

RAPPORT 2018:01

Hur kan staten främja användandet av **digitaliseringens möjligheter** i näringslivet?

REGERINGENS MÅL är att Sverige ska vara bäst i världen på att använda digitaliseringens möjligheter. Den här rapporten visar att digitalisering driver produktivitet och tillväxt samt att graden av digitalisering skiljer sig mellan sektorer och företagsstorlekar. Utifrån detta föreslås i rapporten hur digitaliseringspolitiken kan utvecklas genom att i högre utsträckning anpassa den samlade stödbilden till företagens digitala transformation.

Dnr: 2016/011

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

För ytterligare information kontakta: Irene Ek
Telefon: 010 447 44 79
E-post: irene.ek@tillvaxtanalys.se

Förord

Tillväxtanalys analyserar och utvärderar svensk tillväxtpolitik. Vi ger regeringen och andra aktörer inom tillväxtpolitiken kvalificerade kunskapsunderlag för att utveckla tillväxtpolitiken. *Hur kan staten främja användandet av digitaliseringens möjligheter i näringslivet?* är en frågeställning som ligger högt på den politiska dagordningen. Detta är en komplex frågeställning som kräver en djuplodande och mångsidig belysning, inte minst av det politiska målet om att Sverige ska bli bäst i världen på att ta tillvara digitaliseringens möjligheter.

En mångsidig belysning ges i vad Tillväxtanalys kallar ett ramprojekt. Ett ramprojekt består av flera delprojekt som utforskar en frågeställning ur olika vinklar. Tillväxtanalys har under åren 2014–17 analyserat digitaliseringen ur flera aspekter: 1) digitaliseringens bidrag till tillväxt och konkurrenskraft i Sverige, 2) digital mognad i olika branscher, 3) sambandet mellan digitala affärsprocesser och produktivitet och 4) policyinstrumentmixen för delen Industri 4.0 i strategin Smart industri. Den här ramprojektrapporten sammanställer lärdomarna från dessa tidigare rapporter. Digitaliseringen är dock en så komplex frågeställning att myndigheten behöver jobba vidare inom området. Så snart detta ramprojekt avslutats startar därför ett nytt ramprojekt som syftar till att fördjupa och bredda belysningen av frågeställningen.

Vi hoppas att denna rapport kan bidra till en diskussion om vilka områden som är viktiga att analysera de nästkommande två åren.

Rapporten är skriven av ramprojektledare Irene Ek, KTH-forskaren Mattias Wiggberg samt avdelningschef Peter Frykblom. IFN-forskarna Lars Persson, Fredrik Heyman och Pehr-Johan Norbäck har bidragit med en forskningsöversikt av digitalisering och produktivitet. Fredrik Heintz från Linköpings universitet har bidragit med en litteraturöversikt på AI-området.

Vi vill tacka den grupp av externa experter som bidragit med värdefulla kommentarer på rapportutkast: Anders Hektor, Näringsdepartementet, Erik Borälv och Cecilia Sjöberg, Vinnova, Lena Carlsson, Tillväxtverket, Martin Andersson, BTH, Carl Jeding, Digitaliseringsrådet och Jonas Wallberg, Teknikföretagen.

Stockholm, april 2018

Sonja Daltung
Generaldirektör
Tillväxtanalys

Innehåll

Sammanfattning	7
Summary	9
1 Inledning	12
2 Hur driver digitalisering tillväxt och konkurrenskraft?	13
2.1 Framtidens produktion av varor och tjänster	14
2.2 Digitalisering och produktivitet.....	15
3 Analyser av digitaliseringens möjligheter	16
3.1 Digitaliseringen stod för över 40 procent av produktivitetstillväxten	16
3.2 God digital mognad är mer än användning av digitala verktyg	17
3.2.1 Vissa sektorer och små företag har hamnat efter	17
3.3 Det finns ett samband mellan digitala affärsprocesser och produktivitet	19
3.3.1 Användning av ERP-system är en hygglig indikator på ökad konkurrenskraft	20
3.4 Artificiell intelligens – ett framtidsområde	21
4 Vilken roll kan staten ha?	24
4.1 Motiv för statlig intervention.....	24
4.2 Implementeringen av Industri 4.0	25
4.2.1 Samlad stödmix för industri 4.0.....	25
5 Rekommendationer för utmaningar där staten kan spela en roll	28
5.1 Organisatoriska förändringar för att dra nytta av nya teknologier	28
5.2 Utökad interaktion mellan finansiärer för att sprida kunskap från ledare till eftersläntrare	29
5.3 Samordning av insatser mellan olika politikområden.....	29
6 Viktiga frågor för framtida analyser	31
Referenser.....	35

Sammanfattning

Regeringen har som mål att Sverige ska vara bäst i världen på att använda digitaliseringens möjligheter. Sverige ligger på många områden bra till internationellt sett när det gäller graden av digitalisering, inte minst gäller detta för det svenska näringslivet. Omfattande resurser läggs dock i de flesta utvecklade ekonomier på investeringar i informations- och kommunikationsteknologi (IKT). Inom EU lanserades till exempel år 2010 programmet ”The Digital Agenda” som syftar till att uppnå en rad ambitiösa mål vad gäller digitalisering inom EU. Som skäl till denna satsning anförs att en omfattande del av produktivitetstillväxten kommer från investeringar i IKT och att den nya internetekonomin skapar många nya jobb. Tillväxtanalys har tidigare visat på just detta, att IKT-investeringar förklarar 42 procent av produktivitetstillväxten i det svenska näringslivet under perioden 2006–13.

Vad betyder detta för politiken? Vilken roll har staten i digitaliseringen? Behöver staten gynna digitaliseringen och i så fall med vilka styrmedel? I den internationella litteraturen implementeras digitaliseringspolitik som svar på ett antal marknadsmisslyckanden. Dessa kan, om de inte adresseras, resultera i mindre digital transformation än vad som är önskvärd ur ett samhällsperspektiv.

Tillväxtanalys har gjort två studier som ger kunskap om hur långt svenska företag har kommit på sin digitala resa. Den första visar att den digitala intensiteten skiljer mellan sektorer. Handeln, tillverkningsindustrin, IKT-företag och fastighetsbolag har kommit längst, medan byggindustrin, hotell och restaurang samt transportsektorn inte har kommit lika långt. Företagsstorlek är också avgörande och graden av digitalisering avtar med företagets storlek. För den övergripande digitala intensiteten är stora företag som grupp mer än dubbelt så mycket digitaliserade än små företag.

Tabell 1 Digital intensitet fördelad på företagsstorlekar och användningskomponent

Företagsstorlek	IT-baserade affärssystem	Kundhanterings-system	Marknad & integration	Sociala medier	Övergripande digital intensitet
Små företag	0,43	0,30	0,17	0,16	0,20
Medelstora företag	0,71	0,51	0,31	0,28	0,35
Stora företag	0,90	0,67	0,46	0,40	0,50

Högre digital intensitet



Lägre digital intensitet

I en annan studie bygger vi vidare på resultaten om digital intensitet och finner att det finns ett positivt samband mellan användning av digitala teknologier för intern styrning och produktivitet. Vi skattar också en branschspecifik produktivetspremie och finner att storleken på premien förklarar cirka 40 procent av variationen i användandet av digitala teknologier. Ju mer lönsamt det är att digitalisera företaget, desto större är också sannolikheten för att så skett.

Staten kan använda sig av olika typer av styrmedel för att stödja näringslivets digitalisering. En typ av styrmedel är selektivt stöd till företag, en annan typ är ramvillkor där till exempel lagar och regler kan göras mer digitaliseringsvänliga. För att det statliga stödet ska fungera väl gäller det att hitta rätt mix av olika styrmedel. Att få en sammanhållen bild av digitaliseringsstödet är svårt och tidskrävande. I ett försök att börja bygga kunskap om

hur digitaliseringspolitiken implementeras har Tillväxtanalys studerat delen Industri 4.0 i strategin Smart industri. I mixen förs flera olika stöd till digital användning och innovation samman med ramvillkor som anpassas till den digitala eran. Resultaten visar att det finns utrymme för lärande för att förbättra spridningen av kunskap mellan de olika stöden i mixen som antingen fokuserar mer på digitala ledare eller mer på digitala eftersläntare.

Tillväxtanalys olika delstudier ger kunskap om vilken roll den svenska digitaliseringspolitiken kan ha. Tabellen nedan knyter ihop marknads- och systemmisslyckanden med våra studier som visar hur den svenska digitaliseringspolitiken kan utvecklas ytterligare.

Tabell 2 Statens roll

Marknadsmisslyckande	Utmaningar där staten kan spela en roll
Förmågor och resurser	Organisatoriska förändringar för att dra nytta av nya teknologier.
Privata avkastningen på digitala innovationer är lägre än samhällsnyttan	Interaktionen mellan finansärer som kan digitalisering och har stöd till digitala ledare och finansärer som inte kan lika mycket om digitalisering och har stöd till eftersläntare. Samordning av insatser mellan olika politikområden.

Med våra studier som grund har vi tre rekommendationer:

Rekommendation 1

Företagsstöd bör i större utsträckning anpassas utifrån företagets digitala mognad. Mindre mogna företag bör få stöd att utveckla det digitala ledarskapet. Staten bör stödja den kunskap som behövs för att implementera de organisatoriska förändringar som behövs för att dra nytta av digitala teknologier.

Rekommendation 2

Utveckla implementeringen av politiken genom att förbättra interaktionen mellan finansärer som har god kunskap om digitaliseringen och ger stöd till företag som leder den digitala utvecklingen samt finansärer som har mindre kunskap om digitaliseringen och ska sprida kunskap till företag som är i början av sin digitala resa. Det behövs flera gränsöverskridande arenor mellan finansärer med olika roller samt utökade möjligheter att paketera resultat så att dessa kan spridas mellan olika aktörer i innovationssystemet.

Rekommendation 3

Regering och myndigheter inom olika berörda politikområden behöver samverka och agera gemensamt för att uppnå ett effektivt främjande av användandet av digitaliseringens möjligheter i näringslivet

Utöver våra rekommendationer finns det naturligtvis en rad andra åtgärder som staten kan göra för att främja näringslivets användande av digitalisering. Vi har identifierat ett antal frågor som potentiellt viktiga men där vi ännu inte har tillräckligt med fakta för att kunna göra en rekommendation. Några av dessa frågor ämnar vi komma tillbaka till i framtida rapporter, andra ligger utanför vår kompetens.

Summary

The Swedish Government's overall objective is for Sweden to become the world leader in harnessing the opportunities of digital transformation. Within the international context, Sweden is already among the leading countries for the diffusion and use of digital technologies, through substantial public and private investments. In the most advanced economies, the lion's share of those investments takes place through the spending on information communication technology (ICT). In 2010, for example, the European commission launched a Digital Agenda for Europe which sets ambitious goals for Europe's digital economy. The rationale for policy is that a large part of the productivity growth derives from investments in ICT and that the new internet economy creates many new jobs. Within the Swedish context, previous studies conducted by the Swedish agency for Growth Policy Analysis (Growth Analysis) showed that the Swedish ICT sector and ICT investments together accounted for 42 per cent of labour productivity growth over 2006–13.

Hence, a number of questions are of interest: What does this mean for policy? What are the areas where policy makes a difference? What type of policy interventions will be needed to promote the digital transformation? The international literature shows that policies to promote digital transformation have been implemented in response to a number of market failures, which may result in less transformation than would be desirable from a societal perspective.

Growth analysis conducted two studies that analyse the progression of the Swedish businesses on their digital transformation journey. The first study reveals that the digital intensity differs between sectors. At the forefront, we find the retail, manufacturing, ICT and real estate sectors leading the way; whereas the construction, hotel and restaurants and transport sectors are lagging behind. Firm size is also a key factor that helps explain the observed differential in digital intensity across firms and sectors. Overall, large firms exhibit higher digital intensity compared to small firms by more than a factor of two.

Table 1 Digital intensity by firm size and user component

Size	ERP systems	CRM systems	Market & integration	Social media	Overall digital intensity
Small firms	0,43	0,30	0,17	0,16	0,20
Mid-sized firms	0,71	0,51	0,31	0,28	0,35
Large firms	0,90	0,67	0,46	0,40	0,50

Higher digital intensity



Lower digital intensity

Building on the previous results, another study was conducted to analyse the relationship between the use of digital systems to manage operations and productivity. The study shows that firms that use ERP software benefit from higher productivity compared to non-ERP using firms. Furthermore, we estimate a productivity premium for each branch of activity and find that it explains 40 per cent of the cross-sectorial variability in usage of digital technologies. Hence, we find a positive correlation between the sector level productivity premium and the share of firms in the industries that use ERP software.

After outlining some of the properties of the on-going digital transformation, this report addresses the ways in which changes challenge existing policies. Finding the right policy mix is no simple task. An optimal policy mix takes into account interactions among new and existing support instruments, and ensures balanced support. To this effect, a study was conducted that examined the justification of the policy instruments used to promote the digital transformation in Swedish industry. Growth Analysis initiated an inventory of policy instruments covering selective support to digital innovation as well as framework conditions, where rules and regulations could be updated in the light of the digital economy. The study takes up the challenge of bringing reflexive learning to the problem of developing and implementing the industry 4.0 section of the strategy Smart Industry. It introduces the idea of describing the choice and formulation of its particular “support instrument mix”. The results of the analysis suggest that there is room for improvements in terms of enhancing the knowledge spillovers across the spectrum of support instruments, which target either leaders or laggards in terms of digitisation.

Growth Analysis studies provide knowledge on the rationale for policy. The table below connects market- and systemic failures with our studies and suggests how the policy implementation could be improved.

Table 2 The policy rationale

Market failure	Policy challenges
Capability and resource failure	The organizational changes needed to implement digital technologies successfully.
Market failure where the private returns to digital innovation are lower than social returns	The interaction between financiers that have expert knowledge about digitalisation and support digital leaders and financiers with limited digitalisation expertise and which support digital laggards. Collaborations between policy domains in a whole of the government approach.

Recommendation 1

Business support should to a higher degree be adapted to digital maturity of recipient. Less mature firms should receive support to develop their digital leadership. The state should support the acquisition of know-how required to implement the organisational changes needed to reap the benefits digital technologies.

Recommendation 2

Policy implementation should focus on improving the interaction between financiers that has expert knowledge about digitalisation, which mainly support digital leaders, and financiers with lower expert-knowledge about digitalisation, which for the main part support digital laggards. Additionally, policy implementation should aim at creating collaboration platforms between financiers with different roles to facilitate knowledge and expertise exchange. Last, but not the least, enhanced dissemination between different actors in the innovation system should be achieved through the development of new capacities in terms of result packaging and sharing.

Recommendation 3

The government and public agencies need to collaborate across policy domains to achieve the good governance and coherence of the policy instrument mix that can place Sweden as the frontrunner in harnessing the opportunities of the digital transformation.

Beyond our recommendations, there are other policy interventions which the Government can undertake to support the digitalisation of Swedish business life. We have identified a number of key issues that warrant further attention and for which we do not have sufficient justification for a policy recommendation at this stage. We aim to shed light on some of the issues that lie within our expertise in future analyses, while others lie beyond the scope of our competence.

1 Inledning

I takt med att kostnaden för insamling, lagring och bearbetning av data fortsätter att falla blir allt mer av ekonomiska och sociala aktiviteter digitala. Å ena sidan kan Informations och Kommunikationsteknik (IKT) vara tillväxtskapande via möjligheter till nya produkter och möjligheter för företag att effektivisera och omorganisera sig, å andra sidan kan den vara disruptiv, det vill säga ersätta existerande teknologier och stöpa om hela branscher. Den digitala omställningen pågår och transformerar redan ekonomier och samhällen, en utbredd förväntan är att detta dessutom bara är en början.

En utmaning för politiken är att identifiera en mix av åtgärder som kan stödja näringslivet att ta tillvara på digitaliseringens möjligheter både vad gäller spets, det vill säga skapandet av nya varor och tjänster men också bredd, det vill säga sprida användningen av digitala system bland företagen. Tillväxtanalys tidigare rapporter täcker in ett brett spektrum av olika aspekter kring användningen av digitala teknologier. I denna ramrapport sammanfattar vi resultaten från två områden, digitaliseringens effekter och vad som är statens roll. Tabell 3 visar vilka delstudier som har genomförts inom respektive område.

Tabell 3 Tillväxtanalys delstudier som analyserar digitaliseringens möjligheter

Område	Delrapport/delstudie	Rapportnummer
Effekter av digitaliseringen	Digitaliseringens bidrag till produktivitet och konkurrenskraft	Rapport 2014:13
	Digital mognad (Tillväxtanalys, 2017a) IT och produktivitet (Tillväxtanalys, 2017d)	Rapport 2017:02 PM 2017:16
Vad är statens roll?	Stödinstrumentmix för Industri 4.0 (Tillväxtanalys, 2017f)	PM 2017:19

I följande avsnitt beskrivs huvudslutsatserna från dessa delrapporter. Förutom dessa rapporter har vi bett Fredrik Heyman, Pehr-Johan Norbäck och Lars Persson vid Institutet för Näringslivsforskning (IFN) att skriva om Digitalisering och produktivitet – en forskningsöversikt (Tillväxtanalys, 2018b) och Fredrik Heintz vid Linköpings universitet om En kunskapsöversyn kring artificiell intelligens (Tillväxtanalys, 2018c). Baserat på det samlade materialet ger vi vissa policyrekommendationer, en slutsats är dock att frågeställningen kräver ytterligare analyser och utvärderingar varför vi avser att starta ett nytt ramprojekt med syfte att bredda och fördjupa kunskapsunderlaget om *Hur kan staten främja användandet av digitaliseringens möjligheter i näringslivet*. Vi hoppas att underlaget i denna rapport kan stimulera till en diskussion om vilka analyser och utvärderingar som är mest angelägna att göra framöver.

2 Hur driver digitalisering tillväxt och konkurrenskraft?

I ett historiskt perspektiv jämförs den digitala transformationen med den industriella revolutionen, som drevs av generella teknologier som ånga och elektricitet. Oavsett om den revolution som pågår just nu kallas den andra maskinåldern (Brynjolfsson & McAfee, 2014) eller den fjärde industriella revolutionen (Klaus, 2017) så är enigheten stor om att de omvälvande förändringar som pågår innebär nya möjligheter att skapa värde i företagen och i ekonomin. Med transformationen kommer också utmaningar när digitaliseringen förändrar företagande, arbetsuppgifter, handeln och utbildningsbehov. De förändringar som den digitala transformationen medför gör att politikens utformning och implementation behöver anpassas och utvecklas (OECD, 2017g).

Digitaliseringen är en katalysator, en möjliggörare och en motor i näringslivet (Ceccobelli, Gitto, & Mancuso, 2012; Van Reenen, 2010). Det pågår en utveckling mot digitala lösningar som till exempel integrerar fysiska varor och digitala tjänster. Därtill används digitala teknologier och stora data för att vinna kunskap om kunder. Något som också utmärker digitala verksamhetsmodeller är användningen av affärssystem som drar på stora data och kopplar ihop inköp, produktion och försäljning (Ross, Sebastian, Beath, & Jha, 2017). Denna utveckling har pågått länge, men under de senaste åren har förändringstakten i näringslivets digitalisering ökat (E. Brynjolfsson & McAfee, 2017a, 2017c). Ökad digital tillgänglighet, snabbare beräkningskapacitet tillsammans med sjunkande priser på data-lagring har gett nya möjligheter att använda stora datamängder. Kunskapen om hur datamängder kan skapa affärsnytta har ökat. Den tekniska utvecklingen där datamängder utgör grund för maskinbeslut har gjort stora landvinningar det senaste decenniet. I kombination med robusta och stabilt tidskritiska trådlösa uppkopplingar (exempelvis 5G-teknik) med plats för stora mängder klienter och sensorer tillsammans med utvecklingen mot billigare sensorer uppstår stora möjligheter att både effektivisera befintliga verksamheter och skapa helt nya affärskoncept, varor och tjänster.

Till skillnad från de tidigare industriella revolutionerna är hastigheten i den fjärde snarare exponentiell än linjär. Genom teknologiska möten där linjerna mellan de digitala, fysiska och biologiska sfärerna suddas ut väntas allt fler områden utsättas för omfattande disruption. Den digitala teknikens geografiska lättörlighet spetsar till utmaningen ytterligare då hastigheten i den digitala omställningen inte är bunden till geografiska förutsättningar för produktion eller till fysisk produktframställning (Schwab, 2015). Global uttrullning av nya digitala produkter går avsevärt snabbare än motsvarande uttrullning av en fysisk produktionskedja.

Effekten av den digitala teknikens intåg i kärnan av affärsutveckling har visat sig snabbt stöpa om marknader och konkurrenssituationer i grunden. En snabb koncentration av marknadsandelar till en eller ett par dominerande aktörer återfinns på fler områden (Tegmark, Sjöstrand Svinn, & Svinn, 2017). Antalet anställda efter att disruption skett i en bransch kan också skilja sig kraftigt från tidigare aktörer med liknande marknadsvärdering (Parker, Van Alstyne, & Choudary, 2016). Förklaringen kan i vissa fall vara att det nya företaget som en del av affärsidén inte har egna anställda för delar av tjänsteleveransen, men faktum kvarstår ändå; nya företag med en disruptiv verkan tenderar att behöva färre anställda medarbetare. Marknadsdisruption kan alltså leda till en situation där tidigare stora

aktörer utmanas med möjliga kraftiga neddragningar i antal anställda som följd. Samtidigt leder den nya teknologin även till skapande av nya arbetstillfällen i nya branscher.

Många nya digitala teknologier står på tur att gå från mer experimentella faser till bredare marknader. De kommande 2–10 åren kommer en ökande hastighet av nya tekniker som når marknaden utmana olika branscher i hög takt (Gartner, 2017).

OECD har analyserat betydelsen av digitalisering för ekonomin under ett flertal år (OECD, 2015a, 2017e, 2017g). De konstaterar att digitala tekniker blir en del i alla sektorer i ekonomin och bidrar till att:

- förbättra produktiviteten
- nå nya marknader
- sänka kostnader i verksamheterna
- förändra affärsprocesser
- skapa nya affärsverksamheter och arbetstillfällen.

2.1 Framtidens produktion av varor och tjänster

OECD har analyserat vad som utmärker framtidens produktion. Följande nya teknologier anser de vara potentiellt disruptiva, det vill säga att de har antingen redan börjat påverka marknader, affärsupplägg och produktionen, eller att de förväntas göra det (OECD, 2017e):

- *Big Data och självlärande system*: datorer utmanar de arbetsuppgifter som tidigare bara har kunnat utföras av människor. Några exempel är journalistiska texter som helt eller delvis produceras automatisk, ökad kvalitet i upptäckt av vissa typer av cancer (Cruz & Wishart, 2006) samt som stöd i att gå igenom tidigare rättsfall vid juridiskt arbete.
- *Robotar* blir allt bättre på att simulera mänsklig intelligens och blir därmed mer autonoma (Bhatt, Erdem, Heintz, & Spranger, 2016). Mänsklig interaktion med automatiserade system förväntas öka när sensorer och intuitiva gränssnitt utvecklas och datorer svarar på dagligt tal. Detta förändrar produktionen i både tillverkningsindustrin och tjänstesektorn.
- *Sakernas internet*: Produkter som tidigare var enskilda kopplas i högre grad upp mot olika nät och ny teknik kan användas för att öka produktiviteten, genom till exempel förbättrad övervakning av produktionssystem. Olika produkters datadelning och beteende kan samordnas.
- *3D-skrivare* blir billigare och allt mer sofistikerade. I en möjlig framtid kan 3D-utskrifter utföras med programmerbar materia, vilket kan göra tillverkning i små kvantiteter lönsam och även mer hållbar.

Internationell evidens får också stöd av en svensk framsyn som utforskar underhållsindustrin år 2030 (Bokrantz, Skoogh, Berlin, & Stahre, 2017). Den svenska framsynen framhåller att teknisk utveckling inom till exempel sensorer, dataanalyser och additiv tillverkning behövs för att möta framtida utmaningar. Samtidigt som litteraturen som diskuteras i studien också synliggör vikten av att hantera affärsutveckling såsom nya affärsmodeller och tjänster.

2.2 Digitalisering och produktivitet

En stor del av de senaste decenniernas produktivetsutveckling i näringslivet härrör från digitalisering och automatisering. Medan utvecklingen framför allt har varit stark i USA har Europa inte kommit lika långt och produktivetsutvecklingen har varit svagare här. Det svenska näringslivet är dock ett undantag där vi har haft en omfattande digitalisering och automatisering. Enligt EU:s index ”Business digitization” rankas Sverige som nummer fyra efter Finland, Danmark och Nederländerna.¹ Efter ett decennium med stark produktivetsutveckling i det svenska näringslivet sjönk den dock kraftigt tillbaka under den globala finanskrisen 2008–09. Produktiviteten har sedan dess återhämtat sig något men vedertagna prognoser indikerar en relativt sett låg produktivetsstillväxt framöver.² Samma utveckling kan ses i många andra industrialiserade länder vilket har resulterat i en debatt huruvida effekterna av denna industriella revolution redan har börjat klinga av. Andra menar att digitaliseringen är att betrakta som en General Purpose Technology (GPT), se till exempel Cardona (2013) och Van Ark (2014). Förespråkarna för att digitalisering är en GPT menar att digitaliseringen har egenskaper som gör dess effekter på produktivitet större än vad som är fallet för andra insatser, då den förväntas ha haft, men även framöver ha, betydande positiva effekter på produktiviteten inom stora delar av näringslivet, det vill säga även utanför IKT-sektorn. Forskningslitteraturen tyder på att digitalisering är en GPT som förändrar marknadsstrukturer och har påtagliga effekter för ett stort antal aktörer, vilket talar för att det aggregerat har en potentiellt stor positiv effekt på produktiviteten.

¹ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>

² <https://www.konj.se/publikationer/konjunkturlaget.html>; <http://www.regeringen.se/sveriges-regering/finansdepartementet/statens-budget/prognoser/>

3 Analyser av digitaliseringens möjligheter

Litteraturen visar att användningen av digitala teknologier bidrar till tillväxt och konkurrenskraft, men storleken på digitaliseringens bidrag varierar mellan olika studier. Att olika studier ger olika resultat kan bero på att olika mätmetoder används eller att beräkningarna baseras på olika data. Mot denna bakgrund gav Regeringen Tillväxtanalys i uppdrag att göra egna beräkningar som visar i vilken utsträckning digitaliseringen driver produktivitet och konkurrenskraft i svenska företag, (Tillväxtanalys, 2014).

3.1 Digitaliseringen stod för över 40 procent av produktivitetstillväxten

Tillväxtanalys tillväxtbokföringsberäkningar visar att digitaliseringens bidrag till tillväxt har ökat över tid och under åren 2006–13 stod IKT-sektorn³ och IKT-investeringar i hela näringslivet för 42 procent av produktivitetstillväxten. Edquist och Henreksson (2017) använder data för perioden 1993–2012 och bekräftar betydelsen av investeringar i IKT för Sveriges produktivitet utveckling. De skiljer på investeringar i hård- respektive mjukvara och finner att det dock endast är investeringar i mjukvara som driver produktiviteten. Tillväxtanalys (2014) visar att de delar av produktivitetstillväxten som digitala teknologier står för drivs till stor del av en stark IKT-sektor. Ur ett regionalt perspektiv var det tydligt att IKT-sektorn i Stockholm var speciellt framträdande och stod för 50 procent av produktivitetstillväxten. Detta stöds av senare litteratur som visar just att IKT höjer produktiviteten och att denna process drivs av de mest produktiva företagen.

Tillväxtanalys (2014) beräkningar visar vidare att bidraget från IKT-användande sektorer till produktiviteten var ytterst begränsat. För att synliggöra den tillväxtpotential som ligger i att hela näringslivet drar nytta av digitaliseringen behövs dock en mer nyanserad belysning med olika metoder. Därför kompletterades tillväxtbokföringsberäkningarna med fallstudier som illustrerade hur digitaliseringen kan bidra till produktivitet i företag utanför IKT-sektorn.

Tabell 4 Företag och förändringsområden som utforskas i fallstudierna.

Område	Fall – företag
Digitalisering som stödjer företagens operativa processer	Boliden – uppkopplad gruva
Digitalisering som möjliggör deltagande i globala värdekedjor	HL Display – digital värdekedja
De nya kunderbudanden som digitaliseringen skapar	Skistar – digital skidåkning Scania – uppkopplade fordon Taxi Stockholm - En taxibransch i förändring

Källa: Tillväxtanalys (2014)

Resultaten visar att digitaliseringen har förändrat företag i IKT-användande sektorer i grunden, nya teknologier blir i allt högre grad en integrerad del i kärnverksamheten. Förändringstrycket var påtagligt då gamla affärsmodeller tappade kraft och nya digitala affärskoncept utmanade företagen.

³ En redogörelse av vilka branscher som ingår i definitionen av IKT-sektorn återfinns i Tillväxtanalys PM 2014:17 Hur driver IKT produktivitet och tillväxt?

Företagen i IKT-användande sektorer beskrev att:

- Digitala teknologier gav stora kostnadsbesparingar och förväntades sänka kostnaderna ytterligare i framtiden.
- Digitala teknologier förändrade sättet att bedriva affärer och organisera verksamheten.
- Steget var stort mellan att å ena sidan samla in stora data och å andra sidan integrera användningen i kärnverksamheten och få affärsnytta.

Till skillnad från tillväxtbokföringens resultat så indikerar dessa fallstudier att digitaliseringen är en GPT, det vill säga dess effekter är vitt spridda inom näringslivet bortom IKT-sektorn.

3.2 God digital mognad är mer än användning av digitala verktyg

Det räcker inte med att företag använder digitala verktyg för att få en lönsam affärsutveckling. Bland annat är organisationsförändringar och kompetensutveckling också nödvändiga för att ny teknik ska vara produktivitetshöjande (Cardona, Kretschmer, & Strobel, 2013). Mot denna bakgrund har Tillväxtanalys (2017a) analyserat den digitala mognaden i svenska företag.

Tillväxtanalys definition av digital mognad

Digital mognad beskriver den organisationsomspännande transformation som digitaliseringen kräver för att ny teknik ska skapa lönsamhet i företag.

Begreppet innehåller följande två dimensioner:

Digital intensitet fångar en teknikrelaterad dimension i digitaliseringsprocessen och omfattar till exempel ERP-system och kundhanteringssystem.

Transformationsintensitet fångar den styrning och det ledarskap som krävs för att skapa affärsnytta.

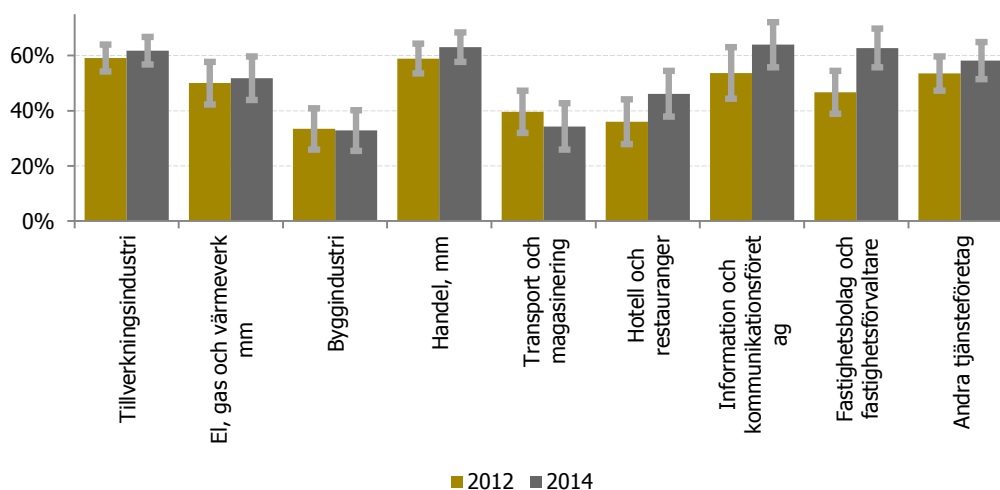
Källa: Anpassning av G. C. Kane, Palmer, Phillips, and Kiron (2015); Westerman, McAfee, Tannou, Bonnet, and Ferraris (2012)

3.2.1 Vissa sektorer och små företag har hamnat efter

Den digitala intensiteten skiljer sig mellan sektorer och företagsstorlekar (se figur 1 och tabell 5).⁴ Branscher med hög digital intensitet är Tillverkning, Handel, Information och kommunikation (IKT) samt Fastighetsbolag och skötsel. Branscher med lägre digital intensitet är Byggingustrin, Transport och magasinering samt Hotell och restaurang.

⁴ I det fall då det är små skillnader mellan branscher bör resultaten tolkas försiktigt eftersom konfidensintervallen är stora. I metodbilagan presenteras konfidensintervallen närmare.

Figur 1 Digital intensitet i företag fördelat på bransch 2012 och 2014



Anm: Sannolikhet att ett typföretag använder både applikationerna ERP-system och mjukvara för hantering av kundinformation. Typföretaget har en omsättning på 25 miljoner, är inte del av en internationell koncern och inte verksamt i IKT-sektorn.

Källa: IT-användning i företag, Företagens ekonomi, SCB. Egna beräkningar.

Tabell 5 visar att företag i olika storlekar använder digitala teknologier i varierande grad. Av tabellen framgår att stora företag har mer än dubbelt så hög sannolikhet på varje enskild komponent jämfört med de minsta företagen.⁵

Tabell 5 Digital intensitet fördelat på företagsstorlekar och användningskomponent

Företagsstorlek	IT-baserade affärssystem	Kundhanterings-system	Marknad & integration	Sociala medier	Övergripande digital intensitet
Små företag	0,43	0,30	0,17	0,16	0,20
Medelstora företag	0,71	0,51	0,31	0,28	0,35
Stora företag	0,90	0,67	0,46	0,40	0,50

Högre digital intensitet  Lägre digital intensitet

Källa: Företagens användning av IT. Företagens ekonomi, SCB, Internationella företag, Tillväxtanalys. Egna beräkningar.

För att kunna ge en bild av hur digitalt mogna svenska företag är så kombineras indikatorn på digital intensitet med fallstudier som fångar den styrning och det ledarskap som behövs för att nya teknologier ska skapa affärsnytta i företagen.

Fallen illustrerar hur informanter på utvalda organisationer själva beskriver vart det befinner sig på den digitala resan och vilka förändringar som sker när deras verksamhet digitaliseras. Tabell 6 visar de områden som studeras i respektive fallföretag.

⁵ En naturlig uppföljning är att även testa för regionala skillnader. Urvalsstorleken på 4500 företag har dock inte räckt till för att kunna göra detta samtidigt som vi kontrollerat för företagens storlek och branschtillhörighet, Tillväxtanalys (2016).

Tabell 6 Fallföretag och förändringsområde

Företag	Förändringsområde
Svenska kullagerfabriken (SKF)	Digitalisering med fokus på IT-baserade affärssystem och virtualisering
Mobilaris	Ett visualiserat och positionsbaserat beslutsstöd för nischade marknader
Husqvarna	Utomhusprodukter i kombination med digitala tjänster
Fristad Plast	En digitaliserad mångfaldsleverantör av plastkomponenter och uppkopplade livbojar
Brighter	Uppkopplade medicintekniska verktyg för bättre egenvård
Bolagsverket	Digitaliserad hantering av företagsdata
Boliden	Användning av ny digital teknik för att höja säkerhetsnivån i gruvor

Källa: Tillväxtanalys (2017a)

Resultaten tyder på att oavsett hur långt företagen kommit på sin digitala resa så påverkar den digitala transformationen verksamheterna på djupet. Det som redan har förändrats eller börjat förändrats i verksamheterna är bland annat att:

- processer för exempelvis inköp, produktion och försäljning digitaliseras och kopplas ihop,
- fysiska varor blir uppkopplade och kombineras med allt mer komplexa digitala tjänster, samt
- gamla affärsmodeller tappar kraft och ersätts med nya digitala affärsmodeller.

3.3 Det finns ett samband mellan digitala affärsprocesser och produktivitet

Användningen av digitala teknologier för att styra verksamheten skiljer sig mellan olika branscher. För många företag inom handeln är det viktigt att samla information om sina kunder, därmed blir ett Customer Relationship Management-system (CRM) viktigt för företaget. Sociala medier kan också vara en viktig kanal för marknadsföring inom olika typer av tjänsteföretag.

Tillväxtanalys (2017c) visar att användningen av olika digitala system för att styra verksamheterna hänger ihop. Till exempel har ett företag som använder system för Enterprise Resource Planning eller så kallade ERP-system större sannolikhet att även ta emot och skicka fakturor elektroniskt samt skicka och ta emot beställningar automatiskt. Omfattande affärssystem såsom ERP-system tycks vara ryggrad i att styra verksamheterna. Den höga korrelationen mellan ERP och andra digitala teknologier gör att vi använder ERP som en approximation på digitala affärsprocesser för att styra verksamheten, (Tillväxtanalys, 2017d). Med hjälp av denna approximation studeras kopplingen mellan användning av mjukvara för affärssystem och produktivitet i företagen. Det vi studerar är därmed inte ett kausalt samband, vi kan inte avgöra om det är de digitala processerna som höjt produktiviteten eller om det är de mest produktiva företagen som väljer att digitalisera sina processer.⁶

⁶ En metod för att studera orsakssambandet är att följa företagen före och efter införande av digitala affärssystem och jämföra dessa företag med en kontrollgrupp bestående av liknande företag som inte inför samma system. Vi har vid tiden för studien dock inte haft tillgång till denna typ av data.

Skillnaden i produktivitet mellan företag som använder ERP och företag som inte använder ERP kallas härefter *produktivetspremie*. Resultaten av beräkningarna av produktivetspremie framgår av tabell 7. Vi finner att företag som använder mjukvara för affärssystem i allmänhet är mer produktiva än företag som inte använder dessa tekniker, det vill säga att företag som använder digitala affärsprocesser har högre förädlingsvärde givet antalet sysselsatta och kapitalstock. Detta gäller i samtliga branscher utom *Hotell och restaurang*, där produktiviteten istället är något lägre, detta sista resultat är dock inte statistiskt signifikant säkerställt.

Tabell 7 Regressionsresultat. Produktivetspremie för företag som använder ERP, fördelat på bransch 2014

Bransch	Produktivetspremie
Tillverkningsindustri	9 %(#)
El, gas och värmeverk mm	16 %
Byggindustri	4 %
Handel, mm	18 %(*)
Transport och magasinering	11 %
Hotell och restauranger	-2 %
Information och kommunikationsföretag	19 %(*)
Fastighetsbolag och fastighetsförvaltare	26 %(*)
Andra tjänsteföretag	17 %(*)

Anm: # = estimerat signifikant med mindre än 10 procents risk att förkasta sann nollhypotes, (där H_0 är att $b=0$), * = estimerat statistiskt signifikant med mindre än 5 procents risk att förkasta sann nollhypotes.

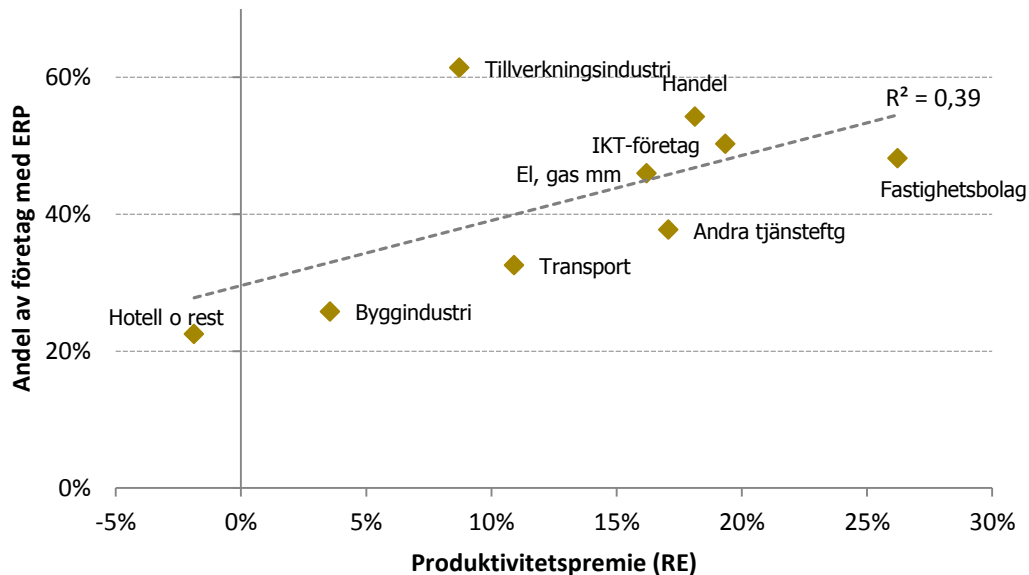
Källa: IT-användning i företag, Företagens ekonomi, SCB. Egna beräkningar.

Att användningen av ERP-system är positivt korrelerad med företagets produktivitet i nästan alla branscher är ett resultat som stöds av tidigare litteratur, se Hitt och Wu (2002) och Altinkemer m.fl. (2011).

3.3.1 Användning av ERP-system är en hygglig indikator på ökad konkurrenskraft

För att undersöka om användningen av ERP-system kan vara en bra indikator på att vi rör oss mot det politiska målet att stärka företagets konkurrenskraft har Tillväxtanalys undersökt om det finns ett positivt samband mellan produktivetspremie på branschnivå och hur stor del av företagen i branschen som använder ERP-system. Om det inte finns en sådan koppling mäter användningen av ERP-system endast användning av tekniken, vilket innebär att den inte är en rimlig indikator på en rörelse mot det politiska målet. I figur 2 plottas användningen av ERP-system per bransch mot produktiviteten i branschen. Det finns ett positivt samband, företag i branscher som har högre produktivetspremie av att använda ERP använder också ERP-system i högre utsträckning. Skillnader i den skattade produktivetspremie förklarar cirka 40 procent av variationen i användning av ERP-system mellan branscher.

Figur 2 Produktivitetspremie för företag som använder ERP-system och andel företag i branschen som använder ERP-system fördelat på bransch 2014



Källa: IT-användning i företag, Företagens ekonomi, SCB. Egna beräkningar, kontrollerat för storlek.

Hotell- och restaurangnäringen samt Byggindustrin har låg produktivitetspremie och företag i dessa branscher använder ERP-system i lägst utsträckning av alla de studerade branscherna. Tillverkningsindustrin har en relativt låg produktivitetspremie men en hög användning av ERP-system. Informations- och kommunikationsföretag och fastighetsbolag och fastighetsförvaltare har hög produktivitetspremie och en stor andel av företagen i branschen använder ERP-system. Slutsatsen är att användning av ERP-system är en hygglig indikator på produktivitetstillväxt och därmed ökad konkurrenskraft.,

3.4 Artificiell intelligens – ett framtidsområde

Artificiell intelligens (AI) kan beskrivas som system som kan ta in data, se sammanhang samt fatta beslut och agera utifrån dessa. Ofta pratar man om system som känner av omgivningen, tar fram en plan för att uppnå sitt mål och sedan utför denna plan (Sense-Plan-Act) (Russel and Norvig, 2009). I många fall kan sådana system även lära sig av data som ingår i systemet. Ett vanligt program utför aktiviteter utifrån en uppsättning givna instruktioner, så kallade algoritmer. Ett självlärande system kan genom erfarenhet själv modifiera sina algoritmer (E. Brynjolfsson & McAfee, 2017a).

AI har många underområden som studerar olika delar av intelligent beteende. Den största internationella AI-konferensen IJCAI⁷ listar till exempel följande områden: *maskin-inläring, sökning, planering, kunskapsrepresentation, slutsatsdragning, villkorslösning, förståelse av naturligt språk, robotik, perception och multiagentsystem*. Alla dessa områden har studerats sedan mitten på 50-talet då AI-området uppstod. De två viktigaste delområdena har varit kunskapsrepresentation och slutsatsdragning (knowledge representation and reasoning) samt maskininläring (machine learning). Inom kunskapsrepresentation studerar man hur kunskap kan representeras av en dator. Inom slutsatsdragning studerar man hur man kan dra giltiga slutsatser från observationer, kunskap och

⁷ <http://www.ijcai-18.org/>

annan information. Inom maskininlärning studerar man hur en dator kan lära sig saker som att hitta mönster, känna igen föremål, eller agera för att uppnå specifika mål.

Sverige har av tradition varit starkt inom kunskapsrepresentation, slutsatsdragning, planering och robotik. Idag är det framför allt maskininlärning som fått stor uppmärksamhet och där har Sverige en uppåtgående trend. Några områden vi är kända för är obemannat flyg, människa-robot-interaktion, planering, och maskininlärning för robotik.

Traditionellt har AI handlat mycket om att automatisera uppgifter som kräver intelligens. Det kommer sannolikt vara vanligare att arbeten förändras av AI än att de helt försvinner. Även om detta medför att det troligen är relativt få saker som kommer automatiseras helt, så kommer intresset och vikten av människa-AI-interaktion sannolikt öka stadigt.

Tillämpningar

AI har många och skiftande tillämpningar, allt från beslutsstöd till automatisering (Kearney et. al 2017). Några exempel är:

- Rekommendationssystem som de som Netflix och Spotify använder för att utifrån vad du tycker om, och vad andra som liknar dig tycker, om ge dig förslag på vad du troligen också kommer att gilla.
- Kundsupport, vanligtvis genom någon form av digital assistent.
- Marknadsföring och försäljning. På många företag används AI för att öka försäljningen.
- Tillämpningar inom medicin och hälsa som medicinsk diagnos utifrån bilder och att hitta nya läkemedel.
- Att gå från skriven text till talat språk. Här finns produkter som Amazon Alexa och Google Echo.

Sammanfattningsvis kan man säga att alla tillämpningar som bygger på att klassificera saker eller att göra prediktioner utifrån data lämpar sig väldigt väl för AI och maskininlärning. Vi kommer troligen se en uppsjö av tillämpningar i alla samhällssektorer.

Att skapa värde med AI

För att skapa framgångsrika kommersiella applikationer med övervakad inlärning krävs att den specifika funktionen som ska läras upp identifieras så precist som möjligt. Sedan måste lämplig träningsdata för uppgifter samlas in, rensas och annoteras. Därefter kan olika algoritmer och inställningar utvärderas för att se vilken kombination som ger de bästa modellerna enligt de fastställda utvärderingskriterierna. Om resultatet inte blir tillräckligt bra så måste mer data samlas in, databehandlingsprocessen förbättras eller kanske en annan algoritm väljas. Slutligen måste modellen integreras i produkten eller tjänsten på ett skalbart och underhållsbart sätt. Helst ska en process finnas för hur modellen kan förbättras allteftersom den används, Brynjolfsson och Mitchell (2017).

Det vi ser växa fram är ett nytt sätt att programmera datorer på. Istället för att utifrån en analys av problemet ta fram en lösning så kan man genom att samla in en stor mängd exempel på vad systemet ska göra få fram ett program som approximerar dessa exempel så

gott det går. För problem som är väldigt svåra att analysera, som att känna igen föremål i bilder eller tolka tal så kommer det här troligen få stort genomslag.⁸

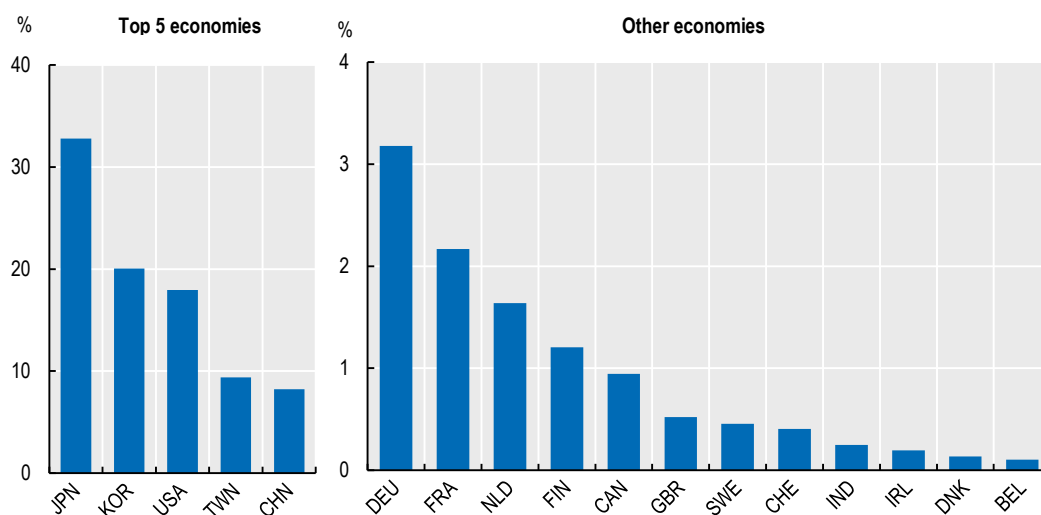
Den här typen av lösningar fungerar bra där det tydligt och klart kan specificeras vad systemet ska göra och vi kan avgöra om slutresultatet är rätt eller fel. Samtidigt så får vi människor en viktig roll att ställa rätt frågor och utvärdera om systemen gör rätt eller fel (Brynjolfsson och Mitchell, 2017).

Vi kommer alltså att behöva utbilda för att kunna lösa problem tillsammans med datorer, Tillväxtanalys (2018c). Jeannette Wing har argumenterat att datalogiskt tänkande (computational thinking), att lösa problem på ett sätt så att datorer kan hjälpa till, är en fjärde grundläggande färdighet som komplement till att läsa, skriva och räkna (Wing 2006)

Internationell jämförelse

AI har potential att transformera produktionen och politiken behöver kunskap om hur Sverige ligger till på området. En möjlig indikator på utvecklingen inom området är AI-relaterade patent. En internationell mätning visar att de 2000 främsta FoU företagen äger 75 procent av alla AI-relaterade patent (OECD, 2017i). Dessa företag är inte nödvändigtvis globala IKT-företag utan gruppen består av företag i alla branscher men då i varierande grad. Figuren nedan visar att utvecklingen är relativt koncentrerad till företag som har huvudkontor i Japan, Korea, USA, Taiwan och Kina. Det politiska målet är att Sverige ska vara bästa i världen på att tillvara digitaliseringens möjligheter. Figur 3 visar att vi har en bit kvar att nå detta mål när det gäller mängden AI-relaterade patent.

Figur 3 AI-relaterade patent hos de främsta FoU företagen efter huvudkontorets placering, 2012–14



Källa: OECD (2017i)

⁸ Software 2.0, <https://medium.com/@karpathy/software-2-0-a64152b37c35>

4 Vilken roll kan staten ha?

4.1 Motiv för statlig intervention

Regeringens mål är att Sverige ska vara bäst i världen på att använda digitaliseringens möjligheter. Digitaliseringen rymmer många nya och spännande områden som påverkar näringslivet. Den här rapporten visar på möjligheter och effekter av digitalisering och synliggör hur Sverige ligger till internationellt på några nyckelområden. Frågan är nu vad det betyder för politiken. Vilken roll har politiken i digitaliseringen? Är det något staten behöver gynna? Vilka styrmedel kan staten använda? Vilka ramvillkor behöver staten anpassa eller förändra?

En internationell genomgång (OECD, 2017c) visar att policies som främjar digital transformation implementeras som svar på ett antal marknadsmisslyckanden⁹. Dessa marknadsmisslyckanden kan, om de inte adresseras, resultera i mindre digital transformation än vad som är önskvärt ur ett samhällsperspektiv. Faktorer som kan leda till mindre digital transformation omfattar:

- *Bristande förmåga* det vill säga otillräcklig kunskap för att utveckla nya digitala teknologier eller implementera de organisatoriska förändringar som behövs för att dra nytta av de nya teknologierna. Skillnader i förmåga att använda nya teknologier mellan sektorer och olika företagsstorlekar kan påverka produktivitet och tillväxt. Det finns ett gap i användande av digitala system mellan företag i olika storlekar och mellan sektorer. Detta kan resultera i en delad ekonomi där klyftan mellan digitala ledare och eftersläntrare ökar.
- *Marknadsmisslyckanden kring digital innovation* uppstår när den privata avkastningen på digital innovation är lägre än samhällsnyttan. Innovatören kan inte lägga beslag på alla fördelar utan en del av kunskapen sprids till andra företag. När teknologi spillover över till andra företag så är samhällsnyttan av investeringar i forskning och utveckling två till tre gånger högre än den privata avkastningen (Bloom, Schankerman, & Van Reenen, 2013). En ökad grad av öppenhet i digitala innovationer kan medföra att ännu mer kunskap sprids ut i samhället vilket gör att företag kan bli mindre benägna att investera i digitala innovationer. En GPT kan ha dessa effekter. Därtill kan det skapas inlåsnings effekter mot existerande teknologier och barriärer till marknadsinträde på grund av skaleffekter.
- *Hinder för produktiva investeringar i digital transformation*. Osäkerhet kring lagar och regler är exempel på hinder som kan bromsa investeringar i digital innovation. Ett exempel är den påbörjade anpassningen av regelverken för att inte hindra utvecklingen mot automatiserad körning av fordon i allmän trafik.

Motiven för statlig intervention kan också kopplas till så kallade systemmisslyckanden (Bleda & del Río, 2013; Klein Woolthuis, Lankhuizen, & Gilsing, 2005). Den här typen av misslyckande är kopplad till innovationssystemlitteraturen där innovation ses som en iterativ och icke-linjär process med många aktörer. Argumenten för statlig intervention baseras på evolutionär teori (Penrose, 1995) och kompletterar neoklassisk teori. Interaktionen mellan de aktörer som tillsammans utgör systemet och de institutioner som styr dessa

⁹ Inom nationalekonomi utgår litteraturen från att marknaden, genom utbud och efterfrågan, leder till jämvikt. Begreppet marknadsmisslyckande beskriver en situation där marknaden inte leder till en optimal användning av samhällets resurser.

aktörer är viktiga för att stärka hur kunskap sprids och används i innovationssystemet. Det är ett komplement till marknadsmisslyckanden, som ger mer top-down motiv där staten stödjer fungerande marknader. Exempel på viktiga aktörer är departement, företag, universitet, forskningsinstitut, myndigheter samt statliga och privata finansiärer. Genom att fokusera på interaktionen mellan gamla och nya aktörer i innovationssystemet går det att identifiera ytterligare motiv för statlig intervention. Behövs det ytterligare interaktion mellan till exempel universitet och företag för att möta näringslivets framtida behov av digital kompetens? Finns det behov av att ytterligare stödja interaktionen mellan små och stora företag i deras digitala transformation?

4.2 Implementeringen av Industri 4.0

Staten kan använda sig av olika typer av styrmedel för att stödja näringslivets digitalisering. En typ av styrmedel är selektivt stöd till företag. En annan typ av styrmedel är ramvillkor där till exempel lagar och regler kan göras mer digitaliseringsvänliga. För att det statliga stödet ska fungera väl gäller det att hitta rätt mix av olika styrmedel (Vedung, 2016). Ett exempel på ett område där olika styrmedel kombineras är delen Industri 4.0 i strategin Smart industri. I mixen förs flera olika stöd till digital innovation samman med ramvillkor som anpassas till den digitala eran (Tillväxtanalys, 2017f).

Stöd till användning av digitala teknologier och digital innovation är inte något nytt. Finansiärer som Vinnova har länge arbetet med digitalisering och en stor del av projektportföljen utvecklar digitala innovationer. Vinnova har genomfört en portföljkartläggning som visar att minst 50 procent av projekten i myndighetens samlade projektportfölj har någon digitaliseringsdel eller kopplar till digitalisering. För år 2017 gick cirka 10 procent av Vinnovas budget till AI-relaterade projekt.

4.2.1 Samlad stödmix för industri 4.0

När politiken implementeras sker det genom en rad olika innovationsstöd som tillsammans bildar en så kallad stödinstrumentmix. De politiska målen ger vägledning om vilka stöd som ska lanseras och hur de ska utformas. För att börja bygga kunskap om hur digitaliseringspolitiken implementeras har delen Industri 4.0 i strategin Smart industri studerats (Tillväxtanalys, 2017f).

I enlighet med figur 4 börjar analysen i regeringens fem delmål för Industri 4.0:

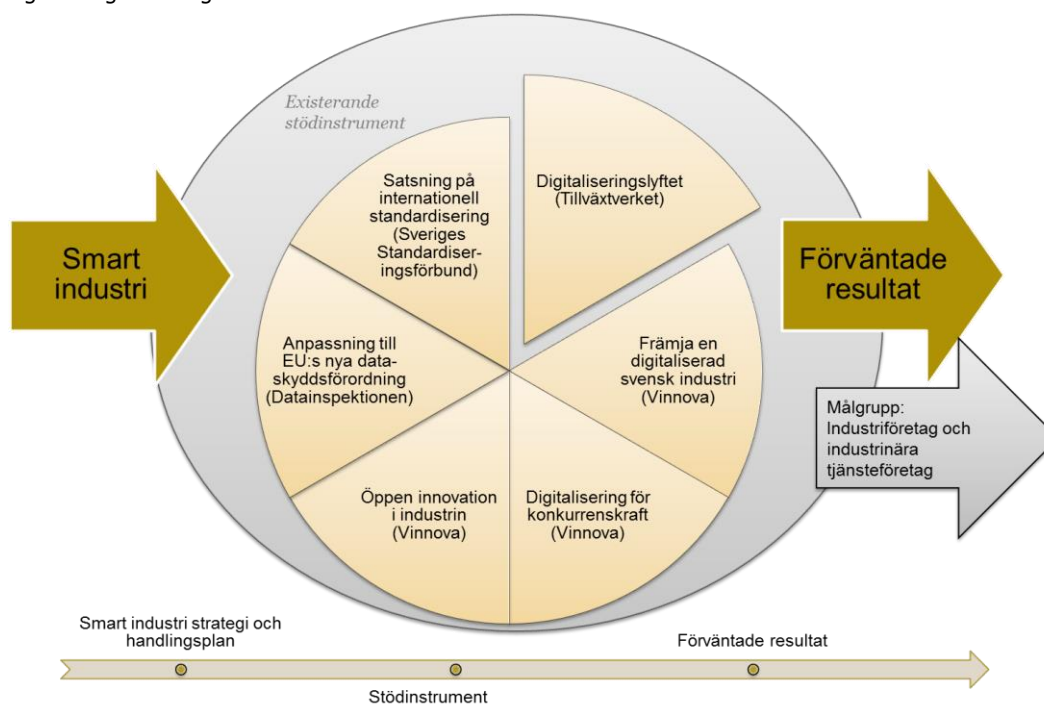
1. *Stimulera utveckling och användning av digital teknik med potential att leda industrins omvandling.*
2. *Utnyttja digitaliseringens möjligheter brett oavsett bransch, företagsstorlek och geografisk lokalisering.*
3. *Uppmuntra nya affärs- och organisationsmodeller för att tillgodogöra potentialen i den nya tekniken.*
4. *Möta nya kunskapsbehov som den digitala utvecklingen medför.*
5. *Anpassa ramvillkor och infrastruktur för den digitala eran.*

(Näringsdepartementet, 2016a, sid 30)

Delmålen ovan visar att staten å ena sidan åtar sig en roll att främja företag som leder utvecklingen. Det syns i det första delmålet i citatet ovan, där staten ska stimulera digitala tekniker som kan *leda industrins omvandling*. Samtidigt finns det ett delmål som visar att

staten även åtar sig att bidra till att digitaliseringens möjligheter utnyttjas brett. Det syns i det andra delmålet i citatet ovan, där staten ska främja att *digitaliseringens möjligheter utnyttjas brett i alla branscher, företagsstorlekar och geografisk lokalisering*.

Figur 4 Digitaliseringsstöd för Industri 4.0



Källa: Tillväxtanalys egen utveckling av OECD (2010, 2015c).

Implementeringen av strategin Smart industri har blivit tydligare genom att den åtföljs av två handlingsplaner. Handlingsplanerna ger vägledning i implementeringen och listar alla nya stödinstrument som lanserats inom respektive delmål. När vi genomförde vår analys var endast den första handlingsplanen beslutad varför analysen bara behandlar den planen.

Figur 4 listar de stöd som lanserades i den första handlingsplanen. Av figuren framgår att Tillväxtverket lanserat ett stöd som heter Digitaliseringslyftet¹⁰. Vinnova har lanserat tre stöd¹¹. Det första är riktat mot att främja en digitaliserad industri. Det andra heter Digitalisering för konkurrenskraft och det sista stödet heter Öppen innovation i industrin. I stödmixen finns också två anpassningar av ramvillkor. Datainspektionen har stöd som ska främja en anpassning till EU:s nya dataskyddsförordning. Slutligen har Sveriges standardiseringsförbund en satsning på internationell standardisering. Analysen tyder på att de politiska målen är bredare än valda stödinstrument. Det medför att en del av politiken fortfarande väntar på att implementeras. (Tillväxtanalys, 2017f)

Mixanalysen visar att en genomförandemyndighet har stöd som riktas mot spetsen och en annan genomförandemyndighet har stöd till bredden. Av de sex stöd som lanserats i den

¹⁰ I handlingsplan 2 har Tillväxtverket, inom ramen för delen Industri 4.0, fått i uppdrag att genomföra ett så kallat Robotlyft för små och medelstora företag. Robotlyftet har en budget på 110 miljoner under åren 2018–2021.

¹¹ I linje med skrivningar i handlingsplan 2 har Vinnova fått i uppdrag att göra en kartläggning och analys av hur väl artificiell intelligens och maskininlärning kommer till användning i svensk industri och i samhället. En rapport med potential och flaskhalsar med AI planeras vara klar 30 april 2018.

första handlingsplanen har Vinnova fått uppdrag som mer riktar sig till spetsen. Tillväxtverket har fått det uppdrag som mer riktar sig till bredden. Stöden har också utformats olika. Stöd som riktar sig mot spetsen är i högre grad utformande för att utveckla digitala teknologier och generera ny kunskap som kan spridas. Stöd som riktar sig mot bredden är i högre grad fokusera på att använda digitala teknologier och vara utformat för att sprida redan existerande kunskap. Det skapar vissa policyutmaningar eftersom det till viss del förutsätter interaktioner mellan finansiärerna i innovationssystemet. (Tillväxtanalys, 2017f)

5 Rekommendationer för utmaningar där staten kan spela en roll

De olika delstudierna av Tillväxtanalys, som presenteras i föregående kapitel, ger kunskap om vilken roll den svenska politiken för främjande av användandet av digitaliseringens möjligheter i näringslivet kan ha. Tabell 8 knyter ihop marknadsmisslyckanden med våra studier som visar hur den svenska digitaliseringspolitiken kan utvecklas. Detta följs upp med rekommendationer för vardera utmaning.

Tabell 8 Tillväxtanalys kunskapsunderlag visar vilken roll staten kan ha

Marknadsmisslyckande	Utmaningar där staten kan spela en roll
Förmågor och resurser	5.1 Organisatoriska förändringar för att dra nytta av nya teknologier
Privata avkastningen på digitala innovationer är lägre än samhällsnyttan	5.2 Interaktionen mellan finansiärer som kan digitalisering och har stöd till digitala ledare och finansiärer som inte kan lika mycket om digitalisering och har stöd till efterslätrare 5.3 Samordning av insatser mellan olika politikområden

5.1 Organisatoriska förändringar för att dra nytta av nya teknologier

Det räcker inte med att företag använder digitala teknologier för att få en lönsam affärsutveckling. Till exempel visar studier att organisationsförändringar och kompetensutveckling är nödvändiga för att ny teknik ska vara produktivitetshöjande (Cardona et al., 2013). Flera studier visar att företag som framgångsrikt digitaliserar sin verksamhet också förändrar sättet att göra affärer, vilket kräver djup kunskap om hur nya digitala teknologier egentligen används för att skapa affärsnytta (Bharadwaj, El Sawy, Pavlou, & Venkatraman, 2013; E. Brynjolfsson, Hammerbacher, & Stevens, 2011; G. C. Kane et al., 2015; Westerman et al., 2012). De organisationer som är mest digitalt mogna behöver inte nödvändigtvis vara de som investerar mest i digitala teknologier; digitala ledare har också ett digitalt ledarskap.

För att öka den digitala mognaden behöver således företaget göra organisatoriska förändringar. En utmaning för staten att främja detta arbete är att det krävs djup kunskap om hur varje enskilt företag kan använda digitala teknologier för att skapa affärsnytta. Generella lösningar som lätt kan spridas är svåra att hitta. Vad som är en framgångsrik digital resa beror på hur varje enskilt företags verksamhet ser ut idag och deras absorptionskapacitet (Cohen & Levinthal, 1990). Genom att fokusera på företagets digitala mognad, istället för stora digitala transformationer, öppnas möjligheter att nå företag på alla nivåer och få dem att göra även små förbättringar (G. Kane, 2017). Statligt stöd som höjer företagets digitala mognad kan få alla typer av företag att göra små förbättringar utifrån sina specifika förutsättningar.

Rekommendation

Företagsstöd bör i större utsträckning anpassas utifrån företagets digitala mognad. Mindre mogna företag bör få stöd att utveckla det digitala ledarskapet. Staten bör stödja den kunskap som behövs för att implementera de organisatoriska förändringar som behövs för att dra nytta av digitala teknologier.

5.2 Utökad interaktion mellan finansiärer för att sprida kunskap från ledare till eftersläntrare

När digitaliseringen slår igenom i hela den svenska ekonomin blir interaktionen mellan olika stödformer och mellan olika finansiärer allt viktigare. En stödmix där flera stöd tillsammans kan skapa en bredd i användningen av digitaliseringens möjligheter skapar behov av nya och utökade samverkansformer som inte skapas automatiskt i innovationssystemet idag.

Genom att ge en samlad bild av stödmixen och vilka aktörer som delar ut stöd i delen Industri 4.0 i strategin Smart industri visar Tillväxtanalys kunskapsunderlag (Tillväxtanalys, 2017f) att spridning mellan spets och bredd inte är helt oproblematiskt eftersom den förutsätter utökad interaktion mellan två finansiärer i stödmixen. Vinnova har en roll att stödja företag i spetsen och Tillväxtverket har en roll att stödja företag i bredden. Analysen visar på ett behov av en kronologisk samstämmighet. Finansiären som har stöd till spetsens behöver tappa av och paketera projektresultat så att de kan användas av andra aktörer i innovationssystemet som inte har samma kunskap om digitaliseringen.

Rekommendation

Utveckla implementeringen av politiken genom att förbättra interaktionen mellan finansiärer som har god kunskap om digitaliseringen och ger stöd till företag som leder den digitala utvecklingen samt finansiärer som har mindre kunskap om digitaliseringen och ska sprida kunskap till företag som är i början av sin digitala resa. Det behövs flera gränsöverskridande arenor mellan finansiärer med olika roller samt utökade möjligheter att paketera resultat så att dessa kan spridas mellan olika aktörer i innovationssystemet.

5.3 Samordning av insatser mellan olika politikområden

Den digitala ekonomin spänner över alla sektorer i näringslivet. Företagens förmåga att använda digitala teknologier skiljer sig åt mellan företagsstorlekar och olika sektorer. I flera av Tillväxtanalys fallstudier beskriver företag att de genomgår en omvandling där digital innovation blir viktig för att ta vara på digitaliseringens möjligheter och vara konkurrenskraftig. Bredden och snabbheten i den digitala transformationen skapar ett behov av koordinering mellan policyområden.

Digitaliseringspolitiken är komplex då det är många politikområden som förs samman. I politiken för informationssamhället ligger det politiska målet att Sverige ska vara bäst i världen på att använda digitaliseringens möjligheter¹². Närings- och innovationspolitiken rymmer stora delar av det selektiva stödet till digital innovation. I utbildningspolitiken förs en diskussion om hur utbildningssystemet kan matcha företagets behov av digital kompetens. Fenomenet att digitaliseringsrelevanta policyområden i ökande grad länkas samman, och bör ses som en helhet, benämns här som en horisontell digitaliseringspolitik. En av utmaningarna med en allt mer horisontell politik är att det ställer nya krav på samverkan mellan ett ökande antal aktörer och även samverkan mellan nya typer av aktörer. För att knyta samman områden som samtliga är av stor vikt för digital transformation behövs en policyrespons som inte riktigt passar in med ansvar hos något enskilt departement eller någon myndighet. Trots detta förväntar sig ett växande antal aktörer att offentliga policyer ska vara sömlösa och inte definieras av administrativa strukturer. I implementeringen av Digitaliseringsstrategi får regeringen stöd från Digitaliseringsrådet.

¹² I budgetpropositionen sätts ramarna för kommunikationspolitiken inom utgiftsområde 22 och ramarna för näringslivs- och innovationspolitiken sätts inom utgiftsområde 24.

Rådet ska bland annat analysera digitaliseringen i Sverige och föreslå nya insatser. Efter en överenskommelse mellan statsminister Stefan Löfven och digitaliseringsminister Peter Eriksson har också Åsa Zetterberg anställts som Chief Digital Officer. Rollen är ny och uppdraget är att driva på genomförandet av regeringens digitaliseringsstrategi.

Många olika stödinstrument används för att implementera en digitaliseringspolitik som blir allt mer horisontell. Bilden blir snabbt komplex och de olika stödinstrument som lanseras behöver vara samstämmiga med politikens övergripande ambitioner. Under senare år har staten gjort stora ansträngningar för att lansera stödinstrument med syfte att främja näringslivets digitalisering. Trots dessa framsteg verkar utmaningen att hitta en lämplig policyinstrumentmix, som fullt ut kan implementera en holistisk digitaliseringspolitik, till viss del kvarstå.

Rekommendation

Regering och myndigheter inom olika berörda politikområden behöver samverka och agera gemensamt för att uppnå ett effektivt främjande av användandet av digitaliseringens möjligheter i näringslivet

6 Viktiga frågor för framtida analyser

Tillväxtanalys har skrivit ett antal rapporter om digitalisering och i den här rapporten har vi sammanställt det viktigaste vi har lärt oss. Utöver våra rekommendationer finns det naturligtvis en rad andra åtgärder som staten kan göra för att främja näringslivets användande av digitalisering. Vi har identifierat ett antal frågor som potentiellt viktiga men där vi ännu inte har tillräckligt med fakta för att kunna ge en rekommendation. Några av dessa frågor ämnar vi komma tillbaka till i framtida rapporter, andra som ligger utanför vår kompetens är för andra att arbeta vidare med.

Finns det regionala aspekter i användandet av digitalisering?

Tillväxtanalys delstudier visar att det finns skillnader mellan olika sektorer i förmågan att använda nya teknologier för att styra verksamheten. Vissa sektorer har kommit längre i den digitala transformationen än andra. Det finns också ett stort gap i digital intensitet mellan små och stora företag (tabell 5). En naturlig ytterligare fråga är att studera om det föreligger regionala skillnader vad gäller digital intensitet.

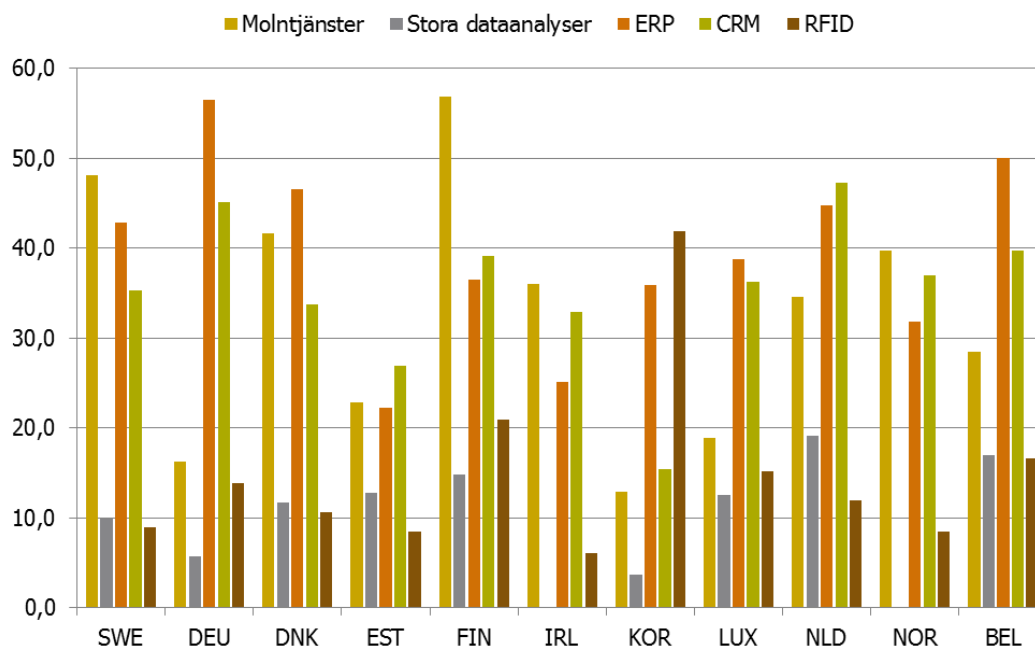
Bör staten fokusera (ytterligare?) på att stödja efterslänrare?

Det finns redan exempel på stöd för just digitala efterslänrare, såsom Digitaliseringslyftet och Robotlyftet. Vi visar att det finns en korrelation mellan lönsamhet och att ha digitaliserat den interna styrningen, samt att lönsamhetspremien skiljer sig åt mellan branscher och företag. Dessa resultat är dock inte tillräckliga för att vi ska kunna rekommendera att stödja efterslänrare, alla eller vissa utvalda. Det behövs en bättre förståelse till orsaken att vissa företag är efterslänrare.

Bör Sverige satsa på att leda i all typ av digitalisering?

Regeringens mål är att Sverige ska vara bäst i världen på att använda digitaliseringen. Av figuren nedan framgår att trots att Sverige är ett av de länder som klassas som Europas digitala ledare (McKinsey, 2017) halkar svenska företag efter på vissa områden. I en internationell jämförelse har Sverige en hög andel företag som använder molntjänster, omfattande digitala system som styr hela företag (ERP) samt system för kundhantering (CRM), men halkar efter på områden såsom stora dataanalyser och identifikation via radio frekvens (RFID), se figur 5.

Figur 5 Spridning av digitala teknologier, 2016



Källa: OECD, STI scoreboard 2017 baserat på SCB undersökning Företagens användning av IT

Vi har tidigare konstaterat att detsamma gäller för AI-relaterade patent. Empirin visar att utvecklingen av AI-relaterade patent är starkt koncentrerad till ett fåtal företag och länder och det kan bli svårt för Sverige att slå sig in och ligga på fronten. Tillväxtanalys har bara börjat analysera AI och stora data vilket medför att vi ännu inte kan ge en rekommendation om vilken roll staten bör ha.

Vilka blir de framtida jobben?

Den digitala transformationen leder till en omstrukturering på arbetsmarknaden, nya arbetsuppgifter skapas (Autor, 2015; E. Brynjolfsson & Mitchell, 2017) samtidigt som det också försvinner jobb (Frey & Osborne, 2013; Fölster, 2014). Skattningar på andelen jobb som riskerar att automatiseras varierar. Nya internationella beräkningar visar att de kommande 15–20 åren är det hög risk att 14 procent av jobben automatiseras. Ytterligare 31 procent av jobben riskerar att förändras kraftigt på grund av automatiseringen (OECD, 2017a).

Empiriska studier av länder som USA, Storbritannien och Tyskland (Acemoglu & Autor, 2011) visar ett samstämmigt mönster: sysselsättningsandelarna i typiska hög- och låglönejobb ökar samtidigt som de minskar i jobb med genomsnittliga löner. Denna *jobbpolarisering* synes ske även i Sverige (Adermon & Gustavsson, 2015; SOU, 2015c) och därmed bryta den traditionella strukturomvandlingstrenden där uppqualificering av jobb över hela linjen varit rådande. Långtidsutredningen pekar dock på att strukturomvandlingstakten fortsätter vara relativt stabil, vilket den har varit sedan 1960-talet.

Vilka arbeten som försvinner och vilka som tillkommer är svårt att slå fast utifrån tillgänglig data och därför blir en detaljerad analys av tillgång och behov av kompetens vanskelig att presentera. Att den snabba tillämpningen av teknikutvecklingen i arbetslivet, automatisering och komplementaritet mellan människa och dator kommer att påverka arbetsmarknaden kraftigt de kommande decennierna ter sig dock klart.

För att ändå kunna föra ett kvalificerat resonemang kring framtida arbeten kommer vi att arbeta vidare med detta, med målbilden 5–10 år framåt i tiden.

Digital kompetens som livslångt lärande – var ligger ansvaret?

Det är viktigt att skilja på begreppen *jobb* och *arbetsuppgifter*. OECD (2017a) talar om förändrade jobb snarare än jobb som försvinner, där det förra begreppet innebär gradvisa ändringar (särskilt automatisering) under längre tid som eventuellt kan leda till att jobb också försvinner. Behovet kring nya digitala färdigheter som ett resultat av att arbetsuppgifter byts ut inom ramen för ett jobb är således något att vara uppmärksam på.

För den grupp där jobben på sikt riskerar att helt försvinna blir behovet av kompletterande utbildning stor. Som OECD (2017a) också noterar kan gruppen där denna risk föreligger, och som har stort behov av kontinuerlig vidareutbildning, vara ovan vid sådan.

Digitaliseringen innebär både att nya yrken och arbetsuppgifter tillkommer samt att befintliga omdefinieras. Den digitala transformationen omfattar företag oavsett sektor och tenderar att beröra tjänster oavsett var i organisationen de är. Behovet av *digital kompetens* blir därför viktigt både vid rekrytering och för befintlig personal.

Ett par direkta konsekvenser av den snabba tekniska utvecklingen är extra intressanta i relation till behovet av digital kompetens. Den första är ett ökat behov av digital kompetens inom tre huvudområden (Tillväxtanalys, 2017a):

- Skapande och utveckling av digitala teknologier, produkter och tjänster – mjukvara, webbsidor, e-handel, molntjänster och stora data – kräver specialiserad digital kompetens för att till exempel programmera, utveckla applikationer och leda digitala nätverk.
- I allt fler yrken behöver anställda digital kompetens för att använda de nya teknologierna i sitt dagliga arbete.
- Digitaliseringen förändrar arbetsuppgifter och ökar behovet av komplementära kompetenser såsom teamarbete inom och mellan företag, verksamhetsnära analyser av stora datamängder och utökad kommunikation med kunder och samarbetspartners.

Behovet finns både i den nyanställda arbetskraften och i den som redan är engagerad på arbetsmarknaden. De befintliga regelverk och avtal som finns på svensk arbetsmarknad är främst designade för akut omställning med fokus på dem som haft en fast anställning och förlorat den (Digital Utmaning, 2016). Digitaliseringen kräver dock en kontinuerlig uppgradering av digital kompetens löpande under arbetslivet med ett verksamhetsbehov som grund. Vad är statens respektive arbetsmarknadens parter roller för det livslånga lärandet?

Matchar högskoleutbildningen näringslivets framtida behov av digital kompetens?

Digitaliseringen medför ett behov av att kontinuerligt utveckla en kompetens som matchar näringslivets behov. Nya lösningar behövs som fångar upp personer som i framtiden riskerar att förlora sitt jobb eller att deras arbetsuppgifter kommer att förändras. Dagens utbildningssystem bygger på sekvensen först utbildning, sedan yrkesliv. Digitaliseringens omfattande krav på att regelbundet förnya kompetensen under ett helt arbetsliv innebär nya krav på utbildningssystemets möjlighet att hantera återkommande lärande. Det ställer frågor kring högskoleutbildningens utformning under de nya kraven.

Digitaliseringskommissionen framhåller att det försvinner jobb samtidigt som det inte finns kompetens för att kunna ta sig an de nya jobb som skapas eller stanna kvar på jobb som förändras (SOU, 2015a). Efterfrågan på uppdaterad digital kompetens hos näringslivet är väl belagt i rapporten. Det är svårt att se hur dessa kan tillgodoses inom ramen för nuvarande system för högre utbildning. Kompetensförsörjning via nya medarbetare och via uppgradering av kunskap hos befintliga medarbetare blir ett centralt område där staten kan bidra till att en lösning utvecklas.

Vilka är ramvillkoren som möjliggör digital transformation?

Digital transformation sker inte isolerat utan formas av ekonomin och det omgivande samhället. Ramvillkor har en viktig roll att spela för att säkerställa att gynnsamma villkor finns på plats som möjliggör näringslivets digitala transformation. Det är inte bara hårda lagar och regler utan kan även ses i ett bredare innovationssystemperspektiv. Ur ett systemperspektiv omfattar ramvillkor alla komponenter utanför företagets gränser. Dessa så kallade vida ramvillkor formar kontexten i vilken företag innoverar och påverkar således deras innovationsförmåga.

Ytterligare områden som inte diskuteras i den här rapporten men som kan vara viktiga i framtida arbete är till exempel öppenhet vad det gäller handel och investeringar när teknologier och kompetens uppgraderas. Effektiva och öppna finansiella marknader kan vara viktiga för att allokera finansiella resurser till företag som investerar i digital innovation. Slutligen är fungerande marknader viktiga då de tillåter nya digitala företag att utmana etablerade.

Ett område som behöver studeras vidare är hur existerande ramvillkor fungerar utifrån ett digitaliseringsperspektiv. Om det finns ramvillkor som behöver förändras, vilka är dessa? En annan fråga är om existerande ramvillkor behöver ändras eller om de lagar och regler som finns idag kan öppnas för annorlunda tolkningar.

Finns förutsättningar för en policymix som kan implementeras fullt ut?

När digitaliseringspolitiken spänner över ett ökat antal policydomäner ökar också antalet aktörer. En fråga blir om det finns interaktioner mellan olika aktörer som hindras idag? Om så är fallet, finns det politik som adresserar dessa hinder? Till exempel har antalet aktörer på olika departement ökat. Idag ligger digitaliseringspolitiken på Näringsdepartementet, e-förvaltningspolitiken på Finansdepartementet, e-hälsopolitiken på Socialdepartementet och säkerhetsfrågorna på Försvarsdepartementet. Antalet statliga finansiärer som ger stöd till digital innovation förefaller också ha ökat vilket gör att det kan finnas en ökad risk för att lanserade stödinstrument och finansiärernas roller överlappar varandra. OECD har tidigare pekat på att Sverige har många medelstora finansiärer med till viss del överlappande roller och stödinstrument (OECD, 2012, 2015e). I framtiden blir det därför allt viktigare att få en samlad bild av hur det statliga stödet till digital innovation egentligen ser ut i Sverige.

Referenser

- Acemoglu, & Autor. (2011). Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. In O. Ashenfelter & D. Card (Eds.), *Handbook of Labor Economics* (Vol. vol. 4B). Amsterdam: Elsevier.
- Adermon, A., & Gustavsson, M. (2015). Job Polarization and Task-Biased Technological Change: Evidence from Sweden, 1975-2005. *Scandinavian Journal of Economics*, *117*(3), 878-917. doi: 10.1111/sjoe.12109
- Autor, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation†. *Journal of Economic Perspectives*, *29*(3), 3-30. doi: 10.1257/jep.29.3.3
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). DIGITAL BUSINESS STRATEGY: TOWARD A NEXT GENERATION OF INSIGHTS. *MIS Quarterly*, *37*(2), 471-482.
- Bhatt, M., Erdem, E., Heintz, F., & Spranger, M. (2016). Cognitive robotics. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, *28*(5), 779-780. doi: 10.1080/0952813X.2016.1218649
- Bleda, M., & del Río, P. (2013). The market failure and the systemic failure rationales in technological innovation systems. *Research Policy*, *42*(5), 1039-1052. doi: 10.1016/j.respol.2013.02.008
- Bloom, N., Schankerman, M., & Van Reenen, J. (2013). Identifying Technology Spillovers and Product Market Rivalry. *Econometrica*, *81*(4), 1347-1393. doi: 10.3982/ECTA9466
- Bokrantz, J., Skoogh, A., Berlin, C., & Stahre, J. (2017). Maintenance in digitalised manufacturing: Delphi-based scenarios for 2030. *International Journal of Production Economics*, *191*(Supplement C), 154-169. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.06.010>
- Brynjolfsson, & McAfee. (2014). *The second machine age, Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York, USA: Norton & Comany Inc.
- Brynjolfsson, E., Hammerbacher, J., & Stevens, B. (2011). Competing through data: Three experts offer their game plans. *McKinsey Quarterly*(4), 36-47.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017a). THE BUSINESS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: WHAT IT CAN -- AND CANNOT -- DO FOR YOUR ORGANIZATION. *Harvard Business Review Digital Articles*, 3-11.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017c). What's Driving the Machine Learning Explosion? *Harvard Business Review Digital Articles*, 2-4.
- Brynjolfsson, E., & Mitchell, T. (2017). What can machine learning do? Workforce implications. *Science*, *358*(6370), 1530-1534. doi: 10.1126/science.aap8062
- Cardona, M., Kretschmer, T., & Strobel, T. (2013). ICT and productivity: conclusions from the empirical literature. *Information Economics and Policy*, *25*(3), 109-125. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.infoecopol.2012.12.002>
- Ceccobelli, M., Gitto, S., & Mancuso, P. (2012). ICT capital and labour productivity growth: A non-parametric analysis of 14 OECD countries. *Telecommunications Policy*, *36*(4), 282-292. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.telpol.2011.12.012>
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, *35*(1), 128-152.
- Cruz, J. A., & Wishart, D. S. (2006). Applications of Machine Learning in Cancer Prediction and Prognosis. *Cancer Informatics*, *2*, 59-77.
- Dalkey, N. (1967). DELPHI (pp. P-3704). RAND Corporation, Santa Monica, California.

- Dalkey, N. (1969). The Delphi Method: In Experimental Study of Group Opinion (Vol. RM-5888-PR). RAND Corporation.
- Digital Utmaning. (2016). Utbildning och omställning, Digitaliseringens påverkan på utbildningsystemet *Rådslag 2*. Digital Utmaning är en tankesmedja som startats av IT&Telekomföretagen.
- Frey, C., & Osborne, M. (2013). THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION? *OMS Working Papers*, September 18.
- Fölster, S. (2014). Vartannat jobb automatiseras inom 20 år - utmaningar för Sverige. STIFTELSEN FÖR STRATEGISK FORSKNING.
- Gartner. (2017). Hype Cycle for Emerging Technologies.
- Kane, G. (2017). Digital Maturity, Not Digital Transformation
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., & Kiron, D. (2015). Is Your Business Ready for a Digital Future? *MIT Sloan Management Review*, 56(4), 37-44.
- Klaus, S. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. New York: Crown Business.
- Klein Woolthuis, R., Lankhuizen, M., & Gilsing, V. (2005). A system failure framework for innovation policy design. *Technovation*, 25(6), 609-619. doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2003.11.002>
- McKinsey. (2017). Digitally-enabled automation and artificial intelligence: Shaping the future of work in Europe's digital front-runners. McKinsey & Company.
- OECD. (2010). *The Innovation Policy Mix*: OECD Publishing.
- OECD. (2012). *OECD Reviews of Innovation Policy: Sweden*: OECD Publishing.
- OECD. (2015a). *Data-Driven Innovation*: OECD Publishing.
- OECD. (2015c). OECD INNOVATION STRATEGY 2015, AN AGENDA FOR POLICY ACTION.
- OECD. (2015e). OECD Reviews of Innovation Policy: Sweden OECD, Paris: Supporting Chapters
- OECD. (2017a). Automation, skills use and training (Vol. COM/DELSA/EDU/PIAAC(2017)14). OECD
- OECD. (2017c). Innovation policies in the context of digital transformation: a preliminary overview of innovation policies across OECD countries *DSTI/STP/TIP(2017)5/REV1*. OECD Paris.
- OECD. (2017e). *The Next Production Revolution*: OECD Publishing.
- OECD. (2017g). *OECD Digital Economy Outlook 2017*: OECD Publishing.
- OECD. (2017i). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017*: OECD Publishing.
- Parker, G., Van Alstyne, M., & Choudary, S. P. (2016). *Platform revolution : how networked markets are transforming the economy - and how to make them work for you*. New York: W.W. Norton and Company.
- Penrose, E. T. (1995). *The theory of the growth of the firm*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Ross, J., Sebastian, I., Beath, S., & Jha, L. (2017). Designing Digital Organizations— Summary of Survey Findings *WP 415 MIT CISR*
- SOU. (2015a). *Gör Sverige i framtiden – digital kompetens*. Statens offentliga utredningar.
- SOU. (2015c). *Långtidsutredningen Huvudbetänkande*.
- Tegmark, M., Sjöstrand Svern, H., & Svern, G. (2017). *Liv 3.0 : att vara människa i den artificiella intelligensens tid*. Stockholm: Volante.
- Tillväxtanalys. (2014). Digitaliseringens bidrag till tillväxt och konkurrenskraft i Sverige (Vol. Rapport 2014:13).
- Tillväxtanalys. (2017a). Digital mognad i svenskt näringsliv. Rapport 2017:02.

- Tillväxtanalys. (2017d). IT-användning och företagens produktivitet, Förslag på en indikator för digital intensitet i företag. *PM 2017:16*
- Tillväxtanalys. (2017f). Stödinstrumentmixens samstämmighet? Strategin Smart industri och delen Industri 4.0 (Vol. PM 2017:19).
- Van Reenen, J. (2010). The Economic Impact of ICT. Centre for Economic Performance, LSE.
- Vedung, E. (2016). *Implementering i politik och förvaltning*. Lund: Studentlitteratur.
- Westerman, G., McAfee, A., Tannou, M., Bonnet, D., & Ferraris, P. (2012). The Digital Advantage: How digital leaders outperform their peers in every industry: Capgemini Consulting and MIT Sloan Management.

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

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

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

Tillväxtanalys finns i Östersund (huvudkontor) och Stockholm.

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

