

LÅNGSIKTIGA TRENDER

**KLIMATET, TEKNOLOGIN,
DEMOGRAFIN
OCH PRODUKTIVITETEN**

EN RAPPORT AV
INDUSTRINS EKONOMISKA RÅD
OKTOBER 2019

INDUSTRINS EKONOMISKA RÅD

Ett nytt Industriavtal gäller från den 1 juli 2011 då det ersatte det tidigare Industriavtalet från 1997, som varit en hörnsten i lönebildningen i Sverige sedan dess. Det nya Industriavtalet har undertecknats av Industrirådet, som består av ledande företrädare för svenska arbetsgivar- och arbetstagarorganisationer inom industrisektorn. Industrirådets uppgift är bl.a. att följa och främja tillämpningen av Industriavtalet. Genom sitt Industriutskott utser Industrirådet de Opartiska ordförande (OpO) som bistår parterna samt Industrins Ekonomiska Råd.

Industrins Ekonomiska Råd är en rådgivande grupp bestående av fyra ekonomer som inte är anställda i arbetstagar- eller arbetsgivarorganisation. Industrins Ekonomiska Råd ska lämna utlåtanden och rekommendationer i ekonomiska frågor på uppdrag av Industrirådet, de opartiska ordförandena eller Industrins utvecklingsråd samt Industrins förhandlingsråd. Uppdrag från de två sistnämnda institutionerna ska fastställas av Industriutskottet. Industrins Ekonomiska Råd svarar självständigt för sina utlåtanden och rekommendationer, men ska under arbetet samråda med och inhämta synpunkter från parterna, främst från organisationernas chefsekonomer eller motsvarande befattningshavare.

Rapporter från Industrins Ekonomiska Råd finns tillgängliga på www.industriradet.se.

Industrins Ekonomiska Råd består för närvarande av
Mauro Gozzo, VD, Mauro Gozzo Consulting AB (Ordförande)
Ola Bergström, professor, Göteborgs Universitet
Anna Breman, chefekonom, Swedbank
Juhana Vartiainen, politices doktor, riksdagsledamot i Finland

www.industriradet.se

INNEHÅLL

Förord	3
1. Sammanfattande slutsatser	5
2. Lägre tillväxt en bestående trend? – Ett mikroperspektiv	13
2.1 Produktivitetstillväxten har fallit tillbaka i Sverige och globalt	13
2.2 Konjunkturcykler, långa vågor och teknologispredning	15
2.3 Från 90-tal till 10-tal. Produktivitetstillväxt och inbromsning	21
2.4 Produktivitetsskillnader mellan företag – italienska sjukan.....	27
2.5 Marknadskoncentration, konkurrens och produktivitet	31
2.6 Slutsatser – från mikro till makro	35
3. Åldrandet och den internationella migrationen	39
3.1 Inledning.....	39
3.2 Åldrande och produktivitet.....	42
3.3 Åldrandet och den övriga makroekonomin	45
3.4 Åldrandet och internationell migration.....	46
3.5 Sveriges arbetskraft och invandringen.....	46
3.6 De mest kvalificerade toptalangerna	51
3.7 Arbetskraftsinvandringens kontroversiella politik	52
3.8 Slutsatser.....	53
4. Artificiell intelligens – en teknologi som förändrar spelplanen?	57
4.1 Vad är artificiell intelligens?	59
4.2 En teknologi med många tillämpningsområden	59
4.3 Faktorer som begränsar utvecklingen	64
4.4 AI och framtida konkurrenskraft.....	66
4.5 Kan AI bidra till nya exportframgångar?	68
4.6 En ny industriell revolution?	71
5. Handelskrig och klimatförändringar – risker för en ny kris	77
5.1 Inledning.....	77
5.2 Handelskonflikten mellan USA och Kina – hur illa kan det bli?	77
5.3 Klimat – hot och möjligheter för svensk industri	84
5.4 Sammanfattning	93



FÖRORD

Industrins Ekonomiska Råd (IER) utses av Industriavtalets parter och består av fristående ekonomer. Varje år tar IER fram en rapport på uppdrag av parterna. I år fick man i uppdrag att inför kommande avtalsrörelse beskriva och analysera ett antal faktorer som har betydelse för industrin och för den svenska ekonomin på lång sikt.

Av stor betydelse är vad man kan vänta sig för utveckling för den globala ekonomin under det kommande decenniet och hur relevanta erfarenheterna från det decennium som nu går mot sitt slut är. De två första kapitlen i den här rapporten handlar om detta. I kapitel 2 analyserar vi den vikande produktivitetstillväxten och försöker besvara frågan om det är en bestående trend. I kapitel 3 tar vi upp åldrandet och de medföljande demografiska förändringarna samt migrationens effekter.

Den snabba teknikutvecklingen skapar både möjligheter och utmaningar. IER har tagit upp flera olika ämnen på det temat i sina senaste rapporter. I kapitel 4 tar vi upp artificiell intelligens och ställer frågan om det blir en teknologi som kan ändra på spelplanen.

Redan i förra årets rapport tog vi upp riskbilderna kring protektionism och klimatförändringarna. Vi fortsätter den analysen i i kapitel 5 och ställer frågan om handelskrig eller klimatförändringarna till och med kan utlösa en ekonomisk kris.

Stockholm den 2 oktober 2019

Industrins Ekonomiska Råd

Mauro Gozzo Ola Bergström Anna Breman Juhana Vartiainen



1. SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

LÄGRE TILLVÄXT EN BESTÅENDE TREND? – ETT MIKROPERSPEKTIV

- Den globala BNP-tillväxten har varit betydligt lägre efter finanskrisen än perioden före. I 2016 års rapport från IER redogjordes för de viktigaste makroekonomiska förklaringar som diskuterades vid den tiden bland ekonomer. I den här rapporten fokuserar vi på produktivitetens utvecklingen och koncentrerar oss i stället på mikroekonomiska förklaringar.
- Ekonomisk utveckling har historiskt kännetecknats av stora fluktuationer. Framför allt industrin har präglats av cykliska variationer som varit relativt regelbundna. Till detta kommer kreditykeln som beror på finansmarknadens utbud av krediter som visat betydligt större oregelbundenhet och vid vissa tillfällen utlöst finanskriser. De perioder då produktionen faller, recessioner har som regel varit relativt kortvariga fenomen, men som ofta fått långvariga negativa effekter på sysselsättning och inkomster. I USA har man beräknat att man haft 33 cykler sedan 1854 och alltså 33 recessioner, den senaste 2007-09 års finanskris. Den har följts av den mest långvariga återhämtningen under de gångna 165 åren. Det verkar som det faktum att ekonomin till allt större del består av tjänster och relativt mindre del av industri har gjort att konjunkturcyklerna blivit längre.
- Längre vågrörelser i ekonomin, beror främst på i vilken takt nya teknologier sprids i ekonomin. Generiska teknologier, d.v.s. teknologier som har förutsättningar att spridas på flera håll i ekonomin har potential att temporärt lyfta den ekonomiska tillväxten ofta beskrivet i två faser: en innovationsspridningsfas och en rationaliseringsfas.
- Studier visar att det är en betydande tidsförskjutning mellan uppfinning, kommersiellt tillgänglig innovation och fördjupning. I vissa fall har processen tagit mer än 50 år. Empiriskt visar studierna att cyklerna blivit allt kortare.
- Den långsamma produktivitetens utvecklingen kan bero på att världsekonomin befinner sig i en ogynnsam fas av teknologivågen. Den svenska produktiviteten lyftes av IKT-vågen i början av 2000-talet medan effekterna var mindre för Tyskland, Frankrike, Italien och Spanien. I mindre utsträckning bidrog globala värdekedjor till produktivetslyftet. Första hälften av 2010-talet ebbade effekterna av IKT-vågen ut och produktivitetstillväxten föll tillbaka. Produktivitetstillväxten i de länder som inte hade följt med i den positiva vågen lika mycket tappade dock inte så mycket och Italien och Spanien som i stort sett missade den positiva vågen i början av 2000-talet fick till och med något högre produktivitetstillväxt under början av 2010-talet.
- En djupanalys för sex näringsgrenar för samma länder visar på stora skillnader mellan näringsgrenarna. Det visar att produktivitetstillväxt är beroende av förhållandena i den enskilda branschen och att teknologispredningen sker ojämnt i tiden. Det är alltså tveksamt att analysera produktivitetstillväxt utslutande i makrotermer. För Sverige varierar produktivitetstillväxten betydligt över perioden 1998-2018 i tiden och mellan

näringsgrenar. Medan tillverkningsindustrins delbranscher i allmänhet uppvisade hög produktivitetstillväxt 1998-2005 och i mindre grad 2005-12 föll produktivitetstillväxten tillbaka betydligt 2012-18 utom för fordonsindustrin. Tjänstenäringarna visar också sinsemellan stora skillnader. Det som är anmärkningsvärt är att tjänstenäringarna totalt sett hade en högre produktivitetstillväxt under 2012-18 än tillverkningsindustrin.

- Tjänstenäringarnas högre produktivitetstillväxt än industrin behöver inte vara ett trendbrott. Det kan också bero på att de förra haft större fördel av teknologispredningen under den senaste perioden. Den nya generationen av digitalisering anses ha fler användningsområden inom tjänster.
- I och med att tillverkningsindustrin idag står för en mindre del av ekonomin så bör nya teknologier finna en spridning även inom tjänster om man vill uppnå ett betydande genomslag på den totala produktiviteten och därmed BNP.
- Produktiviteten kan också variera betydligt inom samma näringsgren. Italien har en tid präglats av låg produktivitetstillväxt, men där finns ändå internationellt framgångsrika företag samtidigt som det finns mängder av ofta små företag med låg produktivitet. Dessa två kriterier kallar vi italienska sjukan. Det visar sig att detta inte är något uteslutande italienskt fenomen. Spridningen i produktivitet har dessutom ökat betydligt under 2001-12 i ett stort antal länder.
- Produktivitetsskillnaderna kan bero på att de flesta näringsgrenar är heterogena. Produktivitetsskillnaderna beror dock inte främst på att det uppstått särskilt framgångsrika företag, Hidden Champions. Spridningen har ökat ännu mer mellan de minst produktiva företagen och medianen.
- Till en viss del matchas produktivitetsspridningen av en ökad lönespridning, men inte fullt ut. Studier visar att lönespridningen ökat mer för tjänster än för industri. Det är oklart om den ökade spridningen avser enskilda marknader eller om den speglar ökade skillnader mellan branscher. Den nordiska modellen med kollektivavtal och generella löneökningar som ett instrument för att förhindra allt för stor löne- och produktivitetsspridning och i stället underlätta strukturomvandlingen har framhållits som ett föredöme. De data som finns för nordiska länder visar dock att även de har präglats av ökad löne- och produktivitetsspridning.
- Den låga produktivitetstillväxten kan också förklaras av ökad marknadskoncentration. Det har skett en ökad koncentration världen runt i de flesta näringsgrenar och ett fåtal koncerner står för en allt större andel av näringsgrenens förädlingsvärde. En OECD-studie liksom flera USA-studier konfirmerar den pågående koncentrationen. Samtidigt saknas det en del led för att man ska kunna dra slutsatsen att konkurrensen satts ur spel. Den ökade koncentrationen kan i stället bero på globaliseringen.
- Hög marknadskoncentration eller marknadsdominans kan däremot inverka negativt på teknologisk förnyelse. När företag har skaffat sig en stark marknadsställning med hög lönsamhet är de mindre benägna att investera i teknologisk förnyelse. Blir det vanligt förekommande så kan det leda till lägre produktivitetstillväxt. Det är därför viktigt med marknadsövervakande myndigheter som kan ingripa mot konkurrensbegränsningar. Det är också viktigt att industrikoncentrationen blir föremål för ökad forskning.

- De något blandade resultaten av analyserna av koncentration och produktivitetsspridning gör att vi snarare pekar ut en bristande potential i de teknologiska innovationer som spridits under de senaste åren som huvudorsaken bakom den långsammare produktivitetstillväxten än bristande konkurrens. Vi tror inte att långsammare produktivitetstillväxt behöver vara en bestående trend, men det betyder inte att situationen snabbt kommer att vända. Det rör sig som vi tidigare påpekat om mycket långa vågrörelser.
- Vi ställer oss samtidigt skeptiska till teorier om historiens slut, att de viktigaste innovationerna redan kommit till stånd och att det skulle vara naturligt att produktivitetstillväxten därmed fortsätter att röra sig nedåt.

ÅLDRANDET OCH DEN INTERNATIONELLA MIGRATIONEN

- Tillgång till utländsk arbetskraft är en viktig resurs för Sveriges näringsliv och den svenska industrin. Sverige liksom de flesta rika nationer håller på att bli äldre, och arbetskraftsinvandringen kan då utgöra ett positivt bidrag till såväl ekonomisk tillväxt som offentliga finanser.
- Andelen utlandsfödda inom Sveriges näringsliv ökar stadigt. Industrin ligger inte i spetsen och vi ställer frågan om industrin har en outnyttjad potential här.
- Näringspolitiken har traditionellt försökt skapa och upprätthålla livskraftiga industriorter för att sysselsätta den befintliga befolkningen. Man har (alldeles korrekt) betraktat världsekonomin som en marknadsplats dit man kan sälja varor och tjänster och produktiva insatser, för att sysselsätta den befintliga arbetskraften. I framtiden ska man dock i högre grad även betrakta arbetskraften som en internationellt rörlig resurs som man kan med fördel locka in i landet.
- Detta kan förutsätta förändringar i regelverket. Sveriges utgångspunkt är god, men regelverket för utländska studenter borde ses över. Universitetens urvalmekanismer bör också betraktas ur denna nationella kompetensförsörjningens synvinkel.
- Framgångsrika företag anställer redan i dag från EU och från utanför EU. Men det är värt en fundering om även en organisation som Business Sweden, med alla sina internationella kontakter, kunde i framtiden ta en allt större roll av karaktär "Work in Sweden", för att locka kunnig arbetskraft till landet. Alternativt kunde man inrätta en ny organisation för att ta hand om detta. Mer allmänt, näringspolitiken bör medverka för att Sverige blir och förblir ett attraktivt land för potentiella invandrare. Det motiverar ett fokus på attraktiva universitetsstäder men även strävanden för att göra mindre orter attraktiva för arbetskraftsinvandring. Den prominente globaliseringsforskaren Richard Baldwin har konstaterat, att beslutsfattarna bör betrakta storstaden som det 21 århundradets fabrik.
- För industrin är det viktigt att både löntagare- och arbetsgivarorganisationerna är delaktiga i strävandet för utländsk kompetensförsörjning. Fackförbunden bör utgå från att utländsk rekrytering inte används för att försämma arbetsvillkoren för den befintliga arbetskraften. Kollektivavtalens minimibestämmelser spelar en stor roll här.

- Det är viktigt att de politiska beslutsfattarna tydligt skiljer åt mellan arbetskraftsinvandring och flyktinginvandring. Den senare lär alltid vara kontroversiell i en demokrati som Sverige, medan den förstnämnda mestadels kan sägas gagna hela Sverige.

ARTIFICIELL INTELLIGENS – EN TEKNOLOGI SOM FÖRÄNDRAR SPELPLANEN?

- Ny teknologi har historiskt spelat en central roll för industrins och samhällets utveckling. Teknologiska framsteg är centrala för produktivitetens utveckling, både genom att skapa värde och mer effektiva produktionsprocesser. Under senare år har artificiell intelligens (AI) beskrivits som en teknologi med revolutionär potential. I rapporten granskas huruvida artificiell intelligens kan tänkas utgöra grunden för en ny industriell revolution, dvs om den har potential att verka som en generisk teknologi, som kan tänkas förändra spelplanen för den svenska industrin en tid framöver. Dessutom ställs frågan om AI kan bidra till nya exportframgångar?
- I jämförelse med andra tekniska innovationer har AI och maskininlärning ett relativt brett tillämpningsområde, som liknar det som karaktäriserar industriella revolutioner. AI-satsningar pågår inom flera områden. Vi analyserar närmare utvecklingen av självstyrande bilar, diagnosverktyg inom sjukvården och tillämpningar inom livsmedelsindustrin.
- Maskinlärning har potential att få relativt bred spridning. Priset på AI-tillämpningar reduceras och teknologin är numera relativt enkel att använda. Liksom i samband med andra tekniska innovationer är det lätt att få intrycket att utvecklingen går fort. Men trots omfattande investeringar är AI fortfarande i inledningen av sin utvecklingskurva.
- Vår bedömning är att det är tveksamt om AI är den teknologi som ändrar spelplanen i den utsträckning som många gör gällande. I alla fall inte för svensk tillverkningsindustri. Det är möjligt att de mer revolutionerande förändringarna kommer inom andra sektorer och branscher, t ex sjukvården, detaljhandeln eller offentliga myndigheter.
- Att utveckla AI-tillämpningar är ett komplicerat och osäkert projekt. Utvecklingsarbetet tar lång tid. Det tar tid att samla, validera och träna data. När väl tillämpningarna är klara finns det osäkerhet om de kommer att användas och skapa det värde som eftersträvas. Det finns en uppenbar risk att ogenomtänkta investeringar resulterar i tillämpningar med begränsat användningsområde.
- Tillgången på data av hög kvalitet, omfattning och generalitet är en begränsande faktor. Till skillnad från andra IT-baserade tekniska innovationer får digitala data en stor betydelse. Det handlar inte enbart om förmågan att fånga och kvalitetssäkra data. Det handlar också om hur arbetet med att samla, annotera och träna data organiseras. Samverkan mellan offentliga och privata aktörer kan utgöra en källa till framtida konkurrenskraft. Men det avgörande torde vara i vilken utsträckning data har bäring på internationella marknader.
- Det är tveksamt om AI-tillämpningar, baserade på svensk data, har någon betydande exportpotential för svensk industri. Därmed inte sagt att AI inte har någon betydelse. Införandet av robotar och avancerade övervakningssystem kan också bidra till mer effektiva produktionsprocesser, både i privat och offentlig sektor. Investeringar i AI

och maskinlärning kan också skapa ökad efterfrågan på AI-komplementära produkter och tjänster.

- Utvecklingen av AI bör ske med ambitionen att utveckla framtida produkter och tjänster som har potential för internationell export. Satsningar på tillämpningar, maskininlärning, bör i hög grad fokusera på typer av data som finns i Sverige men som kan bidra till att skapa generella tillämpningar. Det kan t ex handla om medicinsk forskning eller igenkänning av kemiska ämnen. I den mån investeringar i forskning och utveckling inom AI görs med utgångspunkt från mer kontextspecifika datamängder, bör satsningarna kompletteras med utvecklingsinsatser i internationella nätverk.
- AI förefaller inte förändra arbetsliv och arbetsmarknad i större utsträckning än andra teknologier. Med tanke på tidsförskjutningen och kostnaderna för utvecklingen tar det sannolikt relativt lång tid innan AI-tillämpningar börjar ta jobb från industrianställda i någon större utsträckning. På kortare sikt kommer digitalisering och AI snarare ha positiva effekter på sysselsättningen, om än i något varierande grad. De stora konsekvenserna torde återfinnas inom tjänsteverksamheter, både inom privat och offentlig sektor. Men det är inte säkert att det är värdefullt att resonera i sådana termer. Ekonomin genomgår ständigt förändringar. Det är en del av strukturomvandlingen. Ett ensidigt fokus på enskilda teknologiers konsekvenser för strukturomvandlingen riskerar att vara missriktat. Andra förändringar kan vara mer betydelsefulla.

HANDELSKRIG OCH KLIMATFÖRÄNDRINGAR – RISKER FÖR EN NY KRIS

- Upptrappning av handelshinder mellan USA och Kina har bidragit till att global handel bromsar in. Hittills är det främst industrin som saktar in globalt, men det finns tecken att avmattningen är på väg att sprida sig även till tjänstesektorn. Avstegen från regelbaserad multilateral handel och konfliktlösning via WTO har skapat osäkerhet och oförutsägbarhet för exporterande företag runtom i världen.
- Sverige har klarat sig jämförelsevis bra sedan handelskonflikten mellan USA och Kina bröt ut. Det finns flera förklaringar till detta. Bland annat har Sverige mindre direkt exponering mot Kina än exempelvis Tyskland. För det andra har kronförsvagningen gynnat svensk export. För det tredje har svensk export en relativt hög andel tjänsteexport som påverkas mindre än varuexporten av handelskonflikten.
- Hur allvarliga konsekvenser ett eskalerande handelskrig skulle vara beror på omfattningen av de åtgärder som införs. Möjligheten att prognostisera och modellera effekterna av handelshinder har försvårats då globala värdekedjor har blivit allt mer komplexa. Om konflikten mellan USA och Kina trappas upp, Europa dras in och vi får ett globalt handelskrig skulle Sverige kunna drabbas lika hårt som vid finanskrisen 2008.
- Klimatrelaterade risker påverkar svensk industri. Utöver klimatrelaterade risker på fysiska tillgångar kan industrin påverkas via det finansiella systemet. Ett antal centralbanker har lyft fram att klimatrisker kan påverka den finansiella stabiliteten, vilket skulle kunna drabba industrin negativt genom sämre tillgång till kapital.

- Det bästa sättet att motverka de risker som klimatförändringar innebär för samhället, för industrin och för det finansiella systemet är att investera i klimatomställning. En sådan utveckling mot en mer hållbar produktion skulle innebära investeringar och innovationer som bidrar till tillväxt och nya affärsmöjligheter.
- Vi lyfter fram Kina och Indien som potentiellt viktiga exportmarknader. Båda länderna står inför stora investeringsbehov i förnyelsebar energi, elektrifiering och hållbara städer. Svensk industri har goda förutsättningar att bidra till Kinas hållbara utveckling när det gäller klimatsmarta transportlösningar samt energisektorn och industriella processer. Även den svenska stålindustrin skulle potentiellt kunna spela en aktiv roll i Kina.
- Svensk industri har goda förutsättningar för att bidra med klimatsmarta lösningar på växande globala marknader. För det första finns det redan flera konkurrenskraftiga företag inom viktiga sektorer. För det andra finns det etablerade handelskontakter och export i dagsläget inom detta område från Sverige till Kina och Indien. För det tredje har svensk industri redan genomgått en betydande omställning i sin egen produktion (som vi beskrev i förra årets rapport) och har god tillgång till förnyelsebar energi. Många företag signalerar en hög ambitionsnivå. Det är därför viktigt att politiska och regulatoriska styrmedel stödjer denna utveckling.





1 2 3
4 5 6
7 8 9
* 0 #

Enter SIM PIN for CARD 2

1 2 3
4 5 6
7 8 9
* 0 #

1 2 3
4 5 6
7 8 9
* 0 #

2. LÄGRE TILLVÄXT EN BESTÅENDE TREND? – ETT MIKROPERSPEKTIV

Finanskrisen 2008/09 har blivit en vattendelare för världsekonomin. Även om återhämtningen pågått länge, har den varit långsam och vi har fått en period med betydligt blygsammare tillväxtsiffror än vad vi vände oss vid under 1990-talet och fram till 2008. Även globaliseringsprocessen ser ut att ha saktat in och ett betydande globaliseringsmotstånd har vuxit fram. De här frågorna har rådet lyft i flera av våra rapporter de senaste åren. I 2016 års rapport från IER beskrev Cecilia Hermansson inbromsningen och redogjorde utförligt för de olika teorier och förklaringsfaktorer som ekonomer lagt fram för att förklara trendbrottet.¹ Nu två år senare kan vi konstatera att världsekonomin kan blicka tillbaka på förbättrad tillväxt under 2017 och 2018 men att svagheter i produktivitetstillväxten består. I det här kapitlet återvänder vi till problematiken med den lägre tillväxten, men vi kommer att göra det ur ett mikroperspektiv. Varför har produktiviteten vuxit betydligt långsammare efter finanskrisen, var det speciella faktorer som lyfte produktiviteten före finanskrisen och är det här en ny bestående trend? Hur har utvecklingen varit på företags- och näringsgrensnivå?

2.1 PRODUKTIVITETSTILLVÄXTEN HAR FALLIT TILLBAKA I SVERIGE OCH GLOBALT

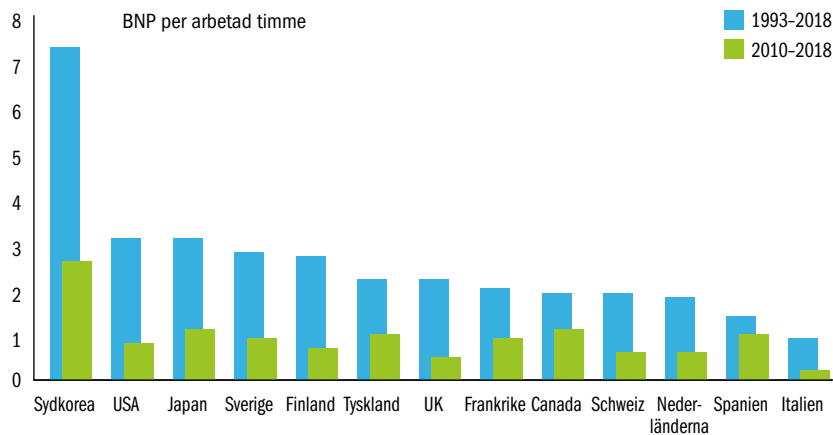
Svensk produktivitetstillväxt har varit god under den 25-årsperiod som följde den svenska finanskrisen. Som framgår av diagram 2.1 har den varit det för de allra flesta avancerade länder med undantag av Italien och Spanien. Diagrammet visar utvecklingen för arbetsproduktiviteten för totalt tretton av de viktigaste avancerade ekonomierna. Arbetsproduktivitetstillväxt definieras här som förändring i BNP i fasta priser per arbetad timme. Vi har använt oss av amerikanska Conference Boards statistik som anses som ledande på området.

Ser man dock till perioden efter finanskrisen har produktiviteten utvecklats svagt utom för Sydkorea. Det var alltså i huvudsak perioden 1993–2007 som var framgångsrik. Sverige har den starkaste utvecklingen över de 25 åren av alla större ekonomier i Västeuropa. Även för 2010–18 har Sverige haft en bättre utveckling än för de flesta länder, dock lite lägre tillväxt än Tyskland och Spanien.

Ser man dock till perioden efter finanskrisen har produktiviteten utvecklats svagt utom för Sydkorea. Det var alltså i huvudsak perioden 1993–2007 som var framgångsrik. Sverige har den starkaste utvecklingen över de 25 åren av alla större länder i Västeuropa. Även för 2010–18 har Sverige haft en bättre utveckling än för de flesta länder, dock lite lägre tillväxt än Tyskland.

¹ Bergström m.fl. (2016), kapitel 2.

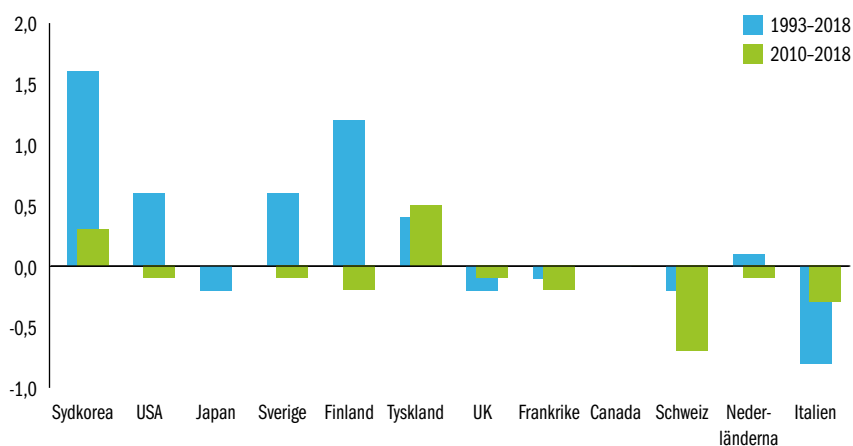
Diagram 2.1 Årlig proc. Tillväxt i arbetsproduktiviteten 1993–2018



Källa: Conference Board

Traditionell nationalekonomisk tillväxtteori utvecklades framför allt av Robert Solow och presenterar ekonomin som en produktionsfunktion som baserar sig på två produktionsfaktorer arbetskraft och kapital och där allt övrigt som bidrar till tillväxten återfinns i en residual och benämns total faktorproduktivitet eller multifaktorproduktivitet (beroende på författare). I total faktorproduktivitet ingår teknisk utveckling, organisationsförändringar, utbildning mm, alltså de faktorer som höjer produktiviteten på arbetskraften eller kapitalet. Solows förenklade modell är olycklig på det sättet att entreprenörsinsatserna hamnar i en residual vilket bidragit till att nationalekonomins huvudfåra underskattat företagandets kreativa sida. Det senare har varit ett ämne för entreprenörskapsforskningen som fått ett uppsving på senare år. Genom att mäta mängden arbetade timmar och input av kapital i relation till BNP så kan man få fram tillväxten i multifaktorproduktivitet, alltså vilket bidrag teknikförändring, organisations- och marknadsanpassning ger.

Diagram 2.2 Årlig procentuell Tillväxt i multifaktorproduktiviteten 1993–2018



Källa: Conference Board

Av diagram 2.2. framgår att perioden efter finanskrisen varit oerhört svag för de allra flesta utvecklade länder. Man kan i det närmaste tala om en strukturkris och det visar det berättigade i debatten om den vikande tillväxten. Märkligt nog är det en debatt som varit tämligen frånvarande i Sverige.

När vi i fortsättningen talar om produktivitet kommer vi dock avse arbetsproduktiviteten.

Vad ligger bakom den svagare produktivitetstillväxten de senaste åren? Innan vi går in på det kan det vara värt att göra en liten översikt om historiska fluktuationer och skillnaderna på konjunktur och underliggande tillväxttakt.

2.2 KONJUNKTURCYKLER, LÅNGA VÅGOR OCH TEKNOLOGISPRIDNING

2.2.1 Konjunkturcykeln

Sedan marknadsekonomi växte fram har utvecklingen aldrig varit linjär utan utsatt för mer eller mindre regelbundna fluktuationer. I varje läge befinner sig ekonomin i ett konjunkturläge som avviker från den långsiktiga trenden. Ett lands ekonomi brukar sägas ha en potentiellt uthållig tillväxt vid fullt utnyttjande av de tillgängliga produktionsfaktorerna². Skillnaden mellan potentiell och faktisk BNP brukar ekonomer kalla för BNP-gapet. I praktiken är det inte lätt att kalkylera vad som är potentiell BNP-tillväxt och vad som är en tillfällig konjunkturavvikelse och det har visat sig svårt att beräkna BNP-gapet. Finansdepartement och konjunkturinstitut försöker göra det för att anpassa hur expansiv den ekonomiska politiken ska vara. I ett land som Sverige brukar vi ofta hänvisa till att vi har ett näringsliv utsatt för cykliska variationer i och med att näringslivet har ett relativt litet inslag av konsumtionsvaruindustrier och ett stort inslag av investerings- och insatsvaruindustrier. En konjunkturcykel består av en tillväxtfas då ekonomin växer i enlighet med den trendmässiga potentiella BNP-tillväxten (eller snabbare) och en nedgångsfas när produktionen växer långsammare än trenden. Den del av nedgångsfasen då produktionen faller kallas för recession. I gängse ekonomisk debatt brukar man definiera recession som två kvartal med minskande BNP efter varandra.

Recessioner har historiskt varit kortvariga fenomen, även om de kan drabba hårt. Är recessionen djup så kan efterverkningarna på arbetsmarknad och konsumtion också dröja sig kvar långt in i återhämtningsfasen. Konjunkturcykeln är samtidigt en komplex förening av flera underliggande cykliska fenomen som kan variera i såväl längd på cykeln och amplituden. Ekonomisk verksamhet utgör en aggregering av mänskliga aktiviteter som är svår att helt fånga inom ramen för en modell. Redan tidigt insåg ekonomer att den fördröjning (lag) som är mellan företagets uppskattning av försäljningen och de förväntningar om framtida försäljning å ena sidan och den tid det tar att anpassa produktionen till förändringar kommer att leda till obalanser. Den viktigaste cykeln historiskt har varit investeringscykeln. I ett konjunkturuppsving ökar försäljningen snabbare än kapaciteten. Företagen möter detta genom att investera i ökad kapacitet. När allt fler företag anpassar kostymen uppnås snabbt ett läge med överkapacitet. Man drar ned på investeringarna. Det slår hårt just på produktionen av investeringsvaror. Därför kallas den typen av industrier för cykliska industrier. Samma process sker när det gäller övriga insatsvaror, som därför också brukar betecknas som cykliska. En kortare cykel än investeringscykeln har varit lagercykeln. Tidigare höll företagen betydande lager av såväl

2 För en orientering om potentiell och faktisk BNP se Konjunkturinstitutet Konjunkturläget, oktober 2018 sid. 75–79.

färdigvaror som insatsvaror inför fluktuationer i efterfrågan. När efterfrågan ökade avvecklade man lager innan beslut om produktionsökningar togs. Lagercykeln har historiskt bidragit till de kortsiktiga fluktuationer som i efterhand visat sig vara sig utgöra en konjunkturedgång eller ett konjunkturuppsving. När IT-stöd och transporter förbättrats har företagen i stället gjort "just in time" till en filosofi. Men fortfarande sker tillfälliga förändringar i tillväxten som varar några kvartal. Vi har inget begrepp på svenska för dessa kortvariga fluktuationer, på engelska talar man om *growth recession* och *growth recovery*. Ett bra exempel på en *growth recession* är den avmattning som drabbade Väst-europa andra halvåret 2018 och som snabbt reverserades första halvåret 2019.

Redan på 1800-talet fick man smärtsamt erfara att det fanns en annan typ av konjunkturvariationer än de som emanerade från industriföretagen. Banksystemets utbud av krediter kunde leda till finanskriser och förstärka kraften i en recession, vilket skedde vid upprepade tillfällen. Man kan alltså tillägga att vi också har en kreditykel. Det ledde omsider till en allt hårdare reglering av finansmarknaden.

Sedan de flesta länder avreglerade finansmarknaden på 1970- och 1980-talet har konjunkturrisken ökat, men länge insåg man inte det. Man räknade med att centralbankerna borde kunna styra finansmarknaden via penningpolitiken för att stabilisera konjunkturen. Men i huvudsak innebär avregleringen med den följande kreditexpansionen att vi idag har en kapitalmarknad som blivit den kanske största orsaken till konjunktursvängningar. I synnerhet har effekterna på tillgångspriserna blivit en källa till obalanser. Om investeringscykler och lagercykler uppvisade en viss grad av regelbundenhet så är kreditykeln betydligt mer oregelbunden. I perioder av tillförsikt är finansväsendet berett att expandera balansräkningarna och i perioder när försiktigheten tar över krymper man i stället balansräkningarna. Det var ingen regering eller centralbank som åstadkom 2008 års kraftfulla åtstramning av krediterna som ledde till den s.k. stora recessionen, 2008–09 års finanskris. Det var banksystemet som drog i bromsen efter att riskerna med de finansiella instrumenten som skapats kring de amerikanska subprimelånen uppenbarats sig.

Medvetenheten om konjunktursvängningar är större i anglosaxiska länder än på den västeuropeiska kontinenten. Orsaken är förmodligen att man i de förra i större grad bejaktar att man har en kapitalistisk marknadsekonomi. I Västeuropa talar man hellre om att man har en blandekonomi kännetecknad av en stor offentlig sektor som i sig fungerar som en stabilisator. Därutöver har man förlitat sig på penningpolitiken samt stabilisatorerna i Maastrichtkriterierna med dess regel om att hålla sig inom tre procents budgetunderskott i statsbudgeten. Det senare har dock undergrävts av att många länder fortsatt att driva underskott även när konjunkturen varit god. Finanskrisen 2008 utgjorde i det sammanhanget ett brutalt uppvaknande om de krafter som kan finnas i en global recession.

I USA har det³ funnits en större medvetenhet om risken för cykliska kriser, förmodligen på grund av att man drabbades så hårt av 1930-talets depression. Redan tidigare hade en organisation grundats som analyserar den amerikanska konjunkturen, National Bureau of Economic Research (NBER). Det som bland annat gör NBER unikt jämfört med nationella konjunkturinstitut i andra länder är deras långa historiska perspektiv.

3 Dock har de hårdnade politiska motsättningarna mellan demokrater och republikaner i USA skapat en situation med allt större inslag av procyklisk ekonomisk politik inriktad på att vinna val. Trumps ofinansierade skattesänkningar genomfördes i en situation av högkonjunktur.

NBER anser att definitionen av recession som två påföljande negativa kvartal för BNP är förenklad och har utvecklat en egen där man tar hänsyn till såväl BNP, realinkomster, sysselsättning, industriproduktion samt detalj- och partihandelsförsäljning. Man beräknar i efterhand hur långvariga recessioner och konjunkturuppgångar varit och när toppar och dalar infunnit sig, och publicerar det på sin webbplats.

NBER har beräknat att den amerikanska ekonomin sedan 1854 har haft 33 cykler och alltså upplevt 33 recessioner. Den längsta recessionen var inte 30-talskrisen utan krisen 1873–79 som varade 65 månader⁴. Krisen 2007–09, i USA benämnd *the great recession*, varade 18 månader, vilket var den längsta sedan 30-talskrisen (*the great depression*) som varade 43 månader. Den längsta högkonjunkturen sedan 1854 utgörs av det som i USA populärt kallas Clintonåren 1991–2001, en uppgångsfas som varade 120 månader. Det kommer förmodligen slås av den nuvarande uppgången som startade sommaren 2009 och som fortfarande inte har brutits. Historiskt har de flesta cykler varit 4–5 år eller 8–10 år långa med vissa undantag.

Att högkonjunkturer är långvariga fenomen och lågkonjunkturer kortvariga förutsätter ekonomier som präglas av omvandlingskraft som man måste karakterisera att den amerikanska har. Det finns dock gott om exempel på länder vars ekonomier råkat in i upprepade recessioner inom kort tidsrymd och vars konjunkturåterhämtningar varit kraftlösa. Under senare år har Italiens ekonomi uppvisat stor svaghet med tre recessioner 2007–13 för att åter få två kvartal med minskande BNP under 2018. Men även en normalt sett stark ekonomi som den tyska upplevde en liknande svaghet 2001–2005, alltså strax efter eurons införande, med upprepade nedgångar i BNP.

Konjunkturcykelteorin beskriver hur störningar fortplantar sig i systemet via multiplikatorer men utgår i grunden från att när väl ett uppsving har etablerat sig så kommer det att hålla på tills ekonomin når sin fulla potential. Om det inte sker så beror det på att institutionella faktorer förhindrar detta från att ske. Vi kommer att återkomma till detta i avsnittet nedan om italienska sjukan.

Det faktum att tillverkningsindustrins andel av ekonomin långsiktigt minskar samtidigt som tjänstenäringsarna ökar har redan till att investerings- och insatsvarucyklars betydelse för konjunkturcykeln minskat. Finansmarknadens betydelse och orsak till svängningar i ekonomin har i stället ökat och allvarigare kriser har varit finanskriser. Det verkar också som att förändringarna i ekonomin gjort att cyklerna blivit längre. Tre av de fyra längsta cyklerna i den amerikanska ekonomins historia har ägt rum sedan 1982 och vi har bara haft fyra cykler under dessa 37 år. Efter 2008/09 års kris har det tagit lång tid för västvärldens ekonomier att stänga BNP-gapet. Vi diskuterade detta i 2016 års rapport, Bergström m.fl. (2016) när vi tog upp begreppet sekulär stagnation. Det har varit en av hypoteserna för att förklara den låga produktivitetstillväxten, att vi skulle befunnit oss osedvanligt länge i en återhämtningsfas.

4 1873 års kris i USA utbröt dels som en effekt av överspekulation i järnvägar som bidrog till finanskriser, dels i beslutet att uteslutande gå över till guldmynnfot efter att ha myntat såväl guld som silver. Det senare ledde till omfattande ras i silverpriserna och drabbade den amerikanska silverindustrin. Även i Europa blev krisen djup och långvarig.

2.2.2 Långa vågor

Redan på 1800-talet diskuterades det bland samhällsvetare att ekonomin tycktes utvecklas i vågrörelser som var betydligt längre än konjunkturcyklerna. På 1920-talet formulerade den ryske ekonomen Nikolaj Kondratiev en teori att ekonomin rör sig i 40 år långa vågor som inom sig har en 20-årig expansionsfas och en 20-årig stagnationsperiod och som påverkar utvecklingen av priser, utrikeshandel, produktion och konsumtion.⁵ För Kondratiev var det frågan om en inre lagbundenhet i den kapitalistiska ekonomin. Svagheten i det sättet att tänka var att man fastnade i en deterministisk teori. Josef Schumpeter (1939) kom sedermera i sitt arbete om konjunkturcykler att i stället härleda de långa vågrörelserna till entreprenörernas innovationsverksamhet. Nya teknologier ångmaskinen, järnvägarna, elektriciteten, förbränningsmotorn, elmotorn drev utvecklingen och skapade långa vågor när innovationerna spreds i ekonomin. Teknologivågorna kan sägas vara den del av teoribildningen om långa vågor som blivit bestående. Bland ekonomisk-historiker har det gjorts försök att behålla teorin om fyrtioårscykler. Ekonomisk-historiska institutionen vid Lunds Universitet bedrev länge ett projekt med att ta fram underliggande data för den svenska ekonomin som sträckte sig från 1800 till 1980. Under ledning av dess professor Lennart Schön utvecklade man en teori om strukturkriser som man kunde belägga empiriskt till att ha inträffat i Sverige med 40–50 års regelbundenhet nämligen i början av 1890-talet, kring 1930 och i mitten av 1970-talet. Varje period innehöll en strukturomvandlingsfas och en strukturrationaliseringsfas. Första fasen byggde på innovationsspridning, därefter fick man en omställning som sedan följdes av en rationaliseringsfas. Den första fasen innebar låg produktivitetstillväxt inom branscherna, men en betydande produktivitetssökning genom omallokering av arbetskraft. Den andra fasen, rationaliseringsfasen leder till hög produktivitetssökning inom branscherna.⁶

Om Schöns modell i huvudsak stämmer så borde den också ha en prediktion inför den då kommande 40-årscykeln av vilken vi nu 2019 redan skulle ha upplevt större delen. Det är här svagheterna blir uppenbara eftersom utvecklingen inte alls gått efter hans schema. Och det är kanske inte så konstigt. Man kan inte skapa en teori som bygger på någorlunda regelbundna tekniska innovationscykler men som utesluter andra faktorer. Under de senaste decennierna har vi helt riktigt upplevt introduktionen av IKT⁷ och så långt stämmer Lundahistorikernas teori någorlunda med verkligheten. Vi fick emellertid också en marknadsutvidgning med Kina med 1,3 miljarder invånare samt även med andra tillväxtekonomier. Vi har också upplevt utvecklandet av globala värdekedjor som fullständigt ställt Schöns teorier om löne- och kapitalandelar på huvudet. En del kritiker påpekade också redan tidigare att om nya strukturförändringar kommer till så bör dessa leda till nya vågrörelser som bryter tidigare vågmönster. Att generalisera utifrån endast tre cykler som Lundahistorikerna gjorde var också vanskligt.

Att vi ändå tagit upp den här gamla debatten om långa vågor är egentligen av två skäl. Det första är att det är intressant att inse att så gott som alla ekonomiska indikatorer historiskt har fluktuerat i långa vågrörelser, även om de inte varit regelbundna. Man bör dock utgå från att historiska mönster inte klarar av att förutsäga framtiden.

5 Se Lars Pålsson Syll och Svante Lingårde (2000). Kondratievs arbete har återutgivits i *The Long Wave Cycle*, Richardson & Snyder, 1984.

6 Lennart Schön (1993).

7 IKT=Informations- och kommunikationsteknologin som baserar sig på persondatorn, World Wide Web och mobiltelefonen och de möjligheter som dessa tillsammans skapar.

Det andra skälet är att den bestående delen av teorin om långa vågor är att den introducerar teknologiska innovationer och entreprenörernas insatser i en makroekonomisk kontext och det är relevant för att förstå hur produktivitetstillväxten utvecklas. Hur sprids då teknologiska innovationer i ekonomin?

2.2.3 Teknologispridning

Josef Schumpeter satte innovatören i centrum, men ganska snart stod det klart att det tog ett bra tag för tekniska innovationer att spridas i ekonomin och att mognadsfasen sträckte sig över långa tidsrymder. Nya innovationer kräver inte bara att företag investerar i tekniken och utvecklar nya affärsmodeller. Ofta krävs också förändringar i lagstiftning och regleringar, offentliga investeringar och mycket annat för att tekniken ska slå igenom.

Det har gjorts studier av hur snabb teknologispridningen skett i världen för olika teknologier. En imponerande studie har genomförts av Diego Comin och Bart Hobijn med stöd av NBER och Federal Reserve.⁸ De tar upp femton olika teknologier som introducerats under två århundraden och hur snabbt de spridits i 166 länder.

Tabell 2.1 Teknologier och introduktionsår

Teknologi	Introduktionsår	Teknologi	Introduktionsår	Teknologi	Introduktionsår
Ångmaskiner, -båtar	1788	Elektricitet	1882	Stål, syrgasprocess	1950
Järnväg, passagerar	1825	Personbilen	1885	Mobiltelefoni	1973
Järnväg, frakt	1825	Lastbilen	1885	Persondator	1973
Telegrafi	1835	Flyg, passagerar	1903	Magnetrontgen (MRI)	1977
Telefoni	1876	Flyg, frakt	1903	Internet	1983

Källa: Comin-Hobijn.

Av förklarliga skäl saknar man data för många teknologier i en del av länderna, men man har lyckats att få fram tidsserier eller trovärdiga skattningar för totalt 830 teknologilandpar (av 2490 möjliga). Det har möjliggjort konstruktion av grafer över teknologispridningen.

Man finner att den genomsnittlig tidsförskjutningen för när hälften av länderna har anammat en teknologi är 45 år. Över tiden har det dock gått allt snabbare. För de fyra senaste teknologierna är den genomsnittliga tidsförskjutningen 10 år. Diagrammets samlade observationer visar att det är mycket tydligt att snabbheten med vilken nya teknologier sprids hela tiden ökar. Ju senare en teknologi introduceras i ett land, desto brantare är takten med vilken teknologin sprids inom landet. Trenden mot snabbare spridning är dessutom stark och har varit det under hela tidsspannet på 200 år. Comin och Hobijn påpekar att om inte den trenden bryts så innebär det att skillnaderna i faktorproduktivitet mellan rika och fattiga länder successivt bör utjämnas. Undersökningarna visar också att tillväxtmiraklen i Japan och tigerekonomierna byggde på att man drastiskt reducerade den tid det tog för teknologierna att spridas mellan olika näringar jämfört med vad andra länder tidigare lyckats uppnå.

⁸ Diego Comin/Bart Hobijn: An Exploration of Technology Diffusion, American Economic Review 100, December 2010.

En nackdel med Comin och Hobijns analys är att större delen av exemplen är historiska och ganska få från modern tid, en konsekvens av att man fokuserat på att ha tidsserier för större delen av världens länder. McKinseys rapport om automation från 2017⁹ har ett mer aktuellt syfte: att bland annat uppskatta hur lång tid det kan ta för olika automatisationsinsatser att nå en större del av industriföretagen. För det syftet samlade man in uppgifter för 25 såväl mjukvaru- som hårdvaruteknologier och studerade deras spridning från det att de var allmänt kommersiellt tillgängliga. Tre av de 25 teknologierna är gemensamma med Comin och Hobijn (persondatorer, mobiltelefoni, MRI).

Tabell 2.2 25 teknologier och deras innovationscykler

McKinseys 25 teknologier och deras innovationscykel				
Airbags	Facebook	Mobiltelefoni	MRI	Smartphones
ABS-system	Färg-TV	Molnbaserad CRM	Onlinebokning av flyg	Stentar för ballongvidgning av blodkärl
Diskmaskinen	Instrumentlandnings-system för flyg	Mbas. Enterprise resource planning (ERP)	Pacemakern	Titthålskirurgi
Elektronisk stabilitetskontroll för fordon	Kopparlakning	Mbas. Supply Chain Management	Persondatorn	TV
Endovaskulär ocklusion	Litiumbatterier	Mikrovågsteknik	Peer to peer-baserade mobila betalningar	Videobandspelaren

Källa: McKinsey Global Institute.

Resultatet McKinsey kom fram till var att den tid det i genomsnitt tog för att nå 50-procentig marknadspenetration var mellan fem och sexton år från det att teknologin var allmänt kommersiellt tillgänglig. Det vill säga för teknologin med den snabbaste spridningen tog det i snitt fem år och för teknologin med den långsammaste spridningen tog det i snitt sexton år. För att nå 90-procentig marknadspenetration uppgick tiden mellan åtta och tjuugoåta år. Teknologierna med den snabbaste spridningen inkluderade stentar för ballongutvidgning av blodkärl, airbags, MRI, TV och online bokning av flyg. Teknologierna med den långsammaste spridningen innefattade mobiltelefoni, PC, diskmaskiner och pacemakers. Märk väl att McKinsey inte mäter tiden från den ursprungliga uppfinningen. En brist med McKinseys intressanta studie är att den omfattar såväl generiska teknologier som branschspecifika innovationer. Med generiska teknologier avses teknologier som kan introduceras på många håll i ekonomin som t.ex. elmotorn, persondatorn och mobiltelefonen. Tiden för att utveckla en uppfinning till en kommersiellt tillgänglig vara eller tjänst är också betydande. Det bör också ta betydligt längre tid för generiska teknologier att spridas än innovationer som är branschspecifika. I IER:s rapport 2017¹⁰ tog vi upp två generiska teknologier industrirobotar och additiv tillverkning. Märkligt nog har dessa gått förbi i båda de refererade studierna. I vår rapport nämndes att den första industriroboten togs i drift kommersiellt 1961. Även om en hel del robotar togs i bruk under 1990-talet och första decenniet av 2000-talet så tog robotiseringen verklig fart på 2010-talet. Maskiner för additiv tillverkning började säljas 1992, men det stora kommersiella genombrottet har fortfarande inte skett även om marknaden växer. Det faktum att det tar tid för nya teknologier att få makroekonomisk

⁹ McKinsey Global Institute (2017).

¹⁰ Bergström m.fl.(2017), Kapitel 4.

betydelse ligger också bakom Robert Solows berömda produktivitetsparadox som han myntade 1987: "You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics". Många nationalekonomer citerade Solow och avfärdade delvis datorernas betydelse. Det skulle dock förändras radikalt under loppet av 1990-talet.

Det bör också nämnas att innovationer som revolutionerar produktiviteten inte behöver vara teknologiska. Nya affärsmodeller, nya metoder för marknadsföring, introduktionen av begreppet varumärke har också lett till framväxten av högproduktiva företag. Ta till exempel hur Italien revolutionerade herrmodet och skapade högavkastande företag i en bransch, textil- och konfektionsindustrin, som av många på 1970-talet ansågs som en krisbransch¹¹.

Det tar alltså tid innan en innovation blir först kommersiellt tillgänglig och sedan sprids för att slutligen nå en mognadsfas. Det kallas för produktivscykeln. Förmodligen finns det en begränsning hur många innovationer som kan nå marknaden under en given period. Förnyelsen av näringslivet blir i sig cyklisk.

Kan den långsamma produktivitetstillväxten sedan finanskrisen lika gärna bero på att världsekonomin befinner sig i en ogynnsam fas av teknologivågen i stället för makroekonomiska faktorer? Vi kommer att ta upp det i nästa avsnitt.

2.3. FRÅN 90-TAL TILL 10-TAL. PRODUKTIVITETSLYFT OCH INBROMSNING

För Sveriges del var 1970- och 80-talet en ekonomiskt sett dystert period som utmynnade i vår stora ekonomiska kris 1991–93. I de flesta andra västerländska ekonomier hade man en mild konjunktursvacka i början av 90-talet och i Europa var i allmänhet inte heller 70- och 80-talet så svagt som i Sverige, som ekonomiskt förlorade det försprång man tidigare haft till de flesta europeiska länder. USA hade däremot en svag produktivitetstillväxt under 1980-talet som följde på en dubbeldippsrecession 1980–82. För USA följde sedan som vi tidigare nämnt en lång konjunkturuppgång under 1990-talet. För Sverige blev också återhämtningen kraftfull när man väl lämnat krisåren i början av 90-talet bakom sig. Den framgångsrika perioden fram till 2007 har i allmänhet betecknats som globaliseringen. Med globalisering har man avsett minskade handelshinder, en nedgång i transaktionskostnader och framväxten av globala värdekedjor vid sidan om IKT-revolutionen¹². Det blev en framgångsrik period framför allt för de anglosaxiska och de nordiska länderna, dock i allmänhet inte för övriga Västeuropa, i alla fall om man studerar produktivitetstalen.

2.3.1 Produktivitetstillväxten dissekerad

Fallet i produktivitetstillväxt efter finanskrisen har satt fokus på begreppet produktivitet. Konsultföretaget McKinsey har under lång tid studerat produktivitetstillväxt i olika industrier inom ramen för sitt goodwillprojekt McKinsey Global Institute. De har gjort en specialstudie¹³ som studerar produktivitetstillväxten i sju viktiga ekonomier. De länder som tas upp i studien är USA, Tyskland, Storbritannien, Frankrike, Italien, Spanien och Sverige. Det för oss anmärkningsvärda är att Sverige finns med i jämförelsen.¹⁴ De sju länderna står för ca 65 procent av de avancerade ländernas samlade BNP.

11 Marknaden för accessoarer, handväskor är en annan för Italien framgångsrik exportindustri. Tillsammans utgör dock mode och accessoarer en relativt liten andel av den italienska ekonomin, där verkstadsindustrin är den stora näringen.

12 Se t.ex. Baldwin, R. (2012).

13 McKinsey Global Institute: Solving the productivity puzzle: The role of demand and the promise of digitization, Feb 2018

14 I internationella jämförelser brukar Sverige liksom de övriga nordiska länderna mycket sällan vara med. Med Sverige jämnstora ekonomier som Schweiz och Belgien finns ofta med, men vi tycks i de flesta fall betraktas som ointressanta.

Man konstaterar att USA, Storbritannien och Sverige skiljer sig från övriga länder genom den starka produktivitetstillväxten före finanskrisen. Samtidigt är det i dessa tre länder som produktiviteten fallit tillbaka mest. McKinsey har specialstuderat de två femårsperioderna 2000–04 och 2010–14 för de sex sektorerna.

Produktivitetstillväxten för de sju ländernas totala ekonomier¹⁵ framgår av tabell 2.3.

Tabell 2.3 Produktivitetstillväxt (BNP per arbetad timme) för de två femårsperioderna 2000–2004 och 2010–2014. Vår framskrivning med perioden 2014–2018.¹⁶

Land	2000–2004 Årl proc. förändr.	2010–2014 Årl proc. förändr.	Nedgång i %-enheter	2014–2018 Årl proc. förändr.
USA	3,6	-0,2	-3,8	0,8
Tyskland	1,7	0,9	-0,7	0,7
Storbritannien	2,3	-0,2	-2,5	0,6
Frankrike	1,5	1,0	-0,5	0,7
Italien	0,0	0,6	+0,6	0
Spanien	0,0	1,4	+1,4	0,5
Sverige	2,9	0,9	-2,0	0,9
Samtliga sju länder	2,4	0,5	-1,9	

Källa: McKinsey Global Institute. För kolumn 4 Conference Board

Som framgår av tabell 2.3 hade USA en produktivitetstillväxt på 3,6 procent per år över 2000-talets första fem år, medan Sverige kom tvåa med 2,9 procent per år. USA tappade 3,8 procent per år under 2010-talets första fem år och noterade en nedgång med 0,2 procent per år. Även Sverige tappade betydligt. Skillnaderna är dramatiska för de tre nämnda länderna men även i Tyskland och Frankrike som hade en mer måttlig produktivitetstillväxt före finanskrisen upplevde man en inbromsning, precis som framgick av vårt inledande diagram 2.1 som visade utvecklingen för en längre period.

Spanien och Italien med svag produktivitetstillväxt före finanskrisen har däremot gått bättre efter finanskrisen i alla fall mätt i arbetsproduktivitet. Båda länderna har samtidigt brottats med hög arbetslöshet.

För att kontrollera att de följande åren inte kullkastar McKinseys resultat har vi också tagit fram siffror från Conference Board för den följande fyraårsperioden 2015–2018. De visar ett markant positivt omslag för USA upp till 0,8 procent per år och siffror på mellan 0,6 och 0,9 procent per år för Sverige, Tyskland, Frankrike och Storbritannien. Italien och Spanien uppvisar lägre siffror, möjligen en konsekvens av eurokrisen som de två länderna drogs in i.

McKinsey har försökt beräkna vilken roll IKT-revolutionen samt satsningen på globala värdekedjor (GVK) haft. Dessa två faktorer antas ha stått för 1990-talets produktivitetslyft framför allt i USA och Sverige samtidigt som effekterna ebbat ut efter 2007. Man

¹⁵ För USA avser siffrorna endast den privata sektorn.

¹⁶ McKinsey tillämpar amerikanskt sätt att definiera ett tidsintervall. För oss avser tidsperioderna 1999–2004 respektive 2009–14. Vi har behållit deras sätt att skriva när det gäller resultaten i deras rapport. Fjärde kolumnen skulle på motsvarande sätt avse 2015–18 med amerikanskt sätt att se.

uppskattar att för summan av de sju länderna står inbromsningen i IKT-satsningar och i GVK för 0,8 procentenheters nedgång i produktivitetstillväxten. Återstår 1,1 procentenheter att förklara där man konstaterar att det huvudsakligen handlar om finanskrisens eftereffekter samt till mindre del skiften mellan sektorer, alltså att resurser överflyttats från sektorer med hög produktivitet till sektorer med lägre produktivitet.¹⁷

McKinsey diskuterar också den nya generationen av digitalisering. Begreppet digitalisering är egentligen olyckligt eftersom man har digitaliserat sedan 1960-talet. När man idag talar om digitalisering menar man ett antal komplexa tekniker som inte ingick i 1990-talets IKT-revolution (eller förstås tidigare datoriseringsvågor). Dit hör molntjänster, AI, e-handel, mobilt internet, maskininlärning samt telematik (Internet of things). Vi tar upp detta mer i kapitel 4 i den här rapporten. McKinsey konstaterar att den nya vågen av digitalisering borde ha utgjort en motverkande faktor som i stället bidragit till att höja produktiviteten under perioden 2010-14. Man konstaterar dock att man inte kan se tecken på det i statistiken. Det förvånar inte mot bakgrund av den diskussion vi förde om teknologivågor i kapitel 2.2.3 och den tidsförskjutning som finns innan en teknologi ger positiva effekter på produktiviteten. Man kan travestera Solow och säga att vi kan finna digitalisering överallt i samhället utom i produktivitetsstatistiken.

McKinsey har spjälkat upp effekterna av IKT-revolutionen och GVK på de enskilda länderna (förutom Italien och Spanien). Det visar sig att nedgången som beror på mindre effekter av främst IKT är stora för framför allt USA men även för Sverige. Storbritannien intar en mellanposition där man räknar med 0,4 procentenheter lägre tillväxt beroende på nedgång i IKT och GVK. Frankrike och Tyskland hade inte så stort produktivitetslyft på grund av IKT-investeringar men dessa orsakade heller inte mer än 0,1-0,2 procent lägre produktivitet efter finanskrisen.

Effekterna av GVK på produktivitetstillväxten under 2000-04 var som vi tidigare konstaterade i de flesta fall relativt små och detsamma gäller som orsak till inbromsningen med undantag för USA. För de flesta andra länder handlar det om i bästa fall en tiondels procent, för USA mer än dubbelt så mycket.

Den refererade McKinseystudien har också gjort en djupanalys av sex olika näringsgrenar för de sju länderna. De undersökta näringsgrenarna är fordonsindustri, IKT och elektronik, finansiella tjänster, detalj- och partihandel, turism samt el, gas och vatten (*utilities*). Det är värdefullt att man studerat såväl industri som tjänster och såväl high tech som mer traditionella näringsgrenar. Den största av de sex näringsgrenarna är detaljhandeln följd av IKT/elektronik (eller som man säger på engelska *technology*) för de flesta av länderna och i synnerhet för Sverige och USA. Fordonsindustrin är faktiskt den minsta näringen, dock ej för Tyskland för vilken den utgör 5 procent av ekonomins förädlingsvärde.

Resultatet för fordonsindustrin har ändå betydelse på grund av det stora omslaget mellan perioderna. Såväl Sverige som USA går från en produktivitetstillväxt på 5 % per år 2000-04 till ett resultat kring noll 2010-14 (för Sverige faktiskt negativt). Det kanske inte är så överraskande, givet krisen för den svenska personbilsindustrin efter finanskrisen. För Sverige ser ju nuläget betydligt bättre ut efter Volvo Cars färskas framgångar, se tabell 2.4

¹⁷ Det senare kan för betraktaren te sig egendomligt men man får ta i beaktande att inbromsningen i världshandeln efter finanskrisen just får till följd att resurser överflyttas till sektorer med lägre produktivitet.

i nästa avsnitt. Omslaget har naturligtvis inverkan på den totala produktiviteten även om fordonsindustrin inte väger så tungt i totalen. USA:s fordonsindustri skiljer sig samtidigt markant från Sveriges eftersom förädlingsvärdet trots en svag produktivetsutveckling ändå ökat under den senare perioden, beroende på en stark uppgång i arbetade timmar. Tyskland liksom också Spanien uppvisade stark produktivetsutveckling båda perioderna.

IKT/elektronik utgör en tung sektor i USA men också i Sverige som ligger tvåa av de sju länderna när det gäller sektorns andel av den totala ekonomin. Det var den här sektorn som drev mycket av produktiviteten under senare delen av 1990-talet och första hälften av 2000-talet. För perioden 2000–04 var produktivitetstillväxten 14 % per år i Sverige och 15 % per år i USA. De andra länderna var överhuvudtaget inte i närheten av sådana siffror. Omslaget var desto mer dramatiskt, men för Sverige lyckades man ändå uppnå en årlig produktivitetstillväxt på över 3 procent per år 2010–14 enligt McKinsey. För Storbritannien var tendensen liknande men med mer blygsam tillväxt den första perioden. Tyskland gick däremot den motsatta vägen med högre produktivitetstillväxt 2010–14 och dessutom den högsta tillväxten i förädlingsvärde av de sju länderna under dessa senare år.

Detaljhandelssektorns storlek gör att vi bör nämna lite om utvecklingen där. Det är en sektor med snabb transformation av leveranskedjorna och där e-handel slagit igenom under de senaste åren, såväl som automatiserad utpassering mm. Sverige uppvisade faktiskt den högsta produktivitetstillväxten under 2000–04 av de sju länderna. Den dalade men var högst även 2010–14 med 3,3 % i årlig tillväxt. För USA var inbromsningen däremot desto kraftigare.

Av övriga sektorer kan nämnas att Storbritanniens tapp i produktivitetstillväxt till en stor del kan hänföras till finanssektorns utveckling efter finanskrisen. Sveriges finanssektor är ett utropstecken. Med över 5 % årlig produktivitetstillväxt 2010–14 ligger man långt över de andra länderna.

Totalt för de sju ländernas samlade förädlingsvärde kan man konstatera att inbromsningen är markant för fem av de sex sektorerna medan turismen är undantaget med oförändrad (men tämligen låg) produktivitetstillväxt. Det genomgången visar är att trenderna i olika industrier kan skilja sig markant sinsemellan och mellan länder. Det visar hur svårt det är att dra slutsatser om produktivetsutveckling om man bara diskuterar makroekonomiska skeenden eller ekonomisk-politiska reformer. Ekonomi grundläggs på mikroplanet och även för stora branschaggregat får man olikartad utveckling.

För att få en god produktivetsutveckling för hela ekonomin krävs det att de näringar som väger tungt ger ett positivt bidrag. En förskjutning av produktivitetstillväxten till mindre näringar slår på motsvarande sätt negativt på ekonomin i stort. McKinsey (2017) fann dock ej att mixen i någon större grad bidragit till inbromsningen för de sju länderna i undersökningen, med undantag av Storbritannien där mixen stod för en viktig del av inbromsningen.

2.3.2 Utvecklingen i Sverige

Tillverkningsindustrin ledde länge produktivitetstillväxten i Sverige vilket i sig bidrog till att dess relativa betydelse för sysselsättningen minskade. Sedan finanskrisen har flera tjänstenäringsgrupper visat en god produktivitetstillväxt. I tabell 2.4. har vi beräknat produktivitetstillväxten per tvåställig näringsklass och dessutom gjort några adderingar. Vi har använt SCB:s nationalräkenskaper.¹⁸ Största näringen är parti- och detaljhandel. Dess positiva produktivitetssiffror under den senaste perioden 2012–18 har varit viktiga för hushållens köpkraft. Av de fem största näringsgrenarna var endast byggnadsindustrins utveckling negativ, vilket belyser de svårigheter Sverige har i den sektorn. När tillverkningsindustrins relativa vikt minskar blir det allt viktigare att tjänstenäringsgruppernas bidrag till produktivitetstillväxten ökar. Det är det vi ser har inträffat under perioden 2012–18. Det förklarar en viktig del av styrkan i den svenska ekonomin under perioden.¹⁹

Som framgår av tabell 2.4 skilde sig transportmedelsindustrin (som domineras av fordonsindustrin) från övrig tillverkningsindustri genom den starka produktivitetstillväxten 2012–18. Även stål, metall och metallbearbetande industri uppvisade en stark produktivitetstillväxt.

Bland tjänstenäringsgrupperna fortsatte finansväsendet att utmärka sig 2012–18. Värdemässigt föll den dock tillbaka mot slutet eftersom ordningsföljden är omkastad gentemot transport och magasinering. Förmodligen beror det på nedgången på bostadsmarknaden från 2017.

Tjänster har totalt haft en högre produktivitetstillväxt 2012–18 än tillverkningsindustrin. Det kan vara ett trendbrott. Det troliga är dock att det är en konsekvens av att effekterna av IKT-revolutionen fortsatt att spridas inom tjänstenäringsgrupperna, medan de ebbat ut inom tillverkningsindustrin. Det kan också vara så att vi börjar se effekter av den nya vågen av digitalisering i tjänstenäringsgrupperna. Det här är ett område väl värt att studera vidare. Tjänstenäringsgrupperna skiljer sig samtidigt i mycket större utsträckning sinsemellan än vad tillverkningsindustrin gör.

18 SCB har relativt detaljerade årsdata, men bara fram till 2016. För att få med utvecklingen de två senaste åren har vi tvingats använda kvartalsdata där vissa positioner slagits samman. Vi har efter anglosaxiskt mönster skapat en teknologigrupp som består av IKT och elektronik, både varor och tjänster, men SCB lägger till bl.a. förlag och ljud/filmproduktion till kommunikationstjänster. En annan anomali är att grafisk industri hamnar ihop med både massa- och pappersindustri och träbearbetande industri. Vi har bara tagit med näringsgrenar med ett förädlingsvärde på minst 40 mdr kr i 2015 års priser. Då fick vi precis med jordbruket respektive livsmedelsindustrin. Uträkningarna baserar sig på BNP per arbetad timme i 2015 års priser. Det finns alltid en osäkerhet i bedömningar som bygger på fastprisberäkningar.

19 Koderna till näringsgrenarna i tabell 2.4 är följande: Parti- och detaljhandel G45-G47; IKT mm. C26, J58-J63; Teknik- och ekonomikonserter M69-M75; Byggnadsindustri F41-F43; Finansväsende K64-K66; Transport och magasinering H49-H53; Transportmedelsindustri C29-C30; El, gas, värme etc. D35-E39; Stål, metall, metallbearbetande industri C24-C25; Kemisk industri inkl. läkemedel C19-C21; Maskinindustri C28; Hotell, restaurang I55-I56; Skogs- och grafisk industri C16-C18; Jordbruk, skogsbruk och fiske A01-A03; Livsmedelsindustri C10-C12.

Tabell 2.4 Årlig proc. tillväxt i arbetsproduktiviteten i Sverige
– de 15 största näringsgrenarna i storleksordning²⁰

	1998–2005	2005–2012	2012–2018	Förädl.värde Mdr sek löp priser 2018
Parti- och detaljhandel	5,1	0,8	3,3	458
IKT, Elektronik, förlag	8,2	4,4	3,4	317
Teknik-, FoU,ekonomikonsulter	1,9	0,3	2,7	281
Byggnadsverksamhet	1,2	-3,3	-0,4	272
Finansväsende	4,4	2,0	4,0	155
Transport o magasineri	1,3	0,6	0,3	174
Transportmedelsindustri	5,5	2,1	5,9	143
El, gas, värme,vatten,avlopp	0,8	-2,3	-1,6	129
Stål, metall, metallbearb.	2,9	-1,9	4,2	103
Kemisk industri	7,1	4,4	-1,8	86
Maskinindustri	5,2	2,1	1,4	92
Hotell, restaurang	0,3	-1,8	0,2	76
Skogs-, grafisk industri	3,4	1,8	1,6	72
Jordbruk, skogsbruk, fiske	4,9	0,1	0,1	50
Livsmedelsindustri	2,2	1,9	0,3	47

Källa: Egna bearbetningar av SCB-statistik över BNP och arbetskraftsdata

Låt oss konkludera det vi kommit fram till i avsnitt 2.2. och 2.3. Produktivitetstillväxten drivs till viss del av hur teknologiska innovationer sprider sig och fördjupas i samhället. Man har under ett par hundra år gjort iakttagelsen att detta sker som vågrörelser. Innovationers bidrag till tillväxten är alltså inte linjärt. Perioden 1990–2007 som avslutades med den så kallade stora recessionen var en period med exceptionellt hög produktivitetstillväxt när IKT som till stora delar utvecklats under 1970- och 1980-talen spreds i samhället och möjliggjorde såväl effektivitetsvinster som nya tjänster och en annan organisation av näringslivet. Det har följts av en svacka i avvaktan på nya teknologivågor. Dessutom innebär det första skedet när ny teknik introduceras att man normalt får en långsam produktivitetstillväxt i de branscher där tekniken introduceras. Först längre fram i samband med kapitalfördjupningen ökar produktiviteten och då ofta i snabb takt.

Att ekonomisk tillväxt är ojämn vet varje ekonom som bemödat sig med att blicka bakåt. Inget decennium blir de förra likt. Det är heller inte troligt att den låga tillväxten vi har idag utgör en ny normal (som en del ekonomer har valt att kalla det). Det betyder inte nödvändigtvis att ett nytt uppsving står för dörren. Kraften i de nya teknologier som på sikt skulle kunna dra upp tillväxten som till exempel den nya generationen av digitalisering utgör ännu ett frågetecken, vi kommer att ta upp detta i kapitel 4.

För att nya teknologier ska få ett stort genomslag i ekonomin räcker det inte enbart idag med att revolutionera tillverkningsindustrin. Teknologin bör också kunna spridas i andra sektorer. Med tanke på ekonomins ändrade sammansättning med en allt större

²⁰ Storleksordning i enlighet med förädlingsvärdet under basåret 2015.

tjänstesektor får produktivitetshöjande teknologier inom tillverkningsindustrin mindre betydelse för den totala produktiviteten i ekonomin. I IER:s rapport för två år sedan, Bergström m.fl. (2017) påvisade vi industrirobotarnas starka tillväxt efter 2010. Uppenbarligen har det inte fått så stora effekter på den aggregerade produktiviteten.

Det finns dock andra faktorer som på senare tid har bekymrat ekonomer när det gäller de utvecklade ekonomiernas potential att växa. Vi kommer att ta upp dessa i avsnitt 2.4 och 2.5.

2.4 PRODUKTIVITETSSKILLNADER MELLAN FÖRETAG – ITALIENSKA SJUKAN

Produktivitetens utvecklingen kan, som vi sett i föregående avsnitt, skilja sig betydligt mellan olika näringsgrenar. Produktiviteten kan också variera betydligt inom samma näringsgren. Om produktivetsutvecklingen är ojämn inom en näringsgren och det sker väldigt liten exit av lågproduktiva företag och dessa senare till och med lyckas behålla delar av sina marknadspositioner så kan det få negativa följder för den näringsgrenens produktivitetstillväxt, även om det finns enskilda företag inom näringen med en hög produktivitetstillväxt. I det här avsnittet kommer vi att ta upp om produktivitetsskillnaderna mellan företag har förändrats.

2.4.1 Italienska sjukan inte bara ett italienskt fenomen

Av diagram 2.1. framgick att Italien var det land som haft den svagaste produktivetsutvecklingen över perioden 1993–2018. Även om klyftan till övriga avancerade länder var störst under perioden fram till finanskrisen så fortsatte landet att släpa efter övriga länder efter finanskrisen. I internationell ekonomisk debatt har ofta den svaga italienska ekonomiska utvecklingen kopplats till euromedlemskapet och att man i och med det inte haft möjlighet att devalvera valutan. Efter att Italien anslöt sig till euron ökade arbetskraftskostnaderna per producerad enhet markant jämfört med Tyskland över flera år. Det ger dock bara en del av sanningen, eftersom lönekostnaderna alltså ligger lägre än i norra Europa. Om Italiens problem var en fråga om relativt kostnadsläge så borde exporten ha utgjort den svaga länken i ekonomin. I verkligheten har det varit tvärtom. Exporten har drivit den tillväxt som varit under 2000-talet medan privat konsumtion och investeringar släpat efter. Den italienska motsvarigheten till konjunkturinstitutet som i Italien utgör en del av statistiska centralbyrån har i en serie rapporter givit en ganska mångfasetterad bild av det italienska näringslivet. De internationellt verksamma större företagen har haft en positiv produktivetsutveckling och är internationellt konkurrenskraftiga. Spridningen i produktivitet mellan företagen i näringslivet är däremot betydande. Mindre företag dominerar näringslivet och många av dem uppvisar produktivitetssiffror som ligger långt under de ledande företagen. Vi har alltså betydande produktivitetsskillnader mellan företag i samma bransch.

Tabell 2.5 Förädlingsvärde per anställd i italienskt näringsliv 2016²¹

	Förädlingsvärde per anställd (teuro)	Arbetskraftskostnad per anställd (teuro)	Klassens totala förädlingsvärde (Mrd euro)
0-9 anställda	29,7	24,6	220,2
10-19 anställda	44,4	31,6	76,3
20-49 anställda	53,4	36,3	82,1
50-249 anställda	63,7	41,5	133,9
250- anställda	71,4	43,4	238

Källa: Risultati economici delle imprese 2016

Som framgår av tabell 2.5. är det en enorm skillnad i produktivitet mellan mikroföretagen och storföretagen (såvida inte de anställda i mikroföretagen arbetar väldigt få timmar). Det förekommer även på andra håll men i Italien är mikroföretagen väldigt många. Deras samlade förädlingsvärde är nästan lika stort som för företagen med minst 250 anställda som den tredje kolumnen visar. Ekonomin kännetecknas också av en väldigt stor volym företag, fler än i någon annan ekonomi i EU. Om antalet företag vore ett tecken på ett bra företagsklimat, ja då har Italien Europas bästa företagsklimat. Så är dock inte fallet utan en stor del av företagen torde vara försörjningsföretag²². Det finns en tradition i Italien att man ute i kommunerna gärna gynnat sina lokala företag. Det har till och med inspirerat en del ekonomer att hylla det italienska systemet med småföretagskluster.

Produktivitetsskillnader mellan företag kan också bestå om man tillåter en betydande lönespridning eller/och det finns skatter, subventioner eller regler som gör det lättare för företag med lägre produktivitet att fortsätta sin verksamhet. Samma sak gäller om det är lätt för företag att undvika skatter eller att följa regler. Av tabell 2.5 framgår att produktivitetsskillnaderna i Italien delvis matchas av skillnader i arbetskraftskostnader, dock inte fullt ut.

Stora produktivitetsskillnader (och/eller löneskillnader) mellan företag i samma bransch i kombination med ett stort antal företag i branschen är något som vi föreslår att man kan kalla för italienska sjukan. Man kan lägga till ett begränsat utträde av företag ur marknaden, men det är delvis en konsekvens av de två villkoren. Men är det då ett utslutande italienskt fenomen eller kan man träffa på det på andra håll? Har skillnaderna förändrats över tiden?

Ökade löneskillnader har diskuterats en längre tid och OECD har drivit ett projekt för att ge bättre översikt av mikrodata för flera länder. OECD:s så kallade MultiProd- projekt har samlat företagsdata över tiden för ett antal länder för att förbättra analysmöjligheterna.

I den analys som gjordes 2017²³ innehöll databasen data för sexton länder. Elva är europeiska, Tyskland fanns dock då inte med. USA saknas också i basen som i övrigt bland annat har med Canada, Australien och Japan. Samtliga fyra nordiska länder är med i basen. Data sträckte sig vid tiden för undersökningen endast till och med 2012, d.v.s.

²¹ ISTAT (2018).

²² Arbetslösa som har svårt att hitta en anställning, startar ett litet företag som ofta inriktar sig på den lokala marknaden. Fenomenet är vanligt också i Sverige.

²³ G. Berlingieri, C. Criscuolo, P. Blanchenay: The Great Divergences, OECD Science, Technology and innovation Policy papers, May 2017.

till och med tre år efter finanskrisen. För några länder finns tidsseriedata tillbaka till 1990-talet men till exempel Sverige och Australien tillkom först 2002. För en del länder finns alla företag med, medan t.ex. Italien och Nederländerna endast finns representerade med ett mindre antal företag som dock täcker en stor del av de sysselsatta.

OECD-analysen bryter ner data per företag inom tvåställiga sektorer för såväl tillverkningsindustri som tjänster. Man har sedan mätt skillnaderna mellan de olika decilerna av företag. Produktiviteten är mätt som genomsnittet per företag och man mätte såväl arbetsproduktivitet som multifaktorproduktivitet. Det senare var möjligt eftersom man hade tillgång till data för input på företagsnivå av arbetskraft och kapital.

För de länder där det fanns data kunde man konstatera att kvoten inom tillverkningsindustrin mellan centilerna 1–10 och 90–100 under utgångsåret 2001 låg mellan 3,1 (för Japan) och 6,9 (för Nya Zeeland). Ungern, det enda östeuropeiska landet i basen var en outlier med en betydligt högre kvot. För att klargöra, de tio procent produktivaste företagen hade en produktivitet som var mellan 3 och 7 ggr så hög som de tio procent minst produktiva företagen inom samma industri. För tjänster låg samma kvot mellan 3,5 (åter Japan) och 15 (Nederländerna). Samtliga länder hade större produktivitetsskillnader för tjänster än för tillverkningsindustri.

Begränsningen i analysen ligger dock i att med en två-ställig indelning så får man en stor mix mellan specialiserade nischföretag och företag med tämligen standardiserade varor och tjänster. Om mixen mellan dessa två grupper ändras så ökar spridningen i produktivitet. Även om skillnaderna kan te sig dramatiska säger de alltså inte så mycket. De visar också att Italien inte alls intar en ytterposition. Det intressanta är när man följer data över tiden. Analysen visade att fram till 2012 ökade spridningen, mätt som kvoten mellan topp 10 procent och botten 10 procent för så gott som samtliga ingående länder²⁴. Man har samtidigt gjort en kompletterande analys för 2002–12 för fjorton länder på aggregerad nivå, alltså även med Sveriges siffror inkluderade. Den visar på en ökad spridning av produktiviteten mellan företagen under hela perioden fram till 2012 och det gäller såväl arbetsproduktivitet som multifaktorproduktivitet och såväl tillverkningsindustri som tjänster.

Man har också jämfört översta och nedersta decilen med medianen. Det visar sig då att spridningen i produktivitet ökar såväl mellan toppen och medianen som mellan botten och medianen. Dock ökar spridningen mellan botten och medianen mer. Det är alltså inte främst de ledande företagen som rycker ifrån. I ännu högre utsträckning släpar de med lägst produktivitet efter. Medianen höll faktiskt avståndet till toppen fram till 2005, men halkade efter fram till 2012. Resultaten gäller för såväl arbetsproduktivitet som multifaktorproduktivitet, men är starkare för det senare måttet.

Matchas produktivitetsspridningen av en motsvarande ökad lönespridning?

2.4.2 Produktivitet och lönespridning

Berlingieri m.fl (2017) har också mätt lönespridningen över tiden. Det visar sig att spridningen i löner mätt som kvoten mellan första tio centilerna och de sista tio centilerna ökat över tiden men att det är en klar skillnad mellan industri och tjänster. Trenden mot ökad lönespridning är större för tjänster. För industri varierar utfallet mellan åren men

24 Undantag var Italien och Nya Zeeland för industribranscherna och Nya Zeeland (tjänster).

i stort sett ökar inte spridningen nämnvärt med undantag för Norge. I första hand har lönespridningen i botten ökat för industrin. Skillnaden är störst efter 2009 då man snarare haft en minskad lönespridning i toppen men en ökad lönespridning till botten.

För tjänster har lönespridningen ökat för samtliga länder som hade uppgifter för hela perioden 2001–12 utom för Nya Zeeland. När vi ser till skillnaden för topp 10 % och för botten 10% jämfört med medianen så har spridningen i toppen ökat markant medan spridningen i botten ökade fram till 2009 men inte därefter. Data sträcker sig som sagt bara till och med 2012. Resultaten baserar sig på data för fjorton länder.

Hur ser korrelationen ut mellan löner och produktivitet? Ja den visar sig vara relativt stark och starkare för multifaktorproduktivitet än för arbetsproduktivitet. De regressioner man genomfört i OECD-studien tyder på att divergens i produktiviteten också leder till divergens i löner. Vi har konstaterat att divergensen i löner och produktivitet varit större i botten än i toppen. Regressionerna visar att sambandet mellan löner och produktivitet också håller för respektive deciler och att sambandet är aningen starkare i botten än i toppen. Det senare tyder på att högproduktiva företag har högre löner, men inte alls i proportion till sin produktivetsfördel.

Det finns flera svagheter i OECD-analysen. Vi har redan nämnt att en sådan är definitionen av sektorer som är väl vid och därigenom buntar ihop företag på en synnerligen heterogen marknad. Vi påpekade i analysen av industrin i Sveriges regioner i förra årets rapport från IER att vi fått ett ökat antal snabbväxande nischföretag så kallade Hidden Champions²⁵. Dessa är nischade företag med hög produktivitet. Det är önskvärt med fler sådana företag men det innebär naturligtvis att i statistiken per bransch återspeglas det som ökad produktivets- och lönespridning. En annan svaghet är att statistiken över huvud taget inte tar hänsyn till företagens deltagande i globala värdekedjor. Man nämner i rapporten att globalisering kan vara en orsak till förändringarna men man har inte andra uppgifter tillgängliga än om företagen har export och import. När man kört korrelation mellan deltagande i export och sambandet mellan löner och produktivitet så har sambandet varit starkare för företag med export. Men export och import i sig är inte så intressant. Det intressanta är att veta i vilken utsträckning företagen har outsourcat verksamhet eller etablerat verksamhet internationellt. Effekten av globalisering är normalt att produktiviteten ökar (såvida inte utlandssatsningen misslyckats), mindre produktiva verksamheter på hemmaplan läggs ned och ersätts av import till en lägre kostnad.

Berlingieri m.fl. fokuserar också helt på spridningen i produktivitet och inte alls på produktivitetstillväxten. Globaliseringen bör ha medfört ökad produktivitetsspridning parallellt med produktivitetstillväxt. Nu kom visserligen McKinsey (2018) fram till att GVK inte hade så stor effekt på produktivitetstillväxten på aggregerad nivå under de två perioder man analyserade. Det kan dock också bero på att GVK framför allt haft effekter på tillverkningsindustrin, medan effekterna på den totala ekonomin procentuellt blir mer blygsamma.

Att spridningen framför allt ökat inom tjänstenäringarna kan bero på att helt nya tjänstekoncept eller nya företag tillkommit. Tjänstenäringarna har ju långsiktigt ökat sin andel av ekonomin.

²⁵ Hidden Champions avser företag som omsätter mindre än 5 mdr euro och som är ett av de tre största företagen i världen i sin nisch eller störst på en kontinent. Det baserar sig ursprungligen på en analys av de tyska s.k. Mittelstandföretagen, Simon och Jonason (2013).

Tjänstefieringen av näringslivet, liksom tillväxten av GVK och digitaliseringen gör att vi förväntar oss en ökad spridning framför allt inom toppen av produktivitetsskalan. Det som gör oss förundrade är att spridningen ökat också inom botten av produktivitetsskalan för de länder man analyserat. Normalt skulle vi förvänta oss att tillväxt i produktivitet hos en del företag kombineras med att lågproduktiva företag slås ut. Italien är ett exempel på att exitmekanismen tycks ha varit svag. Är den italienska sjukan månne ett spritt fenomen som kan bidra till att förklara den långsamma produktivitetstillväxten framför allt efter finanskrisen? Tyvärr särredovisas inte Sverige i statistiken. Berlingieri m.fl. lyfter fram de nordiska avtalsmodellerna med generella löneökningar och samverkan mellan arbetsgivare och fackföreningar som ett redskap för strukturomvandling genom att lågproduktiva företag då lättare slås ut.²⁶ Man kan förvänta sig att mekanismerna för utträde (exit) är starkare i Norden än i flertalet andra länder²⁷.

2.5. MARKNADSKONCENTRATION, KONKURRENS OCH PRODUKTIVITET

Det finns en debatt såväl bland ekonomer som bland institutioner om vilken betydelse näringslivets koncentration till ett fåtal koncerner som dominerar allt fler marknader får för produktiviteten. Om koncentrationen är av en art att konkurrensen sätts ur spel, ja då bör det få en effekt i form av lägre produktivitetstillväxt. Debatten genererades av den dåvarande ordföranden i USA-presidentens Council of Economic Advisers Jason Furman tillsammans med Peter Orszag från Citi om den stigande kapitalandelen i USA och dess koppling till imperfekta marknader²⁸.

OECD har konkluderat denna debatt i en intressant rapport²⁹ där man inledningsvis påpekar den viktiga distinktionen mellan industrikoncentration och marknadskoncentration. Industrikoncentration innebär att de största företagen (beroende på näring talar man såväl om de fyra största, de 8 största eller 50 största företagen) står för en ökande andel av näringsens omsättning eller förädlingsvärde. En näringsgren omfattar dock ett stort antal individuella marknader. Att näringsgrenen blir mer koncentrerad behöver inte alls innebära att de enskilda marknader som utgör näringen kännetecknas av bristande konkurrens. Intressantare är om man kan påvisa att man har en ökande marknadskoncentration, att ett stort antal enskilda marknader domineras av ett fåtal företag. Det är dock inte alltid självklart vad som utgör en marknad och som inte är en delmarknad. En marknad kan också domineras av ett fåtal företag men marknadens produkter och tjänster kan ändå vara konkurrensutsatta från en annan marknad med vilken det finns substitutionsmöjligheter (som man t.ex. kan substituera skruvar med spik eller andra fästelement).

Ur vår synvinkel är det intressanta om en ökad koncentration i näringslivet kan ha fått negativa effekter på produktivitetstillväxten. Om företagen på en marknad besitter en

26 Se också analysen som Juhana Vartiainen gjort för Svenskt Näringsliv i Vartiainen (2018).

27 Det är beklagligt att Sverige saknas i analysen i och med att man inte rapporterat data för hela perioden. För Norge ökade dock produktivitetsspridningen för hela perioden för såväl industri som tjänster. För Danmark ökade spridningen för industri, dock i väldigt liten utsträckning för tjänster.

28 Se Furman och Orszag (2015). Ett par år tidigare startade Thomas Piketty i Europa en liknande diskussion om löne- och kapitalandelar, även om Piketty inte kopplade ihop det med konkurrensfrågor. I Pikettys värld leder kapitalägarnas inflytande och marknadsmakt till en ständigt ökande kapitalandel. Nationalekonomer har i allmänhet däremot sett en stigande kapitalandel som en effekt av imperfekta marknader och bristande tillsyn av konkurrensen på marknaderna. Som vi konstaterade i avsnitt 2.2.2 såg professor Lennart Schön förändrade kapital- och löneandelar som en del av långa vågrörelser som ägt rum i historien.

29 OECD (2018).

betydande marknadsmakt så föreligger ett minskat incitament till teknologisk förnyelse, eftersom det kan kannibalisera på den befintliga affären. Däremot kan det ändå finnas incitament för produktivitetshöjande åtgärder för att öka lönsamheten. För till exempel den starkt reglerade byggmarknaden är det lätt att hitta talrika exempel på att tekniska landvinningar ibland stängs ute.

2.5.1 En ökad industrikoncentration

OECD:s forum för produktivetsfrågor har tagit sig an den utmaning som industrins koncentration utgör. Bajgar m.fl. (2019) har genomfört en serie analyser för att besvara frågan om vi har en pågående industriell koncentration som i sin förlängning kan hota näringslivets tillväxtförmåga³⁰.

De resultat man får med hjälp av Multi-Prod-basen som i det här fallet har data för tio europeiska länder (inkl. Tyskland och Sverige) är att koncentrationen ökat mellan 2001 och 2012. Man mäter hur stor andel den högsta decilen av företag har ökat i varje två-ställig näring. Regressionerna visar på en omsättningsökning med två procentenheter över perioden för tillverkningsindustrin och tre procentenheter för tjänstenäringarna. Resultaten är något lägre när det gäller sysselsättning för tjänstenäringarna medan sysselsättningen inte förtätats i tillverkningsindustrin.

I den andra studien där man använder data från Orbis har man 21 länder med och där är USA och Canada inkluderade. Data visar på en ökad koncentration mellan 2004 och 2014 för 77 procent av de två-ställiga näringarna i Europa och 74 procent av de två-ställiga näringarna i Nordamerika. I det här fallet mäter man de åtta största koncernernas andel av respektive sektor (CR8). Man finner då att CR8 ökade med i genomsnitt fyra procentenheter i genomsnitt i de europeiska näringarna och med åtta procentenheter i de nordamerikanska näringarna. Man påpekar att det senare är något högre än i olika amerikanska undersökningar. Motsvarande studie för de fyra största företagen (CR4) och de tjugo största företagen ger liknande resultat. För Europa får man ett liknande resultat för sektorerna i tillverkningsindustrin som för sektorerna i tjänstenäringarna. För Nordamerika får man ett liknande utfall för tillverkningsindustri men en snabbare koncentration i tjänstenäringarna. För Europa har inte koncentrationen ökat efter 2010 (fram till 2014). För Nordamerika fortsatte i stället koncentrationen att öka i främst tjänstenäringarna även efter 2010. Man har korstabulerat för faktorer som digitalisering och inte funnit något samband. Vi har alltså haft en snabb koncentration i de flesta näringsgrenar under 2000-talet.

Bajgar m.fl. påpekar att man är i början av analysen och att ytterligare undersökningar är nödvändiga. Den största bristen är dock de breda sektoraggregat som analysen omfattar. Det är något som man erkänner och man upprepar inledningsvis att skillnaden är stor mellan marknadskoncentration och industrikoncentration. Frågan är om man till fullo förstått problemets omfattning. Det är väldigt svårt att dra den slutsats som de flesta nog vill göra att en ökad industriell koncentration är en indikator på en ökad marknadskoncentration. Den kan vara det, men den behöver inte vara det.

³⁰ Man har använt den tidigare nämnda OECD-basen Multi-Prod, nu utvidgad med fler länder än i studierna över produktivitetsskillnader som vi redogjorde för i avsnitt 2.4.1. och 2.4.2. Därutöver har man gjort bearbetningar av världens största företagsregister Orbis, välkänt för alla i näringslivet som sysslat med marknadsanalyser. Syftet har varit att få en större bas och komma åt problemet med att företag ingår i koncerner och har dotterbolag, något som Multi-Prod inte tar hänsyn till.

Koncentrationen kan bero på att globaliseringen och globala värdekedjor har underlättat för företagen att utnyttja stordriftsfördelar i en global skala. Det senare kan faktiskt ha möjliggjort för företagen att höja produktiviteten, den ökade industrikoncentrationen skulle därmed bli en faktor för ökad produktivitet i stället för en faktor för långsammare produktivitetstillväxt. Den ökade industriella koncentrationen inföll faktiskt till stor del i en period med ökande produktivitet (2001–2008). Koncentrationen verkar dessutom inte ha ökat lika mycket efter 2010 även om vi där bara har två respektive fyra år i de två undersökningarna. McKinsey kunde inte heller skönja att konkurrensbegränsningar varit en av faktorerna bakom inbromsningen i produktivitetstillväxt efter finanskrisen. I USA har Autor m.fl. (2017) visat på en betydande industrikoncentration över en längre period 1982–2012. Koncentrationen ökade mest inom finans, utilities och transporter samt affärstjänster. Men även tillverkningsindustrin koncentrerades. Autor m.fl. lanserade superstarteorin, att enskilda högproduktiva företag i allt högre grad tillskansat sig en stor del av den amerikanska marknaden. IT-jättarna är exempel på dessa. Det höjer i så fall produktiviteten. Autor m.fl. lanserar det också delvis som en förklaring på den ökade kapitalandelen och visar att förskjutningarna i näringslivet från branscher med hög löneandel till branscher med låg löneandel fått som konsekvens att kapitalandelen ökat på aggregerad nivå under de senaste trettio åren.

Vi får nog sätta ett frågetecken för att teorin att ökad koncentration via dämpad konkurrens skulle ha utgjort en hämsko för produktiviteten. Koncentrationen inom varje näringsgren har ökat. Det kan dock vara en konsekvens av strukturomvandlingen. Men hur ser sambandet ut mellan koncentration och teknologisk förnyelse?

2.5.2 Konkurrens och teknologisk förnyelse

Sambandet mellan konkurrens och teknologisk förnyelse är inte så självklart som kanske många föreställer sig. Föreställningen att ökad konkurrens leder till innovation har i själva verket under lång tid ifrågasatts av ekonomer, i synnerhet de som sysslar med organisationsteori. Även här är Schumpeter en av pionjärerna. Via empiriska studier fann man ett negativt samband mellan konkurrens och innovation. Ett företag innoverar för att uppnå en konkurrensfördel och öka sin avkastning. Med hård konkurrens blir det svårare att uppnå bestående fördelar, konkurrenterna följer snabbt efter. Incitamentet att innovera blir därmed lägre i en konkurrensutsatt marknad.

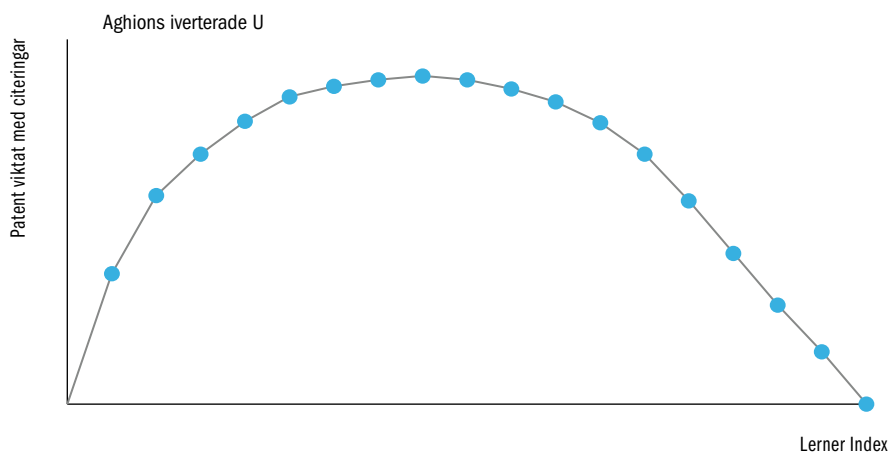
Andra ekonomer fann via andra empiriska undersökningar att innovationer visst ökade på konkurrensutsatta marknader. Problemet var främst att de olika lägren försökte fastställa ett linjärt samband. Den amerikanske ekonomen Frederic Scherer visade, baserat på en analys av företagen i Fortune 500 att sambandet inte var linjärt utan snarare utgörs av en inverterad U-kurva, Scherer (1967). Initialt leder konkurrens till ökad innovation för att i senare skeden i stället bli ett negativt samband. De företag som via innovationer uppnått fördelar försvarar sina positioner och försöker utestänga konkurrens. Scherers arbete saknade dock robusthet och fick inget bredare genomslag. Först med ett arbete av en grupp brittiska ekonomier³¹ nära fyrtio år senare som baserats på analyser av 311 företag listade på Londonbörsen under 1973–94 har man skapat ett robust empiriskt stöd för den inverterade U-kurvan. Konkurrens mäts i studien som det så kallade Lerner index som mäter kvoten mellan företagets prisnivå och deras marginalkostnader. Det

31 Aghion m.fl (2005).

senare mätte man som företagens rörelseresultat före avskrivningar minus den uppskattade kapitalkostnaden dividerat med intäkterna. Innovation uppskattade man som antalet patent som tagits ut av företagen och värdet på patenten viktades med antalet referenser från andra patent. Man lyckades därmed med statistisk signifikans estimerade en parabelformad funktion som ser ut som Scherers upp och nervända U, se diagram 2.3.

Den kritiske kan möjligen invända att teknisk utveckling kan ske utan patent och om större företag i högre grad lutar på sin marknadsmakt i stället för att ta ut patent så gäller inte resultatet. Den litteratur som finns tillgänglig visar främst att benägenheten att patentera är beroende på bransch. Benägenheten är hög inom life science, kemi, processutrustning, maskinindustri medan den är låg inom konsumentorienterade verksamheter då ofta design är viktigare³². I en värld där tjänster trendmässigt ökar blir patent, som är mer orienterade mot produktmarknader också mindre betydelsefulla. Arundel och Kabla fann att benägenheten att patentera ökade med företagets storlek upp till en omsättning kring 1 miljard euro. Att den dalade därefter berodde främst på att branscher där benägenheten att patentera är lägre också var sådana med ett stort inslag av stora företag, t.ex. oljeraffinaderier. Rentat för sådana effekter visade data att patentbenägenheten ökade med storleken på företagen. Det förstärker robustheten i Aghions m.fl. inverterade U-kurva.

Diagram 2.3 Sambandet mellan innovation och konkurrens – det inverterade U



Aghions m.fl. undersökning visar mycket tydligare konkurrensens betydelse än OECD:s koncentrationsövningar. Det är helt klart starka argument för vikten av konkurrenslagstiftning och för att man har marknadsövervakande myndigheter som kan ingripa mot konkurrensbegränsningar för att en marknadsekonomi ska fungera väl. På senare tid har röster åter höjts, framför allt från franskt håll att ta bort hinder för fusioner mellan stora europeiska företag. Det är en väldig risk om centralistiska idéer av den typ som Macron ställt sig bakom gör att man inom EU fastnar för att vägen att skapa europeiska champions är att underlätta för superfusioner genom att gå runt konkurrensregler.

32 Se t.ex. Arundel och A., Kabla, I. (1998).

Låt oss konkludera avsnitt 2.4 och 2.5. Det finns en oro bland ekonomer att ökad koncentration i näringslivet också lett till monopolvinster och hinder för marknadsinträde. Dessutom verkar utslagningen i näringslivet ha minskat. Produktivitetsskillnaderna mellan företagen inom näringsgrenarna har ökat. Det vi kallar italienska sjukan verkar vara ett spritt problem. Det här är områden där det är viktigt med ytterligare forskning. När det gäller produktivitetsskillnaderna är det möjligt att ökade löneskillnader släppts fram i flera länder för att säkra jobben i lågproduktiva företag.

Berlingieri m.fl. (2017) lyfter i det sammanhanget fram den nordiska modellen med kollektivavtal som ett föredöme. Generella löneökningar över avtalsområden bidrar till att lågproduktiva företag tvingas lämna marknaden och frigöra resurser som gör att andra företag kan expandera. Ändå tycks data visa att spridningen i produktivitet ökat i Norden precis som i andra länder. När det gäller koncentration i näringslivet påpekade vi att det är stor skillnad mellan marknadskoncentration och koncentration inom näringsgrenar. Den ökade koncentrationen kan mycket väl vara en effekt av globaliseringen. Konkurrensen kan i stället ha ökat internationellt. Som Aghions inverterade U-kurva visar bör man ta på allvar den skadliga effekt marknadsdominans kan få på teknologisk förnyelse genom ett minskat omvandlingstryck. Att göra det enklare att rationalisera och förbättra verksamheten är väsentligt för att få till stånd en snabbare produktivitetstillväxt. Att en ekonomi kännetecknas av marknader som är konkurrensutsatta är viktigt precis som efterlevande av immaterialrättigheter är viktigt för att garantera att det finns incitament för företag att innovera.

2.6. SLUTSATSER – FRÅN MIKRO TILL MAKRO

Vi har försökt oss på att ta upp den globala inbromsningen från mikroplanet, precis som vi för tre år sedan huvudsakligen anlade ett makroperspektiv. Båda ansatserna är viktiga. Det svar vi kommer fram till på den inledande frågan om lägre tillväxt är en bestående trend är kort och koncist – Nej, det behöver inte vara det. Variationer i tillväxten har alltid förekommit och baserar sig oftast på marknadsekonominns cykliska karaktär. För att nyansera svaret måste man dock även ta hänsyn till den makroekonomiska ramen. Liksom de risker som världsekonomin står inför och som vi bland annat kommer att ta upp i kapitel 5. Vi går mot slutet av 2010-talet och där kan vi fastställa att det här decenniet har lägre tillväxt just varit kännetecknande. McKinsey (2018) ställde det man kallade "eftereffekterna av finanskrisen" som en av huvudfaktorerna bakom inbromsningen och av samma vikt som dämpningen av IKT:s produktivetsboom. I Cecilia Hermanssons genomgång i Bergström m.fl. (2016) angavs den låga räntemiljön och sekulär stagnation som en viktig omvärldsfaktor som höll tillbaka investeringarna.

Bankernas roll som finansiella intermediärer kan också ha dämpats som en effekt av finanskrisen. Det kan också vara så att finansmarknaden varit mer benägen att delta i stora fusioner än i att finansiera investeringar i företagen. I så fall kan det ha bidragit till industrikoncentrationen. Kommer finansmarknaden att spela en mer positiv roll för strukturuomvandlingen under 2020-talet?

Statens betydelse för teknikutveckling har tagits upp av en del amerikanska ekonomer. I tidigare skeden har staten spelat stor roll, inte minst försvaret. Trenden att minimera statens roll kan ha haft negativa effekter på utvecklingen av ny teknologi, även om det

är svårt att tro att just detta snabbt skulle ha fått effekter åren efter finanskrisen. Staten kan spela en roll, speciellt för att utveckla helt nya teknologier.

I rapporten för tre år sedan nämndes inbromsningen i tillväxtländerna som en viktig faktor på efterfrågesidan som bidragit till svagare tillväxt även i de avancerade länderna. Som en följd tog vi upp inbromsningen i internationell handel i kapitel 4.1 i 2017 års rapport, Bergström m.fl. (2017). Efter de två senaste åren ser läget lite bättre ut, men det finns inget som tyder på att tillväxtländerna skulle komma igen som tillväxtmotorer. Tvärtom har utvecklingen av institutioner, rule by law och annat varit närmast negativ på många håll i världen.

Det som gör oss tveksamma till såväl makroekonomiska förklaringar om den låga räntemiljön som hypoteserna om ökad koncentration och generellt bristande konkurrens som främsta förklaring till nedgången i produktivitetstillväxten är de stora skillnaderna mellan olika näringsgrenar. Taktén i den teknologiska förnyelsen som vi lagt tonvikten vid i det här kapitlet känns som en tyngre faktor. Det är något den amerikanske nationalekonomen Robert Gordon³³ också anser, men Gordon sällar sig till de som förutser "historiens slut" med sina teser om att de väsentliga uppfinningarna redan gjorts och att produktivitetstillväxten till och med kan tendera att falla till 0,2 procents tillväxt per år som den var mellan 1300-talet och slutet av 1700-talet enligt ekonomisk-historikernas beräkningar. Tesen att allt väsentligt redan är uppfunnet är inte ny utan det förfäktades redan på 1800-talet. Vi tror inte på det. Däremot kommer det att vara svårt att finna nya teknologiska innovationer som kan få liknande genomslag som elektriciteten fick. Som konstaterades i avsnitt 2.2.3 har dock tempot i den teknologiska förnyelsen ökat. Den behöver kanske öka betydligt mer.

I kapitel 3 och 5 av den här rapporten kommer vi ta upp en del andra faktorer som vi hittills inte nämnt som också har effekter på produktivitetens utvecklingen. Det ena är demografiska förändringar, det andra är internationell handel och hoten mot frihandel. I kapitel 4 ställer vi sedan frågan om artificiell intelligens kan vara den faktor som lyfter produktiviteten.

33 Gordon, R. (2012).

REFERENSER

- Aghion,P.,Bloom,N.,Blundell,R., Griffith,R. och Howitt, P. (2005). Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship, *The Quarterly Journal of Economics*, May 2005.
- Arundel, A. och Kabla,I. (1998). What percentages of innovations are patented?, *Research Policy* 27, Elsevier Science B.V.
- Autor,D., Dorn, D., Katz, L.F., Patterson, C. och Van Reenen, J. (2017). Concentrating on the Fall of the Labor Share, *American Economic Review:Papers and Proceedings* 2017.
- Bajgar,M.,Berlingieri,G.,Calligaris,S.,Criscuolo,C. och Jonathan,T. (2019). Industry Concentration in Europe and North America, *OECD Productivity Working Papers*.
- Baldwin,R. (2012). Global supply chains: why they emerged, why they matter, and where they are going. *Fung Global Institute*.
- Berlingieri,G. ,Blanchenay,C.,Criscuolo,C. (2017) *The Great Divergences*, *OECD Science, Technology and innovation Policy papers*, May 2017.
- Bergström,O., Gozzo,M., Hermansson,C., Vartiainen,J. (2016).Industrins förutsättningar – i tider av lågräntemiljö, globalisering och digitalisering, *Industrins Ekonomiska Råd*.
- Bergström,O., Gozzo,M., Hermansson,C., Vartiainen,J. (2017). Den svenska industrin, industriavtalet och framtida utmaningar, *Industrins Ekonomiska Råd*.
- Comin,D. och Hobijn,B. (2010). An Exploration of Technology Diffusion, *American Economic Review* 100, December 2010.
- Furman, J. och Orszag, P. (2015). A Firm-Level Perspective on the Role of Rents in the Rise in Inequality.
- Gordon,R.J. (2012). Is Us Economic Growth Over? Faltering Innovation Confronts the Six Headwinds, *NBER Working Paper* 18315, Aug 2012.
- ISTAT (2018). Report Risultati economici delle imprese Anno 2016, Nov 2018
- McKinsey Global Institute (2017). A Future that Works: Automation, Employment, and Productivity.
- McKinsey Global Institute (2018). Solving the Productivity Puzzle: The Role of Demand and the Promise of Digitalization.
- OECD Directorate for Financial and Enterprise Affairs Competition Committee (2018). Market Concentration. Issues paper by the Secretariat, June 2018.
- Piketty,T. (2013). *Kapitalet i tjugoförsta århundradet*, Karneval förlag
- Pålsson Syll, L. och Lingärde, S. (2000). Långa vågor i ekonomin, *Ekonomisk Debatt* nr 2 2000.
- Scherer, F. (1967). Market Structure and the Employment of Scientists and Engineers, *American Economic Review* LVII, 524-531.
- Schumpeter, J.A. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, McGraw-Hill, New York.
- Schön,L. (1993). 40-årskriser, 20-årskriser och dagens ekonomiska politik, *Ekonomisk Debatt* nr 1 1993.
- Simon,H. och Jonason,A. (2013). Hidden Champions – framgångsstrategier hos dolda världsledande företag. *Studentlitteratur*.
- Vartiainen, J. (2018). Lönens inverkan på Sveriges internationella konkurrenskraft, *Svenskt Näringsliv*.



3. ÅLD RAND E T O C H D E N INTERNATIONELLA MIGRATIONEN

3.1 INLEDNING

Industrins framtidsutsikter bedöms ofta utifrån kostnadsläget, sysselsättningsutvecklingen, konjunkturläget i Sveriges exportmarknader och dylikt. Det finns dock även mycket långfristiga utvecklingstendenser som verkar långsamt men kan spela en avgörande roll för industrins framgång. Vi ska i detta avsnitt beskriva och analysera två sådana, nämligen den demografiska förändringen i form av åldrandet och den internationella migrationen. Dessa två fenomen är relaterade, eftersom demografiska förändringar är en viktig bakgrundsfaktor för internationella migrationsvågor. Vi konstaterade i vår rapport från 2017 att åldersstrukturen i industrin innebär omfattande pensionsavgångar under de närmaste åren. (Hermansson, Gozzo, Vartiainen och Bergström, 2017). Här går vi djupare in i ämnet och analyserar demografins drivkrafter och konsekvenser.

Dessa frågor är inte endast av akademiskt intresse vid sidan av mer kortsiktiga lönsamhetsbedömningar. Tvärtom, för att den svenska industrin ska även framgent kunna växa och blomstra bör svenska beslutsfattare, såväl i politiken som på arbetsmarknaden vara väl medvetna om demografiska megatrender och deras betydelse. Vi anser att framgångsrik industripolitik i framtiden kommer vara alltmer beroende av ett lands förmåga att attrahera internationellt rörliga unga kohorter – inklusive ett lands egna unga, som blir så småningom rörligare. Detta beror delvis på åldrandet och migrationen, men också på den moderna globaliseringens karaktär som gör det allt viktigare att satsa på större agglomerationer med en rik och mångfaldig näringsstruktur. Samtidigt har missnöjet med flyktinginvandring – som är ett helt separat och annorlunda fenomen – bidragit till att skapa ett motstånd mot invandring i allmänhet. Detta missnöje kan i sin förlängning hota såväl näringslivets försörjning med arbetskraft som själva globaliseringen.

De gamla rika länderna håller på att åldras. Arbetskraften blir äldre och antalet pensionärer stiger i förhållande till befolkningen i arbetsför ålder. Detta håller för nästan alla europeiska länder. De infödda unga kohorterna blir allt mindre i förhållande till äldre. Detta innebär i sin tur att många näringsgrenar och yrken kommer att uppleva en brist på yngre arbetskraft, samt att de offentliga finanserna försvagas.

En effekt är att genomsnittsåldern av arbetskraften stiger, vilket sannolikt påverkar produktiviteten negativt. En annan naturlig effekt är en ökande efterfrågan på internationell migration. När den infödda arbetskraften minskar eller stagnerar, kommer ett lands företag allt oftare att möta ett läge där de vill rekrytera utomlands. På så sätt ökar åldrandet efterfrågan på arbetskraftsinvandring.

Detta förutsätter att det finns länder där det finns ett motsvarande "överskott" av unga vuxna som vill flytta. Ett överskott ska här tolkas främst som en variation uppåt av kohortstorlekar, i förhållande till vad en ekonomi kortfristigt absorberar. En snabbare befolkningstillväxt leder i allmänhet inte till högre arbetslöshet. Om det däremot

uppkommer branta variationer i fertiliteten, kan ett tillfälligt högre utbud av unga på arbetsmarknaden avspeglas i ett högre tryck "bortåt" från det egna landet, i synnerhet i fattiga länder med begränsade utbildningsmöjligheter. Den storskaliga utvandringen från Finland till Sverige på 1960- och 1970-talet var ett paradexempel på detta.

Det finns flera länder, främst i Afrika, där fertiliteten inte ännu har sjunkit och där det således finns ett stort antal rörliga unga. Samtidigt ökar rörligheten även mellan rika länder. Det är väl etablerad faktum att unga generationer överlag är mer beredda att emigrera än äldre. Det finns starka teoretiskt plausibla skäl till detta (se Zaiceva och Zimmermann 2016). En ung person eller hushåll emigrerar utomlands för att erhålla en bättre livstidsinkomst än vad som är möjligt i hemlandet. Därför spelar skillnaden i lönenivåerna förstas en viktig roll. Men flyttningen innebär i sig stora anpassningskostnader, såsom transportkostnaden och anpassningen till det nya hemlandet. Då är flytten desto mer lockande ju längre den arbetskarriär som förväntas i det nya landet. Därför sjunker den ekonomiska drivkraften för att flytta i takt med åldern.

Den empiriskt observerbara fördelningen av de som invandrar av arbetsmarknadsskäl motsvarar denna prediktion. En typisk arbetskraftsinvandrare är ca 30 år gammal och utvandringsbenägenheten avtar med åldern.³⁴

Det är också sannolikt att mänskligheten så småningom blir allt rörligare internationellt. Detta är ingen stark eller en likriktad trend, men motsvarar ändå observationerna. Den globala befolkningsökningen innebär att det absoluta antalet individer som kan röra sig stiger. Den allmänna levnadsstandardökningen innebär att transportkostnaderna kommer att spela en allt mindre roll. Det finns också spekulationer om att klimatförändringen kommer att tvinga många att flytta.

Den stora bilden är tydlig. De gamla rika länderna blir äldre och den arbetsföra befolkningen krymper i många av dem. Näringslivet måste nöja sig med en arbetskraft som är äldre och i genomsnitt mindre svenskfödd än vad hittills varit fallet. En väl designad arbetskraftsinvandring kan då spela en väldigt viktig roll för det svenska näringslivets och den svenska industrins vitalitet.

Det upplevs bland löntagarorganisationer ibland en oro om att arbetskraftsinvandrare konkurrerar om befintliga jobb och på så sätt försvagar det nuvarande löntagarkollektivets förhandlingsposition. På lång sikt är storleken på arbetskraften dock fullständigt gränssättande för sysselsättning i Sverige. Om industrin inte kan expandera i Sverige eftersom kompetensförsörjningen inte fungerar tillräckligt bra, kommer industrin att expandera utomlands.

Arbetskraftsinvandring är således inte skadligare för sysselsättningen än det inhemska barnafödandet. En normalt fungerande marknadsekonomi absorberar den arbetskraft som finns tillgänglig, minus de som råkar vara arbetslösa. Den genomsnittliga arbetslöshetsgraden beror på arbetsmarknadens, skattesystemets och socialförsäkringarnas strukturella drag men ökar inte när arbetskraften ökar. Denna grundläggande nationalekonomiska sanning krockar med mångas förutfattade attityder, men icke desto mindre är det viktigt att betona den. Ett sätt att övertyga sig om detta är att föreställa sig hur världen

³⁴ Se Zaiceva och Zimmermann (2016) för en översikt av migrationsforskningen med speciell hänsyn till åldrandet.

skulle se ut om denna sanning *inte* höll. Då skulle en snabbare befolkningstillväxt alltid och obönhörligt leda till högre arbetslöshet, och då skulle stora nationer obönhörligt lida av en högre arbetslöshet än små ekonomier. Då skulle en minskande befolkning per automatik leda till låg arbetslöshet. Inget sådant kan observeras, och det borde inte överraska. När ett barn föds, brukar vi inte tänka att den nyfödda kommer att "ta någons jobb" efter 20 år. Ekonomin är inte ett nollsummespel.³⁵ Det är därför också vilseledande och skadligt att ställa grupper av arbetskraft, såsom generationer eller olika härkomst, mot varandra.

Sveriges arbetskraftstillväxt vilar redan på invandring

Sveriges utgångsläge är god och landet har länge utnyttjat utlandet som en arbetskraftsreserv. Sverige har en demografi som är mer balanserad än de flesta europeiska ländernas och antalet individer i den aktiva åldern 25–64 har under det senaste årtiondet snarast ökat. Den förväntas också fortsätta öka. Denna förhållandevis positiva framtidsutsikt är precis ett resultat av fenomenet som skisserats ovan. Sverige har attraherat unga invandrare, både som asylsökare och som arbetskraftsinvandrare. Som framgår av SCB (2018) och Diagram 3.1 nedan, har antalet män och kvinnor i den primära arbetsföra åldern 25–64 som också är födda i Sverige i stort sett stagnerat under de senaste årtionden och fortsätter att göra så under de kommande årtiondena. Antalet män och kvinnor födda utomlands har däremot stadigt ökat och fortsätter att göra så. Sverige är ett bra exempel på en ekonomi som har utnyttjat den internationellt rörliga arbetskraften på ett intelligent sätt.

Det påstås ibland att produktiviteten är viktigast och att storleken på arbetskraften inte är så viktigt i sig. Det är sant att produktiviteten på lång sikt fullständigt avgör våra levnadsstandarder. Det är emellertid väldigt viktigt att också se till att sysselsättningen ökar när försörjningskvoten ökar. När antalet äldre stiger, försvagas de offentliga finanserna om sysselsättningsgraden inte stiger. Produktivitetstillväxten kan inte parera detta problem, eftersom produktivitetstillväxten också leder till ökade offentliga utgifter. Reallönerna ökar i takt med produktiviteten, vilket innebär att även de offentliganställdas löner ökar. Dessutom ökar transfereringarna på lång sikt ungefär i takt med lönerna.

För att Sveriges industri ska vara framgångsrik måste den anpassa sig till dessa demografiska variationer. I synnerhet måste den vara bland vinnarna i konkurrensen om de unga och internationellt rörliga generationerna. Kompetensförsörjningen och utbudet av arbetskraft är i allmänhet livsviktigt för industrin. Svenska företag har ett skriande behov av kompetent arbetskraft. Detta framgår ständigt av förfrågningar som t.ex Konjunkturinstitutet utför bland svenska företag.³⁶ Politiska beslutsfattare har kanske inte till fullo uppskattat hur viktigt den internationella rekryteringen är. Om arbetskraften inte kommer till Sverige, kommer många företag att expandera utomlands via utländska dotterbolag eller genom att flytta hela affärsområden från Sverige. Konkurrensen om kompetent arbetskraft accentueras sannolikt av digitaliseringen, eftersom digitala färdigheter efterfrågas nu i alla delar av ekonomin. Då blir det mer relevant att importera digitalt kunnig arbetskraft från andra länder.

³⁵ På lång sikt, bortsett från konjunkturella variationer, är sysselsättningen i genomsnitt lika med arbetskraften, minus den strukturella (genomsnittliga) arbetslöshetsprocenten, så att $L^* = N \times (1 - U^*)$, där L^* är den strukturella (konjunktursade) sysselsättningen, N är arbetskraften och U^* är den strukturella arbetslöshetsgraden. Om arbetskraften N nu ökar med t.ex 10 procent, och U^* inte beror på arbetskraftens storlek, måste även sysselsättningen L^* öka med 10 procent.

³⁶ Se Konjunkturinstitutets månatliga Konjunkturbarometer som finns tillgänglig på institutets hemsida www.konj.se.

Det finns behov av arbetskraft för många olika typer av kunskande, och den svenska industrin kan i viss mån också utbilda sin egen arbetskraft. De flesta länder försöker av naturliga skäl locka de allra mest kreativa och välutbildade individerna. Dessa har under de senaste årtiondena spelat en viktig roll i många ekonomiers framgång. En klok ekonomi utnyttjar således världsekonomin också som en kompetensreserv. Detta förutsätter klok politik men verkar också vålla politiskt motstånd.

Åldrandet och migrationen är mångfacetterade fenomen som påverkar arbetsmarknaden och ekonomin på många olika sätt. Vi ska i detta kapitel kommentera bl a följande tematik:

- *Åldrandets effekter på produktiviteten.* Arbetskraftens ålderssammansättning har en direkt effekt på produktiviteten, eftersom produktiviteten varierar med en individs ålder. Men arbetskraftens ålderssammansättning kan också ha en indirekt effekt på produktiviteten, i och med att förmågan och viljan att ta i bruk nya produktionsmetoder kan bero på personalens ålder.
- *Makroekonomiska effekter av åldrandet.* En direkt effekt av förändrad åldersstruktur är en större andel pensionärer och därmed en stigande försörjningskvot. Detta innebär en försvagning av offentliga finanser och en mer intensiv konkurrens om offentliga medel. Mer intrikata effekter handlar om sjunkande sparbenägenhet, vilket sannolikt föranleder förändringar av den reala växelkursen och därmed industrins storlek, konkurrenskraft och lönsamhet.
- *Effekter på arbetsmarknaden och politisk kontrovers.* I och med att de offentliga finanserna försvagas, uppstår ett behov för arbetsutbudsreformer som höjer sysselsättning och sänker jämviktsarbetslösheten. Sådana reformer är kontroversiella och vållar politiskt motstånd.
- *Ökad arbetskraftsinvandring.* En viktig del av arbetsutbudspolitikerna är ökad arbetskraftsinvandring. Den är också politisk kontroversiell och förväxlas ofta med flyktinginvandring. Det uppstår också en allt intensivare internationell konkurrens om de allra mest begåvade och välutbildade individer.

3.2 ÅLDRADE OCH PRODUKTIVITET

Produktivitetstillväxten är den avgörande faktorn som långfristigt påverkar våra levnadsstandarder. Sysselsättningsgraden är viktig för den offentliga ekonomin, men produktivitetstillväxten avgör vårt ekonomiska välbefinnande i allmänhet. Marknadsekonomin funktionssätt innebär att produktivitetens ökning gradvis inkorporeras i lönerna, så att den allmänna inkomstnivån stiger, och därmed också, via skattesystemet, resurserna i den breda offentliga ekonomin.

Det har efter millennieskiftet skett en allmän uppbromsning av produktivitetstillväxten. Vi har i våra tidigare rapporter ägnat mycket utrymme åt att analysera fenomenet – se Bergström, Hermansson, Gozzo och Vartiainen (2016) samt kapitel 2 i denna rapport.

Produktivitetstillväxten i industrin brukar överskrida tillväxttakten i den övriga ekonomin, och den långfristiga trenden visar därför en gradvis relativprisförändring på produktmarknaden, så att industrins högre produktivitet kommer alla sektorer till godo. Varor blir så småningom billigare jämfört med arbetsintensiva tjänster. Lite annorlunda uttryckt, en

sjuksköterska behöver jobba allt mindre timmar för att skaffa sig en cykel av given kvalitet.

Den svenska industrins arbetskraft håller på att bli i genomsnitt äldre, som vi visade i vår rapport från år 2017.³⁷ Vilka effekter kan detta förväntas ha på produktiviteten? Forskningslitteraturen kring denna fråga verkar inte uppvisa någon konsensus, utan resultaten pekar åt olika riktningar.

Åldrandet har både direkta och indirekta effekter på produktiviteten. Ett väl etablerat resultat är att en genomsnittlig individs produktivitet ökar med åldern, men att ökningstakten avtar och kan bli noll eller negativ mot slutet av karriären. En direkt effekt av en äldre arbetskraft skulle därför vara att ekonomin blir i genomsnitt produktivare. En annan viktig aspekt av den produktiva teknologin är dock att den består av överlappande årgångar, "vintages". De teknologiska årgångarna och olika kohorter av arbetarna går inte att kombinera hur som helst, eftersom en individs kunskaper och förmågor beror i hög grad av just det som hon/han lärt sig under utbildningen och under karriärens första årtionde. Man kan i viss mån kontinuerligt uppdatera sitt kunskapsbestånd, men de yngre generationerna har obönhörligt en komparativ fördel i hanteringen av nyare teknologier. Detta innebär att en äldre arbetskraft riskerar att bli en arbetskraft med en större andel av förlegad kunskap.

Dessa två motsatta krafter förklarar till stor del det observerbara mönstret att en individs lön brukar öka snabbt under de första arbetsåren, fram till ca 40 års ålder, och att ökningen tar slut mot slutet av karriären. Äldre personer är mindre innovativa, och visar mindre entusiasm för nya tekniker och handlingsätt.³⁸ Detta innebär inte att äldre i allmänhet skulle vara mindre attraktiva på arbetsmarknaden, eftersom de kan inneha många andra nyttiga och produktiva förmågor. Erfarenhet uppskattas också på arbetsmarknaden.

Det finns mycket forskning som bekräftar denna allmänna bild. En viktig slutsats är att den direkta effekten av åldrandet – dvs effekten som inte har att göra med teknologin att göra och som beror på en förändring i arbetskraftens ålderssammansättning – sannolikt är ganska liten.

Den slutsatsen görs bl.a i en inflytelserik USA-studie.³⁹ Det är ett plausibelt resultat, i och med att genomsnittsåldern ökar långsamt och att skillnaderna i produktiviteten mellan åldersklasser är liten.

Det är mer intressant att analysera åldrandets effekter på ekonomins innovationsförmåga. Den grundläggande mekanismen handlar om att äldre personer må vara ganska produktiva i sina befintliga arbetsuppgifter men att de är överlag mindre villiga för att ta i bruk nya teknologier och anamma nya sätt att arbeta.

Detta antyder att en gräare arbetskraft må vara i genomsnitt produktiv men uppvisa en långsammare tillväxttakt av produktiviteten. Det kan handla om försämrade förmågor att lära sig nya saker, men också om ett rent optimeringsresultat. Det är ansträngande och det tar tid att investera i nya färdigheter och förmågor, och en äldre persons avkastning för dessa investeringar är lägre eftersom den återstående arbetskarriären är kortare. De unga har alltså en annorlunda avkastningshorisont på inhämtande av ny kunskap.

37 Hermansson, Gozzo, Vartiainen och Bergström (2017).

38 Aiyar, Ebeke och Shao (2016), Jones (2010). Exempelvis Pekkarinen och Uusitalo (2012) använder ackordlöneuppgifter för att visa att den individuella produktiviteten ökar fram till ca 40 års ålder och förblir konstant därefter.

39 Se National Research Council (2012).

Där kommer ekonomins anpassningsmekanismer samt näringsstrukturen också in i bilden. När arbetskraften blir äldre, kommer ekonomins tillväxtförmåga och innovationsförmåga sannolikt också att påverkas. Dessa spridningseffekter beror sannolikt också på hur ekonomin för övrigt fungerar – dvs om arbetsmarknaden är flexibel, hur konkurrensen fungerar och hur rörlig arbetskraften är. Det handlar också om yrkesstruktur. Vissa yrken tillåter en produktivitetstillväxt med åldern, några är åldersneutrala och några uppvisar en negativ korrelation med ålder. Sluteffekten kommer därför också att bero på den befintliga yrkes- och näringsstrukturen.⁴⁰

Därför är det också inte så förvånande att forskare har fått ganska olika resultat i sina empiriska skattningar. En färsk IMF-studie visar att andelen 55-åringar och äldre har en statistisk signifikant effekt på produktivitetens tillväxttakt. De dekomponerar effekten i två faktorer: effekten på kapitalackumuleringen och effekten på totalfaktorproduktiviteten och finner att den senare effekten är viktigare. Åldrandet av den europeiska arbetskraften har enligt deras studie saktat ner TFP-tillväxttakten med 0,1 procentenheter under de två senaste årtiondena. Extrapolerade till framtiden antyder dessa resultat att åldrandet klipper vart år bort ca 0,2 procent av EU-ekonomiernas TFP-tillväxt, ända fram till 2035. Dessa är ganska stora effekter. Likadana resultat har visats också av Daveri och Maliranta (2007), som rapporterar att en äldre arbetskraft verkar vara skadlig just för sådana företag som är verksamma inom teknologiskt dynamiska och avancerade områden. En studie av Moodys forskare (Ozimek m fl 2018) som utnyttjar data från USA:s olika delstater rapporterar också en tydlig korrelation mellan andelen äldre i arbetskraften och lägre produktivitetstillväxt. De kompletterar sin analys med mikro-ekonometriska skattningar, som antyder att en äldre arbetskraft leder till en sämre löneutveckling även för yngre medarbetare. Likadana resultat visas även i uppsatser av Aiyar m fl (2016) och Maestas m fl (2016), vilka utnyttjar EU-landsdata respektive data från amerikanska delstater.

Särskilt intressanta men kontroversiella är dock de motsatta resultat som Acemoglu och Restrepo (2017) fått. De studerar ett komparativ tvärdatomaterial av 169 länder och rapporterar ett motsatt samband: en mindre andel unga i arbetskraften har ökat produktiviteten. De motiverar det med en dynamisk marknadsanpassning. En lägre andel unga leder till att företagen måste substituera unga arbetare med datorer och robotar, så att nettoeffekten på produktiviteten blir positiv.

Det finns alltså ganska motstridiga resultat. Beakta att tidsperioden för de olika studiernas observationer varierar. Det är också möjligt att åldrandet har en negativ effekt när man jämför amerikanska delstater, men en positiv effekt i ett större urval av länder.

Hur som helst, det är en rimlig policyslutsats att eventuella negativa produktivitetseffekter av åldrandet kan motverkas med teknologiska framsteg. Att understödja arbetskraftens rörlighet och subsidiera R&D-verksamheten förefaller då uppenbart goda policyråd. Dessutom, om det finns externaliteter mellan arbetare som har med åldern att göra, är det bra om det är lätt för företagen att anpassa sin personal, så att personalsammansättningen kan optimeras. Moody-gruppens hypotes om de äldres negativa inverkan på yngre verkar extrem, men om den är sann, kan det egentligen vara bra om unga och gamla sorteras till olika arbetsplatser. Å andra sidan skulle ren intuition suggerera att väl styrda företag kan dra nytta av både ungas och gamlas olika kunskaper och preferenser.

40 Se Aiyar m.fl. (2016).

En yngre medarbetare må hantera en smartphone bra men ha mindre erfarenhet av att leda och genomföra större industriella projekt.

3.3. ÅLD RAND ET OCH DEN ÖVRIGA MAKROEKONOMIN

Utöver produktivitet har åldrandet många andra effekter på nationalekonomin, och några av dem berör även industrins ställning och förmåga att blomstra och växa i ett land som Sverige. Det handlar om åtminstone tre mekanismer:

- Åldrandet innebär mer ansträngda offentliga finanser. Detta är främst ett problem för den offentliga sektorn och de politiska beslutsfattarna. Knappheten föranleder dock sannolikt en konkurrens om resurser mellan olika offentliga utgifter. Vissa av dem är definitivt mer intressanta för industrin än andra. Industrin behöver främst utbildnings- och infrastrukturinvesteringar. Det är intuitivt rimligt att en brist på offentliga resurser kan leda till minskade satsningar på dessa två. En rad empiriska studier bekräftar hypotesen att ett större behov av åldersrelaterade utgifter leder till mindre investeringar i humankapital (utbildning). En ökad satsning på överföringar till äldre kan minska på resurserna för utbildning för de unga (Gruber och Wise 2002). Det finns teoretiska modeller som belyser detta men inga starka empiriskt förankrade samband. Ändå visar Gruber och Wise att den totala volymen av överföringar till äldre ökar när andelen ökar, vilket innebär att utrymmet för humankapitalinvesteringar skulle minska, i frånvaro av högre skattegrad.⁴¹ Dessa studier gäller många länder och ingen av dem innefattar Sverige, så de kan inte direkt sägas representera det svenska politiska systemets reaktioner. Det verkar ändå uppenbart plausibelt att ansträngda offentliga finanser kan sätta gränser för offentliga utbildnings- och infrastrukturinvesteringar
- Enligt konventionell makroekonomisk teori påverkat åldrandet det aggregerade sparandet (sparandet sjunker) och därmed den reala växelkursen (kronan förstärks), vilket i sin tur har en inverkan på den internationellt konkurrensutsatta sektorns lönsamhet (den försvagas relativt den inhemska tjänstesektorn). Dessa mekanismer belyses t ex i uppsatsen av Vartiainen (2018). I och med att andelen pensionärer ökar, finns det en mindre efterfrågan för att spara, vilket innebär att ekonomin klarar sig med ett mindre överskott i bytesbalansen. Detta behöver inte innebära en mindre exportindustri, eftersom ett mindre bytesbalansöverskott kan falla ut med många olika kombinationer av export och import. Man ska dock betona att Sveriges ekonomi än så länge har gått åt en motsatt riktning. Kronan har fortsatt att vara relativt svag (se våra rapporter från 2017 och 2018) Diskussionen om industrins lönenormering tillhör samma problemväva: i och med att åldersstrukturen förändras, uppstår ett behov för att öka den relativa sysselsättningsandelen av vårdrelaterade tjänster. Kritiken mot industrins lönenormering som framförts av bl a Lars Calmfors m fl (2019) avspeglar dessa mekanismer. Vi har i vår förra rapport från förra året⁴² hävdad att denna resursförskjutning väl kan äga rum inuti den nuvarande förhandlingsordningen och att en löneledande hemmamarknadssektor kan vara riskabel för exportindustrins lönsamhet. Det är bra för industrins fortsatta konkurrenskraft att industrins lönesättning förblir gränssättande för kollektivt avtalade lönejusteringar. Striden om löneledarskapet kan vara en strid om industrins storlek och framtid i Sverige.

41. Se Gruber och Wise (2002).

42. Gozzo, Bergström, Breman och Vartiainen (2018).

3.4. ÅLD RAND E T O C H I N T E R N A T I O N E L L M I G R A T I O N

Åldrandet är en stor bestämmande faktor för den internationella migrationen. Ett utvandringsbeslut beror både på drag- och tryckfaktorer. En utvandrande betraktar skillnaden i den förväntade inkomsten i hemlandet och det nya landet. Utvandringen innebär också anpassningskostnader, och individen som byter land måste avväga den förväntade ökningen i inkomstflödet mot dessa engångskostnader. Av dessa teoretiska skäl är det mest sannolikt att en arbetskraftsinvandrande är en ung vuxen i ca 30-årsåldern. Som barn har man inte tillräckliga resurser för att flytta, och när man blir äldre blir nuvärdet av inkomstförbättringen lägre eftersom man har kvar en längre karriär i det nya landet.

Den demografiska strukturen har också en inverkan. De gamla rika länderna som håller på att bli äldre ställer till ekonomiska möjligheter för invandrare från fattigare länder. När ett lands unga kohorter minskar, blir det attraktivt för arbetsgivare att söka nya medarbetare från andra länder. I gengäld skapar stora unga kohorter i ursprungsländerna en "tryck"-faktor när landets näringsliv har svårt att snabbt anpassa sig till det ökade utbudet av unga arbetare. Utöver dessa rena marknadskrafter kan regeringarna, särskilt i de rika länderna, uppmuntra arbetskraftsinvandring med permissiv lagstiftning eller rentav aktiv politik som lockar invandrare till landet. Det finns i allmänhet mindre skäl för ursprungsländerna att aktivt promovera utvandringen, men det kan vara rationellt för en regering i ett fattigt land att göra det om ett stort utbud av unga arbetslösa bedöms vålla sociala problem. Sändelser av pengar från utvandrande till släktingar i hemlandet är dessutom ett överraskande stort finansiellt flöde för många fattiga länder, det uppgår till ca 800 miljarder dollars årligen.

Man ska därför förvänta sig att demografiska förändringar ger upphov till variationer i migrationsflöden. Empirisk komparativ analys visar att de länder som har en hög andel 65-åringar och äldre också har en större andel utlandsfödda i arbetsför ålder. Ekonomiska studier bekräftar också att utvandrandes prime-ålder ligger runt 20-30 år, enligt den teoretiska prediktionen.⁴³

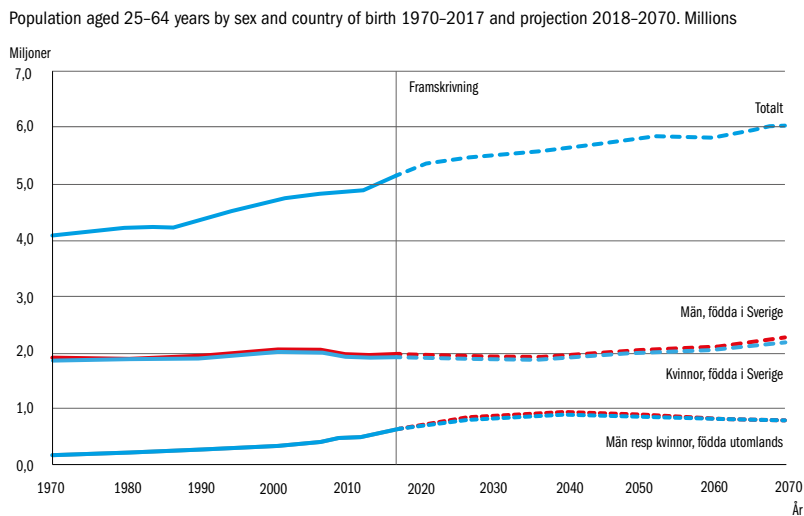
Ekonomiska bestämningsfaktorer kan alltså i väsentlig grad förklara den observerade migrationen. I en mer normativ anda kan man också se migrationen som en positiv lösning som lindrar de rika ländernas offentliga finansiella problem med åldrandet och försämrade försörjningskvoter. Invandringen är ingen mirakellösning där, men den kan definitivt vara en del av lösningen. De rika ländernas ekonomiska tillväxt begränsas effektivt av krympande eller stagnerande arbetskraft, och försämringen av försörjningskvoten försvagar de offentliga finanserna. Om det politiska systemet fungerar rationellt, föranleder åldrandet en ökad politisk efterfrågan för arbetskraftsinvandring. En ökad invandring har en andra omgångens effekt på den demografiska utvecklingen, eftersom utrikes föddas fruktsamhet skiljer sig från de inrikes föddas. Dessa effekter är dock ganska komplicerade. Utrikes födda kvinnor har totalt sett ett högre barnafödande än Sverigefödda kvinnor, men kvinnor vars båda föräldrar är födda i Sverige föder fler barn än kvinnor med en eller två utlandsfödda föräldrar.

3.5. SVERIGES ARBETSKRAFT OCH INVANDRINGEN

Den svenska invandringspolitiken har stort sett agerat rationellt på detta sätt. Sveriges arbetskraft har fortsatt att växa och förväntas göra så även i framtiden. Detta framgår från diagram 3.1 som visar SCB:s prognos för den arbetsföra befolkningen.

⁴³ Se Zaiceva och Zimmermann (2016) som presenterar en översikt om vad man vet om internationell migration och dess ekonomiska bestämningsfaktorer.

Diagram 3.1 Den arbetsföra befolkningen enligt födelseort.



Källa: SCB (2018). Vi tackar Lena Lundkvist på SCB för att göra datamaterialet tillgängligt.

Det är alltså väl motiverat att fortsätta att uppmuntra arbetskraftsinvandringen med hjälp av ett liberalt regelverk. Sverige avreglerade anställningen från utanför EU/EES-området 2007, vilket innebär att en person med ett seriöst jobberbjudande – som uppfyller lagstiftningens och ett eventuellt kollektivavtals krav – principiellt ska erhålla ett uppehålls- och arbetstillstånd. Inom EU råder förstås en allmän fri rörlighet av arbetskraften och inom Norden har man haft en fri arbetsmarknad sedan 1954.

Invandrarnas arbetsmarknadsläge har studerats i många forskningsansatser, men man har än så länge inte fäst mycket uppmärksamhet på hur invandringen har påverkat arbetskraften på olika branscher. Det är t.o.m. aningen förvånande att det finns så litet färdigställt statistiskt material om detta. Vi har bett Statistiska Centralbyrån samköra sin registerbaserade arbetsmarknadsstatistik (RAMS) med informationen om födelseort (Sverige, Norden, EU, utanför EU, och även en finare indelning) och ålder för att skapa en initial uppfattning om hur viktig den utländska arbetskraftsreserven är och hur den påverkar arbetskraftens medelålder på olika branscher. Vi kan inte åtskilja flyktinginvandrare och arbetskraftsinvandrare från varandra, fastän födelseorten korrelerar förstås med dessa variabler. Resultaten visas i följande tabeller.

Tabell 3.1. Andelen utlandsfödda samt andelen födda utanför Norden i olika branscher, år 2017

Bransch (SNI)		Andelen utlandsfödda	Andelen icke-nordiska
O	Okänt	23,3 %	20,9 %
A	Jordbruk, jakt och skogsbruk	6,2 %	5,1 %
B	Utvinning av mineral	4,4 %	2,6 %
C	Tillverkning	15,2 %	13,2 %
D	Försörjning av el, gas, värme och kyla	7,2 %	5,7 %
E	Vattenförsörjning; avloppsrening, avfallshantering och sanering	11,0 %	9,2 %
F	Byggverksamhet	13,7 %	12,1 %
G	Handel; reparation av motorfordon och motorcyklar	14,2 %	12,6 %
H	Transport och magasinering	22,4 %	20,4 %
I	Hotell och restaurang	40,6 %	39,5 %
J	Informations- och kommunikationsverksamhet	15,1 %	13,4 %
K	Finans- och försäkringsverksamhet	10,6 %	8,8 %
L	Fastighetsverksamhet	11,4 %	9,6 %
M	Verksamhet inom juridik, ekonomi, vetenskap och teknik	14,1 %	12,2 %
N	Uthyrning, fastighetsservice, resetjänster och andra stödtjänster	28,8 %	26,9 %
O	Offentlig förvaltning och försvar; obligatorisk socialförsäkring	10,5 %	8,8 %
P	Utbildning	18,2 %	16,4 %
Q	Vård och omsorg; sociala tjänster	21,7 %	19,3 %
R	Kultur, nöje och fritid	12,1 %	10,3 %
S	Annan serviceverksamhet	19,9 %	17,8 %
T	Förvärvsarbete i hushåll; hushållens produktion av diverse varor och tjänster för eget bruk	53,3 %	40,0 %
U	Verksamhet vid internationella organisationer, utländska ambassader o.d.	73,9 %	68,2 %

Källa: SCB

Vi ser att utlandsfödda och även personer födda utanför Norden är en viktig del av arbetskraften överallt. De högsta andelarna finns i hushållsarbetet, hotell- och restaurangbranschen samt fastighetsservice, vilket kanske motsvarar många förväntningar. De SNI-avdelningar som främst motsvarar eller ligger nära industrin är B (Utvinning av mineral) och C (Tillverkning) samt D (Försörjning av el, gas och värme), E (Vattenförsörjning) och F (Bygg). I gruppen B är andelen utlandsfödda relativt låg men i tillverkningen är andelen drygt 15 procent och även andelen icke-nordiska relevant på drygt 13 procent. Andelen inom byggbranschen ser likadan ut. Detta motsvarar bilden enligt vilken många invandrare jobbar på lågbetalda serviceyrken. Industrin är något mindre beroende av invandrad arbetskraft.

Tabell 3.2. Genomsnittsåldern för olika sektorer arbetskraft, enligt födelseort, år 2017

Bransch (SNI)		Sverige	Norden utom Sverige	Icke-nordiska
O	Okänt	53	57	41
A	Jordbruk, jakt och skogsbruk	55	55	40
B	Utvinning av mineral	42	49	39
C	Tillverkning	44	53	42
D	Försörjning av el, gas, värme och kyla	45	50	42
E	Vattenförsörjning; avloppsrening, avfallshantering och sanering	44	52	41
F	Byggnadsverksamhet	41	52	39
G	Handel; reparation av motorfordon och motorcyklar	39	47	38
H	Transport och magasinering	43	52	42
I	Hotell och restaurang	32	42	37
J	Informations- och kommunikationsverksamhet	41	45	38
K	Finans- och försäkringsverksamhet	42	44	37
L	Fastighetsverksamhet	46	55	43
M	Verksamhet inom juridik, ekonomi, vetenskap och teknik	44	49	40
N	Uthyrning, fastighetsservice, resetjänster och andra stödtjänster	38	49	39
O	Offentlig förvaltning och försvar; obligatorisk socialförsäkring	44	51	42
P	Utbildning	44	50	41
Q	Vård och omsorg; sociala tjänster	44	52	41
R	Kultur, nöje och fritid	42	47	40
S	Annan serviceverksamhet	45	52	42
T	Förvärvsarbete i hushåll; hushållens produktion av diverse varor och tjänster för eget bruk	53	X	X
U	Verksamhet vid internationella organisationer, utländska ambassader o.d.	43	43	45

Källa: SCB

Enligt den ovannämnda teoribildningen är unga vuxna mest benägna att utvandra, och man skulle därför förvänta sig att utlandsfödda är i genomsnitt yngre än den Sverigefödda arbetskraften. Detta bekräftas i någon mån av tabell 3.2, där vi rapporterar medelåldern i olika branschers arbetskraft, återigen för svenskfödda, nordiska och utomnordiska enligt födelseort. Utomnordiska invandrare är i genomsnitt yngre än svenskfödda i nästan alla branscher (undantagen är hotell- och restaurangbranschen, samt den mycket speciella U-branschen, "verksamhet vid internationella organisationer och utländska ambassader"). Ålderskillnaden är dock mestadels ganska liten, och detta gäller även för industrin. Nordiska invandrare verkar i många branscher vara snarast äldre än svenskfödda, vilket kanske avspeglar att invandring från övriga Norden (främst Finland) började tidigare än från övriga världen.

Följande två diagram visar hur andelen utlandsfödda har utvecklats under de senaste tio åren i olika SNI-avdelningsbranscher.

Diagram 3.2. Andelen utlandsfödda i olika sektors arbetskraft

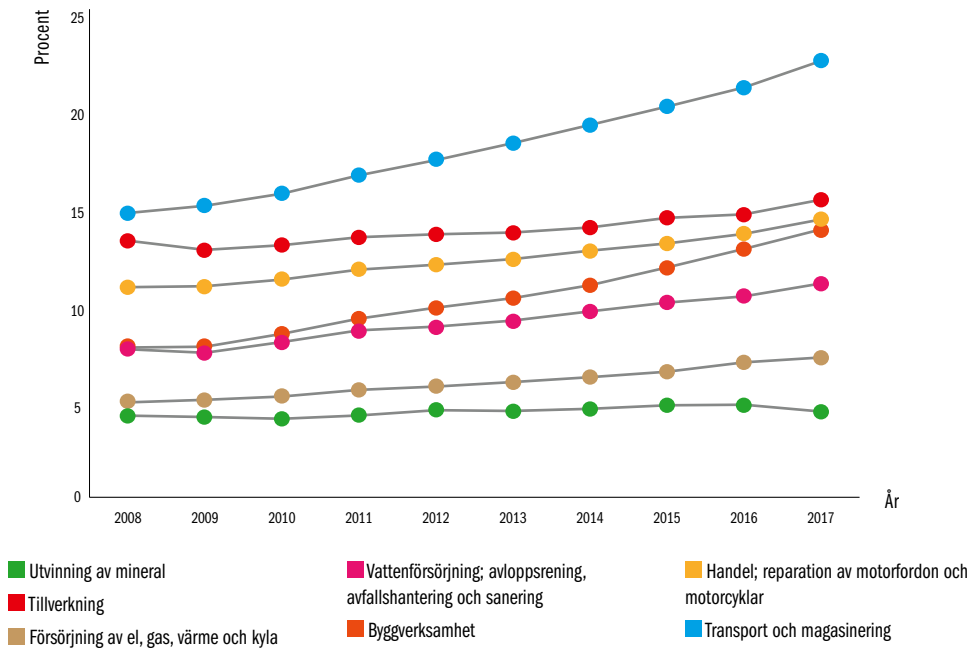
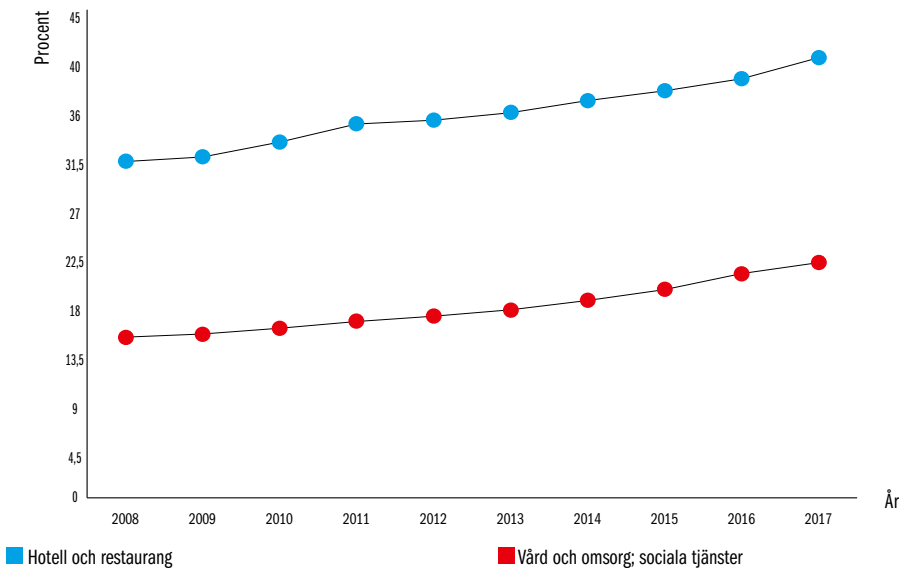


Diagram 3.3. Andelen utlandsfödda i olika sektors arbetskraft



Källa: SCB

Vi ser att andelen invandrare ökar långsamt och stadigt, både inom industrin och inom tjänstebranscher, med undantag av Utvinning av mineral. Invandrarna gör ett allt större bidrag till arbetskraften och produktion i nästan alla branscher.

3.6. DE MEST KVALIFICERADE TOPPTALANGERNA

En speciellt intressant grupp som rör sig internationellt är de mest begåvade och innovativa individerna, världsekonomens topptalanger. Den har studerats i en färsk bok av Kerr (2019) och i ett NBER-arbetspapper av Pekkala Kerr, Kerr, Özden, Parsons (2016). Några viktiga insikter är:

- Topptalangen är rörlig. Det fanns ca 28 miljoner högutbildade migranter i OECD-länderna 2010, vilket är en ökning med 130 procent från 1990. Lågutbildad migration har ökat betydligt mindre, 40 procent.
- Hittills har USA samt andra stora anglosaxiska länder som UK, Australien och Kanada, varit stora vinnare av de mest begåvades rörlighet. 70% av de internationellt rörliga högutbildade har hamnat i dessa fyra länder. Ursprungsländer är många, men folkrika länder som Kina och Indien är förstås kvantitativt viktiga.
- De mest begåvade är benägna att klumpa ihop sig geografiskt och yrkesmässigt. Silicon Valley är ett extremt exempel, och där är mer än hälften av de högutbildade teknologiskt avancerade personerna utlandsfödda. De allra mest begåvade – vilka kan identifieras med t.ex. Nobelpriser – är än mer koncentrerade på vissa ställen.
- Begåvade kvinnors internationella rörlighet har ökat särskilt mycket under de senaste årtiondena.
- Ingångsvägar för välutbildade beror på invandringens regelverk, storföretagens anställningspolicy samt akademiska institutioner som lockar utländska studenter.

Olika länders attraktionskraft för välutbildad arbetskraft granskas i en färsk OECD-studie (Tuccio 2019). Sverige placerar generellt mycket bra, men undantag av beskattningen och nettoinkomster av välutbildad arbetskraft. Sverige har många fördelar, såsom starka högskolor och universitet och starkt växande urbana områden, särskilt Storstockholm. Sveriges allmänt jämställda samhälle torde också locka kvinnliga topptalanger.

I och med att invandringspolitiken i både USA och UK har blivit mer irrationell och volatil, öppnas det för mer möjligheter även för ett litet nordiskt land som Sverige i konkurrensen om internationella topptalanger. Här vågar vi spekulera att Sverige sitter på en outnyttjad potential. Utbildningen är gratis för EU-studenter, medan icke-europeer måste betala en studieavgift. Universitetsvägen skulle kunna bli en större resurs för kompetensförsörjning från utlandet. Politiska beslutsfattare borde tillsammans med universiteten se till att denna samhällsekonomiska aspekt av utländsk studentrekrytering också får uttryck i universitetens beslut. Urvalsystemet borde till exempel designas så att det på ett bättre sätt sällar duktiga studenter till Sverige. Regelverket för utländska studenter är inte heller utformat för att möjliggöra etablering på den svenska arbetsmarknaden efter fullbordade studier. Många utländska studenter vill stanna kvar och jobba i Sverige, men regelverket innebär att de måste lämna landet. I många fall får de förlänga sin vistelse endast för att färdigställa sina studier. Enligt anekdoter händer

det att de t.o.m. underpresterar och förlänger sin utbildningstid för att kunna stanna kvar i landet.

Att rekrytera utländska studenter för en framtida arbetsmarknad är i dag dessutom endast ett delmål, vid sidan av att man vill öka kulturell förståelse och utbyte. En granskning som Riksrevisionen har genomfört visar att internationell antagning skapar en ökad arbetsbörda för antagningsenheten och Migrationsverket, vilket antyder att incitamenten för internationell antagning kanske inte är väl i linje med arbetsmarknadens behov.⁴⁴ Man kunde också rikta den internationella antagningen till just de studielinjer som producerar utbildningar för bristyrken.

3.7 ARBETSKRAFTSINVANDRINGENS KONTROVERSIELLA POLITIK

Arbetskraftsinvandringen är en positiv resurs för Sverige och den svenska industrin. Inte desto mindre är invandringen alltid en öm punkt i politiken. Kontroversen handlar dels om populistiska fördomar, dels om motiverade dubier. Arbetarrörelsen har traditionellt varit solidarisk mot flyktingar och flyktinginvandring, men har haft en mer misstänksam attityd gentemot arbetskraftsinvandring. Detta är inte förvånande, eftersom ett ökat arbetsutbud från andra länder kan förväntas på kort sikt konkurrera om jobben med det befintliga arbetarkollektivet. Lyckligtvis antyder forskningslitteraturen att invandringens effekter på löner tenderar mestadels att vara små och övergående (Borjas 2013, Peri 2014). Lönen bestäms på lång sikt fullständigt av produktiviteten, och invandringen påverkar inte den befintliga arbetskraftens produktivitet. För att minimera de kortfristiga effekterna på löner är det viktigt att Sverige håller sig till sin kollektivavtalsdrivna lönomodell som sätter effektiva lägre gränser för lönesättningen.

Man ska också beakta att arbetskraftens storlek på lång sikt är fullständigt gränssättande för den inhemska sysselsättningen. Detta håller även för industrin. Om industrin ska växa och blomstra i Sverige, måste den få tillgång till arbetskraft. Om den inte finns, sker den fortsatta expansionen av svenska industriföretag främst i utlandet. Därför gagnar det Sverige och den svenska industrin att Sverige görs till ett land dit många unga personer vill förlägga sitt arbetsliv.

En inbyggd politisk motsättning må vara att invandringen brukar globalt rikta sig till städer och storstäder i synnerhet. Vi har visat i vår rapport från förra året⁴⁵ att den svenska industrin har en stark regional närvaro. Detta ger industrin legitimitet i Sverige, och är en viktig del av Sveriges regionala livskraft. Sverige lider därmed inte av någon rustbelt-effekt på samma sätt som många andra länder. Det är viktigt att kompetensförsörjningen från utlandet också kan rikta sig till de mindre orter där industrin hittills haft en närvaro. Det småländska industriklustret är ett något uppmuntrande exempel på detta.

Den politiska acceptansen för ökad internationell migration beror dock inte endast på ekonomiska framgångar. En allmän slutsats från många studier är att ökad invandring inte leder till att invandring blir mindre populärt i genomsnitt, men att den vållar en politisk polarisering. Det genomsnittliga understödet för invandring kan öka samtidigt som understödet för de mest invandrarfientliga partierna ökar (Otto och Steinhardt 2017,

⁴⁴ Se Riksrevisionsverket (2008).

⁴⁵ Gozzo m fl (2018).

Davis och Deole 2014). Detta innebär mer osäkerhet och en ökad sannolikhet för kraftiga omvändningar i politiken. Dessa samband har också studerats i Sverige. Dehdari (2018) visar att Sverigedemokraternas understöd har ett starkt samband med hur mycket det har uppkommit varsel om uppsägning. Intressant nog verkar den effekten vara starkare i invandrartäta regioner.⁴⁶

3.8. SLUTSATSER

Tillgång till utländsk arbetskraft är en viktig resurs för Sveriges näringsliv och den svenska industrin. Sverige liksom de flesta rika nationer håller på att bli äldre, och arbetskraftsinvandringen kan då göra en positiv bidrag för såväl ekonomiskt tillväxt som offentliga finanser. Andelen utlandsfödda inom Sveriges näringsliv ökar stadigt. Industrin ligger inte i spetsen och vi ställer frågan om industrin har en outnyttjad potential här.

Vi förespråkar en medveten politik som förstärker industrins möjligheter för internationell rekrytering. Näringspolitiken har traditionellt försökt skapa och upprätthålla livskraftiga industriorter för att sysselsätta den befintliga befolkningen. Man har (alldeles korrekt) betraktat världsekonomin som en marknadsplats dit kan man sälja varor och tjänster och produktiva insatser, för att sysselsätta den befintliga arbetskraften. I framtiden ska man dock i högre grad även betrakta arbetskraften som en internationellt rörlig resurs som man kan med fördel locka in i landet. Detta kan förutsätta förändringar i regelverket. Sveriges utgångspunkt är god, men regelverket för utländska studenter borde ses över.

Universitetens urvalmekanismer och utbud av kurser bör också betraktas ur denna nationella kompetensförsörjningens synvinkel.

Framgångsrika företag anställer redan i dag från EU och utanför EU. Men det är också värt en fundering om även en organisation som Business Sweden, med alla sina internationella kontakter, i framtiden kunde ta en allt större roll av karaktär "Work in Sweden", för att locka kunnig arbetskraft till landet. Alternativt kunde man inrätta en ny organisation för att ta hand om detta.

Mer allmänt, näringspolitiken bör medverka till att Sverige blir och förblir ett attraktivt land för potentiella invandrare. Det motiverar en fokus på attraktiva universitetsstäder⁴⁷ men även strävanden för att göra mindre orter attraktiva för arbetskraftsinvandring.

För industrin är det viktigt att både löntagare- och arbetsgivarorganisationerna är delaktiga i strävandet för utländsk kompetensförsörjning. Fackförbunden bör kunna utgå från att utländsk rekrytering inte används för att försämra arbetsvillkoren för den befintliga arbetskraften. Kollektivavtalens minimibestämmelser spelar en stor roll här.

Det är också viktigt att de politiska beslutsfattarna tydligt skiljer åt mellan arbetskraftsinvandring och flyktinginvandring. Den senare lär alltid vara kontroversiell i en demokrati som Sverige, medan den förstnämnda mestadels kan sägas gagna hela Sverige.

⁴⁶ Dehdari (2018), se också Östling (2018).

⁴⁷ Se vår även den färiska SN-rapporten Vartiainen (2018). Den prominenta globaliseringsforskaren Richard Baldwin har konstaterat, att beslutsfattarna bör betrakta storstaden som den 21. århundradets fabrik (Baldwin 2019).

REFERENSER

- Aiyar, Shekhar, Christian Ebeke och Xiaobo Shao (2016): The Impact of Workforce Aging on European Productivity. IMF Working Paper 16/238, 2016.
- Baldwin, Richard (2018): The future of globalisation and challenges for the advanced economies. I The Future of Central Banking. Festschrift in Honour of Vito Constancio, Colloquium 16-17.5.2018.
- Borjas, George J. (2013): The analytics of the wage effect of immigration. IZA Journal of Migration 2013, 2:22.
- Calmfors, Lars, Simon Ekm, Ann-Sofie Kolm och Per Skedinger (2019): Kollektivavtal och lönebildning i en ny tid. Dialogos Förlag 2019.
- Daveri, Francesco och Mika Maliranta (2007): Age, seniority and labour costs: Lessons from the Finnish IT revolution. Economic Policy 22, n. 49, januari 2007.
- Davis, Lewis och Sumit S. Deole (2017): Immigration and the Rise of Far-Right Parties in Europe. Forum, Ifo DICE Report 4/2017 December Volume 15.
- Dehdari, Sirius (2018): Economic Distress and Support for Far-right Parties – Evidence from Sweden. Mimeo, 26.4.2018.
- Gozzo, Mauro, Ola Bergström, Anna Breman och Juhana Vartiainen (2018): Industri under omvandlingstryck: regional närvaro, klimatutmaningar och globaliseringskritik. En rapport av Industrins Ekonomiska Råd, 2018.
- Gruber, Jonathan och David Wise (2002): An International Perspective on Policies for an Aging Society. I Stuart Altman och David Schactman (red.): Policies for An Aging Society: Confronting the Economic and Political Challenges. Baltimore, MD: Johns Hopkins Press.
- Hermansson, Cecilia, Mauro Gozzo, Juhana Vartiainen och Ola Bergström (2016): Industrins förutsättningar - i tider av lågräntemiljö, globalisering och digitalisering. En rapport av Industrins Ekonomiska Råd, september 2016.
- Hermansson, Cecilia, Mauro Gozzo, Juhana Vartiainen och Ola Bergström (2017): Den svenska industrin, industriavtalet och framtida utmaningar. En rapport av Industrins Ekonomiska Råd, oktober 2017.
- Jones, Benjamin (2010): Age and Great Invention. The Review of Economics and Statistics 92(1), MIT Press 2010.
- Kerr, William R. (2019): The Gift of Global Talent. How Migration Shapes Business, Economy and Society. Stanford Business Books, Stanford University Press 2019.
- Maestas, N, K.J. Mullen och D. Powell (2016). The Effect of Population Aging on Economic Growth, the Labor Force and Productivity. National Bureau of Economic Research Working Paper 22452, July 2016.
- National Research Council (2012): Aging and the Macroeconomy. Long-Term Implications of an Older Population. National Academies Press, Washington DC. Committee of the Long-Run Macroeconomic Effects of the Aging US Population., 2012.
- Otto, Alkis Henri och Max Friedrich Steinhardt (2018): The Relationship between Immigration and the Success of Far-Right Political Parties in Germany. Forum, Ifo DICE Report 4 /2017 December, Volume 15.

Ozimek, Adam, Dante DeAntonio och Mark Zandi (2018): Aging and the Productivity Puzzle. Mimeo, Moody's, September 4, 2018.

Pekkala Kerr, Sari, William Kerr, Çağlar Özden och Christopher Parsons (2016): Global Talent Flows. NBER Working Paper 22715, 2016.

Pekkarinen, Tuomas och Roope Uusitalo (2012): Aging and Productivity - Evidence from Piece Rates, HECER Discussion Paper No. 354, IZA Discussion Paper 6909, 2012.

Peri, Giovanni (2014): Do immigrant workers depress the wages of native workers? IZA World of Labor 2014.

Riksrevisionsverket (2008): Gäststudenter i högre utbildning, antagning till studier vid svenska lärosäten och prövning av uppehållstillstånd. Riksrevisionsverkets rapportserie, RiR 2009:29, Stockholm.

SCB / (Statistiska Centralbyrån) (2018): Sveriges framtida befolkning 2018–2070. SCB Demografiska rapporter 2018:1.

Tuccio, (2019): Measuring and Assessing Talent Attractiveness in OECD Countries. OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 229, 2019.

Vartiainen, Juhana (2018): Konkurrensutsatthet och konkurrenskraft. Rapport, Svenskt Näringsliv, maj 2018.

Zaiceva A. och K.F. Zimmermann (2016): Migration and the Demographic Shift. Kapitel 3 i Handbook of the Economics of Population Aging, red. av John Piggott och Alan Woodland, Elsevier 2016.

Östling, Robert (2018): Har invandringens geografi gynnat SD? En skrift på Ekonomistas-bloggen 2.5.2018,
<https://ekonomistas.se/2018/05/02/har-invandringens-geografi-gynnad-sd/>



4. ARTIFICIELL INTELLIGENS – EN TEKNOLOGI SOM FÖRÄNDRAR SPELPLANEN?

Ny teknologi har historiskt spelat en central roll för industrins och samhällets utveckling. Teknologiska framsteg är centrala för produktivitetens utveckling, både genom att skapa värde och mer effektiva produktionsprocesser. I det här sammanhanget talar historiker gärna om industriella revolutioner. Med industriella revolutioner avses att en ny teknologi spridits inom produktionen och bidrar till ökad produktivitet (Schön, 2007). Industriella revolutioner känns igen genom att de har fundamentala konsekvenser för samhället. I det här avseendet är generiska teknologier, som finner användning inom flera samhällssektorer, särskilt intressanta.

Som exempel på teknologi som gett upphov till industriella revolutioner nämns ofta ångmaskinen vars användning utvecklades under 1800-talet och elmotorn och förbränningsmotorn under 1900-talet. Elektroniken och datorn beskrivs också som en teknologi med revolutionära egenskaper. Det finns de som menar att informationsteknologin ännu befinner sig på ett tidigt stadium (Schön, 2007), vilket, som vi diskuterade i kapitel 2, kan vara en av flera förklaringar till den låga produktivitetstillväxten i världsekonomin de senare åren. Det beror på eftersläpningen av utvecklingen och spridningen av infrastrukturen. Det tar tid att etablera och sprida en ny teknologi och utvecklingen blir ofta spårbunden, dvs investeringar i en teknologi tenderar att bilda ett spår av aktiviteter som kräver avkastning innan man är beredd att släppa och skapa något helt nytt. Ångmaskinen som teknik fanns långt före järnvägsbyggandet tog fart och bilen kom långt före bilismen (Schön, 2007). På samma sätt kan man tänka sig att informationsteknologins infrastruktur ännu inte funnit sin fullbordan.

Under senare år har artificiell intelligens (AI) beskrivits som en teknologi med revolutionär potential (se exempelvis Makridakis, 2017). Det viktigaste argumentet för att AI skulle kunna utgöra grunden för en ny industriell revolution är att det är en tillämpning av digital teknologi som berör flera samhällsområden. I det här kapitlet undersöker vi huruvida artificiell intelligens kan utgöra grunden för en ny industriell revolution, dvs om den har potential att verka som en generisk teknologi, som kan tänkas förändra spelplanen för den svenska industrin en tid framöver. Vi exemplifierar ett antal tillämpningsområden och diskuterar begränsande faktorer. Vi diskuterar också om AI kan bidra till nya exportframgångar och svensk konkurrenskraft? Men innan vi går in på dessa frågeställningar kan det vara värt att definiera vad vi menar med artificiell intelligens i denna rapport.

4.1 VAD ÄR ARTIFICIELL INTELLIGENS?

Artificiell intelligens innebär skapandet av självmedvetna datorer, som har förmåga att utföra kognitiva funktioner, eller vad vi i dagligt tal kallar "att tänka". Oftast handlar det däremot om mer begränsade tillämpningar där datorn programmerats att utföra en form av tänkande riktigt bra, snarare än att datorn faktiskt tänker och agerar på egen hand.

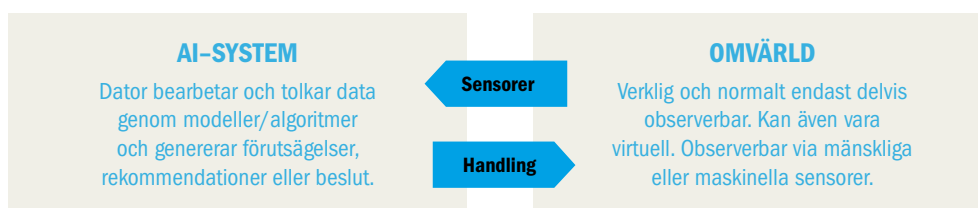
Artificiell intelligens handlar således om datorer som kan tolka information i sin omvärld och anpassa sitt beteende utifrån ändrade förutsättningar. Det är i sig inget nytt. Neurala nätverk har funnits i olika former sedan 1980-talet. Det nya är att dagens datorkraft skapar möjlighet till inhämtning av allt större datamängder, vilket gör det möjligt för datorer att bearbeta data från allt mer komplexa miljöer.

Begreppet AI har till viss del missbrukats. Det man i många fall kallar för artificiell intelligens handlar snarare om vad som benämns maskininläring (Machine learning), vilket är en undergrupp av tekniker inom artificiell intelligens, som använder sig av statistiska metoder som ger datorer förmågan att lära sig från data utan att ha blivit programmerade. Skillnaden är att maskininläring handlar om datorers förmåga att lära sig, medan AI omfattar även andra funktioner. För att uppnå självständighet används algoritmer som gör det möjligt för datorer att tolka och ta lärdom från data för att sedan skapa en uppfattning eller förutsägelse om något. När vi i fortsättningen av detta kapitel talar om AI syftar vi på tillämpningar av maskininläring.

Maskininläring innebär, grovt förenklat, att man matar datorn med enorma datamängder som sedan utgör den kunskapsbas som datorn använder för att tolka ny data. Den vanligaste formen av maskininläring är övervakad inläring, men det finns också oövervakad inläring och återkopplingsinläring. De senare formerna av inläring förväntas bli en viktig del av utvecklingen i framtiden (Vinnova, 2018), men fungerar ännu inte tillfredsställande. Vid övervakad inläring tränas algoritmer mer eller mindre för hand. Man talar om för algoritmen hur den skall tolka, t ex en bild. Algoritmen kan sedan bearbeta och analysera ny information av liknande karaktär. På så sätt tänker man sig att datorn kan bli smartare med tiden. Forskning inom djupa neurala nätverk, så kallad Deep learning, handlar om att utveckla metoder för att konstant utveckla de neurala nätverken för att klara att bearbeta allt mer komplexa data.

Poängen med AI är således att datorn kan lära sig att uppfatta mönster i sin omvärld, som den sedan kan agera på. När väl datorn lärt sig att tolka data kan olika former av tillämpningar utvecklas. Oftast handlar det om beslutsstöd, expertsystem eller verktyg som kan användas för att understödja mänskligt beslutsfattande.

Figur 4.1 AI-systemets relation till sin omvärld



Källa: Anpassad efter OECD (2019)

Den senaste utvecklingen inom AI drivs av tillgången på superdatorer med hög beräkningskapacitet. Den beror också på utvecklingen av nya typer av sensorer. Neurala nätverk kan tränas att tolka och bearbeta både ljud- och bildinformation. I tidigare versioner var datorernas bearbetning beroende av data som människan fört in manuellt eller genom olika typer av mekaniska sensorer eller givare. AI kan givetvis också tränas i att urskilja mönster i digital

information, som genererats av andra datorer eller virtuella världar. En viktig skillnad med den senaste utvecklingen, är att datorer kan fås att bearbeta data direkt från omvärlden, vilket gör användningsområdet mycket bredare. Datorer kan sammanställa information från bildmaterial och kan, på liknande sätt som människan, uppfatta strukturer i ljudvågor som omvandlas till något meningsfullt, t ex att omvandla tal till text. Språk- och bildigenkänning är de stora utvecklingsområdena inom AI. Våra datorer har såldes fått öron och ögon.

4.2 EN TEKNOLOGI MED MÅNGA TILLÄMPNINGSSOMRÅDEN

Det viktigaste argumentet för att AI skulle kunna utgöra grunden för en ny industriell revolution är att det är en teknologi som berör flera samhällsområden. Det är en teknologi som kan användas inom i princip alla branscher, från sjukvård till detaljhandel, tillverkningsindustri och myndighetsutövning. I det här avsnittet redogör vi för några relevanta tillämpningsområden i närmare detalj.

4.2.1 Sjukvård och medicinsk teknologi

Sjukvård, hälsa och medicinsk teknologi är områden där användningen av AI anses ha mycket stor potential (Vinnova, 2018). Potentialen ligger i goda möjligheter att skapa tillämpningar som identifierar hälsoproblem på ett tidigt stadium, t ex genom att effektivisera databehandling eller automatisera tidsödande diagnosarbete. AI-tillämpningar förväntas på så sätt hjälpa till att lösa en del av sjukvårdens utmaningar, t ex den demografiska utvecklingen mot en allt äldre befolkning som ställer krav på mer effektiv hantering av resurser (Vinnova, 2018) och bristen på läkare och sjuksköterskor.

Enligt Vinnova (2018) är sjukvården den bransch med allra störst gap mellan vad som kan göras med befintlig AI-teknik och vad som redan är gjort. I ett första skede kan AI tillämpningar ge stora effektivitetsvinster och kvalitetshöjningar. I ett andra skede kan, enligt Vinnova, samarbete med plattformsleverantörer leda till en stor exportpotential för paketerade tjänster. Svensk sjukvård kan fungera som en testbädd.

En gynnsam faktor som ofta framhävs är tillgången till stora datamängder, som kan användas i samband med utvecklingen av olika former av integrerad diagnostik. Det kan röra sig om att koppla ihop patientdata med röntgenbilder, laboratoriesvar och genetiska data. I likhet med andra tillämpningsområden förekommer utmaningar inom sjukvården vad gäller delning av data och standarder för användning av utbildningsplattformar och patientpopulationer (Thrall, 2018). Delning av patientdata skapar risker vad gäller patienters personliga integritet (se exempelvis Price & Cohen, 2019). Branschen är starkt reglerad och tillämpning av nya tekniker och processer tar ofta lång tid för att nå acceptans (Vinnova, 2018).

Farhågor har också rests om de sysselsättningsmässiga konsekvenserna av AI inom sjukvården. Denna fråga har, enligt (Thrall, 2018), däremot överskattats. AI-tillämpningar kommer inte att ta sysselsättning från läkare och sjuksköterskor. Nya diagnosinstrument är framförallt ett stöd i läkares arbete. Det är mer troligt att läkare som inte tar till sig den nya teknologin kommer att ersättas av dem som gör det (Mesko, 2019).

4.2.2 AI inom Livsmedelsindustrin

Ett annat tillämpningsområde som AI förväntas ha stor potential inom är livsmedelsindustrin. I det här sammanhanget handlar det främst om tillämpningar som kan vara till stöd i produktionsprocessen.

AI tillämpningar med hjälp av bildigenkänning kan användas för att optimera, övervaka och styra livsmedelsproduktionen. AI tillämpningar kan användas till övervakning av stora markområden med hjälp av drönare eller satellitbilder. Djupinlärningsalgoritmer kan lära sig att känna igen när det är dags att så och skörda eller när skörden har drabbats av sjukdomar. Det finns också maskininlärningsmodeller som används för att spåra och förutsäga olika miljöfaktorer som påverkar markens avkastning.

Robotar kan komma att ersätta monotona och slitsamma arbetsuppgifter, både inom jordbruket och livsmedelsindustrin. Traditionellt har jordbruket förlitat sig på erfarna ögon och händer för att identifiera rätt grödor att plocka. Robotar utrustade med AI-teknik och data från kameror och sensorer kan fatta beslut om när skörden ska tas, identifiera vilka frukter eller grönsaker som ska skördas och vilka som ska lämnas för att mogna ytterligare. AI-robotar kan i allt högre grad utföra uppgifter som tidigare krävde mänskligt arbete och kunskap och kan således komma att bidra till en betydande effektivisering inom livsmedelsindustrin.

Ett område som fått ökad uppmärksamhet är identifiering av kemiska föreningar. Forskare har börjat använda maskininlärning för att lära datorer att känna igen kemiska föreningar. Elektroniska eller konstgjorda näsor utvecklas som system för automatiserad detektion och klassificering av lukt, ångor och gaser för att t ex identifiera brandrök eller matvaror (se t ex Andrew, et.al., 2018; Hsieh, och Yao, 2018; Rivai, et.al., 2018). De kan också användas för identifiering av sjukdomar i växter, djur eller människor (Wilson, 2018). Vi kan således tala om en helt ny utveckling, där datorer också kan känna lukt och smak.

Det finns förhoppningar om att identifiering av gaser och kemiska föreningar ska kunna användas till att utforma och upptäcka helt nya läkemedel. Det kan också användas för att styra och bevaka produktionsprocesser inom t ex livsmedelsindustrin, skogsindustrin och andra keminära branscher. Forskare vid Örebro universitet arbetar exempelvis med hur AI tillämpningar, som med hjälp av elektroniska näsor, kan användas inom livsmedelsindustrin (se Loutfi, et.al., 2015). Men elektroniska näsor används än så länge inte i särskilt stor utsträckning i industriella processer i Sverige.⁴⁸ I andra mer jordbruksintensiva länder förefaller utvecklingen ha kommit längre.

4.2.3 Autonoma fordon

Transportsystem och autonoma fordon är det område som kanske har fått mest uppmärksamhet. De ledande fordonstillverkarna i världen investerar miljarder i forskning och utveckling om AI och självkörande fordon. Målbilden är helt självständiga fordon utan behov av förarens deltagande. I nuläget är det däremot en bit kvar till dess att vi

⁴⁸ Ett problem är tillgången på sensorer som kan användas under lång tid. Det kan också vara svårt att upprätthålla konsistenta resultat i mätningar med god kvalitet på grund av externa miljövariationer t ex fukt, temperaturskiften, atmosfär, förekomst av andra gaser och aromer under mätningarna. Enligt Örebroforskarna, behöver forskningen stärkas inom flera områden för att industriella tillämpningar skall kunna utvecklas, bland annat reliabla sensorer, undersökning av nya material för att åstadkomma bättre selektivitet, samt bättre modellering och korrelation mellan förekomsten av kemiska markörer och sensorns respons i e-näsans område.

ser helt självständiga fordon på våra vägar. Society of Automotive Engineers (SAE) har utvecklat en standard i sex steg för att karaktärisera utvecklingen inom autonoma fordon. Nivåerna kan sammanfattas enligt följande:

- **Nivå 0:** Föraren styr allt. Det finns ingen automatiserad styrning, acceleration, bromsning etc.
- **Nivå 1:** Det finns en grundläggande automatiseringsnivå, men föraren kvarstår i kontroll över de flesta funktionerna. Adaptive cruise control kan t ex hjälpa föraren att hantera bilen i längdled. Om systemet inte längre klarar av att assistera måste föraren ta över omedelbart.
- **Nivå 2:** Föraren övervakar styrningen. Både lateral och längsgående rörelse styrs autonomt, till exempel med anpassningsbar farthållare och funktionalitet som håller bilen i sitt körfält.
- **Nivå 3:** Fordonet kan köra på egen hand, men måste kunna meddela den mänskliga föraren när hen ska ta över. Föraren måste hålla sig vaken och redo.
- **Nivå 4:** Bilen kan köra själv, men föraren kan ibland behöva framföra fordonet själv, t ex i samband med dåliga vägar eller väderleksförhållanden. Systemet är ännu inte kapabelt till autonom körning i alla sammanhang (beroende på situation, geografiskt område etc.).
- **Nivå 5:** Bilen kan köra själv utan någon förväntan om mänskligt ingripande och kan användas i alla körsituationer.

Utvecklingen går visserligen snabbt. Men i skrivande stund ligger de flesta nya fordon på nivå 2 eller 3. Enligt OECD (2019) verkar de mer optimistiska företagen, som t ex Zoox, Audi/Volkswagen, Baidu, Tesla och Ford, sikta på att kunna leverera autonoma fordon med nivå 4-funktionalitet redan 2020 eller 2021. Renault Nissan siktar på 2022. Andra tillverkare, t ex BMW, Toyota, Volvo och Hyundai, investerar också kraftigt, men är, enligt OECD, mer fokuserade på att förebygga olyckor från mänskliga förare eller tror att tekniken inte är det tillräckligt utvecklade för körning på nivå 4 i den närmaste framtiden. Nivå-fem fordon verkar ligga ännu längre bort.

Det finns redan tecken på strukturomvandling av fordonsindustrin. Flera stora biltillverkare har skapat allianser med mindre start-ups för att få tillgång till den senaste teknologin. I oktober 2018 investerade exempelvis Honda motsvarande 2,75 miljarder dollar i GMs Cruise self-driving venture (OECD, 2019). Investeringarna handlar också om att få access till aktörer som förstår att hantera den nya affärslogik som de autonoma fordonen kan verka inom.

Utvecklingen av autonoma fordon samverkar med utvecklingen av elektriskt drivna fordon. Fordonsindustrin investerar i utveckling av nya lättare batterier och effektiva elektriska motorer. Att producera elmotorer är mycket lättare och billigare än att tillverka förbränningsmotorer. Det krävs inte samma avancerade produktionsutrustning för gjutning och bearbetning av motorblock och mindre arbetskraft går åt till sammansättning av motorer. Det innebär att etableringshindren för nya producenter blir lägre, vilket skapar en helt ny konkurrenssituation, där nykomlingar kan ta marknadsandelar.

Tillsammans skapar autonoma fordon och elektriska drivlinor en helt ny marknadsstruktur och maktbalans inom fordonsindustrin.⁴⁹

Utvecklingen av autonoma fordon ställer nya krav på samhället. Till skillnad från många andra innovationsområden kan utvecklingen inte ske helt isolerat från offentliga myndigheter. Samverkan krävs inom flera områden.

Ett tydligt område är samverkan kring datahantering. Liksom alla AI-system är tillgång till data avgörande för att få autonoma fordon att fungera. Utvecklare samlar därför enorma datamängder i samband med sina tester. Men företagen delar vanligtvis inte kördata med andra företag. Om utvecklarna skulle dela med sig av den data man samlat in skulle utvecklingen av autonoma fordon troligtvis gå snabbare. En viktig fråga är hur myndigheter kan bidra till öppen datainsamling. Här har gemensamma forskningsplattformar en viktig roll att spela. Det handlar också om tillgången till data från offentliga myndigheter, t ex trafikinformation, parkeringsområden, etc. (Vinnova, 2018).

En annan kritisk faktor är tillgången på testinfrastruktur. Testanläggningar är en stor investering för fordonsindustrin. Enskilda fordonstillverkare kommer att ha svårt att investera i den infrastruktur som krävs på egen hand. Samverkan mellan näringsliv och offentliga myndigheter och universitet är därför centrala. Ett sådant exempel är mätlabbet Awitar (Automotive Wireless Test and Research Facility) i Borås som öppnades i januari 2018. Anläggningen kostade 100 miljoner att bygga och ska användas för att testa om strålning från exempelvis mobilmaster kan slå ut självkörande bilar. Men utvecklingen av testinfrastruktur har än så länge inte kommit särskilt långt. Här finns fortfarande mycket att göra.

Skyddade testmiljöer är däremot inte allt. Det krävs också goda möjligheter till tillstånd att testa fordon i offentliga miljöer. I januari 2019 rapporterade exempelvis Zenuity, som ägs av Volvo Cars och Autoliv, att de fått tillstånd att testköra självkörande bilar på nivå 4 mellan Stockholm, Göteborg och Malmö (Ny Teknik, 2019-01-24⁵⁰).

Användningen av autonoma fordon innebär också nya säkerhets- och integritetsutmaningar, där offentliga myndigheter har en viktig roll att bidra till att skapa tydliga spelregler. En viktig fråga handlar om ansvar i samband med olyckor, regler för hur utrustning skall kontrolleras och hur förarens beteende skall regleras. Det kan också handla om förändring av trafikregler, försäkringsvillkor och ansvarsförhållanden.

Självstyrande fordon kräver stora mängder data om systemet, förarens beteende och deras miljö för att fungera pålitligt och säkert. Dessa system kommer också att anslutas till olika nätverk för att vidarebefordra information till andra fordon och system. Sådana uppgifter kan innehålla känslig information som måste hanteras och skyddas. Det är viktigt att säkerställa att kördata som delas inte används på ett otillbörligt sätt. Internationella samarbetsorganisationer som t ex International Transport Forum (ITF), arbetar med att skapa gemensamma standards som säkerställer säker datahantering för autonoma fordon. Men sådana säkerhetssystem riskerar att göra datahanteringen långsammare och därmed reducera fordonens funktionalitet (OECD, 2019).

49 Alla fordonstillverkare kommer inte att klara av att hantera omställningen. Etablerade fordonstillverkare är bundna av den gamla teknologin och tenderar att vilja motverka omställningen. Fordonstillverkare med åldergången produktionsstruktur kan, paradoxalt nog, ha en fördel i förhållande till producenter som nyligen investerat i produktionsutrustning med den gamla teknologin, på grund av behovet att få avkastning på de gamla investeringarna innan de är beredda att investera på nytt.
50 <https://www.nyteknik.se/fordon/zenuity-far-nu-testa-sjalkvkorande-bilar-pa-e4-och-e6-6945782> [hämtat 190822].

Utvecklingen av självkörande fordon ställer också krav på offentliga infrastruktursatsningar.

Användningen och spridningen av autonoma fordon kan kräva eller möjliggöra förändringar av transportinfrastrukturen (Fagnant, et.al., 2015). Inledningsvis förutses en period med en kombination av mänskliga förare och mer eller mindre autonoma fordon. I förlängningen, när alla fordon är autonoma, skapas möjlighet till helt andra transportsystem, vilket har konsekvenser för trafikledning, övervakning och vägbyggande. Den amerikanska federala trafikmyndigheten (FHWA) verkar för internationella standards för trafikinfrastruktur, som ska kunna förmedla data till autonoma fordon på ett likartat sätt världen över (Peters, 2014). Det kan handla om information om väderförhållanden, vägarbetszoner, gång- och cykelbanor, olycksinformation, trafiksignaler, etc. Syftet med standarden är att amerikanska fordonstillverkare skall kunna sälja sina självkörande fordon i andra länder (Peters, 2014). Enligt OECD (2019) behöver anpassning till autonoma fordon integreras tidigt i planeringsprocessen för framtida infrastrukturinvesteringar.

Utvecklingen av autonoma fordon förväntas ha avgörande konsekvenser på arbetsmarknaden och därmed också konsekvenser för en mängd samhällsliga institutioner. Det finns en mängd prognoser, spekulationer och bedömningar av mer eller mindre dramatiska utvecklingsscenarier (se t ex OECD, 2019). Övergången till självkörande fordon förväntas exempelvis ha betydande konsekvenser för sysselsättningen inom transportsektorn, t ex taxi-, buss- och lastbilschaufförer. Men dessa förändringar förväntas inte inträffa förrän de mest avancerade tillämpningarna, dvs nivå 5, finns tillgängliga på marknaden (OECD, 2019) och det troliga är att det är lång tid kvar tills detta inträffar. Det är således inte troligt att just självstyrande fordon kommer att vara den tillämpning av AI som kommer att ta flest jobb, i alla fall inte på kort sikt.

Inom fordonsindustrin är sysselsättningskonsekvenserna av AI-tillämpningar snarare positiva. Det handlar främst om omfattande investeringar i utvecklingskompetens, som kan generera sysselsättning för både högre och lägre utbildad arbetskraft. Elektrifieringen av fordonsflottan har troligen större konsekvenser för fordonsindustrin än tillämpningen av AI, förutsatt att den svenska fordonsindustrin och dess leverantörer hänger med i utvecklingen och utvecklar konkurrenskraftiga produkter och tjänster.

Sammanfattningsvis: Inom fordonsindustrin pågår för närvarande ett omfattande utvecklingsarbete kopplat till artificiell intelligens, framförallt maskininlärning och autonoma fordon. Utvecklingen av autonoma fordon kan leda till en omfattande strukturomvandling inom fordonsindustrin, men kommande strukturomvandling är inte enbart beroende av AI. Den kanske mest avgörande förändringen handlar om elektrifiering av fordonsflottan.

I och med utvecklingen av självstyrande fordon får offentliga myndigheter en viktig roll att skapa förutsättningar för framtida konkurrenskraft och dynamik. Det rör sig om relativt omfattande infrastrukturinvesteringar för att skapa en gynnsam utvecklingsmiljö, prov- och testanläggningar och tillstånd för tester av autonoma fordon i trafikmiljö. Det handlar också om delning av trafikdata, utformning av framtida trafiklednings- och övervakningssystem och tydliga regelverk för hantering av ansvar och integritet. Med nära samverkan mellan industrin och offentliga myndigheter har Sverige en fördel. Sverige skulle relativt snabbt kunna bli en dynamisk testbädd för utvecklingen av självkörande fordon, där regelverk och infrastruktur utformas för att skapa säkra och trygga transportlösningar för framtiden.

4.3 FAKTORER SOM BEGRÄNSAR UTVECKLINGEN

Artificiell Intelligens är en av flera teknologier som skapat förhoppningar om en ny industriell revolution. AI utlovar både att förbättra befintliga varor och tjänster och att öka effektiviteten i produktionsprocesser genom automatisering (Cockburn, et.al, 2018). Även om AI har hög potential finns det, enligt Brynjolfsson, et.al., (2017), inga tecken på att den ännu har påverkat produktiviteten. En möjlig förklaring är, enligt författarna, att förhoppningarna om AI är överdrivna. En alternativ förklaring är att det tar mer tid att utveckla ny teknologi än vad man vanligtvis förväntar sig (Brynjolfsson, et.al., 2017). Enligt Bughin & van Zeebroeck (2018) är utvecklingen av artificiell intelligens trots pågående framsteg fortfarande i ett tidigt stadium. I det här avsnittet ska vi titta närmare på faktorer som kan tänkas fördröja utvecklingen och spridningen av AI.

Den senaste tidens utveckling av AI beror bland annat på att superdatorer med hög beräkningskapacitet har blivit billigare. Dessutom har priset på själva mjukvaran minskat. En anledning till de minskade kostnaderna är att de stora bolagen sprider sina algoritmer gratis. En viktig faktor som kan begränsa en teknologisk spridning är däremot kostnader förknippade med utveckling och användning av AI-tillämpningar.

Utvecklingen av AI-tillämpningar är förknippat med relativt stor osäkerhet. Osäkerheten består i om tillämpningen verkligen kommer att fungera. Utfallet är inte, som i andra former av tekniskt utvecklingsarbete, främst beroende av den tekniska prestandan. Kvaliteten är beroende av tillgången på data. Ju större datamängder desto bättre kvalitet och precision på tillämpningen. Data blir den nya råvaran.

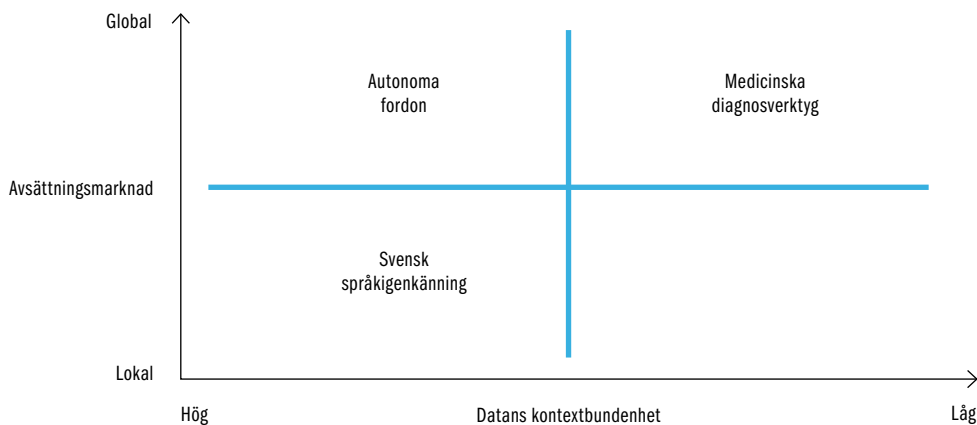
För att använda maskininlärning krävs stora datamängder. Algoritmen behöver lära sig av tusentals observationer. Det kan vara svårt att få tag på data i tillräcklig omfattning, som dessutom är kvalitetssäkrad. Det beror på komplexiteten, användningsområdet och vilka krav man har på tillämpningens precision, t ex vilka konsekvenser felaktiga tolkningar kan ha. Ju högre kvalitetskrav på tillämpningen desto mer data krävs.

Men algoritmerna kan inte tillämpas på data direkt. För att datorn skall kunna behandla den krävs omfattande arbete med att rensa, validera och kvalitetssäkra data. När data väl kvalitetssäkrats krävs annotering. Annotering kan betraktas som en form av förädlingsprocess. Det handlar om att märka data. Bilder som innehåller specifika objekt som t ex växter, fordon eller cancerceller markeras så att datorn ska kunna känna igen dem. På så sätt tränas datorn att känna igen objektet nästa gång ett sådant objekt uppträder. Men annotering är tidskrävande och kostsamt. Bildannotering görs ofta manuellt med hjälp av särskilda bildannoteringsverktyg.

Behovet av stora datamängder är kanske den viktigaste begränsningen för AI-teknologins spridning. Den stora arbetsinsatsen och därmed de stora kostnaderna ligger i annotering, dvs det manuella arbetet att markera och hjälpa datorn att tolka data. Annoteringskostnaderna kan antas variera med objektets komplexitet och mångfald, se figur 4.2. Å ena sidan varierar annoteringskostnaderna med hur många som har förmågan att identifiera eller urskilja objektet. Inom vissa områden krävs specialister som kan utföra annoteringen. Utveckling av tillämpningar för att känna igen cancerceller kräver exempelvis annotering av en stor mängd röntgenbilder, vilket görs manuellt av radiologer. När man väljer att utveckla maskinlärning inom ett specialiserat område

kan utvecklingen således begränsas av tillgången på experter. Inom sjukvården har man redan uppmärksammat att tillgången på medicinska experter är en begränsning för utvecklingen av AI tillämpningar (se Mesko, 2019). Inom andra områden är det betydligt enklare. När man tränar algoritmer för att känna igen mer vardagliga företeelser, som t ex trafikmiljöer, är behovet av experter mindre.

Figur 4.2 Schematisk bild över annoteringskostnadernas ökning



Källa: Industrins ekonomiska råds egen bearbetning

Annoteringskostnaderna varierar också med objektets mångfald, dvs hur många varianter av objektet som finns. Om man exempelvis ska skapa en tillämpning som ska lära sig att urskilja blommor från andra växtarter krävs en ofantlig mängd annoteringsarbete. Det finns nästan 400 000 olika typer av växtarter i världen, varav cirka 250 000 är blommor. Bara i Sverige finns det omkring 1900 blomväxter. Det är relativt enkelt för vem som helst att urskilja blommor från andra växter, men att skapa en algoritm som känner igen alla blommor är ett närmast oändligt arbete, framförallt om man vill säkerställa att blomman kan identifieras från olika håll, i olika stadier av utveckling, i olika väderförhållanden och tidpunkter på året. Om man dessutom vill urskilja olika arter från varandra krävs än mer fördjupad kunskap hos den som annoterar.

Annoteringsarbetet blir således dyrare ju fler varianter av samma objekt som existerar och om det finns få som har den domänkunskap som krävs för att utföra arbetet. Annoteringsarbetet kan därmed bli mycket kostsamt och även ta väldigt lång tid. Om den miljö som objektet befinner sig i dessutom förändras över tid krävs kontinuerlig uppdatering och träning av algoritmen, vilket genererar ytterligare kostnader och utvecklingsarbete.

Paradoxalt nog förefaller arbetskraftskostnader vara en av de viktigaste begränsande faktorerna för spridningen av AI. Men det är inte bara de mest avancerade kompetenserna, att utveckla algoritmer och modeller, som driver kostnader. Även det enklare arbetet med att kvalitetssäkra och annotera data genererar höga kostnader.

För att reducera annoteringskostnaderna har multinationella företag börjat etablera annoteringsfabriker i länder, som Indien och Nigeria, med lägre arbetskraftskostnader.

Annotering är en framväxande bransch. Globala plattformsföretag specialiserar sig på att annotera data åt företag som utvecklar AI-tillämpningar. Ett sådant företag är Annotel i Göteborg, som tränar, validerar och kvalitetssäkrar data åt bland annat fordonsindustrin. Företaget engagerar arbetskraft i bl a Mellanöstern och Afrika, som utför annoteringsarbete med hjälp av digitala annoteringsverktyg.

Ett annat sätt att reducera kostnaderna är att involvera allmänheten. Googles "I'm-not-a-robot"-test är ett sätt att ta hjälp av datoranvändare i annoteringsarbetet. När användaren markerar vilka bilder som innehåller bilar, trafikljus eller cyklar för att bekräfta att man inte är en robot, hjälper hen samtidigt till att bygga upp Googles databas, som sedan kan användas för att träna algoritmer för autonoma fordon. Det förekommer också annoteringsgrindar, som användare måste passera för att få tillgång till ett program, spel eller en app. Användaren får tillgång till appen gratis mot att hen pekar ut objekt på bilder. Dessa strategier fungerar när det gäller igenkänning av vardagliga objekt som skyltar, bilar, trottoarer eller butiker. Arbetsuppgiften är så enkel att vem som helst kan utföra det med rimligt hög precision. Men när det krävs mer domänkunskap är det svårare att begränsa kostnaderna. Att utbilda läkarstudenter i arbetet med att annotera röntgenbilder skulle exempelvis kunna vara en framkomlig väg.

Med tanke på kostnaderna att annotera data torde det vara viktigt att satsa på utveckling av tillämpningar som verkligen har relevanta användningsområden. Det är lätt hänt att man utgår från tillgången på data, snarare än att man utgår från det problem man vill lösa. Men bara för att man har tillgång till bra data betyder inte det att AI är rätt teknologi för att bearbeta den.

Det finns således flera kostnader som kan begränsa spridningen av AI. Men det behöver inte innebära att AI inte får betydande konsekvenser för tillväxten på längre sikt.

4.4 AI OCH FRAMTIDA KONKURRENSKRAFT

Under 2018 tog Sveriges regering fram ett inriktningsdokument för AI i Sverige (Regeringskansliet, 2018). Syftet med dokumentet är att peka ut en övergripande färdriktning för AI-arbetet i Sverige och lägga en grund för kommande prioriteringar. Strategin utgår från att AI har potential att bidra med betydande nytta inom en mängd områden genom ökad ekonomisk tillväxt och genom lösningar på miljömässiga och sociala samhällsutmaningar. Men man menar också att den potential AI har inte per automatik kommer att realiseras i Sverige. För att AI ska kunna bidra till svensk konkurrenskraft och bättre välfärd måste, enligt rapporten, rätt förutsättningar finnas i landet.

Det finns mycket som talar för att Sverige har goda förutsättningar att hålla sig väl framme inom AI. Enligt en relativt färsk analys av OECD är Sverige bland de ledande länderna inom spridning och användning av digital teknologi (OECD, 2018). Internetanvändning är utbredd bland individer och företag och det förekommer inte samma digitala uppdelning mellan ålder, utbildning, inkomst och företagsstorlek som i de flesta OECD-länder. Tillgänglighet, kvalitet och prisvärdighet för bredband är bland de bästa i OECD. Enligt rapporten har förmågan att hantera den digitala omvandlingen varit en viktig drivkraft för Sveriges starka ekonomiska resultat de senaste åren. Den svenska ekonomin har den högsta andelen av mervärde som produceras av informations- och kommunikationsteknologisektorn (IKT) bland OECD-länderna och är bland de tio största

exportörerna av IKT-tjänster världen över (OECD, 2018). OECD poängterar också att det svenska kollektivavtalsbaserade omställningssystemet skapar goda förutsättningar för att hantera den omställning på arbetsmarknaden som digitaliseringen kan leda till.

Vinnova (2018) menar att det finns särskilt goda förutsättningar för AI i Sverige. Sverige har en väl utvecklad offentlig sektor med hög grad av IT-mognad. Datahantering och lagring är centralt för svenska myndigheter. Det finns också en hög grad av samverkan mellan olika aktörer. Men enligt Vinnova (2018) är svensk forskning inom AI-området fortfarande relativt svag. Det förekommer ett fåtal begränsade forskningsprogram för att utveckla och sprida kunskap om artificiell intelligens. Den enskilt största satsningen är WASP (Wallenberg Autonomous Systems and Software Program), som drivs i samverkan mellan KTH i Stockholm, Chalmers i Göteborg, Lunds- och Linköpings universitet och flera svenska företag. AI satsningen handlar om att förstärka kunskapen inom bland annat maskininlärning, djupinlärning och matematik. Fullt utbyggd väntas satsningen landa på 1,5 miljarder kronor.

I den nationella strategin är ambitionsnivån hög. Sverige skall vara ledande i att ta tillvara möjligheterna som användningen av AI kan ge, med syftet att stärka både den svenska välfärden och den svenska konkurrenskraften. Forskning och utveckling inom AI-området prioriteras.

Men enligt ekonomhistorikern Lennart Schön (2007) finns det en risk att allt för starkt fixera intresset vid själva innovationsområdena. Han menar att teknologin visserligen spelar en central roll för tillväxten totalt sett både i världsekonomin och i svensk ekonomi under de gångna seklen. Men innovationen, dvs den specifika teknologin, behöver inte spela samma roll för alla ekonomier. När en ny teknologi utvecklas och sprids förändras relativpriserna. Medan priserna i regel faller på produkter från de innovativa områdena, stiger de på komplementära produkter. Historien ger många exempel på regioner och nationer som haft en hög tillväxt av inkomster (och därmed av BNP) genom att huvudsakligen specialisera sig inom områden karaktäriserade av ökad efterfrågan snarare än av snabb teknisk utveckling (Schön, 2007). Ur detta perspektiv kan det således vara fel att stirra sig blind på AI som innovationsområde. Det kan vara bättre att fokusera på produkter och tjänster som är komplementära till AI.

Utvecklingen inom AI är till viss del utbudsdriven. Utvecklingen drivs primärt inte av ett behov som behöver tillfredsställas. AI är snarare en teknologi som skapar möjlighet att lösa en mängd problem som redan har en lösning, men på ett annat sätt. Förhoppningsvis är dessa nya lösningar mer effektiva, energibesparande, hållbara och rättvisa. Sökandet efter dessa nya tillämpningar genererar däremot ökad efterfrågan på komplementära produkter och tjänster.

Det är möjligt att AI enbart är en fluga som skapats för att generera förnyad efterfrågan på en stagnerande IT-bransch. AI-hypen underblåses av de globala konsultföretagen, t ex BCG, McKinsey, och PWC, som förutspår revolutionära förändringar, och därmed skapar efterfrågan på sina tjänster. Hypen kring AI skapar också en ökad efterfrågan på andra produkter. Spridning av AI gynnar leverantörer av superdatorer med hög beräkningskapacitet. Spridningen av AI skapar framförallt efterfrågan på data, datahantering, annotering, eller andra kompletterande tjänster.

Enligt Schön (2007) uppnås den bästa effekten "naturligtvis" om man kan kombinera en långsiktigt ökad efterfrågan med innovativa lösningar för effektivare produktion inom områden som utnyttjar sådan kompetens som delvis varit instängd i ekonomin men som nu kan nå vidgade marknader. Utvecklingen inom den svenska läkemedelsindustrin är ett sådant exempel där värdefull kunskap inom den svenska sjukvården kunde göras tillgänglig för utveckling av världsledande läkemedel. Det är möjligt att innovation inom AI kan frigöra ytterligare kompetens inom t ex den svenska sjukvården. Det kan handla om kompetenser som inte tidigare kunnat kommersialiseras eftersom den hålls bunden till verksamhet som inte är konkurrensutsatt. Finns det andra bundna kompetenser som kan "frigöras" för att nå nya exportmarknader? I nästa avsnitt går vi närmare in på i vilken utsträckning och på vilket sätt AI kan bidra till nya exportframgångar.

4.5 KAN AI BIDRA TILL NYA EXPORTFRAMGÅNGAR?

Enligt Vinnova (2018) finns det en betydande potential gällande export av samhällseliga AI-lösningar. Vinnova betonar att kombinationen av AI och svenskt kunnande inom välfärdssektorn har en mycket stor exportpotential. Förmågan till samverkan mellan näringsliv och offentliga aktörer betraktas därför som en viktig förutsättning för utvecklingen av nya AI-tillämpningar, där svensk industri kan tänkas ha en fördel gentemot andra länder.

Men i ett exportperspektiv är det inte säkert att förmågan till samverkan är varken nödvändig eller tillräcklig. En av poängerna med offentlig och privat samverkan i utvecklingen av AI tillämpningar är att offentliga aktörer kan bidra med tillgång till data av hög kvalitet. Men även om samverkan fungerar väl finns det begränsningar.

En begränsande faktor är i vilken utsträckning den data som används är kontextspecifik. Om en algoritm tränas på data från exempelvis den svenska Försäkringskassan är det endast i begränsad utsträckning den färdiga tillämpningen kan fungera i andra liknande verksamheter, varken i Sverige eller i andra länder. På samma sätt är algoritmer tränade på att känna igen det svenska språket av begränsat värde på internationella marknader, se figur 4.3.

Tillämpningar som baseras på generiska data, som är mindre bundna till den specifika kontext där den är hämtad, har större exportpotential. Tillämpningar inom hälsoområdet förefaller vara särskilt intressanta i det avseendet. Maskinlärning inom t ex diagnosering av sjukdomar bygger till stor del på medicinsk grundforskning om exempelvis mänskliga celler, som är relativt likartade oavsett nationell kontext. Det finns därför en möjlighet att utveckla diagnosverktyg som kan användas över hela världen.⁵¹ Autonoma fordon utgör ett specialfall. Där finns en global avsättningsmarknad, men för att tillämpningen skall fungera krävs mycket lokal data.

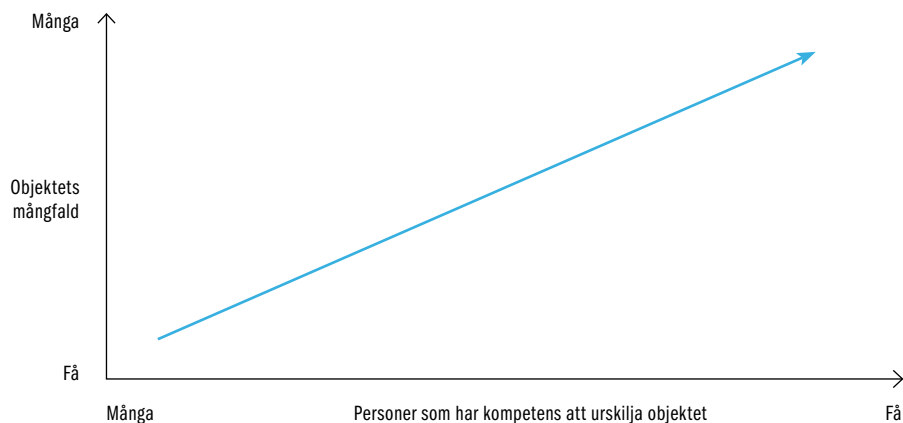
Exportpotentialen för AI tillämpningar är således till stor del beroende av vilken data som används. Det finns en risk att de tillämpningar som utvecklas enbart kan användas i den specifika kontext från vilken data är hämtad. Det kan vara gott nog om syftet är att skapa en ny AI-tjänst för att t ex effektivisera beslutsfattande inom det svenska Skatteverket. Det kan också vara värdefullt om syftet är att använda svensk data för att lära sig

51. Möjligheten att utveckla AI-baserade diagnosmetoder begränsas förvisso av andra kontextspecifika data som är nödvändiga för att utveckla tillämpningar, t ex patientdatabaser (se Auffray, et.al., 2016). Inom EU arbetar man därför för att harmonisera datahantering inom sjukvården. Men det kan även finnas skillnader i rutiner och datastrukturer inom respektive land. I Sverige skiljer sig exempelvis patientdatabaser mellan landsting.

mer om artificiell intelligens i allmänhet. Men om syftet är att skapa nya tillämpningar som kan gå på export, är det inte säkert att alla satsningar har lika stor potential.

Tillämpningar av maskinlärning som utvecklats i Sverige kan således inte självklart säljas till andra länder. Ju mer kontextspecifik data desto mindre exportpotential hos AI tillämpningen.

Figur 4.3: Datas kontextbundenhet och tillämpningens avsättningsmarknad.



Källa: Industrins ekonomiska råds egen bearbetning

Om kontextbundenheten är hög ställs krav på alternativa innovationsstrategier för att tillämpningarna ska nå internationella marknader. Ett sätt att expandera avsättningsmarknaden för kontextbunden data är att samverka med aktörer som har tillgång till data i andra länder. Utvecklingen av ett AI-baserat beslutsstöd inom t ex Försäkringskassan förutsätter i så fall samverkan med motsvarande myndigheter i andra länder. På så sätt kan tillämpningen tränas på data som gör att tillämpningen kan användas utanför Sverige.

Ett annat exempel är utvecklingen av autonoma fordon. Mycket av trafikmiljön är likartad världen över. Men det finns också nationella och lokala särdrag, som gör att data behöver inhämtas från en mångfald av trafikmiljöer för att teknologin ska fungera. Det kan röra sig om trafikskyltar, andra fordon, trafikljus, etc. Om autonoma fordon skall kunna säljas på en global marknad krävs att datorn skall kunna känna igen sig i alla trafikmiljöer. Därför sker utvecklingen av autonoma fordon ofta i forskningsmiljöer som samverkar över landsgränser. Ett exempel är ett forskningsprojekt vid MIT i USA (Fridman, et.al., 2018). I projektet testas självkörande bilar från flera tillverkare: Tesla, Cadillac, Range Rover och Volvo. Data från 2,5 miljarder kilometer har hittills samlats in i projektet (Fridman, 2019).

Ett tredje sätt att hantera kontextbundenhetsproblemet är att försöka harmonisera data-insamling och datastrukturer över landsgränser. Istället för att lära datorn att tolka information från olika kontexter försöker man påverka kontexten så att den blir mer likformig.

Det finns således en risk att satsningar på AI och maskinlärning endast i begränsad utsträckning kan omvandlas till produkter och tjänster som kan gå på export. För att AI skall kunna bidra till nya exportframgångar på internationella marknader bör investeringar prioriteras till områden där data har låg grad av kontextbundenhet.

Kontextbundenheten ger Sverige en konkurrensnackdel när det gäller att attrahera AI-relaterade investeringar. Eftersom Sverige utgör en relativt liten marknad är det inte självklart att det finns tillräckligt intresse att investera i utvecklingen av nya AI-tillämpningar, som exploaterar tillgången på svensk data. Större länder, där relativt snäva tillämpningar kan finna större avsättningsmarknader, har i det sammanhanget en fördel.

Däremot finns troligtvis en marknad för att anpassa applikationer, som utvecklats i andra länder, till svenska förutsättningar. Det kan t ex röra sig om att träna algoritmer och modeller för igenkänning av svenska trafikmiljöer, vilket är nödvändigt för att få självstyrande fordon att fungera på svenska vägar. Det blir därför viktigt att skapa samarbeten mellan offentliga och privata aktörer för att göra svensk data tillgänglig.

För att Sverige skall kunna hänga med i utvecklingen inom artificiell intelligens krävs offentliga investeringar i databehandling. Vinnova har tillsammans med privata företag och offentliga organisationer satsat på en datafabrik vid Lindholmen Science Park i Göteborg. Tanken är att skapa en plattform för bearbetning av data som sedan kan delas bland användare så att nya tillämpningar kan utvecklas. Företag eller offentliga organisationer kan donera data för forskningsändamål. Data rensas, valideras och kan sedan användas för att träna neurala nätverk. Satsningen startar i Göteborg, men ska i nästa steg utvidgas till både Malmö och Stockholm. Den typen av satsningar förefaller vara särskilt värdefull för kunskapsutvecklingen inom AI i Sverige.

Ett problem är däremot äganderätten till den data som samlas in och bearbetas. Eftersom det kan finnas ett kommersiellt intresse i utfallet, dvs den tillämpning som har lärt sig att tolka data, finns det en risk att den som har tillgång till data inte vill dela med sig av den. Om inte tydliga spelregler för delning och användning av data utvecklas, finns det risk att kunskapsutvecklingen begränsas. Delningen begränsas också av integritetsaspekter. Data kan innehålla känsliga uppgifter. Om de delas till andra aktörer uppstår problem. Om data dessutom samkörs med andra datamängder kan problemen bli oöverskådliga. Detta gäller särskilt i samband med offentlig information och databaser. Hur kombinerar vi ett öppet och transparent samhälle, med teknologi som kan samköra enorma mängder data?

Samtidigt finns det ett värde i att säkerställa att specifikt "svensk" information görs tillgänglig och läsbar. För att autonoma fordon skall fungera i Sverige krävs information om den svenska trafikmiljön. Trafikverket samlar kontinuerlig information om tillståndet på svenska vägar. I vilken utsträckning och på vilket sätt ska denna information göras tillgänglig till kommersiella aktörer? Här uppstår ett dilemma. Om data delas finns det risk att tillämpningar utvecklas som kränker medborgares frihet och integritet. Men om data inte görs tillgänglig begränsas kunskapsutvecklingen och innovationskraften inom AI-området. Gränsdragningen är svår. Liknande frågeställningar kan komma att ställas kring andra områden som har betydelse för AI-tillämpningar. Vem äger data om det svenska språket, den svenska naturen, växter och djur? Behöver vi en ny form av allemansrätt?

Det är således tveksamt om AI-tillämpningar, baserade på data insamlad i Sverige, har någon betydande exportpotential. Investeringar bör i hög grad fokusera på typer av data som finns i Sverige men som kan bidra till att skapa generella tillämpningar. I den mån investeringar i forskning och utveckling inom AI görs med utgångspunkt från mer kontextspecifika datamängder, bör satsningarna kompletteras med utvecklingsinsatser i internationella nätverk.

4.6 EN NY INDUSTRIELL REVOLUTION?

I jämförelse med andra tekniska innovationer har AI och maskininlärning ett relativt brett tillämpningsområde, som liknar det som karakteriserar industriella revolutioner. Men det är tveksamt om AI är den teknologi som kommer att revolutionera världen.

I det här kapitlet har vi exemplifierat olika områden där utvecklingen av AI tillämpningar pågår. Vi har också diskuterat olika faktorer som kan begränsa spridningen av AI, vilka satsningar som görs i Sverige och i vilken utsträckning AI-tillämpningar har exportpotential.

Maskinlärning har potential att få relativt bred spridning. Det pågår ett intensivt utvecklingsarbete inom flera olika sektorer och branscher. Priset på AI-tillämpningar reduceras och teknologin är numera relativt enkel att använda. Liksom i samband med andra tekniska innovationer är det lätt att få intrycket att utvecklingen går fort. Men trots omfattande investeringar är AI fortfarande i inledningen av sin utvecklingskurva.

Vår bedömning är att det är tveksamt om AI är den teknologi som ändrar spelplanen i den utsträckning som många gör gällande. I alla fall inte för svensk tillverkningsindustri. Det är möjligt att de mer revolutionerande förändringarna kommer inom andra sektorer och branscher, t ex sjukvården, detaljhandeln eller offentliga myndigheter.

Att utveckla AI-tillämpningar är ett komplicerat och osäkert projekt. Utvecklingsarbetet tar lång tid. Det tar tid att samla, validera och träna data. Det är också osäkert om tillämpningarna håller den kvalitet och precision som förväntas. När väl tillämpningarna är klara finns det osäkerhet om de kommer att användas och skapa det värde som eftersträvas.

Den stora begränsningen ligger i tillgången till data av hög kvalitet, omfattning och generalitet. Tillskillnad från andra IT-baserade tekniska innovationer får digitala data stor betydelse. Data av hög kvalitet blir till en viktig resurs. Bearbetning av data är en del av produktionsprocessen. Det handlar inte enbart om förmågan att fånga och kvalitetssäkra data. Det handlar också om hur arbetet att samla, annotera och träna data organiseras. Samverkan mellan offentliga och privata aktörer kan utgöra en källa till framtida konkurrenskraft. Men det avgörande torde vara i vilken utsträckning den data som används har bäring på internationella marknader.

Det är tveksamt om AI-tillämpningar, baserade på svensk data, har någon betydande exportpotential för svensk industri. Därmed inte sagt att AI inte har någon betydelse. Införandet av robotar och avancerade övervakningssystem kan bidra till mer effektiva produktionsprocesser, både i privat och offentlig sektor. Investeringar i AI och maskinlärning kan också skapa ökad efterfrågan på AI-komplementära produkter och tjänster.

Utvecklingen av AI bör ske med ambitionen att utveckla framtida produkter och tjänster som har potential för internationell export. Satsningar på tillämpningar, maskininlärning, bör i hög grad fokusera på typer av data som finns i Sverige men som kan bidra till att skapa generella tillämpningar. Det kan t ex handla om medicinsk forskning eller igenkänning av kemiska ämnen. I den mån investeringar i forskning och utveckling inom AI görs med utgångspunkt från mer kontextspecifika datamängder, bör satsningarna kompletteras med utvecklingsinsatser i internationella nätverk.

Den kanske mest omdebatterade och uppmärksammade frågan är AI:s förväntade effekter på arbetsliv och arbetsmarknad. Enligt Vinnova (2018) kommer ökad AI-användning att ställa betydligt större krav på individer att byta arbetsuppgifter och kontinuerligt förnya sin kompetens. De menar också att det kommer kräva utveckling och anpassning av drivkrafter och trygghetssystem för omställning i arbetslivet, vilket leder till nya utmaningar för arbetsmarknadspolitik och arbetsmarknadens parter. Det finns däremot anledning att förhålla sig skeptisk till den här typen av förutsägelser. Som vi redan påpekat i tidigare rapporter förefaller oron för betydande förändringar av arbetslivet obefogad. AI förändrar inte arbetsliv och arbetsmarknad i större utsträckning än andra teknologier. Med tanke på tidsförskjutningen och kostnaderna för utvecklingen tar det sannolikt relativt lång tid innan AI-tillämpningar börjar ta jobb från industrianställda. På kortare sikt kommer digitalisering och AI snarare ha positiva effekter på sysselsättningen, om än i något varierande grad, beroende av region och yrkesområde. De stora konsekvenserna torde återfinnas inom tjänsteverksamheter, både inom privat och offentlig sektor. Men det är framförallt inte ens säkert att det är värdefullt att resonera i sådana termer. Ekonomin genomgår ständigt förändringar. Det är en del av strukturomvandlingen. Ett ensidigt fokus på enskilda teknologiers konsekvenser för strukturomvandlingen riskerar att vara helt missriktat. Andra rörelser och förändringar är troligtvis mer betydelsefulla.

REFERENSER

- Andrew, A. M., Shakaff, A. Y. M., Zakaria, A., Gunasagaran, R., Kanagaraj, E., & Saad, S. M. (2018, December). Early Stage Fire Source Classification in Building using Artificial Intelligence. In 2018 IEEE Conference on Systems, Process and Control (ICSPC) (pp. 165-169). IEEE.
- Auffray, C., Balling, R., Barroso, I., Bencze, L., Benson, M., Bergeron, J.,... & Del Signore, S. (2016). Making sense of big data in health research: towards an EU action plan. *Genome medicine*, 8(1), 71.
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2017). Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics (No. w24001). National Bureau of Economic Research.
- Bughin, J. & van Zeebroeck, N. (2018) Artificial Intelligence: Why a digital bas is critical, McKinsey Quarterly, July 2018.
- Cockburn, I. M., Henderson, R., & Stern, S. (2018). The impact of artificial intelligence on innovation (No. w24449). National Bureau of Economic Research.
- Fagnant, D. J., & Kockelman, K. (2015). Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, 167-181.
- Fridman, L. et al. (2018), "MIT autonomous vehicle technology study: Large-scale deep learning based analysis of driver behavior and interaction with automation", arXiv, Vol. 30/September, <https://arxiv.org/pdf/1711.06976.pdf>.
- Fridman, L. (2019), "Tesla autopilot miles", MIT Human-Centered AI blog, <https://hcai.mit.edu/tesla-autopilot-miles/>. [hämtad augusti 2019]
- Garcia, R., Sreekanti, V., Yadwadkar, N., Crankshaw, D., Gonzalez, J. E., & Hellerstein, J. M. (2018). Context: The missing piece in the machine learning lifecycle. In KDD CMI Workshop (Vol. 114).
- Hsieh, Y. C., & Yao, D. J. (2018). Intelligent gas-sensing systems and their applications. *Journal of Micromechanics and Microengineering*, 28(9), 093001.
- Loutfi, A., Coradeschi, S., Mani, G. K., Shankar, P., & Rayappan, J. B. B. (2015). Electronic noses for food quality: A review. *Journal of Food Engineering*, 144, 103-111.
- Makridakis, S. (2017). The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90, 46-60.
- Mesko, B. (2019) Data Annotators: The unsung heroes of artificial intelligence development, *The Medical Futurist*, 9 April 2019. <https://medicalfuturist.com/data-annotation>
- OECD (2018) OECD Reviews of Digital Transformation: Going Digital in Sweden, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264302259-en>
- OECD (2019) Artificial Intelligence in Society, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>.
- Peters, J.I. (2014) Accelerating Road Vehicle Automation. In: Meyer G., Beiker S. (eds) Road Vehicle Automation. Lecture Notes in Mobility. Springer, Cham

Price, W. N., & Cohen, I. G. (2019). Privacy in the age of medical big data. *Nature medicine*, 25(1), 37.

Schön, L. (2007). *En modern svensk ekonomisk historia: tillväxt och omvandling under två sekel*. SNS förlag.

Thrall, J. H., Li, X., Li, Q., Cruz, C., Do, S., Dreyer, K., & Brink, J. (2018). Artificial intelligence and machine learning in radiology: opportunities, challenges, pitfalls, and criteria for success. *Journal of the American College of Radiology*, 15(3), 504–508.

Regeringskansliet (2018) Nationell inriktning för artificiell intelligens, Näringsdepartementet N2018.14, Stockholm.

Rivai, M., Budiman, F., Purwanto, D., & Simamora, J. (2018). Meat freshness identification system using gas sensor array and color sensor in conjunction with neural network pattern recognition. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 96(12).

Vinnova (2018) *Artificiell intelligens i Svenskt Näringsliv och samhälle, Analys av utveckling och potential*, VR 2018:08, Vinnova, Stockholm.

Wilson, A. (2018). Applications of electronic-nose technologies for noninvasive early detection of plant, animal and human diseases. *Chemosensors*, 6(4), 45.





5. HANDELSKRIG OCH KLIMATFÖRÄNDRINGAR – RISKER FÖR EN NY KRIS

5.1 INLEDNING

Global konjunktur har mattas av under hösten 2018 och i inledningen av 2019. Under sommaren 2019 har handelskonflikten mellan USA och Kina eskalerat och ekonomisk statistik, både faktiska utfall och framåtblickande indikatorer, pekar nedåt. Svensk industri har visat god motståndskraft mot den globala konjunkturavmattningen. Nu syns dock svagare global handel allt tydligare även i svensk data. Om global ekonomi går in i en ny recession kommer svensk industri att vara sårbar.

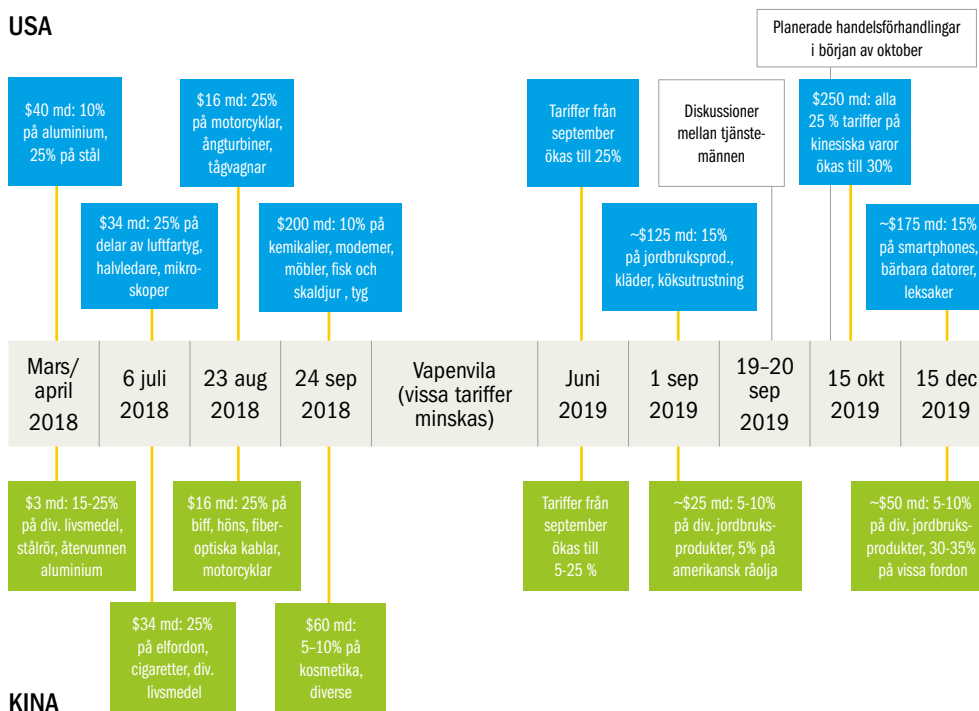
I detta avsnitt belyser vi två faktorer som skulle kunna bidra till att global ekonomi går från en avmattning till att hamna i en ny kris. Den upptrappande handelskonflikten mellan USA och Kina är en sådan faktor. Klimatförändringar är en annan. Det som gör dessa trender extra viktiga är att de både innebär omfattande strukturförändringar som påverkar svensk industri och att de samtidigt är riskfaktorer som kan utlösa en ny ekonomisk kris. Kina är central i dessa två trender; Kinas ökande dominans i global ekonomi innebär att en eskalerande handelskonflikt påverkar hela den globala ekonomin. Kina är även central i en omställning mot lägre växthusgasutsläpp då Kina är det land med högst utsläpp av koldioxid.

Detta avsnitt inleds med en översikt av Kinas ökande betydelse för global handel och svensk export. Vi går igenom de ökande handelshinder som USA infört de senaste åren och motåtgärder från EU och Kina samt hur även Europa och Sverige påverkas av de ökande handelshindren mellan USA och Kina. Den andra delen fokuserar på klimatförändringar. I förra årets rapport lyfte vi fram industrins betydelse för hållbarhet i Sverige. I detta avsnitt fokuserar vi på klimat och behovet av omställning från ett globalt perspektiv, framför allt vad det innebär för behovet av nya investeringar. Kina är idag det land med de största utsläppen av växthusgaser. Samtidigt har Kina skrivit på Parisavtalet och har en uttalad strategi för att ställa om till en mer hållbar utveckling. Vi visar att behovet av omställning mot ett mer hållbart samhälle skapar intressanta exportmöjligheter för svensk industri.

5.2 HANDELSKONFLIKTEN MELLAN USA OCH KINA – HUR ILLA KAN DET BLI?

Effekterna av den eskalerande handelskonflikten mellan USA och Kina börjar få effekt på global ekonomi. Det är USA som gradvis har gått mot ett allt mer protektionistiskt håll. Det började med tullar på solpaneler och tvättmaskiner som påverkade fler länder än Kina. Sedan kom stål- och aluminiumtullar. Därefter fokuserades åtgärderna mer direkt mot Kina med riktade tullar på kinesiska varor. Den senaste åtgärden kommunicerades den 1 augusti 2019 och innebär tullar på nästan all kinesisk import till USA. Ett första steg genomfördes 1 september och ytterligare tullar ska införas i december. Dessutom kommer en tullökning på en betydande grupp kinesiska importvaror att genomföras den 15 oktober. Kina har svarat med ytterligare tullar på amerikanska varor. Hot om tullar mot europeisk fordonsindustri kvarstår.

Figur 5.1 Införda och planerade tullar, tidslinje

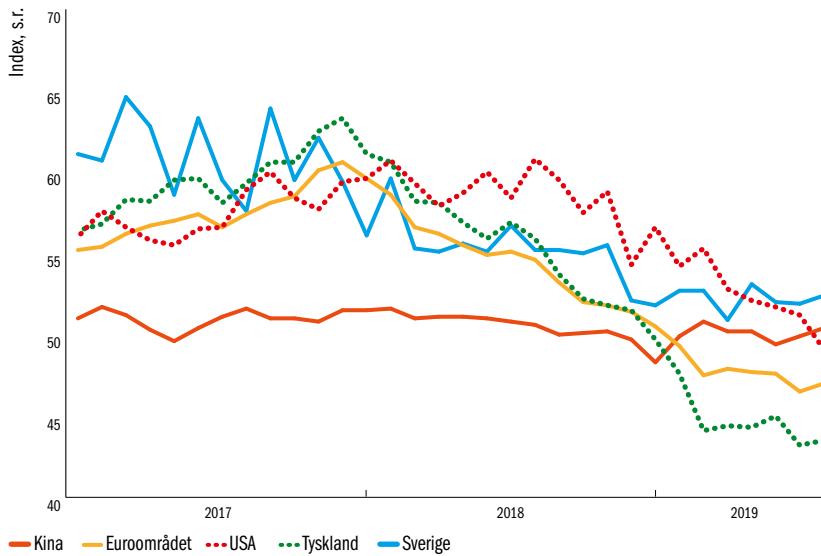


Anm.: Dollarvärdena avser värdet av importen som tullarna gäller. Tullar kan sättas på samma produktgrupper under flera tariffgrunder. Källor: Bloomberg, FT, Peterson institute for International economics, China Briefing, Reuters, CNBC

Upptrappning av handelshinder mellan USA och Kina har bidragit till att global handel bromsar in. Hittills är det främst industrin som saktar in globalt medan tjänsteföretag fortfarande går bra. Både i USA och i Tyskland befinner sig tillverkningsindustrin formellt redan i recession då produktionen har minskat i två kvartal i rad. I Sverige och i övriga Norden har produktionen hållits uppe på goda nivåer. Framåtblickande indikatorer som inköpschefsindex (PMI) tyder dock på att en tydligare avmattning är att vänta även i Sverige och i våra grannländer. Industri-PMI har fallit markant i alla stora ekonomier medan tjänste-PMI fortfarande indikerar expansion. Nu kommer dock data som tyder på att nedgången i tillverkningsindustrin börjar sprida sig mot tjänstesektorerna i flera länder, bland annat i Tyskland.

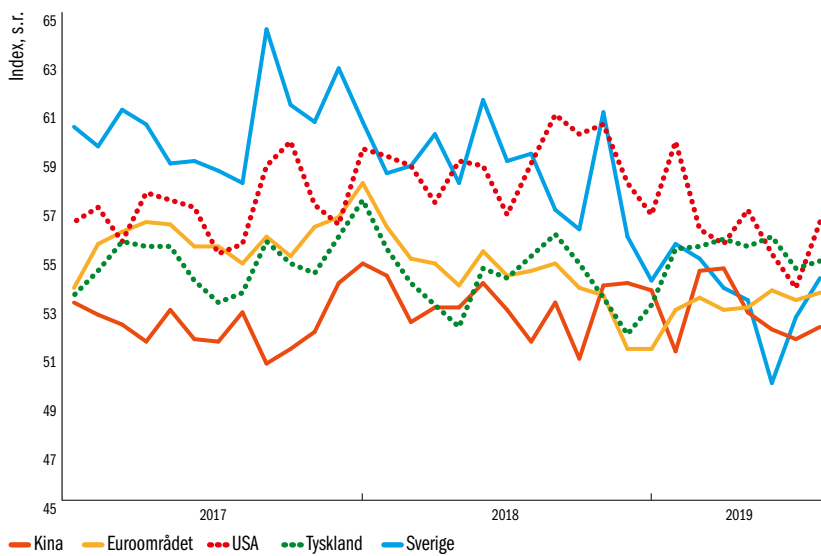
Möjligheten att prognostisera och modellera effekterna av handelshinder har försvårats då globala värdekedjor har blivit allt mer komplexa. Handelshinder innebär förändringar i relativpriser och kan leda till inflation såväl som deflation, förändringar i växelkurser och ändrade handelsmönster. Utöver det påverkas finansiella marknader med effekter på börser samt obligations- och kreditmarknader då vissa företag gynnas och andra missgynnas. Slutligen bör en analys av effekterna av ökade handelshinder ta hänsyn till den osäkerhet som uppstått i spåren av en minskad förutsägbarhet kring globala regelverk gällande handel, urholkningen av WTO:s möjligheter att lösa dispyter, liksom vad det innebär för företagets investeringsbeslut.

Diagram 5.1 PMI, industri



Källa: Markit, ISM, Swedbank Analys & Macrobond.

Diagram 5.2 PMI, tjänster



Källa: Markit, ISM, Swedbank Analys & Macrobond.

Finansiella marknader hade förväntat sig att den ökande protektionismen till stor del skulle vara symbolisk och att ett avtal mellan USA och Kina skulle nås i god tid innan det amerikanska presidentvalet 2020. Denna tro har nu rubbats och börser runt om i världen reagerar nu starkare på negativ information. Långa marknadsräntor har fallit kraftigt. Avkastningskurvan på amerikanska statsobligationer är nu inverterad, vilket

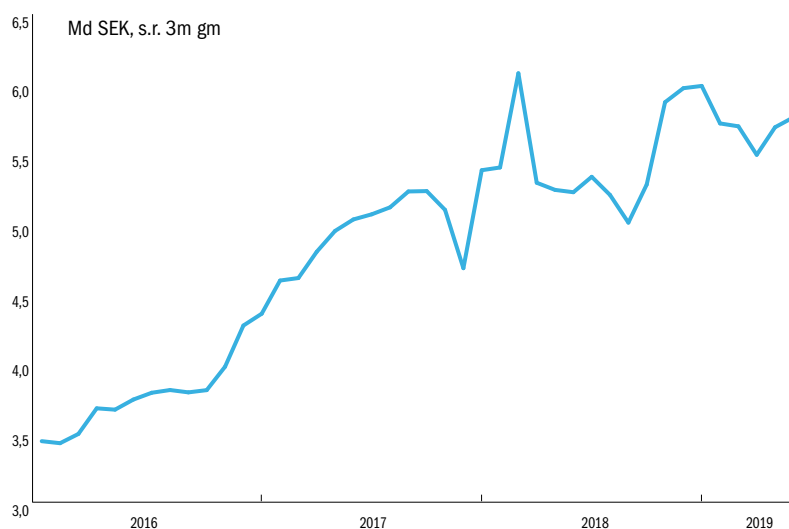
innebär att räntan på långa löptider är lägre än på kortare löptider. Detta har historiskt varit en bra indikator på recessioner.

5.2.1 Svensk industri påverkas direkt och indirekt av handelshinder

Svensk industri påverkas när global handel backar. Både USA och Kina är viktiga exportmarknader för Sverige. Kina har ökat i betydelse medan USA:s andel av svensk export har minskat över tid. Samtidigt har Sveriges handel med Kina ökat betydligt mindre än exempelvis Tysklands. Kina står idag för 4–5 procent av Sveriges totala varuexport och cirka 2,5 procent av Sveriges tjänsteexport. Inom varuexporten är Kina Sveriges åttonde viktigaste handelspartner (SCB, 2019). Svensk varuexport till Kina mätt i kronor har ungefär fyrdubblats sedan år 2000. Under samma tidsperiod har varuexporten från Tyskland till Kina ungefär tiofaldigats, medan exporten från USA till Kina idag är ungefär sju gånger så stor som år 2000, mätt i lokala valutor.

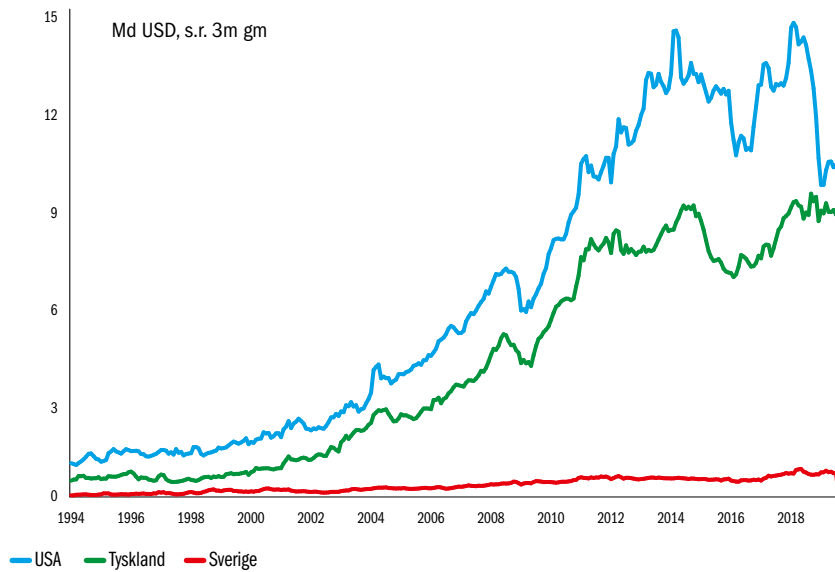
Från kinesiskt perspektiv är Sverige en liten handelspartner. År 2017 kom cirka 9 procent av Kinas importvaror från USA och 6 procent från Tyskland, medan Sverige stod för en halv procent (OEC med data från UN COMTRADE, n.d.). Statistik på varuexport i lokala valutor visar att den svenska exporten till Kina trots den globala handelsoron ökat med närmare 70 procent sedan början av år 2016, medan utvecklingen varit sämre för Tyskland och speciellt för USA, varav den sistnämnda sett en minskning i varuexport till Kina från början av 2018.

Diagram 5.3 Sveriges varuexport till Kina



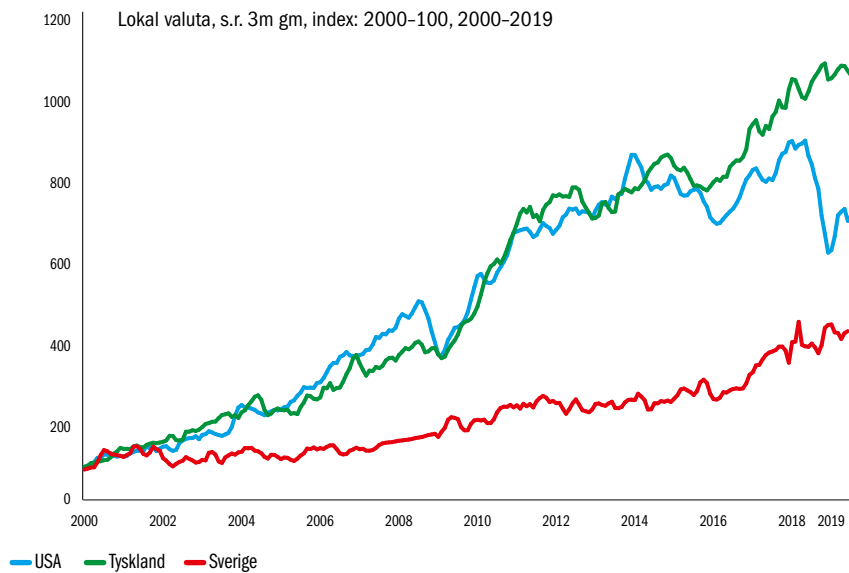
Källa: SCB, Swedbank Analys & Macrobond

Diagram 5.4 Kina, värdet av import från olika länder



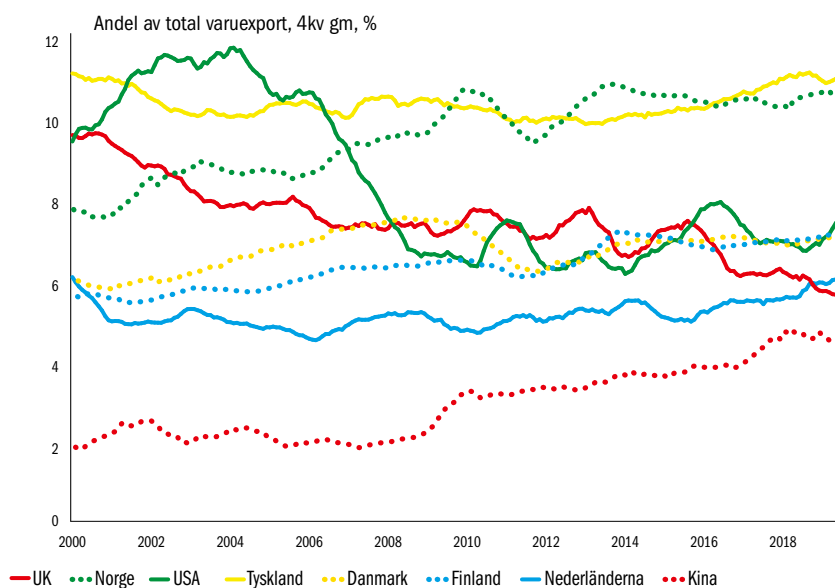
Källa: China General Administration of Customs, Swedbank Analys & Macrobond

Diagram 5.5 Varuexport till Kina



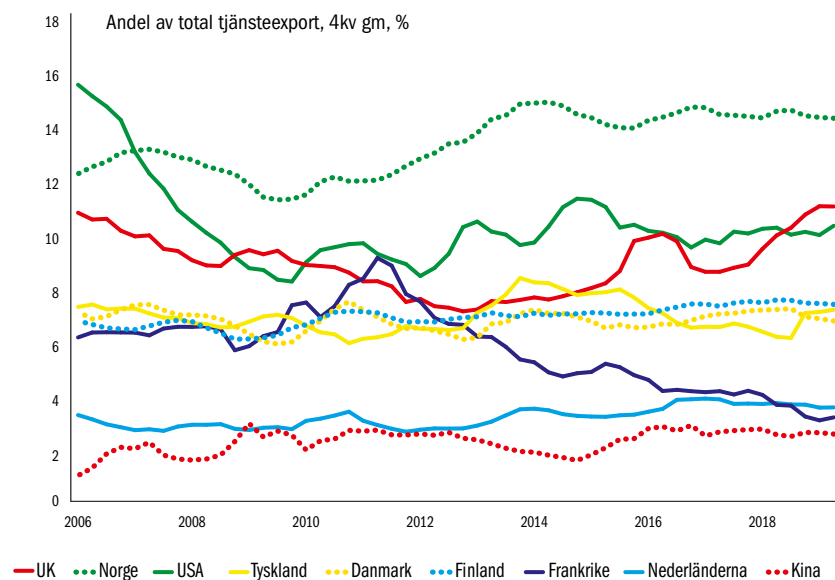
Källa: SCB, Statistische Bundesamt, US Census Bureau, Swedbank Analys & Macrobond

Diagram 5.6 Sverige, varuexport till olika länder



Källa: SCB, Swedbank Analys & Macrobond

Diagram 5.7 Svensk tjänsteexport till olika länder



Källa: SCB, Swedbank Analys & Macrobond

Sverige och övriga Norden har klarat sig jämförelsevis bra sedan handelskonflikten mellan USA och Kina bröt ut. Det finns flera förklaringar till detta. För det första, som vi redovisat ovan, har Sverige mindre direkt exponering mot Kina än exempelvis Tyskland. För det andra har kronförsvagningen gynnat svensk export. För det tredje har svensk export en annan struktur än i många andra länder. Varuexporten utgör cirka 70 procent av total export medan tjänsteexportens andel av total export och BNP ökat under de senaste 20 åren och nu utgör övriga 30 procent, även om det är noterbart att en del av tjänsteexporten också är sammankopplat till industrisektorn genom värdekedjor (Teknikföretagen, 2019). Det står i kontrast till Tyskland där tjänsteexporten endast utgör 17 procent av den totala exporten. Tullarna mellan USA och Kina är hittills koncentrerade till varuexport, vilket kan bidra till att länder med en högre andel tjänsteexport drabbas relativt mindre när global handel med varor saktar in. Den senaste statistiken visar dock att svensk export inte är immun mot en allt svagare global industrikonjunktur. Med en i dagsläget fallande orderingång är det en tidsfråga innan svensk industriproduktion visar en svagare utveckling. Hur svag den blir kommer att bero på hur handelskriget mellan USA och Kina utvecklas och om fler dras in i konflikten.

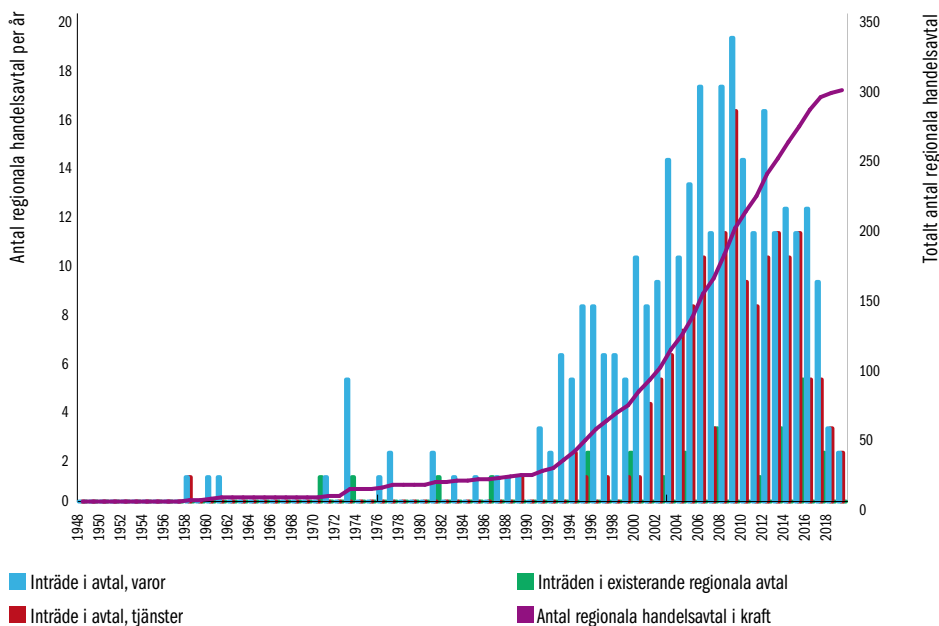
5.2.2 Ett eskalerande handelskrig kommer att drabba Sverige hårt

Ett eskalerande handelskrig kommer att slå hårt mot svensk industri. Komplexiteten i globala värdekedjor skapar följd effekter i hela den globala ekonomin även om konflikten främst berör två stormakter. Europa riskerar att bli indragen i konflikten. Hotet om tullar mot europeisk fordonsindustri består. Andra europeiska varugrupper har också nämnts som möjliga måltavlor för tullar från USA och Europa står förberett med motåtgärder om ökade tullar aktualiseras.

Hur allvarliga konsekvenserna av ett eskalerande handelskrig skulle vara beror på omfattningen av de åtgärder som införs. En stor skada är dock redan skedd då avstegen från regelbaserad multilateral handel och konfliktlösning via WTO har skapat osäkerhet och oförutsägbarhet för exporterande företag runtom i världen. Det är dock rimligt att anta att ett eskalerande handelskrig mellan USA och Kina som omfattar fler länder skulle kunna ha lika stora negativa realekonomiska konsekvenser som finanskrisen 2008. Då föll svensk export med 14 procent under 2009 och svensk BNP föll med 5 procent under samma år. En kraftigt fallande svensk krona, i kombination med betydande reporäntesänkningar från Riksbanken och expansiv finanspolitik, bidrog till att svensk ekonomi återhämtade sig snabbt. I dagsläget kan finanspolitiken bli mer expansiv, men kronan är redan relativt svag och penningpolitiken har inte samma möjligheter att stimulera inhemsk ekonomi vid en recession. Det är därför troligt att en recession skulle bli utdragen.

Det finns däremot skäl till viss försiktig optimism. EU har varit mycket aktiv i att skapa bilaterala handelsavtal de senaste åren. Bilaterala handelsavtal har redan ingåtts, eller förhandlas idag aktivt, med bland annat Kanada, Japan, Singapore, Vietnam, Nya Zeeland, Australien och Mexiko. Det är således inte nattsvart för global handel.

Diagram 5.8 Utvecklingen av regionala handelsavtal



Källa: WTO, Swedbank Analys & Macrobond

5.3 KLIMAT – HOT OCH MÖJLIGHETER FÖR SVENSK INDUSTRI

I förra årets rapport beskrev vi industrins roll i omställningen till ett hållbart samhälle. I år fördjupar vi den analysen ytterligare. Fokus ligger på hur klimatförändringar kan utlösa en ny kris, men också på hur behovet av gröna investeringar för att möta klimatförändringarna kan bidra till ökade investeringar i stort och en ökad svensk export om svensk industri ligger i teknisk framkant. Vi utgår från data som illustrerar behovet av omställning i Kina och Indien som ett exempel på de ökande investeringar och exportmöjligheter som det innebär för Sverige.

5.3.1 Klimat som katalysator för en ny kris

Svensk industri påverkas redan idag av klimatförändringar. I förra årets rapport beskrev vi hur klimatförändringar påverkar industrin genom tre huvudsakliga kanaler (se t.ex. Batten 2018, Acevedo et al. 2018, IER 2018); mer frekvent extremväder, gradvis uppvärmning, och kostnader kopplade till adaptation och omställning. Utsatta sektorer är exempelvis jordbruket och därmed även livsmedelsindustrin. Dessa sektorer påverkas direkt i form av lägre skördar och brist på foder på grund av mer frekvent extremväder och en högre medeltemperatur. Skogsindustrin har sett stora värden gå förlorade i omfattande skogsbränder, som även hotat infrastruktur och byggnader. Perioder av denna typ av olika former av extremväder bedöms bli allt vanligare i framtiden. Det är rimligt att anta att alla sektorer påverkas direkt eller indirekt av både risken för produktionsstörningar vid extremväder i Sverige och utomlands samt kostnader för anpassning som följer på den gradvisa uppvärmningen.

Dessutom varnar ett ökat antal aktörer, inklusive ett flertal centralbanker för att kostnader förknippade med klimatförändringar skulle kunna bli tillräckligt stora för att utlösa en finanskris (se t.ex. Banque De France 2019, Bank of Canada 2019, ECB 2019, mfl). För att förstå risken för en klimatrelaterad finanskris underlättar det att dela upp riskerna i dels olika utlösande faktorer (triggers), dels i spridningskanaler genom det finansiella systemet.

Utlösande faktorer kan vara (1) en snabb och oväntad förändring i det förväntade värdet på finansiella tillgångar, (2) oväntat snabb implementering av nya regelverk och (3) klimatrelaterade väderkatastrofer. Det första exemplet skulle kunna uppstå då allt fler investerare aktivt säljer av tillgångar relaterade till fossila bränslen. Financial Times rapporterar att antalet förvaltare som säger att de undviker investeringar i fossila tillgångar har ökat från 180 år 2014 till 1100 år 2019 (Nauman, 2019).

Den andra utlösande faktorn avser en snabb implementering av tuffare reglering. En signifikant högre och koordinerad koldioxidskatt på EU-nivå skulle exempelvis kunna skapa en abrupt förändring i värdet av finansiella tillgångar. Exempelvis kan ökade kostnader för utsläpp innebära att investeringar i kol och olja inte längre är lönsamma, vilket ändrar värdering på de bolag och de obligationer som dessa bolag har gett ut. Den tredje triggern, i praktiken omfattande och frekventa extremväder som exempelvis orkaner, förstör betydande tillgångar och skulle också kunna leda till förändrade värderingar av försäkringsbolag och dess återförsäkringsbolag. Om ett flertal försäkringsbolag har stora finansiella åtaganden som faller ut vid omfattande extremväder, som inte är inräknade i bolagets riskmodeller, kan dessa bolag till och med riskera konkurs (Jenkins, 2019).

Den andra aspekten är hur en snabb förändring i värdet på finansiella tillgångar skulle sprida sig genom det finansiella systemet. Förändring i värderingar av tillgångar sker kontinuerligt och en snabb omprissning i en sektor är inte tillräckligt för att orsaka en finanskris. I dagsläget förstärks dessa risker av två aspekter. För det första är klimatrelaterade risker troligtvis underskattade på finansiella marknader och därför inte korrekt prissatta i värderingen av olika finansiella instrument, som aktier och obligationer (IMF 2019). Det innebär att värderingar på olika tillgångar, exempelvis byggnader, industrier eller försäkringsbolag kan vara felaktiga. För det andra finns ingen systematisk information om hur exponerade olika fonder, banker och andra finansiella aktörer är mot de bolag som har störst klimatrelaterade risker.

Om ett event triggat en snabb omprissättning kommer investerare att försöka undvika att handla och låna ut till de finansiella aktörer, exempelvis banker, som är mest exponerade mot de bolag och/eller tillgångar som fallit i värde. När oro sprider sig och när det är osäkert vilka aktörer som är exponerade mot dessa risker kan hela det finansiella systemet frysa till, då ingen är beredd att interagera med motparter vars risk är svårbedömd. Om oron sprider sig snabbt, som vid finanskrisen 2008, kan hela det finansiella systemet drabbas av brist på likviditet och en finanskris blir ett faktum.

Ett ökat fokus på klimatförändringar bland företag och finansiella institutioner samt en ökad medvetenhet kring dessa frågor bland reglerare och centralbanker (NGFS, 2019) minskar risken för att hamna i en klimatutlöst finanskris. Medvetenheten kring dessa risker skiljer sig dock mellan olika länder, regioner och reglerare (Breman & Strašuna

2019). Sammantaget är det troligt att risker förknippade med klimatförändringar fortfarande är underskattade på finansiella marknader (IMF 2019).

5.3.2 Behovet av investeringar och Sveriges position för ökad export

Det bästa sättet att motverka riskerna som klimatförändringar innebär för samhället, för industrin, och för det finansiella systemet är att investera i klimatomställning. En sådan utveckling mot en mer hållbar produktion skulle innebära investeringar och innovationer som bidrar till tillväxt och nya affärsmöjligheter. Industrin har en stor potential i att bidra till en mer positiv utveckling genom att utveckla nya teknologier, och skapa innovationer som driver produktiviteten. Nya globala affärsmöjligheter följer på den stora omställningen som behöver ske i Sverige och globalt.

Kina och Indien är länder som kommer att spela en nyckelroll i den globala klimatomställningen om den ska lyckas. Enligt statistik från BP stod Kina år 2018 för ungefär 28 procent av världens växthusgasutsläpp, medan Indien stod för 7 procent. Jämförelsevis var USA:s del cirka 15 procent, medan EU-länderna stod för 10 procent. Medan tillväxten av Kinas koldioxidutsläpp nu mattats av, kan fortsatt snabb tillväxt väntas i Indien där befolkningen fortsatt väntas öka och behovet av investeringar är fortsatt stort.

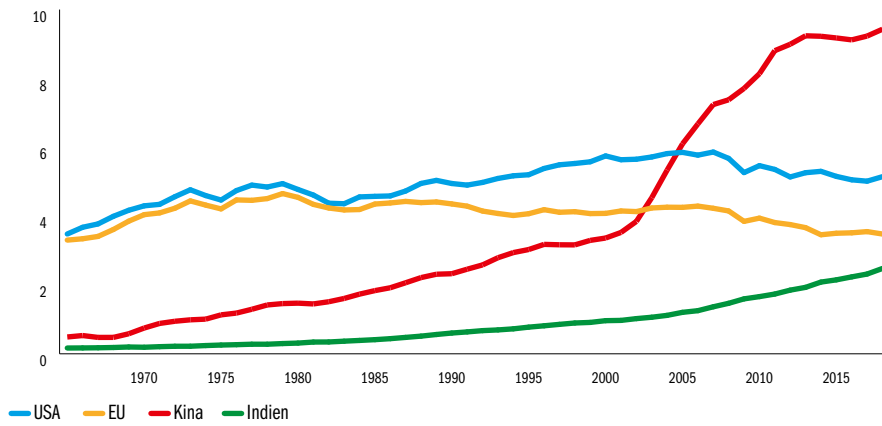
I Kina har den ekonomiska tillväxten utvecklats snabbt sedan reformer genomfördes i slutet av 1970-talet. Landets BNP per capita mätt i fasta priser är enligt IMF:s statistik över 20 gånger större idag än i början av 1980-talet. Den resurstunga och industrileda utvecklingen har dock fått omfattande miljökonsekvenser, även på global nivå: sedan början av 1980-talet har Kinas koldioxidutsläpp över sexfaldigats, i linje med kolkonsumtionen.

Under senare år har Kinas ekonomi gått till en mer mogen utvecklingsfas. Regeringen har som syfte att både förvandla ekonomin till en mer konsumtions- och tjänstebaserad tillväxtmodell (Kroeber, 2016: 194–195) och att minska på utsläppen. Under de senaste åren har tillväxten i Kinas koldioxidutsläpp varit låg och under vissa år till och med negativ, men år 2017 och 2018 har utsläppen igen ökat något. Kinas koldioxidutsläpp per capita steg snabbt under 2000-talet och har stabiliserats på samma nivå som EU-genomsnittet sedan 2014, vid cirka 6,5–7 ton koldioxid per person per år.

Kinas energimix domineras fortfarande av kol, som täckte kring 58 procent av den primära energikonsumtionen i Kina år 2016, medan olja svarade för cirka 20 procent enligt statistik från BP. Av elproduktionen stod kol för hela 68 procent enligt internationella energimyndighetens data. Industrin är den största kolanvändaren, och tillverkning, jordbruk, gruvverksamhet och byggbranschen stod år 2015 för cirka 54 procent av kolanvändningen, en siffra som inte inkluderar elproduktion. Både cement- och ståltillverkning har stått för en stor andel av utsläppen (CSIS China Power Project, 2019). Kolintensiteten av Kinas BNP, det vill säga hur mycket koldioxid som släpps ut per enhet av BNP, har sjunkit över tid men befann sig år 2018 på en fortsatt relativt hög nivå vid cirka 0,4 kilo koldioxid per dollar av BNP mätt i 2010 års priser (beräkningar baserat på data från BP och OECD). Som jämförelse kan nämnas att Indiens kolintensitet år 2018 med samma beräkning cirka 0,3 kilo koldioxid, i linje med USA men över EU:s kolintensitet vid cirka 0,2 kg per dollar.

Diagram 5.9 Koldioxidutsläpp

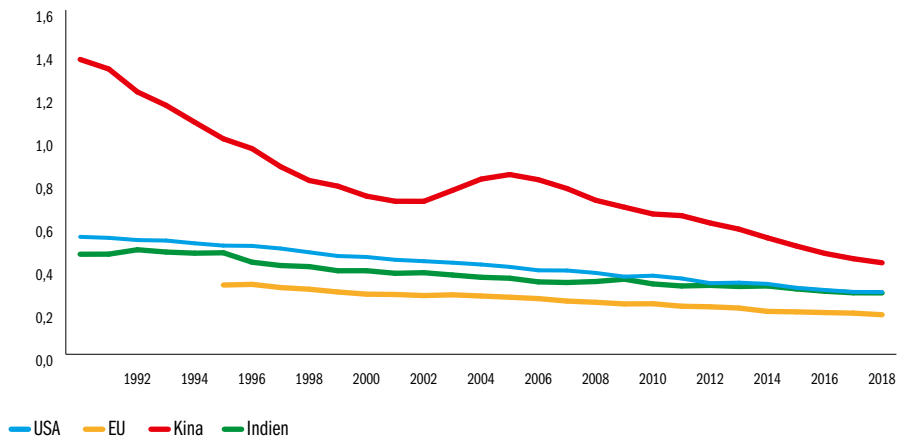
Md ton, 1965-2018



Källa: BP, Swedbank Analys & Macrobond

Diagram 5.10 Kolintensitet av BNP

Kg koldioxid/real BNP, konstanta PPP:s, USD. 1970-2016



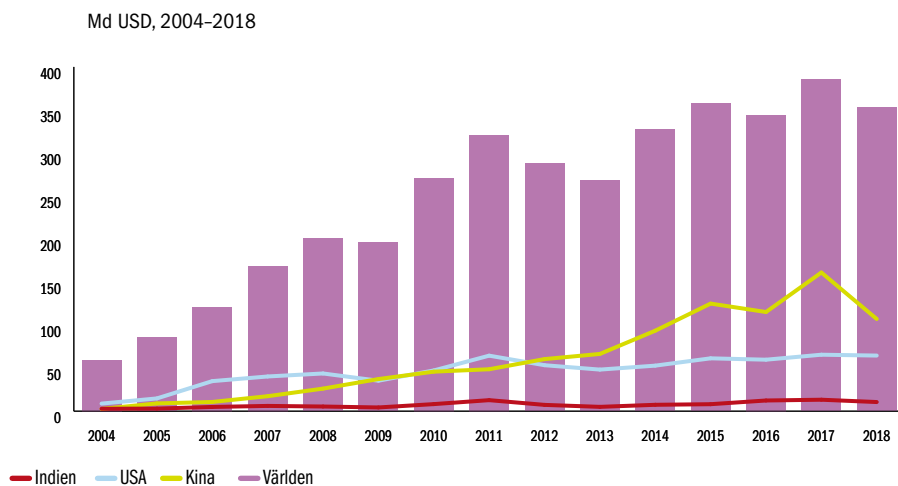
Källa: BP, OECD, Swedbank Analys & Macrobond

Anm.: BNP-statistiken kalenderjusterad, förutom för EU

Den senaste tidens utveckling visar att kostnaderna för klimatförändringar stiger samtidigt som tekniken som behövs för en omställning kraftigt sjunkit i pris (Chestney, 2019 & McGrath, 2018). En ny rapport från the Global Commission on the Economy and Climate (2018) visar att vi kraftigt underskattar fördelarna av investeringar för ett renare, mer klimatvänligt samhälle. Krafttag för att möta klimatförändringar kan leda till åtminstone

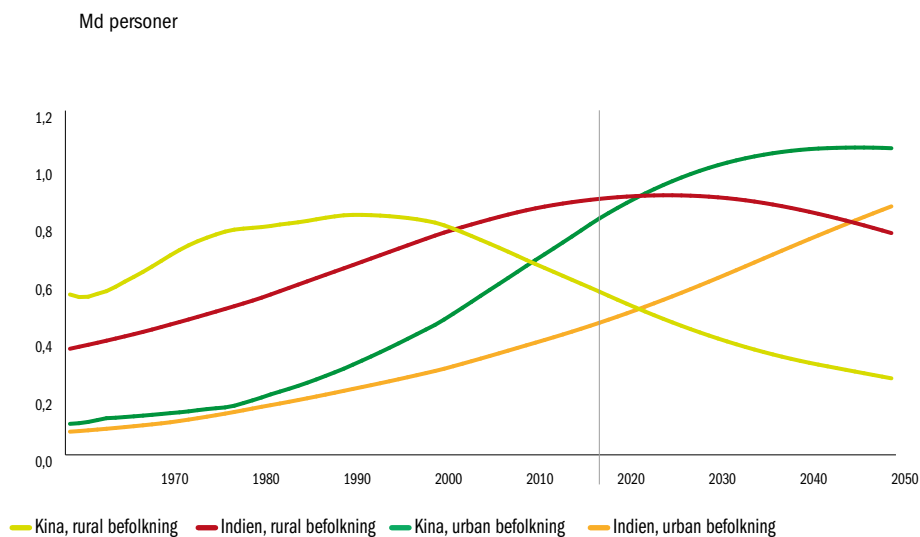
26 biljoner dollar i ökad ekonomisk tillväxt fram till 2030 (Global Commission on the Economy and Climate 2018). Detta skapar stora exportmarknader där svenska företag har potential att växa globalt. Sverige är väl positionerat att tillvarata denna utveckling. Enligt Europeiska kommissionen (2019) rankas Sverige som nummer tre i Europa i EU:s Eco-innovation index för 2018.⁵²

Diagram 5.11 Nya investeringar i grön energi



Källa: BNEF, Swedbank Analys & Macrobond

Diagram 5.12 Urban och rural befolkning och Världsbankens prognos



Källa: Världsbanken, Swedbank Analys & Macrobond

⁵² European Commission (2019). The eco-innovation Scoreboard and the eco-innovation index. https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/index_en

5.3.3 Den hållbara omställningen i Kina och Indien skapar möjligheter även i Sverige

I IRENA:s referensscenari (2019), baserat på existerande policys och policymål, prognostiseras det kumulativa energiinvesteringar på drygt 20 biljoner dollar mellan 2016 och 2050 i Östasien, där Kina kan tänkas stå för en stor andel av summan. Av dessa investeringar uppskattas omkring 31 procent behövas för investering i förnybar energi, medan 35 procent uppskattas behövas för energieffektivisering. Elnät och energiflexibilitet uppskattas stå för 13 procent, medan elektrifieringen av värme och transporter uppskattas stå för 10 procent. Enligt en prognos av Bloomberg New Energy Finance (2019)⁵³ kommer 4,3 biljoner dollar behöva investeras i elproduktionskapacitet i Kina och Indien mellan 2019 och 2050. Av detta står Kina för 2,9 biljoner dollar, varav tre fjärdedelar investeras i förnybar energi. Dessa typer av beräkningar är alltid osäkra. De illustrerar dock två viktiga aspekter; utmaningen i att allokera resurser till omställning och potentialen i att skapa nya mer hållbara investeringar.

Förutom klimat- och miljöpolitiken, kommer urbaniseringen att innebära stora investeringar i både Kina och Indien. Enligt Världsbankens estimat kommer Kinas urbana befolkning att öka från cirka 824 miljoner år 2018 till 1 miljard år 2050. I Indien väntas den urbana befolkningen att växa från 460 miljoner till 866 miljoner år 2050. Detta betyder att omkring 20 procent av världens befolkning väntas leva i kinesiska och indiska städer år 2050, även sett till befolkningstillväxten i övriga världen. Den enorma urbaniseringen kommer att kräva stora investeringar i städernas bostäder och infrastruktur. Enligt estimat av McKinsey (2009 & 2010) kommer Indiens städer att öka sin golvyta med motsvarande hela Chicagos bostad- och kommersiella golvyta varje år mellan år 2010 och 2030, medan Kina kommer att se 2,5 gånger denna ökning varje år mellan 2009 och 2025.

Till skillnad från hur urbaniseringen hittills utvecklats i Kina måste detta dock även ske på ett hållbart sätt, eftersom de stora infrastrukturinvesteringarna kommer att avgöra städernas utsläpp och miljövtryck under flera årtionden. Detta relaterar till klimatmålen, men även andra viktiga miljöaspekter samt anpassning till klimatförändringens effekter. McKinsey (2018) lyfter till exempel fram att flera kinesiska och indiska städer kommer att lida av en kronisk vattenbrist redan 2030. Dessutom har Indien enligt en annan studie från McKinsey (2010) inte investerat tillräckligt i sina städer. I rapporten uppskattas att Indien skulle behöva investera 1,2 biljoner dollar i sina städer under 2010–2030, lika med cirka 134 dollar per capita per år, vilket är mycket högre än Indiens faktiska totala investeringar vid cirka 17 dollar per capita när rapporten publicerades. Sedan år 2011 har Indiens investeringar per capita mätt i konstanta priser stigit med omkring 50 procent, men enligt dessa estimat måste investeringssatsningarna i städerna fortsatt ökas betydligt.

Kina och Indiens behov av energiomställning och fortsatta urbanisering skapar möjligheter för de företag som kan erbjuda lösningar. I nästa avsnitt undersöker vi därför hur Sveriges export ser ut idag och hur väl positionerad svensk industri är för att möta de ökande behoven av hållbara investeringar i Indien och i Kina.

53 BNEF:s estimat baseras på beräkningar på kostnadsminimering, drivet av kostnaden för att bygga olika typer av kraftverk för att möta den prognostiserade efterfrågan i olika länder.

5.3.4 Svensk export till Kina och Indien och potentialen i omställningen

I omställningen till en mer hållbar utveckling i Kina och Indien kan svensk industri och svenskt näringsliv bidra med tekniska och samhällsplaneringsrelaterade lösningar. I detta arbete finns även möjligheter till ekonomisk nytta genom ökad export från de relaterade sektorerna. Trots att Kina redan själv blivit en stor producent av vissa miljöteknologier, finns det möjligheter i de teknologi- och tjänstesektorerna där Sverige har komparativa fördelar. Statistik på Sveriges miljörelaterade industrier och tjänster samt industrins bedömningar av var möjligheterna finns kan ge viss information om vilka dessa sektorer kan vara. Tillväxtanalys (2017) lyfter att företagen kan bli mer konkurrenskraftiga inom miljöområdet genom att förbättra material- och resurseffektiviteten, och att det finns bra teknologisk kompetens i Sverige för att utveckla miljöföretagsverksamhet, inte minst i de stora etablerade nyckelföretagen. Låt oss först kort sammanfatta nuvarande svensk export till Kina för att sedan undersöka potentialen i miljörelaterad industri i Sverige.

I dagsläget karaktäriseras svensk export mot Kina och Indien av traditionell varuexport. Exempelvis utgör varuexporten i dagsläget fyra femtedelar av Sveriges export till Kina. De största varugrupperna inom exporten till Kina är maskiner och transportutrustning samt kemiska produkter. Exporten till Kina svarar i dagsläget för hela 9 procent av Sveriges totala export av kemikalier och relaterade produkter, medan export av maskiner och transportutrustning till Kina motsvarar sex procent av Sveriges totala export av denna produktgrupp. Mer specifikt är de största varugrupperna vägfordon samt medicinska och farmaceutiska produkter, som stod för 24 respektive 18 procent av Sveriges export till Kina år 2018. Även andra typer av maskiner och apparater stod för betydande andelar, däribland kraftalstrande maskiner vid cirka 5 procent av exportvärdet. Dessutom var exporten av järn och stål samt papp- och pappersprodukter relativt viktiga, med 5 procent vardera.

Denna statistik tyder på att den svenska industrin har goda förutsättningar att bidra till Kinas hållbara utveckling när det gäller klimatsmarta transportlösningar samt energisektorn och industriella processer. Även den svenska stålindustrin skulle potentiellt kunna spela en aktiv roll i Kina. Det faktum att handelskopplingar redan finns underlättar en sådan utveckling.

Data på svenska cleantechföretag som samlats av IVL (Swedish Cleantech, n.d.) visar att en stor del av de svenska cleantechföretagen är aktiva inom smarta elnätslösningar och energieffektivitet, medan även vatten och avlopp, avfall och återvinning samt hållbara transporter och förnybar energi är viktiga områden. Statistiken från SCB och Swedish Cleantech har delvis olika definitioner och fokus, men visar ändå att det redan finns en omfattande och aktiv företagsverksamhet inom många sådana områden som kommer att bli viktiga i Kinas och Indiens gröna urbanisering, såsom samhällstjänster, energilösningar och industrisektorn.

Energimyndigheten (2016) lyfter fram att det finns goda förutsättningar för Sverige att vara en exportör av hållbart producerade industriprodukter; Sverige har stora naturresurser av skog och malm, samt bra förutsättningar till produktion av förnybar el. Cleantech Sweden, som drivs av IVL, upprätthåller en databas⁵⁴ på svenska cleantech-

⁵⁴ Databasen grundar sig i IVL:s databas Envirobase och Tillväxtverkets äldre databas på miljöföretag. Eftersom företag själva måste anmäla sig till databasen är den möjligtvis inte totalt heltäckande, men omfattar i dagsläget 1174 företag. Enligt Johan Strandberg från IVL används databasen internationellt, och de mest besökta kategorierna är avfall och återvinning, förnybar energi och vattenrening (IVL, 2018). Uppgifterna har tagits fram i juli 2019.

relaterade företag. Enligt databasen är de största cleantech-företagen sett till omsättningen Ericsson, Skanska och Vattenfall. Även ABB, Electrolux, Alfa Laval, Stena Metall, Storstockholms Lokaltrafik, Sweco och Volvo tillhör de största företagen sett till omsättning. Såväl Ericsson och Electrolux som ABB är verksamma inom smarta elnät, medan Alfa Laval, Ericsson och Volvo arbetar med energieffektivitet. Även vatten och avloppssystem, återvinning, hållbart byggande och transporter samt förnybar energi tillhör de största företagens verksamhetsområden.

Ytterligare en aspekt är antalet företag inom de olika delkategorierna. Inom cleantech noteras att smarta elnät är viktiga med 230 företag. Inom kategorin energieffektivisering finns 149 företag, medan energilagring endast täcker 7 företag. Vatten och avlopp är en annan viktig kategori, med 161 företag. Hållbara transporter innefattar 111 företag. Av dessa arbetar 29 företag med bränslen och transportmedel, medan 45 arbetar med transportförvaltning. 108 företag arbetar med avfallshantering, medan 98 företag är verksamma inom återvinning. Dessutom arbetar 37 företag med att förvandla avfall till energi. Totalt finns det 87 företag inom är verksamma inom förnybar energi. Specifikt under kategorin "bioenergi" finns 34 företag, medan 11 företag är verksamma inom sol och 6 inom vindkraft. 70 företag är verksamma inom luftkvalitetsrelaterade lösningar, medan 20 arbetar med jordkvalitet. Hållbart byggande och hållbara materialer innefattar 29 respektive 57 företag. De olika kategorierna kan tänkas innefatta olika typer av verksamhet och företag, så antalet företag är inte nödvändigtvis en indikation på hur stor kategorins förädlingsvärde är.

Definitionen av vilken verksamhet som ingår i den miljörelaterade sektorn i Sverige eller räknas som "miljöteknik" är inte enkel, eftersom många olika typer av verksamhet har en miljökoppling. SCB:s statistik på miljösektorn utgår från en definition som tagits fram bland OECD-länderna och används av Eurostat, och är därför tänkt att vara internationellt jämförbar (Tillväxtanalys, 2017). Miljösektorn definieras enligt Eurostats definitioner som produktionsverksamhet i nationell ekonomi som alstrar miljövänliga varor och tjänster för miljöskydd och resurshantering (SCB, 2019). Miljöteknik är en undergrupp av miljösektorn som kan definieras som lösningar som ger miljöfördelar jämfört med befintliga alternativ. Inom miljösektorn finns dock ingen bra definition för vilka företag som ska innefattas (Tillväxtanalys, 2017). Enligt Energimyndigheten (2016) är gränsdragningarna för miljöteknik svåra, och ökad hållbarhet skapar nya möjligheter på alla branscher.

Enligt SCB:s statistik från år 2017 kom de största bidragen till förädlingsvärdet på miljösektorn från miljöområdena 'förnyelsebara energikällor', med 39 procent av förädlingsvärdet och 'avfallshantering', med 15 procent. 'Avloppshantering', 'miljökonsult' och 'värme/energisbesparing' svarade också för betydande andelar. Uppdelat till branscher svarar förädlingsvärdet från el-, gas- och värmeverk för den största andelen på 30 procent och 'avfallshantering, återvinning och sanering' för 15 procent. På tredje plats är 'arkitekt- och tekniska tjänster, vetenskaplig forskning och utveckling'. Dessa uppdelningar visar att den svenska miljösektorn till stor del är relaterad till samhällstjänster och förnybar energi, men att konsultverksamhet och samhällsplanering också är viktiga kategorier av verksamhet.

Export från den svenska miljösektorn ger en något annorlunda bild. Den största andelen på 18 procent omfattades år 2017 av 'övrig maskinindustri', vilket innehåller maskiner

förutom elektronik, elapparatur och transportmedel. Den näst största exporten hittas i branschgruppen 'vattenförsörjning, avloppsrening, avfallshantering, återvinning och sanering', på 14 procent, vilket tyder på att samhällstjänster även är viktiga när det gäller export. Även elektronik och elapparatur, el-, gas- och värmeverk, konsultverksamhet och FoU samt den sammanställda stenskols-, raffinaderi- och kemiindustrin står för stora andelar. Stål- och metallverk omfattade 6 procent av den miljörelaterade exporten.

Värdet av export från miljösektorn uppgick till cirka 43 procent av sektorns förädlingsvärde, vilket är ungefär i linje med exportens andel av svensk BNP. Miljösektorns export utgjorde cirka 1,6 procent av Sveriges totala export år 2017. I SCB:s rapport (2016) konstateras att stora och medelstora företag med minst 50 anställda avser en större andel inom miljösektorn än inom näringslivet generellt, och att de även står för den största delen av exporten. Statistik från Tillväxtanalys (2012) visar att Kina var det femte största mottagarlandet av svensk miljöexport år 2011, och endast Tyskland och de andra nordiska länderna importerade mer från den svenska miljösektorn. Enligt tillväxtanalysens rapport på miljösektorn från 2017 var exporten hög inom FoU-tunga företag av alla storleksklasser, som oftast var antingen produkt- eller systemleverantörer.

Smarta elnät är också en sektor som flaggats som en lovande exportsektor för Sverige. Enligt en rapport av Swedish Smartgrid (2019 a) är projektutvecklingen och utrustningstillförseln relaterad till förnybar energi i Kina kontrollerade av kinesiska företag. Den kinesiska strömnät- och elproduktionssektorn är till hög grad monopoliserad och prissättningen mycket reglerad. Inom smarta elnät finns det däremot betydande exportmöjligheter och fyra stora kinesiska storstäder planerar stora investeringar i avancerade elnät.

Enligt rapporten har ABB en aktiv roll i kinesiska smart grid – marknaden, och har varit den främsta underleverantören i stora elnätsprojekt för State Grid Corporation of China (SGCC). I projektet byggdes en 2000 kilometer lång kraftledning för att skaffa en koppling mellan ett vattenkraftverk i sydvästra Kina och Shanghai. Cleanergy AB är ett svenskt företag som ska installera dess solkraftsteknologi i ett projekt för ett av de statligt ägda elbolagen, till ett potentiellt värde av 5 miljarder SEK. Produktionen ska ta plats i Kina. Även företagen Termoekonomi, FoU-företaget HM Power fokuserad på elnät, NEVS som arbetar med elbilar samt NXITY som är ett konsultbolag inom IT- och energiindustrin, identifieras som svenska företag aktiva i Kina.

Elmarknaden är mycket centraliserad även i Indien enligt Swedish Smartgrid, med 86 procent ägda av staten år 2016 (2019 b). I Indien finns ett intresse för smarta elnätrelaterade lösningar, främst som svar på utmaningar relaterade till elsystemets operationella expansion och kostnadseffektivitet. ABB är en viktig spelare även i den Indiska elnätmarknaden. Dessutom nämns de svenska företagen Clean Motion, CyanConnode, och Metrum som svenska aktörer i marknaden. Anmärkningsvärt är även att Indien anmält att landet kommer att investera 2,5 miljarder dollar i elnätsinfrastruktur i ett projekt i samarbete med Asian Development Bank (ADB, n.d.).

Smarta elnät kan utgöra ett område med stora möjligheter i både Kina och Indien, bland annat eftersom båda länderna har problem med det faktum att den förnybara elproduktionen till stor del tar plats i områden långt ifrån de storstäderna där mest el brukas, ett problem som försvåras av att sol- och vindkraftsproduktionen varierar stort över

tid och plats (The Economist, 2018 and Baraniuk, 2018). Lösningar relaterade till smarta elnät, såsom ABB:s stora elnätsprojekt i Kina, är därför viktiga för att ett elsystem dominerad av förnybara källor kan fungera.

HYBRIT-projektet är en stor svensk FoU-insats som syftar till att skapa en kolneutral produktionsprocess för stål (se även IER 2018). Det kommer att ta 20–30 år innan HYBRIT-processen kan bli tillgänglig för storskalig industriell produktion (Jernkontoret, 2019 a). Dessutom kommer en omställning till denna process innebära stora investeringar och kräva stora mängder koldioxidfri el. Trots detta kan miljövänligt stål och produktionstekniken komma att bli en lönsam exportverksamhet för Sverige.

Kina producerar cirka hälften av världens stål, ungefär fem gånger mer än Europeiska unionen (CSIS China Power Project, 2019), vilket innebär att byte till mindre kolintensiv teknologi inom den kinesiska industrin skulle kunna minska de globala utsläppen betydligt. Enligt statistik sammanställt av Jernkontoret stod Kina samtidigt som importland för cirka 5,3 procent av Sveriges export av handelsfärdigt stål år 2018, medan Indien stod för 1,8 procent. Exporten till båda länderna har ökat något under de tre senaste åren. I dagsläget exporterar den svenska stålindustrin redan cirka 90 procent av sin produktion, som främst består av högpresterande stål och specialprodukter (Jernkontoret, 2019 b&c).

Denna genomgång visar att svensk industri har goda förutsättningar för att bidra med klimatsmarta lösningar på växande globala marknader. För det första finns det redan flera konkurrenskraftiga företag inom viktiga sektorer. För det andra finns det etablerade handelskontakter och export i dagsläget inom detta område från Sverige till Kina och Indien. För det tredje har svensk industri redan genomgått en betydande omställning i sin egen produktion (som vi beskrev i förra årets rapport) och god tillgång till förnyelsebar energi. Många företag signalerar en hög ambitionsnivå.

Utvecklingen av Sveriges miljörelaterade sektorer kan stödjas av rätta typen av styrmedel och politiska incitament. Sveriges och EU:s relativt ambitiösa klimatmål kan stödja utvecklingen av miljöteknik genom att skapa förtroende på efterfrågan för dessa lösningar på sikt. Dessutom gör EU:s utsläppsrättshandel och svensk koldioxidskatt att näringslivet också har incitament att utveckla och investera i miljöteknik för att minska sina utsläppsrätsrelaterade kostnader. Det finns en stor potential för svensk industri att vara globalt ledande inom hållbar produktion och innovativ miljöteknik.

5.4 SAMMANFATTNING

Svensk industri står inför tuffare tider när global ekonomi saktar in. I detta avsnitt belyser vi två faktorer som skulle kunna bidra till att global ekonomi går från en avmattning till att hamna i en ny kris. Den upptrappande handelskonflikten mellan USA och Kina är en sådan faktor. Klimatförändringar är en annan. Klimatförändringarna innebär samtidigt stora behov av investeringar och ny teknik. Avsnitten belyser därför även potentialen i ny export för svensk industri relaterat till behovet av klimatomställning och ny miljöteknik.

I närtid är risken för ett globalt handelskrig det enskilt största hotet mot svensk industri. Sverige har klarat sig jämförelsevis bra sedan handelskonflikten mellan USA och Kina bröt ut. Det finns flera förklaringar till detta. Bland annat har Sverige mindre direkt

exponering mot Kina än exempelvis Tyskland. För det andra har kronförsvagningen gynnat svensk export. För det tredje har svensk export en relativ hög andel tjänsteexport som påverkas mindre än varuexporten av handelskonflikten.

Hur allvarliga konsekvenserna av ett eskalerande handelskrig skulle vara beror på omfattningen av de åtgärder som införs. Möjligheten att prognosera och modellera effekterna av handelshinder har försvårats då globala värdekedjor har blivit allt mer komplexa. Om konflikten mellan USA och Kina trappas upp, Europas dras in och vi får ett globalt handelskrig, skulle Sverige kunna drabbas lika hårt som vid finanskrisen 2008.

På längre sikt är riskerna relaterade till klimatförändringar viktiga för svensk industri, även om vissa risker relaterade till exempelvis extremväder redan påverkar industrin idag. Utöver klimatrelaterade risker på fysiska tillgångar kan industrin påverkas via det finansiella systemet. Ett antal centralbanker har lyft fram att klimatrisker kan påverka den finansiella stabiliteten, vilket skulle kunna drabba industrin negativt genom sämre tillgång till kapital.

Det bästa sättet att motverka de risker som klimatförändringar innebär för samhället, för industrin och för det finansiella systemet är att investera i klimatomställning. En sådan utveckling mot en mer hållbar produktion skulle innebära investeringar och innovationer som bidrar till tillväxt och nya affärsmöjligheter. Svensk industri har goda förutsättningar att bidra med klimatsmarta lösningar på växande globala marknader. Vi lyfter fram Kina och Indien som potentiellt viktiga exportmarknader, men vill samtidigt betona att klimatförändringar kommer kräva omställning globalt. Det är därför viktigt att politiska och regulatoriska styrmedel stödjer denna utveckling.

REFERENSER

Acevedo, Sebastian, Mrkaic, Mico, Novta, Natalia, Pugacheva, Evgenia och Topalova, Petia (2018). The Effects of Weather Shocks on Economic Activity: What are the Channels of Impact? IMF Working Paper WP/18/144.

Asian Development Bank (n.d.). India: Green Energy Corridor and Grid Strengthening Project. Hämtad från : <https://www.adb.org/projects/44426-016/main#project-pds> [Hämtad 8.8.2019]

Batten, Sandra (2018). Climate change and the macro-economy: a critical review. Bank of England Staff Working Paper No. 706, January 2018.

Baraniuk, Chris (2018) How China's giant solar farms are transforming world energy. BBC Future Now. <http://www.bbc.com/future/story/20180822-why-china-is-transforming-the-worlds-solar-energy> [Hämtad 17.7.2019, sidan uppdaterad 4.9.2018]

Bloomberg New Energy Finance (2019). New Energy Outlook 2019.

Breman, Anna and Strašuna, Lija (2019). What central banks can do to fight climate change. Macro Focus, 14.3.2019.

Carbon Brief (2015). Analysis: India's climate pledge suggests significant emissions growth up to 2030. Carbon Brief. Hämtad från: <https://www.carbonbrief.org/indias-indc> [Hämtad 16.7.2019, sidan uppdaterad 2.10.2015]

Chestney, Nina (2019). Solar, onshore wind costs set to fall below new fossil fuel energy: report. Reuters, 29.5.2019.

Climate Action Tracker (CAT) (2019). China: Pledges and Targets. Hämtad från: <https://climateactiontracker.org/countries/china/pledges-and-targets/> [Hämtad 15.7.2019, sidan uppdaterat 17.6.2019]

Climate Action Tracker (CAT) (2019). India: Pledges and Targets. Hämtad från: <https://climateactiontracker.org/countries/india/pledges-and-targets/> [Hämtad 15.7.2019, sidan uppdaterat 17.6.2019]

Climate Policy Tracker (n.d. a.). China. Hämtad från: <https://climatepolicytracker.org/countries/india/> [hämtad 8.8.2019]

Climate Policy Tracker (n.d. b.). India. Hämtad från: <https://climatepolicytracker.org/countries/india/> [hämtad 8.8.2019]

CSIS China Power Project (2019). How is China managing its greenhouse gas emissions? Hämtad från: <https://chinapower.csis.org/china-greenhouse-gas-emissions/#easy-footnote-bottom-2-3790> [Hämtad 7.8.2019, sidan uppdaterad 7.3.2019]

The Economist, (2018) The black hole of coal: India shows how hard it is to move beyond fossil fuels. The Economist, 2.8.2019.

Formas och VINNOVA (2007) Forskningsstrategi för miljöteknik: Redovisning av regeringssuppdrag till Formas och VINNOVA. Hämtad från: <https://www.vinnova.se/contentassets/4976a87be3784d25b3f0326e5cbc9d43/2007-00298-rapp.pdf>

Energimyndigheten (2016) Industrins långsiktiga utveckling i samspel med energisystemet: Ett underlag till Energimyndighetens utredning Fyra framtider – energisystemet efter 2020.

Global Commission on the Economy and Climate (2018). Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century: Accelerating Climate Action in Urgent Times.

Gross, Samantha and Tongia, Rahul (2019) Coal in India: Adjusting to transition. Brookings, Paper 7, March 2019.

Hilton, Isabel (2019). How China's Big Overseas Initiative Threatens Global Climate Progress. Yale Environment 360. <https://e360.yale.edu/features/how-chinas-big-overseas-initiative-threatens-climate-progress> [Hämtad 16.7.2019, sidan uppdaterad 3.1.2019]

International Energy Agency (IEA) (n.d.). Access to clean cooking. <https://www.iea.org/sdg/cooking/>

IMF (2019). Macroeconomic and Financial Policies for Climate Change Mitigation: A Review of the Literature. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/09/04/Macroeconomic-and-Financial-Policies-for-Climate-Change-Mitigation-A-Review-of-the-Literature-48612>

International Energy Agency, 2019: "Energy investment by fuel and region in 2018." WEI2019 – Data Tables [datafil]. <https://www.iea.org/wei2019/data/>

International Energy Agency (2018). Energy Supply and Consumption Revolution Strategy (2016-2030). <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/china/name-162879-en.php>

IRENA, (2019). REmap Investment Needs. <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Energy-Transition/REmap-Investment-Needs>

IRENA (2016). Roadmap for a renewable energy future: REmap results by country. Status as of March, 2016. https://irena.org/-/media/Files/IRENA/REmap/Methodology/IRENA_REmap_2016_edition_country_tables_march.pdf?la=en&hash=C402BD1065F51D153AECDC3417D1199891DCB2DC

IVL (2018). Ny och bättre internationell marknadsföring av svenska miljöteknikföretag. Pressmeddelande 3.5.2018. Hämtad från: <https://www.ivl.se/toppmeny/pressrum/pressmeddelanden/pressmeddelande---arkiv/2018-05-03-ny-och-battre-internationell-marknadsforing-av-svenska-miljoteknikforetag.html>

Jernkontoret (2019). Ståläret 2018 – en kort översikt. https://www.jernkontoret.se/globalassets/publicerat/stal-stalind/stalaret__2018.pdf

Jenkins, Patrick (2019). Why climate change is the new 9/11 for insurance companies. Financial Times, 9.9.2019. <https://www.ft.com/content/63c80228-cfee-11e9-99a4-b5ded7a7fe3f>

Jernkontoret (2019 a). HYBRIT - fossilfri stålproduktion. <https://www.jernkontoret.se/sv/vision-2050/koldioxidfri-stalproduktion/>

Jernkontoret (2019 b) Ståläret 2018 – en kort översikt. https://www.jernkontoret.se/globalassets/publicerat/stal-stalind/stalaret__2018.pdf

Jernkontoret (2019 c). Utrikeshandel. <https://www.jernkontoret.se/sv/stalindustrin/branschfakta-och-statistik/utrikeshandel/>

Kroeber, Arthur R. (2016). China's Economy: What Everyone Needs to Know. Oxford University Press, New York.

McGrath (2018). Climate change: Huge costs of warming impacts in 2018. BBC News, Science & Environment, 27.12.2018.

McKinsey & Company (2013) How to make a city great: A review of the steps city leaders around the world take to transform their cities into great places to live and work. https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/urbanization/how%20to%20make%20a%20city%20great/how_to_make_a_city_great.ashx

McKinsey & Company (2010). India's Urban Awakening: Building inclusive cities, sustaining economic growth. https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Urbanization/Urban%20awakening%20in%20India/MGI_Indias_urban_awakening_full_report.ashx

McKinsey & Company (2009). Preparing for China's Urban Billion." Hämtad från: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/urbanization/preparing-for-chinas-urban-billion>

McKinsey & Company (2018). Thriving amid turbulence: Imagining the cities of the future. Capital Projects & Infrastructure, Public Sector. October 2018.

Nauman, Billy (2019). Sharp rise in number of investors dumping fossil fuel stocks. Financial Times, 9.9.2019. <https://www.ft.com/content/4dec2ce0-d0fc-11e9-99a4-b5ded7a7fe3f>

Network for Greening the Financial System (NGFS) (2019). A call for action: Climate change as a source of financial risk. Network for Greening the Financial System, First comprehensive report.

The Observatory of Economic Complexity (OEC) (n.d.). China. <https://oec.world/en/profile/country/chn/#Imports>

Sankhe, Shirish; Vittal, Ireena; Dobbs, Richard; Mohan, Ajit; Gulati, Ankur; Ablett, Jonathan; Gupta, Shishir; Kim, Alex; Paul, Sudipto; Aditya, Sanghvi och Sethy, Gurpreet (2010) India's Urban Awakening: Building Inclusive Cities, Sustaining Economic Growth. McKinsey & Company, 2010. https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Urbanization/Urban%20awakening%20in%20India/MGI_Indias_urban_awakening_full_report.ashx

SCB (2016). Creating statistics on environmental technology. SCB, MIR 2016:1. https://www.scb.se/contentassets/ae9a6779ae074d8fb88b49fee898de93/mi1301_2014a01_br_mi71br1601.pdf

SCB (2019). Export till våra 30 största handelspartner. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/handel-med-varor-och-tjanster/utrikeshandel/utrikeshandel-med-varor/pong/tabell-och-diagram/export-till-vara-30-storsta-handelspartner/>

SCB (2019). Miljösektorn efter miljöområde, tabellinnehåll och år. Datafil, referenskod: 000002BA.

Swedish Cleantech (n.d.). Find Swedish Cleantech. <https://swedishcleantech.com/companies/>

Swedish Smartgrid (2019 a). Smart Grid Market Analysis: China. http://swedishsmartgrid.se/globalassets/publikationer/china_marketanalysis21mars.pdf

Swedish Smartgrid (2019 b). Smart Grid Market Analysis: India. http://swedishsmartgrid.se/globalassets/publikationer/marketanalysis_india2.pdf

SCB (2016). Creating statistics on environmental technology. SCB, MIR 2016:1. https://www.scb.se/contentassets/ae9a6779ae074d8fb88b49fee898de93/mi1301_2014a01_br_mi71br1601.pdf

Tillväxtanalys (2012). Statistik om miljösektorn: Arbetsställen omsättning och export 2003-2011. Tillväxtanalys, statistik, 2012:06. https://www.tillvaxtanalys.se/download/18.636af32a14deed3059bf279b/1435045145908/Statistik_2012_06.pdf

Tillväxtanalys (2017) Miljödriven näringslivsutveckling. Tillväxtanalys, PM 2017:13. https://www.tillvaxtanalys.se/download/18.13ad279315e544c3cbc25cf8/1505293412755/pm_2017_13_Milj%C3%B6driven%20n%C3%A4ringslivsutveckling.pdf

Timperley, Jocelyn (2019). The Carbon Brief Profile: India. Carbon Brief. <https://www.carbonbrief.org/the-carbon-brief-profile-india>

UNFCCC (2015). Enhanced Actions on Climate Change: China's Intended Nationally Determined Contributions. <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx>

UNFCCC (2015). India's Intended Nationally Determined Contribution: Working Towards Climate justice. <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx>

US International Trade Administration (2019 a). Steel Imports Report: China. <https://www.trade.gov/steel/countries/pdfs/imports-china.pdf>

US International Trade Administration (2019 a). Steel Imports Report: India. <https://www.trade.gov/steel/countries/pdfs/imports-india.pdf>

Wanner, Brent (2019). Commentary: Is exponential growth of solar PV the obvious conclusion? International Energy Agency (IEA). <https://www.iea.org/newsroom/news/2019/february/is-exponential-growth-of-solar-pv-the-obvious-conclusion.html> [Hämtad 19.7.2019, sidan uppdaterad]

Wong, Ola (2019) Jag tvivlar inte på klimatkrisen, men jag tvivlar på mediabilden. Kvartal. <https://kvartal.se/artiklar/jag-tvivlar-inte-pa-klimatkrisen-men-jag-tvivlar-pa-mediabilden/>

World Resources Institute (WRI) (2015). WRI India Says India INDC "Reaffirms India's Intent To Achieve Its Bold Renewable Energy Goals, <https://www.wri.org/news/2015/10/wri-india-says-india-indc-reaffirms-india%E2%80%99s-intent-achieve-its-bold-renewable-energy> [Hämtad 16.7.2019, sidan uppdaterad 1.10.2015]

Zhou, Lihuan; Gilbert, Sean; Wang, Ye; Muñoz Cabré, Miquel and Gallagher, Kevin P. (2018). Moving the Green Belt and Road Initiative: From Words to Actions. World Resources Institute Working Paper. <http://www.bu.edu/gdp/files/2018/11/GDP-and-WRI-BRI-MovingtheGreenbelt.pdf>



www.industriradet.se