslöshet och fallande BNP som resultat.

Syftet med denna rapport är att analysera Sveriges exportberoende och sårbarhet för fluktuationer i internationell efterfrågan, nationellt och på branschnivå. Analysen är baserad på en global input-output modell byggd på OECD:s Trade in Value Added (TiVA) databas. Rapporten inleds med en kartläggning av näringslivets direkta och indirekta exportberoende. Därefter utvecklas två modeller för att analysera dels sårbarheten för specifika efterfrågechocker, dels riskerna med enskilda exportmarknader. Den förstnämnda modellen är implementerad i en Excel-fil som kan laddas ner från Tillväxtanalys hemsida för analyser av olika scenarier som användaren själv kan definiera. Riskbedömningen av enskilda exportmarknader beräknas på basis av hur efterfrågan samvarierar med andra marknader där företagen är verksamma. Måttet är lånat från CAPM-modellen i finansiell ekonomi.

Förhoppningen är att dessa verktyg ska underlätta för berörda departement och branscher att analysera utrikeshandelns risker.

Summary

Sweden is a small open economy with a high trade dependence. The export dependence is highest in the manufacturing industry, where more than 60 per cent of the value added is exported. But also primary industries and parts of the service sector are largely dependent on exports, both directly and indirectly as suppliers of raw materials and services to the export industry.

Exports are very important for Sweden's economy. But it also makes the economy vulnerable to fluctuations in international demand. When things go well for the world, things go well for Sweden; and the other way round. A case in point is the financial crisis of 2008–09, which caused a fall in the Swedish export with some 25-30 percent with increasing unemployment and falling GDP as a result.

The purpose of this report is to analyse Sweden's export dependency and vulnerability to fluctuations in international demand. The analysis is based on a global input-output model built around the OECD's Trade in Value Added (TiVA) database. The report starts with a survey of the business sector's direct and indirect export dependence. The report then develops two models for analysing, first, the vulnerability to specific demand shocks and, secondly, the risks associated with specific export markets. The first model is implemented in an Excel file that the user can download from the homepage to construct their own scenarios. The risk assessment of individual export markets is based on the demand covariance between different markets. The risk measure is adapted from the CAPM model in financial economics.

We hope that these analytical tools will be helpful for relevant ministries and industries in their assessments of the risks of international trade.

1 Inledning

Lite drygt 30 procent av Sveriges BNP avsätts på exportmarknaden. Exportberoendet är högst i tillverkningsindustrin där mer än 60 procent av förädlingsvärdet exporteras. Men även de primära näringarna och delar av tjänstesektorn är i hög grad beroende av exporten, både direkt och indirekt som leverantörer av råvaror och tjänster till exportindustrin.

Den svenska ekonomins exportberoende innebär både möjligheter och risker. Till möjligheter i form av specialisering, stordriftsfördelar och tillväxt på snabbväxande exportmarknader kommer även risker förknippade med fluktuationer i internationell efterfrågan. Denna rapport fokuserar på riskerna med utrikeshandeln i en global ekonomi där störningar i efterfrågan snabbt fortplantar sig mellan länderna genom de globala leveranskedjorna.

Riskerna med internationell handel från ett stabilitetsperspektiv diskuteras till och från i den ekonomiska litteraturen, ofta i samband med ekonomiska kriser. På 1960-talet uppmärksammades de råvaruproducerande utvecklingsländernas sårbarhet för prisfluktuationer på världsmarknaden, då särskilt de minst utvecklade länderna som var beroende av en eller två råvaror som kaffe, bomull och socker. Rekommendationen från Världsbanken och andra utvecklingsorgan var att diversifiera ekonomin för att minska exponeringen för prisfluktuationerna hos enskilda varor. Den teoretiska grunden för en diversifiering lades fram i en rapport av Brainard och Cooper (1965), baserat på Markowitz (1952) och Tobin (1958) portföljvalsteori för finansiella tillgångar. Grundidén är att kombinera varor och tjänster med olika prisrörelser för att stabilisera de totala exportinkomsterna och därmed ekonomin som helhet.

Under 1980- och 1990-talet flyttades fokus till kriserna i de nya tillväxtländerna i Asien och Latinamerika, som utlöstes av stora budget- och bytesbalansunderskott. Dessa kriser utvecklades ofta till ett regionalt problem. Även om den gemensamma nämnaren för de ”smittade” länderna var makroekonomiska obalanser (Dornbusch m.fl., 2001), hade även handeln en viss betydelse för vilka länder som drogs med i krisen (Glick and Rose, 1999; Forbes, 2002). Länder som handlade mycket med varandra, eller konkurrerade på tredje marknader med samma produkter, var känsliga för förändringar i växelkurserna som ändrade spelplanen. En devalvering utlöste därför ofta en kedjereaktion av devalveringar som spred krisen från land till land, vilket tvingade fram åtgärds paket från Internationella valutafonden, Världsbanken och andra regionala organ.

Det nuvarande intresset för sårbarhetsproblematiken går tillbaka till finanskrisen 2008–09, som utlöstes av den spruckna bolånebubblan i USA och konkurserna i finanssektorn som följde i dess fotspår. Den finansiella krisens snabba spridning till den reala ekonomin och kollapsen av världshandeln inom loppet av ett par månader kom som en överraskning för många experter. Särskilt hårt drabbades handeln med investeringsvaror och varaktiga konsumtionsvaror, medan tjänstehandeln klarade sig relativt oskadd genom krisen.

Även om krisen startade i finanssektorn var åtstramningen av krediter för att finansiera handeln endast en bidragande faktor till krisens utveckling, enligt en forskningsantologi redigerad av Baldwin (2009). Kollapsen av världshandeln kunde inte heller förklaras av en allmän protektionistisk reaktion i världen, tack vara politiska åtaganden i WTO och olika G-konstellationer att hålla marknaderna öppna. Anledningen till att världshandeln föll tre gånger så mycket som världens BNP under krisåren förklarades främst av den geografiska

fragmenteringen av produktion inom de ”globala värdekedjorna” där minskad handel med färdiga varor följdes av en minst lika stor minskning av handel med insatsvaror- och tjänster inom leverantörsleden. Händelseförloppet gick från finanskris, till ekonomisk osäkerhet, till uppskjutna företagsinvesteringar och inköp av varaktiga konsumtionsvaror, till minskad efterfrågan på råvaror och insatsvaror när produktionen anpassades till den minskade globala efterfrågan. Ungefär 70 procent av kollapsen i världshandeln under finanskrisen förklarades av den minskade handeln inom de globala värdekedjorna, enligt modellberäkningar av Bem, Johnson och Yi (2010).

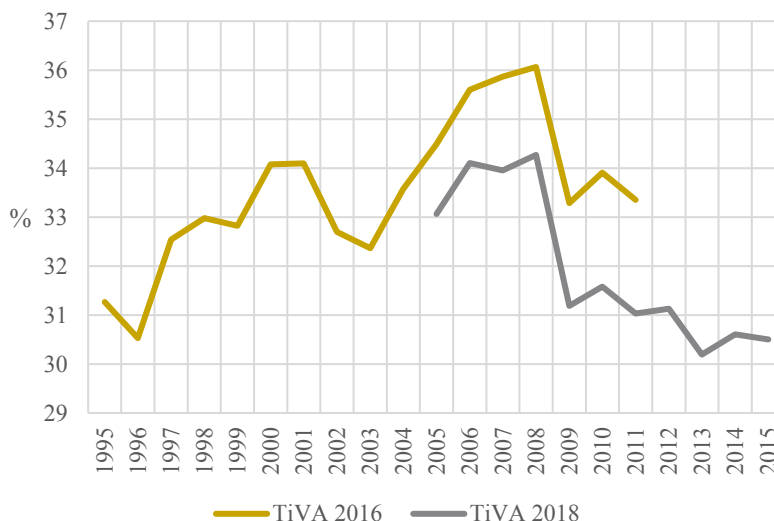
Mot denna bakgrund och ökad oro för att nästa internationella kris står för dörren ska vi analysera Sveriges exportberoende och sårbarhet för utländska efterfrågechocker med hjälp av en global input-output modell baserad på OECD:s TiVA databas. Rapporten utvecklar två modeller för att analysera, dels sårbarheten för specifika efterfrågechocker (avsnitt 3), dels riskerna med enskilda exportmarknader (avsnitt 4) beräknade enligt de kriterier som används i CAPM-modellen för riskvärdering av finansiella tillgångar (Sharpe 1964 och Lintner 1965). Den senare informationen kan användas som underlag för arbetet med att minska riskerna i utrikeshandeln, både på det nationella planet och för olika branscher i näringslivet.

2 Hur exportberoende är Sverige?

Låt oss börja med att titta på Sveriges exportberoende och utvecklingen mellan 1995 och 2015. Analysen bygger på två versioner av OECD:s TiVA databas. Den första versionen (TiVA 2016) omfattar perioden 1995 till 2011, och den andra (TiVA 2018) 2005 till 2015. De två versionerna är inte helt konsistenta eftersom TiVA 2016 är baserad på SNA 1993 och TiVA 2018 på SNA 2008, det vill säga på två olika internationella standarder för hur nationalräkenskaperna beräknas. Skillnaderna mellan TiVA 2016 och TiVA 2018 beskrivs i OECD (2018).

Andelen av Sveriges BNP som exporteras till andra länder visas i Figur 1. Exportandelen är beräknad genom att följa värdekedjorna från Sverige genom olika förädlingsled till den slutliga konsumtionen någonstans i världen. Input-output analysen beskrivs i avsnitt 3.1, inklusive de formler som används för att skapa tabellerna i detta avsnitt.¹ Exportandelen av BNP ökade från ca 31 procent 1995 till 36 procent 2008, enligt TiVA 2016, för att därefter falla tillbaka i finanskrisens efterdyningar till lite drygt 33 procent 2011. TiVA 2018 ger samma bild av utvecklingen för 2005 till 2011 då tidsserierna överlappar, men med två procenters lägre exportandel överlag som förklaras av de nya beräkningsgrunderna vid övergången från SNA 1993 till SNA 2008. Utvecklingen efter 2011 kan enbart följas i TiVA 2018 och visar att exportandelen av BNP har fortsatt att falla till 30,5 procent 2015. Utveckling beror förmodligen på en kombination av strukturomvandlingen från industri till tjänsteproduktion, som är mindre exportinriktad, samt ökad lokal produktion i Kina och andra tillväxtmarknader.

Figur 1 Andel av Sveriges BNP som exporteras till andra länder



Källa: OECD, Trade in Value Added (TiVA) databas

Exportberoendet skiljer sig kraftigt åt mellan olika branscher. Om vi tittar på data för 2015 låg det genomsnittliga exportberoendet på 49,2 procent av förädlingsvärdet för de primära

¹ Den teoretiska och empiriska litteraturen om "Globala värdekedjor" (Global Value Chains, GVC) är omfattande. Några standardreferenser är Koopman, Wang och Wei (2014) samt Timmer, Erumban, Los, Stehrer och de Vries (2014). En tidigare rapport av Tillväxtanalys (2016) har tittat närmare på antalet jobb som är knutna till Sveriges deltagande i de globala värdekedjorna.

näringsarna, 61.1 procent för tillverkningsindustrin och 23.6 procent för tjänstesektorn. Vad som drar ner genomsnittet i tjänstesektorn är framförallt den offentliga sektorn, men även byggindustrin, fastighetsverksamhet, kultur, fritid och andra lokala tjänster. Exportandelen inkluderar både den direkta exporten av varje sektor och den export som sker indirekt genom försäljning av råvaror, insatsvaror och insattjänster till andra exporterande företag. Den indirekta exporten svarar för två-tredjedelar av de primära näringarnas export, hälften av tjänstesektors export, och cirka 20 procent av tillverkningsindustrins export.

Tabell 1 Exportandel av förädlingsvärdet år 2015

SNI 2007	Bransch	Totalt (%)	Direkt (%)	Indirekt (%)
01-98	Totalt	30.5	18.3	12.2
	Primära näringar	49.2	16.9	32.4
01-03	Jordbruk, skogsbruk och fiske	40.1	7.2	32.8
05-06	Utvinning av kol, råpetroleum och naturgas	55.6	9.2	46.4
07-08	Utvinning av metallmalmer och andra mineraler	79.1	48.6	30.5
09	Service till utvinning	90.7	89.2	1.5
	Tillverkningsindustri	61.1	49.2	11.9
10-12	Livsmedel, drycker och tobaksvaror	30.6	22.0	8.7
13-15	Textilier och konfektionsvaror	49.3	39.8	9.5
16	Trä och varor av trä, kork, rotting o.d. utom möbler	56.6	34.5	22.1
17-18	Papper, pappersvaror, grafisk prod. och reproduktion av inspelningar	73.4	58.7	14.7
19	Stenkolsprodukter och raffinerade petroleumprodukter	52.2	34.1	18.2
20-21	Kemikalier och kemiska produkter, samt läkemedel	69.5	63.6	6.0
22	Gummi- och plastvaror	71.1	54.5	16.6
23	Andra icke-metalliska mineraliska produkter	36.3	21.7	14.6
24	Stål och metaller	79.6	60.3	19.3
25	Metallvaror utom maskiner och apparater	51.2	29.5	21.7
26	Datorer, elektronikvaror och optik	56.9	49.1	7.8
27	Elapparater	75.2	65.9	9.3
28	Övriga maskiner	74.5	69.0	5.5
29	Motorfordon, släpfordon och påhängsvagnar	63.9	52.8	11.1
30	Andra transportmedel	40.1	28.9	11.3
31-33	Möbler och annan tillverkning, samt reparation och installation	46.1	33.0	13.1
	Tjänstesektor	23.6	11.8	11.8
35-39	Försörjning av el, gas, värme, vatten, avlopp och	22.9	4.5	18.4
41-43	Byggindustri	4.9	1.1	3.8
45-47	Handel; reparation av motorfordon och motorcyklar	39.8	22.1	17.6
49-53	Transport och magasinering	34.3	20.7	13.6
55-56	Hotell- och restaurangverksamhet	32.0	25.4	6.6
58-60	Förlagsverksamhet, film, radio, tv och annan media	30.4	6.9	23.5
61	Telekommunikation	27.9	13.4	14.5
62-63	Dataprogrammering och datakonsulttjänster;	47.7	37.9	9.8
64-66	Finans- och försäkringsverksamhet	30.0	14.9	15.1
68	Fastighetsverksamhet	10.3	1.9	8.3
69-82	Andra affärstjänster	41.3	22.8	18.5
84	Offentlig förvaltning och försvar; obligatorisk socialförsäkring	3.5	1.3	2.2
85	Utbildning	1.7	1.1	0.5
86-88	Vård och omsorg; sociala tjänster	12.7	0.9	11.9
90-96	Kultur, nöje och fritid samt annan services verksamhet	10.9	4.9	6.1
97-98	Förvärsarbete i hushåll; internationella organisationer, o.d.	0.0	0.0	0.0

Källa: Egna beräkningar, data från OECD:s Trade in Value Added (TIVA) databas

2.1 Sverige i en internationell jämförelse

Hur exportberoende är Sverige jämfört med andra länder? För att svara på den frågan har vi räknat fram exportandelen av förädlingsvärdet för alla länder som ingår i TiVA (64 enskilda länder och en aggregerad region av övriga länder). Resultatet visas i tabell 2.

Tabell 2 Exportandel av förädlingsvärdet för olika branscher och länder 2015

Land	Totalt (%)	Primära (%)	Tillverkning (%)	Tjänster (%)
Europeiska Unionen				
Belgien (BEL)	38.9	51.0	67.6	33.1
Bulgarien (BGR)	39.3	62.9	63.2	31.5
Cypern (CYP)	38.0	49.8	48.6	37.1
Danmark (DNK)	33.7	66.4	65.8	26.4
Estland (EST)	44.3	59.4	74.5	36.4
Finland (FIN)	26.0	42.7	57.9	17.5
Frankrike (FRA)	22.0	33.7	53.7	17.1
Grekland (GRC)	21.7	34.7	43.0	18.4
Irland (IRL)	64.6	80.5	82.7	52.9
Italien (ITA)	22.9	23.2	49.9	17.0
Kroatien (HRV)	31.5	38.7	46.7	27.8
Lettland (LVA)	34.0	58.1	59.4	28.7
Litauen (LTU)	38.2	52.3	64.0	30.5
Luxembourg (LUX)	65.7	79.3	70.4	65.3
Malta (MLT)	54.7	66.2	75.7	52.2
Nederländerna (NLD)	34.9	74.0	61.8	28.8
Polen (POL)	33.2	36.9	57.2	26.1
Portugal (PRT)	28.3	42.0	62.5	21.4
Rumänien (ROU)	28.0	30.4	46.5	21.8
Slovakien (SVK)	43.9	49.7	80.4	30.8
Slovenien (SVN)	42.6	45.3	76.7	30.8
Spanien (ESP)	24.3	42.1	49.5	18.8
Storbritannien (GBR)	20.9	40.3	44.8	17.6
Sverige (SWE)	30.5	49.2	61.1	23.6
Tjeckien (CZE)	43.6	50.1	74.5	30.9
Tyskland (DEU)	30.4	38.2	60.2	20.3
Ungern (HUN)	47.5	51.1	80.4	33.3
Österrike (AUT)	35.2	46.3	66.0	27.1
Övriga Europa				
Island (ISL)	39.0	74.9	66.1	31.9
Norge (NOR)	31.9	79.5	41.5	17.6
Ryssland (RUS)	25.3	58.9	38.9	15.9
Schweiz (CHE)	38.9	31.0	71.2	31.4
Afrika och Mellanöstern				
Israel (ISR)	23.4	23.4	31.0	53.4
Marocko (MAR)	24.0	24.0	24.9	43.7
Saudi arabien (SAU)	31.1	31.1	79.4	34.3
Sydafrika (ZAF)	23.5	23.5	65.0	42.2
Tunisien (TUN)	26.6	26.6	32.7	55.2
Turkiet (TUR)	20.0	20.0	17.9	35.5

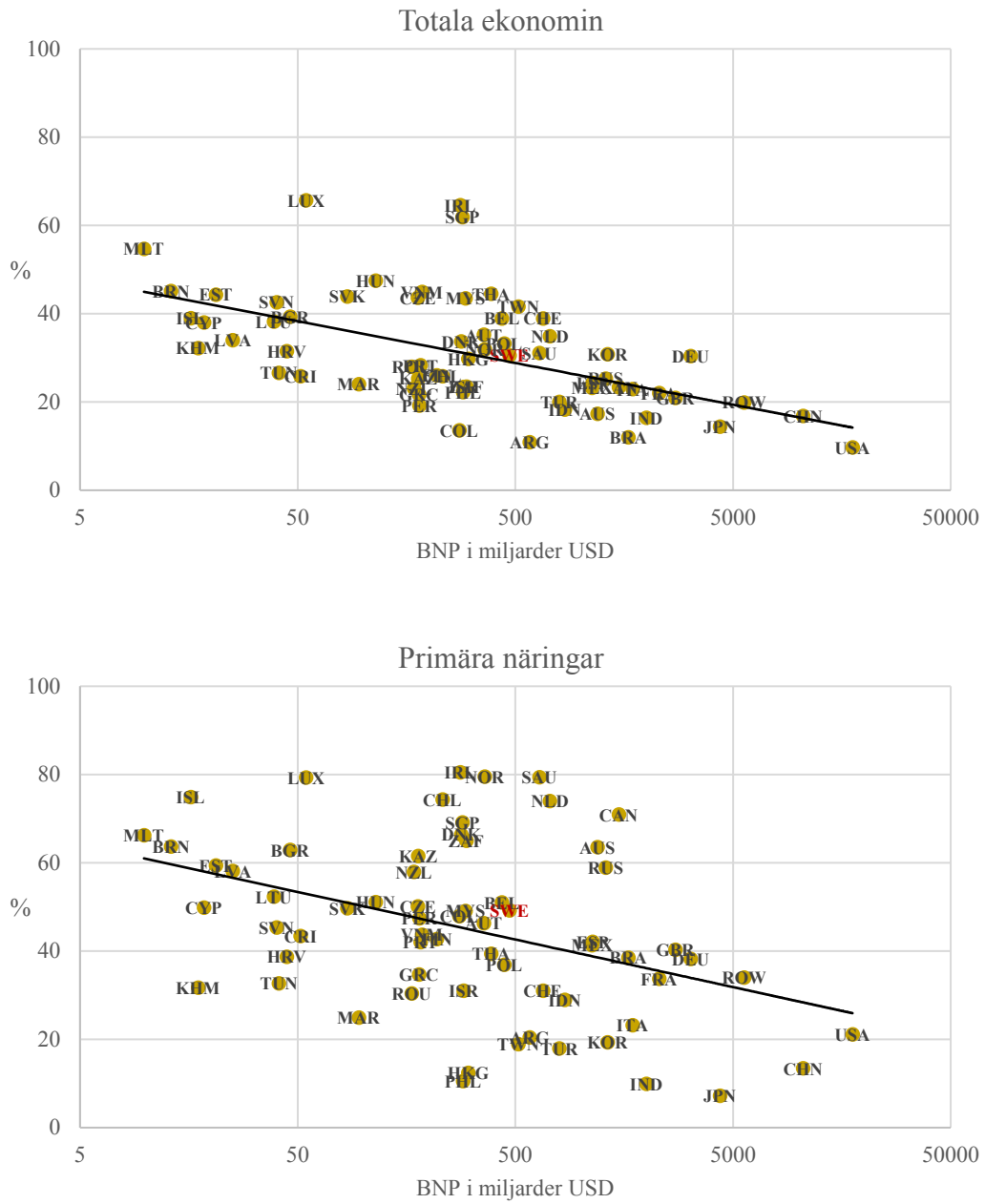
Tabell 2 - fortsättning -

Land	Totalt (%)	Primära (%)	Tillverkning (%)	Tjänster (%)
Asien och Oceanien				
Australien (AUS)	17.3	63.5	29.4	11.4
Brunei Darussalam (BRN)	45.1	63.7	13.1	15.5
Filippinerna (PHL)	22.2	10.5	34.3	20.1
Hong Kong (HKG)	29.8	12.4	28.6	30.0
Indien (IND)	16.4	9.9	27.7	15.1
Indonesien (IDN)	18.3	28.9	26.9	11.1
Japan (JPN)	14.4	7.2	33.5	9.4
Kambodja (KHM)	32.2	31.7	49.0	22.4
Kazakstan (KAZ)	25.3	61.5	37.1	14.3
Kina (CHN)	16.8	13.4	29.2	10.9
Malaysia (MYS)	43.5	49.1	66.8	30.2
Nya Zealand (NZL)	23.1	57.9	45.2	17.0
Singapore (SGP)	61.9	69.1	80.8	57.2
Sydkorea (KOR)	30.8	19.3	60.8	17.0
Taiwan (TWN)	41.6	18.9	71.9	27.9
Thailand (THA)	44.5	39.4	64.0	35.9
Vietnam (VNM)	44.9	43.7	69.2	26.7
Syd- och Latinamerika				
Argentina (ARG)	10.9	10.9	20.4	15.4
Brasilien (BRA)	12.0	12.0	38.5	22.1
Chile (CHL)	25.8	25.8	74.3	37.0
Colombia (COL)	13.6	13.6	47.9	18.7
Costa Rica (CRI)	25.8	25.8	43.4	47.9
Mexiko (MEX)	23.2	23.2	41.3	49.2
Peru (PER)	19.2	19.2	47.4	23.8
Nordamerika				
Kanada (CAN)	23.3	70.9	46.3	13.6
United States (USA)	9.7	21.1	21.9	7.6
Övriga världen				
Övriga världen (ROW)	19.9	19.9	34.0	20.9

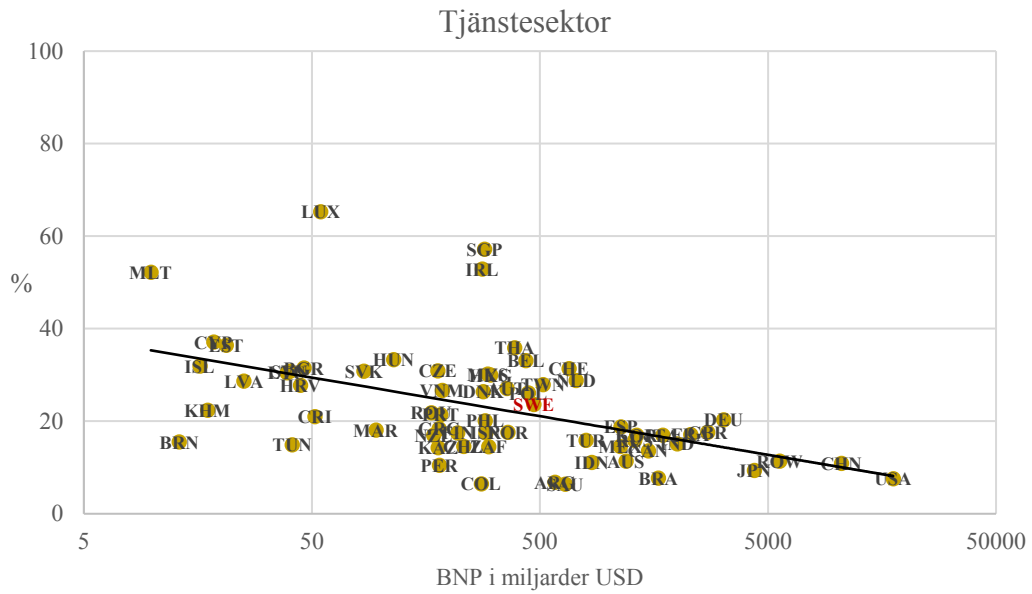
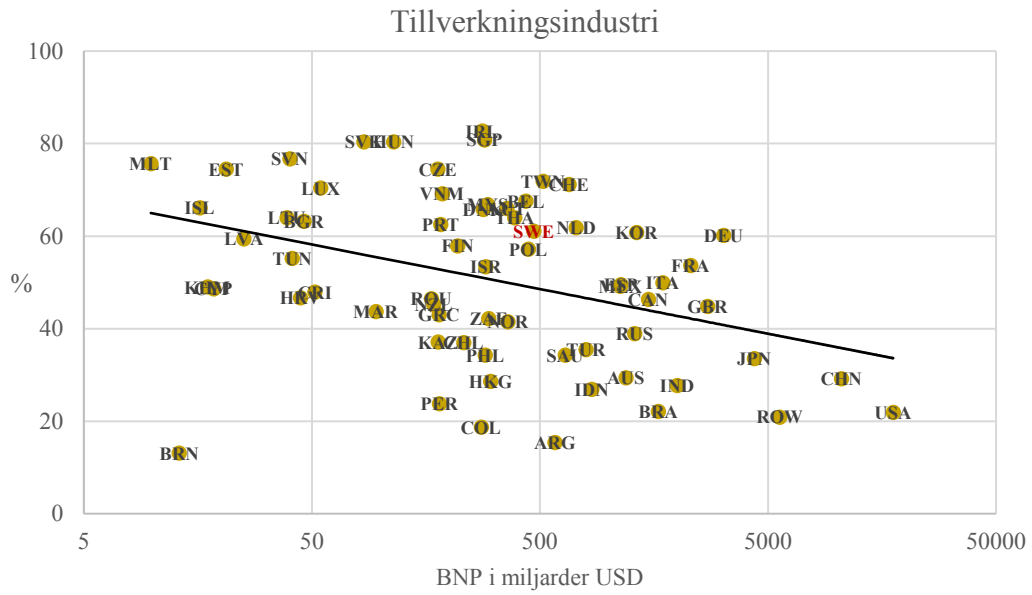
Källa: Egna beräkningar, data från OECD:s Trade in Value Added (TiVA) databas

En snabb blick i tabellen ger vid handen att små länder i allmänhet är mer exportberoende än stora länder. Detta kan visas statistiskt om vi korrelerar exportandelarna gentemot varje lands storlek mätt i BNP (Figur 2). Sverige ligger något högre än genomsnittet för vår storleksklass, särskilt de primära näringarna och tillverkningsindustrin. Inom EU är det framförallt Luxemburg, Irland och Malta som avviker uppåt från den ”förväntade” nivån (heldragna linjen), men även de nya medlemsländerna i Centraleuropa och då särskilt Ungern, Slovakien och Tjeckien som har blivit alltmer integrerade med den tyska industrin sedan de gick med i EU 2004 (Nordström och Flam 2018).

Figur 2 Exportandelen av förädlingsvärdet i relation till ekonomins storlek 2015



Figur 2 - fortsättning -



Källa: Egna beräkningar, data från OECD:s Trade in Value Added (TiVA) databas

3 Scenarioanalys

I förra avsnittet visade vi att exportberoendet är relativt högt i både de primära näringarna, tillverkningsindustrin och delar av tjänstesektorn. Upp- och nedgångar i den internationella efterfrågan har därför stor betydelse för utvecklingen av BNP. I detta avsnitt ska vi visa hur man kan använda input-output modellen för att göra en grov uppskattning av hur en nedgång eller en uppgång i den internationella efterfrågan påverkar den svenska ekonomin. En Excelfil för scenarioanalys på basis av TiVA data för 2015 kan laddas ner från Tillväxtanalys hemsida i en separat fil.

3.1 Input-output analysens grunder

Låt oss börja med att betrakta en aggregerad version av TiVA-databasen med Sverige (SWE) som ett land och resten av världen som en aggregerad region (Rest of World, RoW). De 36 branscherna i TiVA är hopslagna till 3 sektorer: primära näringar (A), tillverkningsindustri (B) och tjänstesektor (C). Vilka branscher som ingår i varje sektor redovisas i Tabell 1. Data avser 2015 och enheten är miljarder USD.

Tabell 3 Aggregerad version med Sverige och resten av världen som en aggregerad region 2015

Produktion		Intermediär konsumtion						Slutlig konsumtion		
		SWE			RoW			SWE	RoW	
		A	B	C	A	B	C			
SWE	A	15.9	1.1	8.0	1.0	0.2	2.0	0.2	2.9	0.4
	B	203.0	1.4	30.7	29.1	2.2	33.3	21.9	43.5	40.9
	C	654.2	3.0	42.0	199.0	1.4	11.2	32.1	329.3	36.1
RoW	A	10755.7	0.3	6.8	1.7	2057.9	4809.0	1221.3	1.3	2657.5
	B	42356.6	0.9	25.6	14.2	1337.4	16084.3	9108.9	35.9	15749.4
	C	90269.8	0.5	9.4	28.4	1383.7	8351.1	27693.4	34.9	52768.4
Förädlingsvärde			8.7	80.5	380.8	5973.0	13065.5	52191.9		

Anmärkning: intermediär konsumtion avser konsumtion av insatsvaror- och tjänster. Slutlig konsumtion avser konsumtion av färdiga varor och tjänster.

Källa: Egna beräkningar, data från OECD:s Trade in Value Added (TiVA) databas

Tabell 3 visar de ekonomiska flödena inom och mellan SWE och RoW. Den grå kolumnen till vänster visar produktionen i miljarder U.S. dollar (USD); den beige matrisen i mitten visar handeln med insatsvaror- och tjänster (försäljningen horisontellt och inköpen vertikalt); och den guldfärgade matrisen till höger försäljningen till slutliga konsumenter. Den orange raden längst ner i tabellen visar förädlingsvärdet i de tre sektorerna, som i sin tur summerar till BNP. Förädlingsvärdet är skillnaden mellan produktionsvärdet och de insatsvaror- och tjänster som förbrukades i produktionen.

För att gå från data till en input-output modell som kan användas för ”scenarioanalys” krävs ett par antaganden om produktionsteknologin i ekonomin. Den teoretiska grunden för input-output analys lades redan 1936 av en rysk-amerikansk ekonom vid namnet Wassily Leontief som studerade hur olika sektorer i den amerikanska ekonomin var sammanknutna. Vid denna tidpunkt fanns inga datorer som kunde lösa komplicerade

ekonomiska modeller utan Leontief var tvungen att göra enkla antaganden som var förenliga med en linjär modell med kända analytiska lösningar. Ett centralt antagande är att kostnaden per producerad enhet är konstant oavsett volymen. Ett annat centralt antagande är att olika insatsvaror- och tjänster inte är utbytbara på kort sikt.

Nedskrivna i matrisalgebra ser "Leontief-modellen" ut så här:

$$(1) \quad \underbrace{\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}}_{\mathbf{y}} = \underbrace{\begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \cdots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \cdots & a_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n,1} & a_{n,2} & \cdots & a_{n,n} \end{bmatrix}}_{\mathbf{A}} \underbrace{\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}}_{\mathbf{y}} + \underbrace{\begin{bmatrix} \sum_j f_{1,j} \\ \sum_j f_{2,j} \\ \vdots \\ \sum_j f_{n,j} \end{bmatrix}}_{\mathbf{f}}.$$

I vänsterledet skrivs den globala produktionsvektorn \mathbf{y} . Matrisen \mathbf{A} till höger om likamedtecknet innehåller input-output koefficienterna som beskriver hur olika länder och sektorer hänger samman i leveranskedjor. Matrisprodukten av \mathbf{A} och \mathbf{y} ger den totala förbrukningen av insatsvaror- och tjänster som krävs för att tillverka den slutliga efterfrågevektorn \mathbf{f} , som i sin tur är sammansatt av efterfrågan från olika länder.

För att världsmarknaden ska vara i jämvikt måste utbudet av alla varor och tjänster vara lika med den totala efterfrågan. Världsmarknadsjämvikten räknas fram genom att lösa det linjära ekvationssystemet ovan. Lösningen ges av matrisformeln,

$$(2) \quad \mathbf{y} = [\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1} \mathbf{f},$$

där $[\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1}$ är den så kallade "Leontief inversen" som räknar fram hur mycket som måste produceras av varje vara och tjänst för att möta både den intermediära efterfrågan på insatsvaror- och tjänster och den slutliga efterfrågan på konsumtionsvaror.

3.1.1 Ekonomins exportberoende

Input-output analys erbjuder ett alternativt sätt att mäta ekonomins exportberoende som är mer rättvisande än det traditionella måttet där bruttoexporten delas med BNP. Problemet med det gamla måttet är att bruttoexporten inte renser för importinnehållet och därför inte är jämförbar med BNP som mäter det inhemska förädlingsvärdet i produktionen. Hur mycket inhemskt förädlingsvärde som exporteras (\mathbf{vX}) räknas fram med formeln

$$(3) \quad \mathbf{vX} = \mathbf{v} \cdot [\mathbf{I} - \mathbf{A}]^{-1} \sum_{j \neq h} f_j,$$

där \mathbf{v} står för förädlingsvärdet per enhet och $\sum_{j \neq h} f_j$ för den internationella efterfrågan (summan av alla marknader utom hemmamarknaden h). Det är denna formel, uppdelat på direkt och indirekt export, vi använt för att beräkna exportberoendet i avsnitt 2.

3.2 Scenarioanalys med Leontief-modellen

Vi ska nu visa hur man kan använda Leontief-modellen för scenarioanalys, med exempel från den aggregerade versionen av TiVA. Vi börjar med att sätta siffror på ekvation (2). Beräkningarna görs i ett programspråk för matrisalgebra som heter MATA. Resultatet visas i Tabell 4:

Tabell 4 Data för den aggregerade scenarioanalysen 2015

Produktion			Leontief-inversen						Slutlig efterfrågan	
			SWE			RoW			SWE + RoW	
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
SWE	A	15.9	1.082	0.052	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	2.9 + 0.4
	B	203.0	0.132	1.203	0.077	0.001	0.002	0.001	0.001	43.5 + 40.9
	C	654.2	0.330	0.372	1.462	0.001	0.002	0.001	0.001	329.3 + 36.1
RoW	A	10755.7	0.057	0.100	0.023	1.286	0.255	0.062	0.062	1.3 + 2657.5
	B	42356.6	0.169	0.318	0.093	0.311	1.753	0.261	0.261	35.9 + 15749.4
	C	90269.8	0.138	0.215	0.128	0.327	0.546	1.529	1.529	34.9 + 52768.4

Källa: Egna beräkningar, data från OECD:s Trade in Value Added (TiVA) databas

Om produktionen inte krävde några insatsvaror- och tjänster skulle alla cellerna i Leontief-inversen vara noll utom cellerna längs diagonalen i mörkare orange som skulle vara ett. Avvikelserna från noll och ett är den extra produktion ("multiplikatorn") som krävs för att tillfredsställa den intermediära efterfrågan på insatsvaror- och tjänster när produktionen av slutliga konsumtionsvaror ökar med en enhet.

Scenarioanalys kan göras direkt på data i Leontief-inversen. Men om frågan är ställd i procentuella termer är det mer praktiskt att först skriva om Leontief-modellen från nivå till procentuella förändringar, vilket ger oss följande formler:

$$(4a) \quad \frac{dy_i}{y_i} = \sum_{k=1}^n w_{i,k} \frac{df_k}{f_k}, \quad w_{i,k} = \frac{\langle [I - A]^{-1} \rangle_{i,k} f_k}{y_i},$$

$$(4b) \quad \frac{df_k}{f_k} = \sum_{j=1}^m \omega_{k,j} \frac{df_{k,j}}{f_{k,j}}, \quad \omega_{k,j} = \frac{f_{k,j}}{f_k}.$$

(4a) delar upp efterfrågan efter olika varor och tjänster $k = \{1, 2, \dots, n\}$ där $i = \{1, 2, \dots, n\}$ ingår som insatsvara eller insattjänst (de beige delarna av Tabell 4), samt försäljningen till slutkund i fallet $i = k$ (de mörkare orange längs diagonalen), medan (4b) delar upp efterfrågan mellan olika slutmarknader $j = \{1, 2, \dots, m\}$. Vikterna $w_{i,k}$ i (4a) beräknas med hjälp av Leontief-inversen medan vikterna $\omega_{k,j}$ (4b) kan läsas ut direkt i TiVA databasen. Notera att (4a) och (4b) kan skrivas ihop som

$$(4c) \quad \frac{dy_i}{y_i} = \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^m w_{i,k} \omega_{k,j} \frac{df_{k,j}}{f_{k,j}},$$

där vikterna i dubbelsumman summerar till ett. I klartext säger ekvationen att tillväxten i produktionen bestäms av den viktade tillväxten i efterfrågan på alla marknader som direkt eller indirekt betjänas av företagen. Två exempel på scenarioanalys redovisas nedan för att visa hur analysen går till i praktiken.

3.2.1 Minskad internationell efterfrågan på slutliga industrivaror tillverkade i Sverige

Det första scenariot är att internationell efterfrågan faller med 10 procent på slutliga industrivaror tillverkade i Sverige. Det första steget i scenarionanalysen är att räkna ut den procentuella förändringen i den totala efterfrågan som motsvaras av en minskning av exportefterfrågan med 10 procent. Beräkningarna görs med ekvation (4b): $0.485 \times (-10\%) = -4.85\%$. Det andra steget är att multiplicera förändringen i den totala efterfrågan med efterfrågevikterna i ekvation (4a), vilket ger oss effekterna på olika sektorer i ekonomin.

Tabell 5 Minskad internationell efterfrågan med 10% på slutliga industrivaror tillverkade i Sverige

		Efterfrågevikter ($w_{i,k}$)						Förändring i totala efterfrågan (%)	
		SWE			RoW				
Förändring i produktionen (%)		A	B	C	A	B	C	SWE + RoW	
SWE	A	-1.33 %	0.223	0.275	0.133	0.013	0.180	0.176	0
	B	-2.42 %	0.002	0.500	0.139	0.010	0.151	0.198	-4.85 %
	C	-0.23 %	0.002	0.048	0.817	0.003	0.039	0.091	0
RoW	A	-0.05 %	0.000	0.001	0.001	0.318	0.375	0.306	0
	B	-0.05 %	0.000	0.001	0.001	0.020	0.653	0.326	0
	C	-0.00 %	0.000	0.000	0.001	0.010	0.095	0.894	0

Källa: Egna beräkningar, data från OECD:s Trade in Value Added (TiVA) databas

I detta exempel skulle produktionen i Sverige falla med $0.275 \times (-4.85\%) = -1.33\%$ i primära näringarna, $0.500 \times (-4.85\%) = -2.42\%$ i tillverkningsindustrin och $0.048 \times (-4.85\%) = -0.23\%$ i tjänstesektorn. Minskningen i de primära näringarna och tjänstesektorn är härledd från den minskade efterfrågan på insatsvaror och tjänster, medan produktionsminskningen i tillverkningsindustrin till största delen förklaras av den direkta effekten av den minskade exportefterfrågan. För att räkna ut de aggregerade effekterna på BNP och sysselsättning multiplicerar vi förändringarna i produktionen med det inhemska förädlingsvärdet och sysselsättningen, och summerar över de tre sektorerna.² I det givna scenariot skulle BNP minska med 0.63 procent och sysselsättningen med 0.51 procent.

3.2.2 Minskad internationell efterfrågan på slutliga industrivaror tillverkade i andra länder

I det andra scenariot antar vi istället att den utländska efterfrågan minskar med 10 procent på industrivaror tillverkade i andra länder, vilket motsvarar en minskning av den totala efterfrågan med 9.98 procent.

² Notera att den procentuella förändringen i förädlingsvärdet och sysselsättningen är lika stor som den procentuella förändringen i produktionen. Detta följer av antagandet att input-output koefficienterna är konstanta på kort sikt och oberoende av produktionens storlek. Sysselsättningsstatistiken ingår inte i TiVA utan hämtas från OECD:s STAN databas (<https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=STANI4>).

Tabell 6 Minskad internationell efterfrågan med 10% på slutliga industrivaror tillverkade i andra länder

Förändring i produktionen (%)		Efterfrågeviker ($w_{i,k}$)						Förändring i totala efterfrågan (%)	
		SWE			RoW				
		A	B	C	A	B	C	SWE + RoW	
SWE	A	-1.80 %	0.223	0.275	0.133	0.013	0.180	0.176	0
	B	-1.51 %	0.002	0.500	0.139	0.010	0.151	0.198	0
	C	-0.39 %	0.002	0.048	0.817	0.003	0.039	0.091	0
RoW	A	-3.74 %	0.000	0.001	0.001	0.318	0.375	0.306	0
	B	-6.52 %	0.000	0.001	0.001	0.020	0.653	0.326	-9.98 %
	C	-0.95 %	0.000	0.000	0.001	0.010	0.095	0.894	0

Källa: Egna beräkningar, data från OECD:s Trade in Value Added (TiVA) databas

Sverige påverkas i detta fall bara som leverantörer av insatsvaror- och tjänster. Produktionen i Sverige skulle minska med $0.180 \times (-9.98\%) = -1.80\%$ i de primära näringarna, $0.151 \times (-9.98\%) = -1.51\%$ i tillverkningsindustrin och $0.039 \times (-9.98\%) = -0.39\%$ i tjänstesektorn, vilket motsvarar ett fall i BNP med 0.61 procent och ett fall i sysselsättningen med 0.56 procent.

3.3 Scenarioanalysens begränsningar

En scenarioanalys kan i princip vara hur komplex som helst eftersom de enskilda delarna summerar till helheten i Leontief-modellen. Resultaten ska dock tolkas försiktigt eftersom modellen bygger på antagandet om konstanta input-output koefficienter. Modellen kan därför bara fånga den initiala effekten på ekonomin. För att räkna fram de långsiktiga effekterna av en permanent förändring i utländsk efterfrågan krävs betydligt mer sofistikerade dynamiska allmänjämviktsmodeller.

Den största utmaningen med scenarioanalys är att översätta breda scenarier som "Brexit", "handelskrig" eller "finanskris" till förändringar i efterfrågan. För att analysera ett scenario där, säg, USA höjer importtullar på motorfordon från 2.5 procent till 10 procent (samma tull som EU tar ut på amerikanska bilar) behövs data på efterfrågeelasticiteten för att skatta hur mycket efterfrågan kan tänkas falla på den amerikanska marknaden (20-25 procent vid en efterfrågeelasticitet på 3). När man gjort denna uppskattning kan spridningseffekterna i ekonomin och konsekvenserna för BNP och sysselsättning räknas fram genom modellen. Ett väl underbyggt scenario är en förutsättning för ett väl underbyggt resultat.

4 Hur riskfyllda är olika marknader?

I detta avsnitt ska vi räkna fram hur mycket volatilitet som olika exportmarknader bidrar med på marginalen för olika branscher i Sverige. Denna information kan användas som underlag för arbetet med att minska riskerna i utrikeshandeln, både på det nationella planet och för olika branscher i näringslivet. Oss veterligen är det första gången en analys av detta slag görs på globala input-output data. Metoden utvecklas i Nordström (2019).

4.1 Den finansiella teorin för riskvärdering

Det mått vi ska använda för riskbedömningen av olika exportmarknader är inlånat från finanslitteraturen, mer specifikt från CAPM-modellen (**C**apital **A**sset **P**ricing **M**odel) som utvecklades på 1960-talet av Sharpe (1964) och Lintner (1965) för att prissätta riskerna hos aktier och andra finansiella tillgångar med osäker avkastning. Den teoretiska och empiriska litteraturen inom området sammanfattas i en översiktsartikel av Fama och French (2004). Det klassiska rådet för riskspridning – som tillskrivs ett citat av Don Quijotes väpnare Sancho Panza i Miguel de Cervantes roman från 1605 – är att inte lägga alla ägg i samma korg. Detta sekelgamlade råd ger inga riktlinjer om vilka tillgångar som bör kombineras i en portfölj för att få högsta möjliga avkastning till minsta möjliga risk. Det är just denna fråga som CAPM-modellen försöker besvara.

Den marginella risken med varje tillgång i portföljen räknas fram med formeln:

$$\beta_j = Cov(R_j, R_M) / Var(R_M),$$

där $Cov(R_j, R_M) / Var(R_M)$ mäter kovariansen (samvariationen) mellan tillgången j 's avkastning och portföljen M 's avkastning, normaliserat med portföljvinstens varians. En neutral tillgång som varken ökar eller minskar portföljrisken har ett β -värde lika med 1. Tillgångar med $\beta_j > 1$ ökar variansen i portföljens avkastning, medan tillgångar med $\beta_j < 1$ minskar variansen. Tillgångar med negativa β -koefficienter är särskilt värdefulla ur riskspridningssynpunkt.

Enligt CAPM-modellens prissättningsekvation måste tillgångar med hög risk ge en högre förväntad avkastning än tillgångar med en låg risk för att kompensera för den ökade risken. Anpassningen sker endogent genom att priserna på finansmarknaden justeras upp och ner efter utbud och efterfrågan. Detta betyder inte att alla aktieägare gör samma portföljval i marknadens jämvikt. Vilken risk en enskild aktieägare är villig att ta för chansen att få en högre avkastning varierar mellan olika individer beroende på "riskpreferenserna".

4.2 Handel som ett portföljval

Även utrikeshandeln kan analyseras som ett portföljval. Ur företagets perspektiv är en etablering på en ny exportmarknad ett investeringsbeslut som görs under osäkerhet om efterfrågans storlek och tillväxt. Huruvida den initiala kostnaden för testning och certifiering av produkterna, etablering av försäljningskanaler, marknadsföring och så vidare är värt kostnaden beror på den förväntade avkastningen i förhållande till den risk som etableringen innebär för företaget som helhet, vilket i sin tur beror på kovariansen i efterfrågan med andra marknader där företaget är etablerat sedan tidigare (Espositio 2016; Jansen, Lennon och Piermartini 2016; De Sousa, Disdier, Gaigné 2017).

För att värdera riskerna hos enskilda exportmarknader enligt CAPM-modellens kriterium utgår vi från variansen i produktionstillväxten (runt den långsiktiga trenden) som beräknas med följande formel,

$$(5a) \quad \text{Var}\{\hat{y}_i\} = \left[\sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^m w_{i,k} \omega_{k,j} (\hat{f}_{k,j} - E\{\hat{f}_{k,j}\}) \right]^2$$

där $\hat{y}_i = dy_i/y_i$ betecknar produktionstillväxten, $\hat{f}_{k,j} = df_{k,j}/f_{k,j}$ efterfrågetillväxten för vara/tjänst $k = \{1, 2, \dots, n\}$ på marknad $j = \{1, 2, \dots, m\}$, och $E\{\hat{f}_{k,j}\}$ den förväntade tillväxten i efterfrågan (långsiktiga trenden). Beräkningarna görs i matrisalgebra med formeln,

$$(5b) \quad \text{Var}\{\hat{y}_i\} = \mathbf{w}_i \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{w}_i'$$

där ”varians-kovarians” matrisen $\boldsymbol{\Sigma}$ är indelad i $n \times n$ ($2\,340 \times 2\,340$) delmatriser,

$$(5c) \quad \boldsymbol{\Sigma} = \begin{bmatrix} \omega_1 \boldsymbol{\Sigma}_{1,1} \omega_1' & \omega_1 \boldsymbol{\Sigma}_{1,2} \omega_2' & \dots & \omega_1 \boldsymbol{\Sigma}_{1,n} \omega_n' \\ \omega_2 \boldsymbol{\Sigma}_{2,1} \omega_1' & \omega_2 \boldsymbol{\Sigma}_{2,2} \omega_2' & \dots & \omega_2 \boldsymbol{\Sigma}_{2,n} \omega_n' \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \omega_n \boldsymbol{\Sigma}_{n,1} \omega_1' & \omega_n \boldsymbol{\Sigma}_{n,2} \omega_2' & \dots & \omega_n \boldsymbol{\Sigma}_{n,n} \omega_n' \end{bmatrix}$$

Vad som avgör hur mycket produktionen varierar över tid (runt den långsiktiga trenden) är varians-kovarians mönstret i efterfrågan och marknadsvikterna, uppdelade efter produkt $\mathbf{w}_i = [w_{i,1}, w_{i,2}, \dots, w_{i,n}]$ och geografisk marknad $\boldsymbol{\omega}_i = [\omega_{i,1}, \omega_{i,2}, \dots, \omega_{i,m}]$.

4.2.1 Skattning av fluktuationerna i efterfrågan

För att generera den data vi behöver för att mäta riskerna hos olika exportmarknader börjar vi med att estimeras variansen och kovariansen mellan de 152 100 efterfrågevariablerna i modellen. Antalet teoretiskt möjliga efterfrågevariabler som kan påverka försäljningen ges av antalet producentländer (65), multiplicerat med antalet branscher (36), multiplicerat med antalet konsumentländer (65), vilket blir just 152 100. I praktiken är det dock bara ett fåtal av dessa som kommer ha någon märkbar effekt på efterfrågan för en viss bransch.

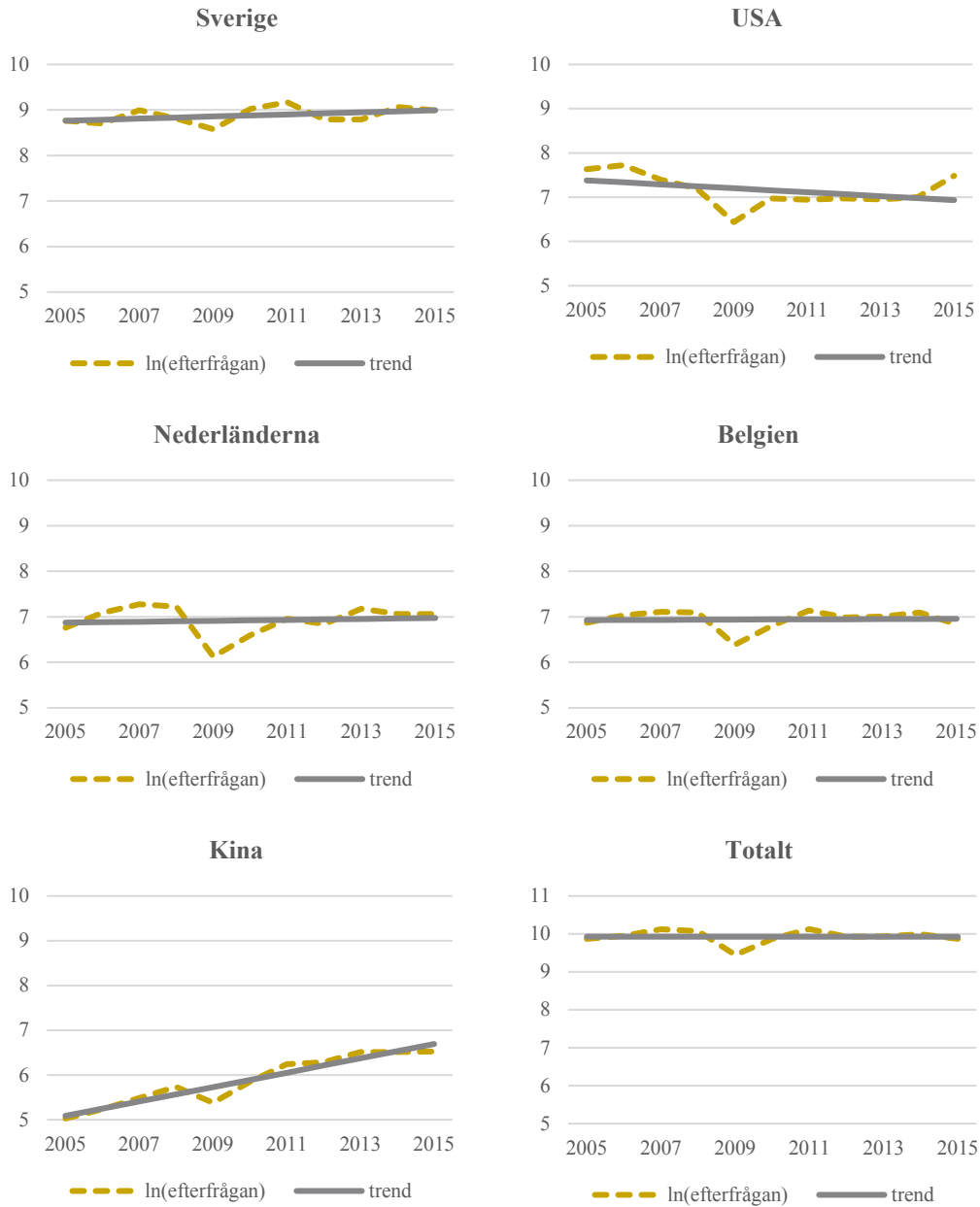
Konkret estimerar vi de årliga avvikelserna från den log-linjära trenden i en loop över alla efterfrågevariabler på basis av de tidserier som finns i TiVA för perioden 2005 till 2015.

$$(6) \quad \ln(f_{ij,t}) = \alpha_{ij} + \beta_{ij}t + \varepsilon_{ij,t}; \quad \varepsilon_{ij,t} \sim iid(0, \sigma_{ij}^2).$$

De skattade avvikelserna från trenden sparas i en matris som används för att beräkna de olika delmatriserna i varians-kovarians matrisen $\boldsymbol{\Sigma}$.

Som illustration redovisar vi den skattade efterfrågan runt trenden för svensktillverkade motorfordon, släpfordon och påhängsvagnar på fem olika geografiska marknader, samt den totala efterfrågan på hela världsmarknaden. Som framgår av Figur 3 ökade efterfrågan på vissa marknader, minskade på andra och var konstanta på ytterligare andra marknader. Att efterfrågan följer olika mönster på olika marknader är normalt och en förutsättning för att sprida riskerna. Systemrisk som finanskrisen 2008–09 är svåra att skydda sig emot, eftersom alla marknader då faller samtidigt.

Figur 3 Efterfrågan på motorfordon, släpfordon och påhängsvagnar tillverkade i Sverige (2005–15)



Anmärkning: $\ln(\text{efterfrågan})$ står för logaritmen av efterfrågan i miljarder USD

Källa: Egna beräkningar, data från OECD:s Trade in Value Added (TiVA) databas

4.2.2 Riskbedömning av slutliga marknader

Riskbedömningen skiljer sig åt mellan slutlig försäljning och intermediär försäljning, av skäl som vi återkommer till. Vi börjar med att beräkna riskerna för den slutliga försäljningen till olika marknader $j = \{1, 2, \dots, 65\}$ med hjälp av CAPM-formeln,

$$(7a) \quad \beta_{i,j} = \frac{Cov(\hat{y}_i, \hat{f}_{i,j})}{Var(\hat{y}_i)},$$

där $Cov(\hat{y}_i, \hat{f}_{i,j})$ mäter kovariansen mellan \hat{y}_i och $\hat{f}_{i,j}$. Den praktiska beräkningen görs genom att räkna fram kovariansen mellan marknadsportföljen och en alternativ portfölj som bara består av marknad j ,³

$$(7b) \quad \beta_{i,j} = \frac{\mathbf{w}_i \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{e}'_i}{\mathbf{w}_i \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{w}'_i}, \quad \mathbf{e}_i = \underbrace{\left[0, \dots, 0, \underset{i}{1}, 0, \dots, 0 \right]}_{1 \times 2340},$$

där

$$(7c) \quad \boldsymbol{\Sigma} = \underbrace{\begin{bmatrix} \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \omega_i \boldsymbol{\Sigma}_{i,1} \mathbf{e}'_{1,j} & \omega_i \boldsymbol{\Sigma}_{i,2} \mathbf{e}'_{2,j} & \dots & \omega_i \boldsymbol{\Sigma}_{i,n} \mathbf{e}'_{n,j} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \end{bmatrix}}_{2340 \times 2340}, \quad \mathbf{e}_{i,j} = \underbrace{\left[0, \dots, 0, \underset{j}{1}, 0, \dots, 0 \right]}_{1 \times 65}.$$

Komplexiteten i formeln beror på att vi måste ta hänsyn både till kovariansen mellan olika slutliga marknader för varan/tjänsten i och kovariansen mellan i och alla andra varor och tjänster där i ingår som insatsvara eller insatstjänst. Beräkningarna av $\beta_{i,j}$ sker i två steg; först beräknas alla $2\,340 \times 2\,340 \approx 5.5$ miljoner delmatriserna i (7c) och därefter (7b). Att beräkna allt i ett svep är inte praktiskt möjligt eftersom varians-kovarians matrisen består av $152\,100 \times 152\,100 \approx 23.9$ miljarder termer som inte kan hållas i datorns arbetsminne på samma gång.⁴

Som ett exempel ska vi titta på β -koefficienterna för svensktillverkade fordon på de 65 marknaderna som ingår i TIVA. Tabell 6 är sorterad efter hur stor andel marknaden har av den *slutliga* försäljningen. Den överlägset största marknaden är hemmamarknaden som svarade för 41.4 procent av den slutliga försäljningen 2015. β -risken för hemmamarknaden beräknas till 0.88, vilket innebär att den inhemska försäljningen är något mer stabil än den genomsnittliga efterfrågan i marknadsportföljen. Den näst största marknaden är USA med 9.3 procent av den slutliga försäljningen med en marknadsrisk på 1.10, vilket innebär att den amerikanska marknaden är något mer riskfylld än genomsnittet. Den tredje största marknaden är Nederländerna med knappt 6 procents marknadsandel. Denna andel ska dock tas med en nypa salt eftersom en del av försäljningen förmodligen skeppas vidare genom Rotterdams hamn till destinationer utanför EU (kallad "Rotterdam-effekten"). Marknadsrisken på 2.09 är ganska hög för ett industriland, vilket stärker misstanken om att fluktuationerna i efterfrågan till viss del är härledd från de slutliga marknaderna utanför EU.

³ Formlerna som används i detta avsnitt är hämtade från Copeland, Weston and Shastri (2013), sidorna 128, 129 och 155.

⁴ Beräkningar av alla β -koefficienterna i modellen tar cirka en vecka att genomföra på en persondator med senaste generationens processor.

Tabell 7 Beräknade marknadsrisker för slutlig försäljning av motorfordon tillverkade i Sverige (2015)

ISO3	Andel (%)	β	ISO3	Andel (%)	β	ISO3	Andel (%)	β
SWE	41.42	0.88	AUT	0.44	1.42	LVA	0.12	2.09
USA	9.23	1.10	ESP	0.40	2.13	HKG	0.11	4.80
NLD	5.99	2.09	TUR	0.40	2.50	ROU	0.11	1.85
BEL	4.80	1.55	CAN	0.38	0.81	NZL	0.09	3.74
ROW	4.23	1.51	LTU	0.34	4.53	ISL	0.08	4.42
FRA	3.89	2.20	JPN	0.32	1.72	PER	0.07	1.51
GBR	3.79	1.45	SGP	0.30	-0.05	ARG	0.06	2.84
CHN	3.52	1.04	IRL	0.28	0.50	COL	0.06	2.06
NOR	3.18	1.11	CZE	0.27	1.80	LUX	0.05	3.86
DNK	2.94	1.91	THA	0.24	0.77	TUN	0.04	2.66
DEU	1.69	1.39	MAR	0.24	1.65	HRV	0.04	0.74
FIN	1.68	1.17	MYS	0.21	0.43	SVN	0.03	1.62
POL	1.12	2.01	GRC	0.21	0.62	PHL	0.03	1.48
AUS	1.00	1.08	MEX	0.20	1.59	SVK	0.03	1.63
ITA	0.85	1.51	CHL	0.20	1.34	KAZ	0.03	1.24
SAU	0.82	1.00	PRT	0.19	1.60	VNM	0.01	1.45
BRA	0.71	2.58	EST	0.17	4.09	CRI	0.01	1.30
RUS	0.69	4.03	ISR	0.13	1.78	CYP	0.01	-0.20
IND	0.59	1.35	ZAF	0.13	1.16	MLT	0.01	2.35
TWN	0.53	1.30	BGR	0.12	0.99	BRN	0.00	1.98
KOR	0.47	1.52	IDN	0.12	1.42	KHM	0.00	-2.19
CHE	0.47	-0.28	HUN	0.12	2.13			

Källa: Egna beräkningar, data från OECD:s Trade in Value Added (TIVA) databas

Den vägda genomsnittliga marknadsrisken är 1.28. Anledningen till att genomsnittet avviker från ett är att den intermediära försäljningen inte ingår i beräkningarna. Ungefär 40 procent av försäljningen går till andra företag som använder motorfordon som insatsvara, och denna del av efterfrågan är mindre riskfylld än den slutliga efterfrågan som vi ska se alldeles strax.

4.2.3 Riskbedömning av intermediära marknader

Beräkningen av β -risken för intermediära marknader är annorlunda än för slutmarknaderna eftersom efterfrågan är härledd från de intermediära kundernas kunder. En viss grad av riskspridning ingår därför i försäljningen till intermediära kunder om dessa säljer till många olika marknader, vilket kan vara särskilt gynnsamt för små företag som har svårt att sprida riskerna själva över många marknader på grund av etableringskostnaderna för varje marknad. I detta fall beräknas β -risken med formeln,

$$(8) \quad \beta_{i,k} = \frac{Cov(\hat{y}_i, \hat{y}_k)}{Var(\hat{y}_i)} = \frac{\mathbf{w}_i \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{w}'_k}{\mathbf{w}_i \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{w}'_i},$$

där $Cov(\hat{y}_i, \hat{y}_k)$ mäter kovariansen mellan \hat{y}_i och \hat{y}_k , som i sin tur beror på kovariansen mellan de två branschernas efterfrågeportföljer. Som illustration beräknar vi riskerna med att sälja motorfordon till olika intermediära konsumenter i Sverige. Resultatet presenteras i Tabell 8.

Tabell 8 Marknadsrisk för intermediär försäljning av svenska motorfordon i olika branscher i Sverige (2015)

SNI 2007	Bransch	β
Primära näringar		
01-03	Jordbruk, skogsbruk och fiske	0.43
05-06	Utvinning av kol, råpetroleum och naturgas	0.43
07-08	Utvinning av metallmalmer och andra mineraler	0.47
09	Service till utvinning	0.37
Tillverkningsindustri		
10-12	Livsmedel, drycker och tobaksvaror	0.34
13-15	Textilier och konfektionsvaror	0.44
16	Trä och varor av trä, kork, rotting o.d. utom möbler	0.40
17-18	Papper, pappersvaror, grafisk prod. och reprod. av inspelningar	0.34
19	Stenkolsprodukter och raffinerade petroleumprodukter	0.50
20-21	Kemikalier och kemiska produkter, samt läkemedel	0.20
22	Gummi- och plastvaror	0.46
23	Andra icke-metalliska mineraliska produkter	0.52
24	Stål och metaller	0.47
25	Metallvaror utom maskiner och apparater	0.62
26	Datorer, elektronikvaror och optik	0.70
27	Elapparater	0.40
28	Övriga maskiner	0.86
29	Motorfordon, släpfordon och påhängsvagnar	1.00
30	Andra transportmedel	0.44
31-33	Möbler och annan tillverkning, samt reparation och installation	0.36
Tjänstesektor		
35-39	Försörjning av el, gas, värme, vatten, avlopp och	0.43
41-43	Byggindustri	0.55
45-47	Handel; reparation av motorfordon och motorcyklar	0.52
49-53	Transport och magasinering	0.47
55-56	Hotell- och restaurangverksamhet	0.37
58-60	Förlagsverksamhet, film, radio, tv och annan media	0.43
61	Telekommunikation	0.56
62-63	Dataprogrammering och datakonsulttjänster;	0.37
64-66	Finans- och försäkringsverksamhet	0.50
68	Fastighetsverksamhet	0.43
69-82	Andra affärstjänster	0.43
84	Offentlig förvaltning och försvar; obligatorisk socialförsäkring	0.43
85	Utbildning	0.44
86-88	Vård och omsorg; sociala tjänster	0.43
90-96	Kultur, nöje och fritid samt annan services verksamhet	0.33
97- 98	Förvärvsarbete i hushåll; internationella organisationer, o.d.	0.49

Källa: Egna beräkningar, data från OECD:s Trade in Value Added (TiVA) databas

Med ett undantag är β -risken lägre för den intermediära försäljningen än för den slutliga försäljningen (0.88).⁵ Detta resultat är giltigt även för andra branscher. I den underliggande forskningsrapporten (Nordström, 2019) visas att risken med att sälja till intermediära kunder i genomsnitt är en-tredjedel lägre jämfört med att sälja till slutkunder på samma marknad. Anledningen, som antytts ovan, är att intermediära kunder erbjuder en form av

⁵ Undantaget är handeln med insatsvaror inom fordonsindustrin där β -risken är ett eftersom branschen behandlas som en sammanhållen enhet i modellen ($Cov(\hat{y}_i, \hat{y}_i) = Var(\hat{y}_i) \Rightarrow \beta_{i,i} = 1$).

indirekt riskspridning genom diversifieringen av sin egen kundkrets (på samma sätt som en aktiefond i allmänhet är mer säker än en enskild aktie).

4.3 Användningsområde och begränsningar

De beräknade β -riskerna för olika branscher i näringslivet redovisas i samma Excelark som scenarioanalysen. Riskkoefficienterna kan användas som underlag i arbetet med att minska riskerna i utrikeshandeln. En viss försiktighet bör dock iaktas. De beräknade β -riskerna kan skilja sig åt mellan olika företag inom samma bransch om företagen säljer olika mycket på olika marknader. β -riskerna för branschen är därför bara indikativa för hur portföljrisken ändras för enskilda företag när försäljningen ökar/minskar på en viss marknad. Marknadsriskerna måste även avvägas mot tillväxtmöjligheterna på varje marknad. En hög risk kan vara värd att ta om tillväxtmöjligheterna samtidigt är höga. Den avvägningen görs bäst av de enskilda företagen. Statens roll att vägleda företag mellan olika marknader är därför begränsad.

5 Slutord

Sverige är en liten öppen ekonomi med högt exportberoende. Exportberoendet är högst i tillverkningsindustrin där mer än 60 procent av förädlingsvärdet exporteras. Men även de primära näringarna och delar av tjänstesektorn är i hög grad beroende av exporten, både direkt och indirekt som leverantörer av råvaror och tjänster till exportindustrin.

Exporten är viktig för Sveriges ekonomi, men ett starkt exportberoende gör oss även sårbara för fluktuationer i internationell efterfrågan.

I detta papper har vi utvecklat två modeller för att analysera dels sårbarheten för specifika efterfrågechocker, dels riskerna med enskilda exportmarknader. Förhoppningen är att dessa verktyg ska underlätta för berörda departement och branscher att analysera sårbarheten som följer av ett högt exportberoende.

De resultat som erhålls med en scenarioanalys ska tolkas försiktigt eftersom modellen bygger på antagandet om konstanta input-output koefficienter. Modellen kan därför bara fånga den initiala effekten på ekonomin. Det krävs en så kallad allmän jämviktsmodell för att kunna skatta mer långsiktiga dynamiska effekter. Även riskbedömningen av olika exportmarknader ska tolkas försiktigt eftersom alla företag är olika. Marknadsriskernas storlek måste även avvägas mot tillväxtpöjligheterna. En hög risk kan vara värd att ta om tillväxtpöjligheterna är goda. Denna avvägning görs bäst av de enskilda företagen. Statens roll att vägleda företag mellan olika marknader är därför begränsad.

Referenslista

- Baldwin, R. (2009). *The Great Trade Collapse: Causes, Consequences and Prospects*, VoxEU.org eBook, 27 November 2009.
- Bem, R., Johnson, R.C. & Yi, K-M. (2010). *Demand Spillovers and the Collapse of Trade in the Global recession*, IMF Economic Review, Vol. 58(2), pp 295-326.
- Brainard, W.C. & Cooper, R.N. (1965). *Uncertainty and Diversification in International Trade*, No 197, Cowles Foundation Discussion Papers from Cowles Foundation for Research in Economics, Yale University.
- Copeland, T., Weston, J.F. & Shastri, K. (2013). *Financial Theory and Corporate Policy*, Fourth Edition, Pearson Education.
- De Sousa, J., Disdier, A-C. & Gaigné, C. (2017). Export Decision under Risk. Tillgänglig: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01661263>.
- Dornbusch, R., Park, Y.C. & Claessens S. (2000): Contagion: Understanding how it spreads, *The World Bank Research Observer*, Vol. 15, pp. 177-197.
- Esposit, F. (2016). *Risk Diversification and International Trade*, mimeograph, Yale University, January 22nd, 2016.
- Fama, E. & French, K. (2004). The Capital Asset Pricing Model; Theory and Evidence, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 18(3), pp. 25-46.
- Forbes, K. (2002). Are Trade Linkages Important Determinants of Country Vulnerability to Crises?, Chapter 2 in Edwards, S. och J Frankel (ed.) *Preventing Currency Crises in Emerging Markets*, University of Chicago Press.
- Glick, R. & Rosen, A (1999). Contagion and trade: Why are currency crises regional? *Journal of International Money and Finance*, Vol. 18(4), pp. 603-617.
- Jansen, M., Lennon C. & Piermartini, R. (2016). Income Volatility: Whom you Trade with Matters, *Review of World Economics*, vol. 152(1), pp. 127-146, February.
- Koopman, R., Wang, Z. & Wei, S-J. (2014), Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports, *American Economic Review* 104(2): 459-494.
- Leontief, W.W. (1936) Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States. *The Review of Economics and Statistics*, 18, 105-125.
- Lintner, J. (1965). Security Prices, Risk, and Maximal Gains from Diversification, *The Journal of Finance*, Vol. 20(4), December, pp. 587-615.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection, *Journal of Finance*, Vol. 7(1), pp. 77-99.
- Nordström, H. (2019). Assessing trade risks in an interconnected world economy working paper, Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser.

Nordström, H. & Flam, H. (2018). Production Integration in the European Union, CESifo Working Paper Series No. 6944, March 21.

OECD (2018). *Whats New? Differences between the 2018 and 2016 editions of TiVA indicators*. Paris: OECD.

Sharpe, W.F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, *The Journal of Finance*, Vol. 19(3), September, pp. 425-442.

Tillväxtanalys (2016). Sverige i en sammanlänkad värld – slutrapport från uppdraget ”Sverige i globala värdekedjor”, Rapport 2016:05, Östersund: Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser.

Timmer, M., Erumban, A.A., Los, B, Stehrer, R. & de Vries, G.J. (2014), Slicing Up Global Value Chains, *Journal of Economic Perspectives* 28(2): 99-118.

Tobin, J. (1958). Liquidity Preference as Behavior Toward Risk, *Review of Economic Studies*, Vol. 25(2), pp. 65-86.

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser, Tillväxtanalys, utvärderar och analyserar svensk tillväxtpolitik. Vi ger regeringen och andra aktörer inom tillväxtpolitiken kvalificerade kunskapsunderlag och rekommendationer för att effektivisera och utveckla statens arbete för hållbar tillväxt och näringslivsutveckling.

I vårt arbete fokuserar vi särskilt på hur staten kan främja Sveriges innovationsförmåga, på investeringar som stärker innovationsförmågan och på landets förmåga till strukturomvandling. Dessa faktorer är avgörande för tillväxten i en öppen och kunskapsbaserad ekonomi som Sverige. Våra analyser och utvärderingar är framåtblickande och systemutvecklande. De är baserade på vetenskap och beprövad erfarenhet.

Sakkunniga medarbetare, unika databaser och utvecklade samarbeten på nationell och internationell nivå är viktiga tillgångar i vårt arbete. Genom en bred dialog blir vårt arbete relevant och förankras hos de som berörs.

Tillväxtanalys finns i Östersund (huvudkontor) och Stockholm.

Du kan läsa alla våra publikationer på www.tillvaxtanalys.se. Där kan du också läsa mer om pågående och planerade projekt samt prenumerera på våra nyheter. Vi finns även på LinkedIn och Twitter.

