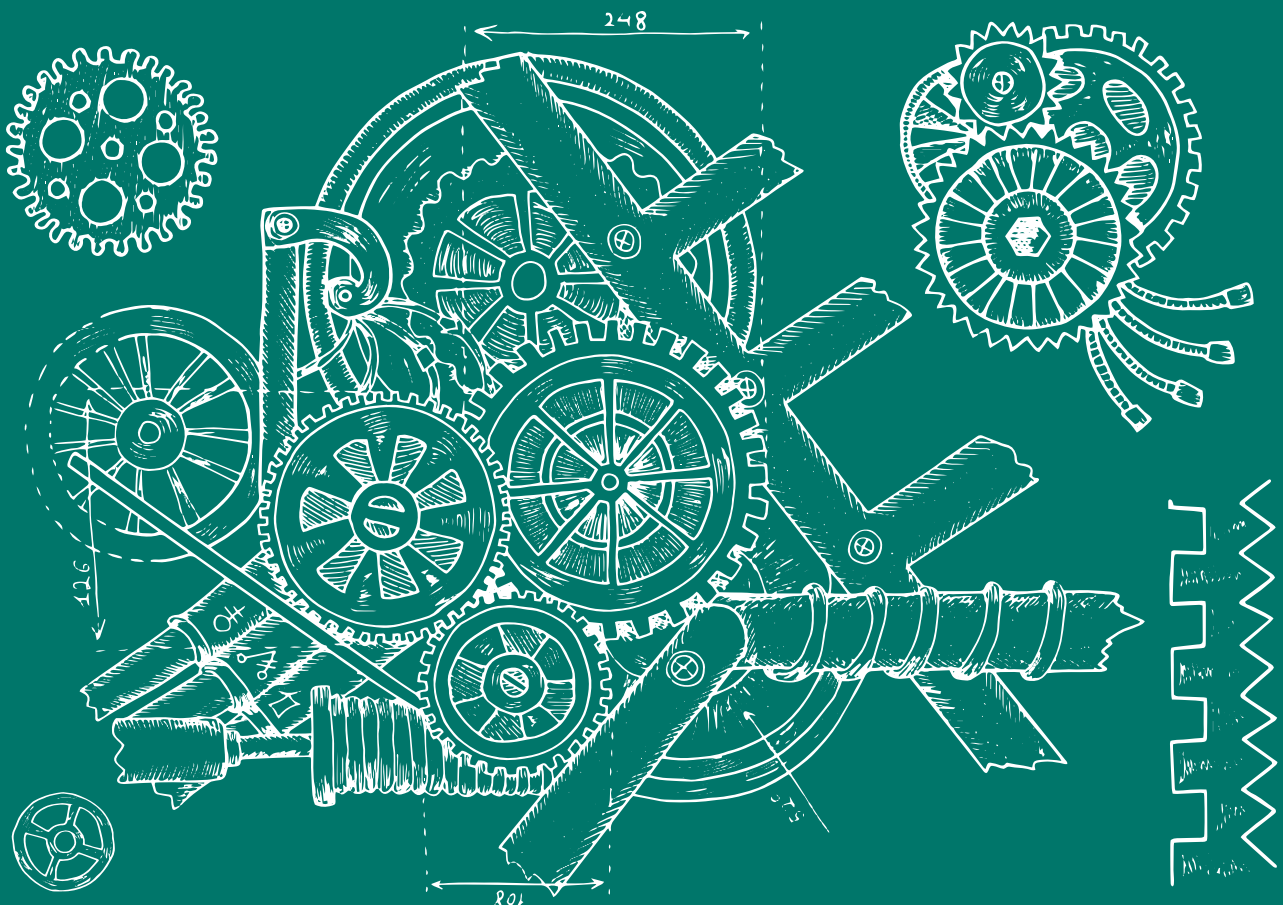


STRUKTUROMVÄNDLING OCH AUTOMATISERING

Konsekvenser på regionala arbetsmarknader



Martin Henning, Centrum för regional analys, Handelshögskolan vid Göteborgs universitet
Jonathan Borggren, Centrum för regional analys, Handelshögskolan vid Göteborgs universitet
Joakim Boström Elias, Västra Götalandsregionen
Kerstin Enflo, Lunds universitet
Fredrik Lavén, Handelshögskolan vid Göteborgs universitet

Innehåll

Förord.....	4
Kort sammanfattning.....	5
Viktigare att diskutera hur arbetsinnehållet förändras än att spekulera om hur många jobb som potentiellt försvinner	5
Andel högkvalificerade yrken ökar	5
Vi ser tendenser till en allt mer polariserad arbetsmarknad, men med stora regionala variationer	5
Teknikutvecklingen kan förstärka regionala obalanser - men ger samtidigt möjligheter.....	6
Rapporten är ett bidrag till regionernas arbete med kompetensplattformar.....	6
1. Inledning	7
2. Automatiseringens drivkrafter, hinder och effekter	11
Automatisering, digitalisering, robotisering	11
Historiska perspektiv.....	12
Vår modell	14
Automatiseringens framtida drivkrafter	15
Hinder för framtida automatisering	16
Fördröjnings- och anpassningstid	19
Automatiseringens framtida effekter: jobben och arbetsuppgifterna	21
Automatiseringens framtida effekter: färdigheter, yrkesroller och organisation	27
Automatiseringens framtida effekter: geografiska och de regionala ekonomierna	32
Automatiseringsdebatten i kritisk belysning	34
3. Strukturomvandlingen i Västra Götaland och Skåne.....	36
Metodanmärkingar	36
Sysselsättningsstrukturens utveckling.....	37
Arbetskraftens sammansättning, regionala hierarkier och tillväxt	64
Förändringar i löne- och kvalifikationsstrukturer i regionerna	67
Tendenser och reservationer	73
4. Automatiseringens regionala konsekvenser	76
Inledning	76
Tidigare undersökningar och metodbeskrivning.....	76
Jämförelsen mellan länder och frågan om vad det egentligen är som automatiseras	79
Jobbens omvandlingstryck från automatisering: yrken och löner.....	79
Jobbens omvandlingstryck från automatisering: automatiseringens regionala effekter	81
Svenska lokala arbetsmarknader på andra sidan automatiseringströskeln	86
Regionala prognosutmaningar	94
5. Slutsatser.....	95
Förslag till fortsatta studier	99
6. Referenser	100

Förord

En utmaning i det regionala utvecklingsuppdraget är att säkerställa att näringsliv och offentlig sektor får tillgång till den kompetens som efterfrågas. Men vad händer om stora yrkesgrupper framöver ersätts av olika digitala och tekniska system? Finns det skillnader inom ett land och inom regioner i vilket genomslag en sådan process i så fall får och vilka kan de samhällsliga konsekvenserna tänkas bli? Hur bör vårt utbildnings- och innovationssystem anpassas till ny teknik för att matcha efterfrågan på kompetens som är komplementär med ny teknik?

I arbetet med de regionala kompetensplattformarna har dessa frågor länge varit brännande. I samband med att regionala utbildnings- och arbetsmarknadsprognoser utarbetats, bland annat i Västra Götaland och Skåne, har debatten om den nya teknikens inverkan på regional sysselsättning och matchning blivit allt mer relevant. I vilken utsträckning kan eventuella underskott av personal i bristyrken mildras genom införandet av arbetsbesparande teknik? Automatiseringens effekter kan troligen både bli positiva, genom att bidra till att slitsamma och oattraktiva arbetsmoment utförs med hjälp av teknik, men också negativa genom en omställning som riskerar att medföra att vissa yrkesgrupper rationaliseras bort.

I flera internationella studier har automatiserade processer i arbetslivet samtidigt kopplats till framväxten av allt mer polariserade arbetsmarknader, framförallt i västvärlden. Fenomenet karaktäriseras av att medelbetalda jobb minskar till förmån för fler låg- och höglönejobb. Denna polarisering har också kunnat bekräftas i Sverige där jobben i den mittersta delen av lönefördelningen minskat medan det varit tillväxt i jobben med de högsta- respektive lägsta lönerna. I den internationella debatten har detta fenomen ofta kopplats till en kombination av allt mer automatiserade processer i arbetslivet och en ökad globalisering i form av utflyttning av produktion. Polariseringens regionala utfall har hitintills varit okänt. I denna rapport visas för första gången att polariseringen skett i samtliga tre storstadsregioner och hur denna polarisering kännetecknats i Skåne och Västra Götaland. I rapporten finner man dock inga tydliga belegg för att det är automatiseringen som förklarar den ökade polariseringen i storstadsregionerna.

En snabb strukturomvandling och automatisering bidrar utan tvivel till en arbetsmarknad i förändring. Frågan är hur och i vilken omfattning samt hur olika delar av våra regioner påverkas. Det finns därför goda skäl att analysera hur efterfrågan på arbete, och framförallt arbetets kvalitativa innehåll kan komma att utvecklas framöver.

Arbetet med den här rapporten är en del i ett gemensamt samarbete mellan Region Skåne och Västra Götalandsregionen samt Centrum för regional analys (CRA) vid Göteborgs universitet. Rapporten har författats av Martin Henning, CRA (projektledare), Jonathan Borggren (CRA) Joakim Boström Elias (Västra Götalandsregionen), Kerstin Enflo (Lunds universitet) och Fredrik Lavén (CRA). Anders Axelsson (Region Skåne) och Joakim Boström Elias (Västra Götalandsregionen) har varit projektledare.

Fredrik Adolfsson
Regionutvecklingsdirektör
Västra Götalandsregionen

Mikael Stammering
Utvecklingsdirektör
Region Skåne

Kort sammanfattning

Denna rapport handlar om den regionala ekonomiska strukturomvandling som ägt rum i Västra Götaland och Skåne sedan 1990-talet, och om den fortsatta automatiseringens framtida regionala avtryck på svenska lokala arbetsmarknader.

Rapporten beskriver och gör en sammanfattning av den debatt som på senare år varit intensiv om automatiseringens framtida effekter på arbetsmarknaden. Med utgångspunkt i den internationella litteraturen, förs en diskussion om automatiseringens drivkrafter, hinder och effekter.

Det finns ingen direkt orsakskedja mellan teknisk utveckling av nya automatiseringslösningar, och effekter på arbetsmarknaden. Många hinder och fördröjningseffekter finns också, som påverkar när och hur nya automatiseringslösningar får genomslag. Dessa kan exempelvis vara av institutionell, social, legal eller etisk art. Vi har mycket att lära av historien. Många faktorer känner vi igen från tidigare teknikskiften.

Viktigare att diskutera hur arbetsinnehållet förändras än att spekulera om hur många jobb som potentiellt försvinner

Vissa bedömare menar att vi idag ser att automatiseringslösningarna utvecklas allt snabbare, och snabbt blir allt väsentligt mer avancerade. Vad gäller de rent sysselsättningsmässiga effekterna av detta, finns det dock åtskilliga forskare som är mer skeptiska. Men det viktigaste är kanske inte *vilka* yrken som påverkas mest av automatiseringen. *Hur* innehållet i framtidens yrken påverkas av tekniken är nog en mycket viktigare debatt. Det kan till exempel vara väsentligt för diskussionen om utbildningarnas innehåll och kring behov av fortbildningsinsatser.

Andel högkvalificerade yrken ökar

I rapporten undersöks också hur Västra Götalands och Skånes ekonomier har förändrats under senare decennier. Men istället för en traditionell branschanalys, genomför vi en strukturanalys på yrkesnivå. Det ger en mycket mer ingående bild av hur breda yrkesområden och kvalifikationsnivåer har förändrats, också inom branscher. Generellt sett har yrken som kräver högre kvalifikationer ökat sin betydelse i ekonomin, medan administrationsyrken och lite lägre kvalificerade yrken inom tillverkning har minskat. I några regioner, har de minst kvalificerade yrkena ökat i betydelse, men främst under senare år, inte minst i Stockholm. Den tendensen är inte lika tydlig på de flesta andra håll.

Vi ser tendenser till en allt mer polariserad arbetsmarknad, men med stora regionala variationer

Liknande mönster gäller vid en analys av lönerna. Även om vi studerar en ganska kort tidsserie, pekar våra data, liksom många andras, mot en viss polarisering av arbetsmarknaden. Detta innebär att en huvudsaklig ökning skett i de högst respektive lägst betalda och kvalificerade yrkena. Ibland har det kallats en ”ny strukturomvandling”. Detta eftersom vi tidigare i historien huvudsakligen sett en förflyttning av sysselsättningen från lägre till högre kvalificerade yrken.

Det verkar dock som att denna nya omvandling är kraftigast i Stockholm. I många andra regioner finns fortfarande mer markanta drag av den svenska ”klassiska” strukturomvandlingen kvar, med en uppgradering på arbetsmarknaden. Men det behövs ytterligare undersökningar för att stadfästa denna indikation.

Teknikutvecklingen kan förstärka regionala obalanser - men ger samtidigt möjligheter

Automatiseringen kommer sannolikt att slå ganska olika geografiskt framöver. Storstäderna och de större universitetsorterna har högst andelar av arbetsmarknaden i de yrken som är svårast att automatisera. Detta pekar mot att den tendens av ökande regionala ojämlikheter som präglat de senaste årens utveckling i Sverige inte kommer att brytas som en konsekvens av teknikutvecklingen. Men detta är inte hela bilden. Samtidigt ger automatiseringen också framtida möjligheter för periferin. Befarad arbetskraftsbrist kan mildras, och företag kan vässa sin produktivitet. Vissa bidrag, inklusive denna rapport, pekar också mot att många av de omvandlingar som vi kopplar samman med vår tids automatisering, faktiskt redan har hänt i Sverige.

Rapporten är ett bidrag till regionernas arbete med kompetensplattformar

I Västra Götaland och Skåne har man nyligen gjort bedömningar av arbetskraftsbehovet på yrkesnivå fram till 2025. I ett experiment sammanlänkar vi dessa prognoser med automatiseringsdiskussionen. Dessa analyser kan användas som en utgångspunkt för en diskussion om vilka yrken som kommer vara stadda under ett speciellt stort omvandlingstryck, både kvantitativt (i termer av hur många jobb) och kvalitativt (i termer av jobbens innehåll) i Västra Götaland och Skåne under de kommande åren.

Ett tips för den som inte har möjlighet att läsa denna rapport i sin helhet är att lyssna på Kulturgeografipodden (avsnitt 6), där Jonathan Borggren och Martin Henning för en diskussion om framtidens automatisering på regionala arbetsmarknaden, med utgångspunkt i rapportens resultat. Inspelningen finns tillgänglig på podcaster eller via kulturgeografipodden.libsyn.com.

Författarna tackar Anders Axelsson, Region Skåne, och Mats Granér, Västra Götalandsregionen, för konstruktiva kommentarer och intressanta diskussioner. Vi vill också tacka Stefan Fölster för att han generöst delat med sig av kompletterande sannolikhetsstal.

Delar av rapporten har presenterats vid ett flertal tillfällen under 2016, bland annat vid Revästseminarium i Göteborg, seminarium vid Center for International Business Studies, Handelshögskolan i Göteborg och en konferens om framtidens kompetensbehov i Malmö arrangerad av Kompetenssamverkan Skåne. Författarna tackar deltagare vid dessa tillfällen för konstruktiva kommentarer.

1. Inledning

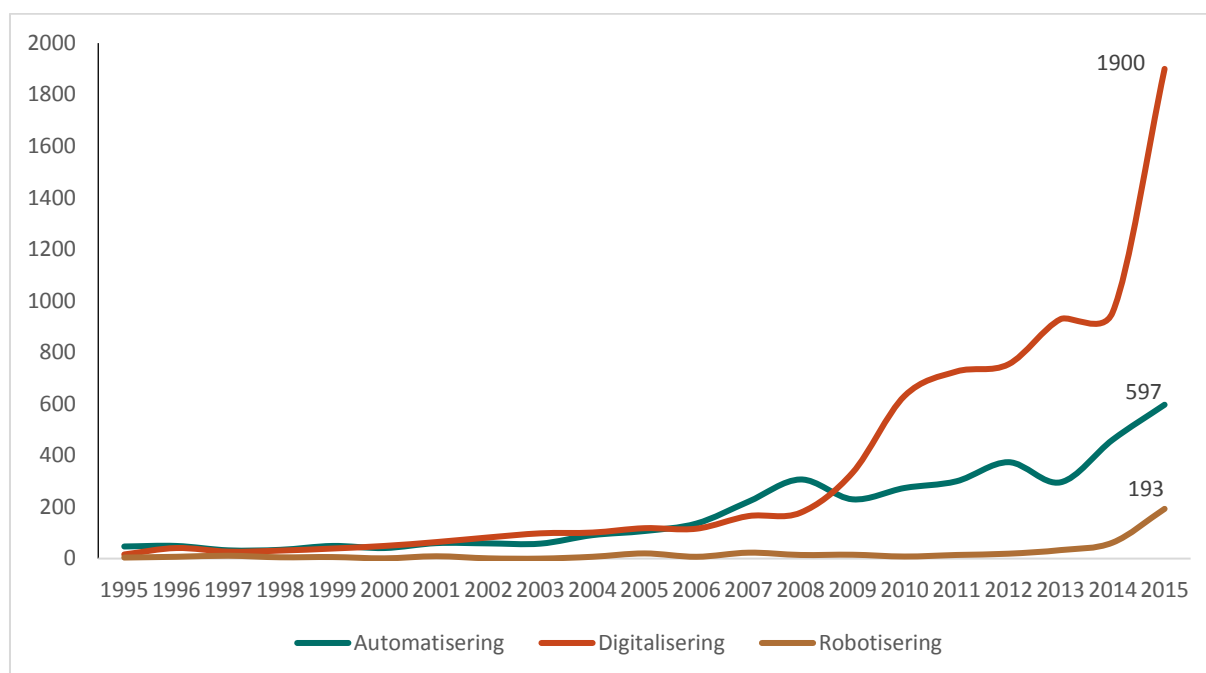
På världens stora flygplatser är en stor del av passkontrollerna idag automatiserade. Man kan dessutom anta att precisionen i bedömningarna av matchningen mellan människa och pass ofta görs bättre av datorn än av en passkontrollant. Automatiserade lösningar blir aldrig trötta, och börjar aldrig tänka på vad de ska äta till middag just i kväll. Inlämningen av bagage har också börjat automatiseras. Sedan länge förutsätts passagerarna checka in själva med datorns hjälp. Detta är bara några triviala exempel. Fler och fler arbetsuppgifter verkar bli automatiserade i dagens ekonomi.

Utvecklingen mot en fortsatt automatisering kommer givetvis inte att gå spårlöst förbi på arbetsmarknaden, och har inte heller gjort det historiskt. Arbetsinnehållet i yrken kommer att kunna automatiseras till varierande grad i framtiden, och därmed kommer yrkenas innehåll att förändras. Några yrken kommer kanske till och med att försvinna, medan andra yrken uppstår som en följd av automatiseringen. Detta har fått många att ställa viktiga, och i vissa fall besvärande, frågor kring automatiseringens följder. Hur kommer automatiseringen att påverka framtidens yrken? Vilka nya krav ställs på arbetskraften? Kommer det överhuvud taget att finnas några jobb kvar? Vilka nya jobb kommer att tillkomma? Vilka regioner och städer kommer vara mest drabbade, och vilka regioner kommer att dra nytta av automatiseringen?

Automatiseringen av mänskligt arbete har pågått länge. Överlag har det varit en positiv process. Tunga, slitsamma och repetitiva manuella arbeten har ersatts av automatiserade lösningar. Som ersättning har andra jobb tillkommit. Datoriseringen har skapat nya möjligheter, som gjort att automatiseringen inte bara behövt lita till mekaniska konstruktioner. Men samtidigt som automatiseringen idag tar sig nya former, finns det alltså en historisk kontinuitet. Många av de frågeställningar som ställs idag kring automatiseringens effekter, känner vi igen från tidigare dramatiska teknikskiften. I många fall är de föreslagna svaren inte heller helt nya. Dessutom är automatiseringen bara en av många faktorer som påverkar ekonomins ständigt pågående strukturomvandling.

Automatiseringens nya möjligheter är dock ett allt mer vanligt förekommande tema i svensk dags- och affärspress under senare år. Under år 2015 publicerades nära 2 000 nyhetsartiklar på temat *digitalisering*, ca 600 nyhetsartiklar på temat *automatisering* och ca 200 nyhetsartiklar om *robotisering* (se figur 1). Även den samhällsvetenskapliga forskningen har sett ett ökat intresse för automatiseringens effekter, och antalet publicerade vetenskapliga artiklar på temat har ökat explosionsartat under den senaste femårsperioden (SCOPUS 2016-03-03). Ett stort antal akademiska studier har nyligen diskuterat, och på senare tid även specifikt försökt mäta, sannolika framtida effekter av automatiseringen på arbetsmarknaden och ekonomin i stort (t.ex. Frey och Osborne 2013, Fölster 2014, 2015, Blix 2015).

FIGUR 1: Antal artiklar i svenska dagstidningar, tidskrifter och affärspress efter tema



Källa: Retriever mediearkivet 2016-03-03

Man kan naturligtvis fråga sig varför denna debatt blivit så intensiv just nu. Ett kärnargument i debatten är hypotesen om att takten i automatiseringen tenderar att öka, och att automatiseringen omfattar allt fler och mer avancerade områden. I synnerhet har man i debatten lyft fram att utvecklingen inom automatiseringsområdet tenderar att ha en exponentiellt ökande karaktär, det vill säga gå allt snabbare. Därmed påverkar den fler och andra grupper och yrken än tidigare. Detta inkluderar också högkvalificerade yrken, som tidigare sågs som fredade från automatiseringens konsekvenser. Vissa menar att vi lever i en brytningstid i detta avseende. Det finns dock anledning att vara lite avvaktande till sådana argument. Historiskt sett har förvånansvärt många ansett sig leva i olika typer av brytningstider. Det kanske är brytningstiden som är det normala?

Den senaste tidens debatt kring automatiseringen har fokuserat främst på automatiseringens kraft att "förstöra" jobb, och medföra ökad polarisering mellan grupper på arbetsmarknaden. Men nya jobb kommer att uppkomma. Och ändå viktigare är kanske de förändringar och förskjutningar i kompetenskrav och yrkesroller inom befintliga yrken som kommer att ske. Detta kan naturligtvis få direkta följder för utbildningens planering och framtida innehåll. Samtidigt kommer viktiga förändringar av datoriseringen och robotiseringen ske beträffande hur man väljer att organisera tjänste- och varuproduktion (se LO 2014). Automatiseringsprocessen är inte bara en teknisk process, utan hänger samman med organisatoriska och institutionella förändringar i företag och samhälle. I samband med fortsatt automatisering kommer vi sannolikt också se hur nya synsätt, lösningar och organisationsätt utmanar etablerade strukturer på arbetsmarknaden och hos samhällets institutioner. Detta kan gälla till exempel vad gäller arbetstidens organisering, fördelningen av vinsterna från automatiseringen och lagar och regler. Dessa spänningar är också en del av samhällets strukturuomvandling.

Starka farhågor har rests för att automatiseringen befrämjar tillväxten i de högst och lägst betalda och kvalificerade grupperna på arbetsmarknaden, på mellansegmentets bekostnad. Men det finns även anledning att misstänka att automatiseringens effekter kommer att vara ojämnt fördelade dels mellan länder, dels mellan regioner och lokala arbetsmarknader inom länder. Det kanske mest uppenbara argumentet härvidlag är att olika regioner har olika sammansättningar av arbetskraften, beroende på regional specialisering. Därmed blir de sannolika utfallen av automatiseringen också olika i geografien (t.ex. Citi 2016). Mellan arbetsmarknadsregioner i Sverige är det därför troligt att effekterna av automatiseringen kommer att skilja sig avsevärt. Det finns några initiala studier kring automatiseringens sannolika regionala effekter i Sverige (Lindell 2015, Kairos Future 2016). För det amerikanska fallet har man kommit lite längre i att undersöka kopplingen mellan regional ekonomisk struktur och automatiseringens sannolika effekter på regionala arbetsmarknader (Citi 2016, Berger och Frey 2016a, 2016b).

I denna rapport kommer vi att undersöka automatiseringens sannolika effekter på svenska regionala arbetsmarknader, men med speciellt intresse för Västra Götaland och Skåne. Grunden till en sådan analys är en översiktlig beskrivning av strukturomvandlingen i Västra Götaland och Skåne sedan 1990-talet på *yrkes- och jobbnivå*. Rapporten är uppdelad i fem avsnitt: (1) denna introduktion, (2) en översikt över debatten av arbetsmarknadens förändring och automatiseringen, (3) en analys av strukturomvandlingen (1990/2008-2013) i Västra Götaland och Skåne, (4) en diskussion om och analys av automatiseringens sannolika regionala effekter med koppling till de regionala yrkesprognoserna, samt en avslutning (5).

Det *andra avsnittet* av denna rapport utgörs mer precist av en översikt över den internationella debatten kring arbetsmarknadens förändring och automatiseringen. Vi reder inledningsvis ut hur automatiseringen egentligen ska definieras och avgränsas. Vad menar man egentligen med begreppet automatisering, och hur skiljer det sig (eller inte) från annan teknologisk utveckling? Därefter redogör vi för några tongivande bidrag inom den internationella litteraturen kring automatiseringens drivkrafter, hinder och effekter. Vad gäller det senare är vi naturligtvis speciellt intresserade av tänkbara regionala effekter av automatiseringen. Men vi försöker också sätta in automatiseringsdebatten i ett lite större sammanhang. Hur mycket är det egentligen troligt att just automatiseringen kommer att påverka framtidens arbetsmarknad, jämfört med annan teknologisk utveckling, eller för all del globala konjunkturer och geopolitisk stabilitet?

I det *tredje avsnittet* undersöker vi den strukturella förändring som skett på yrkesnivå i Västra Götaland och Skåne under perioden 1990/2008-2013. Med hjälp av data från Statistiska Centralbyrån börjar vi med att undersöka regionernas generella sammansättning av jobb (jämfört med Stockholm och riket), och ringar in några viktiga geografiska skillnader. Efter detta undrar vi vilka yrken som ökat respektive minskat mest i regionerna under strukturomvandlingen sedan 1990. Vi undersöker också inom vilka löneklasser och kvalifikationsgrupper dessa förändringar har skett. Det är sannolikt att en del av strukturomvandlingen hänger samman med ökad automatisering. Samtidigt är det naturligtvis uppenbart att stora delar av förändringarna har att göra med att värdekedjorna blivit allt mer globala, och att viss typ av produktion omlokaliseras till länder och regioner med lägre kostnader för arbetsintensiv produktion.

Det *fjärde avsnittet* går in mer specifikt på automatiseringens tänkbara effekter på svenska regionala arbetsmarknader. Baserat på bidrag av Frey och Osborne (2013) samt Fölster (2014,

2015) undersöker vi de regionala arbetsmarknadernas sannolika känslighet för automatiseringen av arbetsuppgifter. En stor regional variation framträder. I likhet med Citi (2016) försöker vi koppla denna känslighet till olika förhållanden i regionerna, främst ekonomisk struktur och branschmod. Vi undersöker också hur känsliga olika branscher sannolikt är för framtida automatisering. För att få en mer generell bild av hur automatiseringsdiskussionen påverkar bedömningen av framtida yrkestillväxt relaterar vi våra resultat till de arbetsmarknadsprognoser som gjorts för Västra Götaland och Skåne för perioden fram till 2025. Detta är ett tankeexperiment som vi gör för att betona det viktiga faktum att automatiseringen bara är en av en hel rad faktorer (till exempel demografi, sviktande investeringsnivåer och politisk stabilitet) som kommer att påverka hur framtidens regionala arbetsmarknader ser ut om 10 eller 20 år. Det finns dock många framtidsfaktorer som vi aldrig kommer att kunna veta något om. Vi har trots allt begränsad överblick gällande vilka nya yrken och specialiteter som kommer att utvecklas framöver.

Femte avsnittet utgörs av en sammanfattande diskussion, och lämnar några förslag till vidare studier. Vår grundhållning till automatiseringsprocessen är positiv. Under 1900-talet har Sveriges ekonomi och svenska institutioner visat en stor förmåga till omställning och förändring, och svensk tillverkningsindustri använder sig redan av automatiserade lösningar i hög grad. En breddad och fördjupad automatisering ställer tvivelsutan svenska företag, omställningssystemen och utbildningssektorn inför stora utmaningar. En sammanvägning av litteraturens olika ståndpunkter och vår egen empiriska undersökning pekar dock mot att det knappast finns anledning till panik och alarmism för svenskt vidkommande. Med detta sagt kan man naturligtvis inte låsas som att inget kommer att hända. Viktigare är då kanske att försöka strukturera upp de kommande utmaningarna för svenska regionala arbetsmarknader, svenska institutioner och det svenska utbildningssystemet. Regionala aktörer och regionala dataunderlag är viktiga i en sådan process. Automatiseringen och dess konsekvenser kommer *inte* att vara lika överallt.

2. Automatiseringens drivkrafter, hinder och effekter

Automatisering, digitalisering, robotisering

I debatten kring den nya teknikens effekter på den framtida arbetsmarknaden används en rad relaterade begrepp, som med något olika innebörd berör vårt ämnesområde (se även *figur 1*). Ibland är begreppsanvändningen förvirrande. Lite förenklat kan man skilja mellan en bred och smal definition av eller uppfattning om *automatisering*. Lindell (2015) väljer att jämställa begreppen automatisering, digitalisering, datorisering och robotisering för att fånga processen att mänskligt arbete tas över av ”maskiner, robotar, datorsystem eller annan informationsteknik” (s.10). Detta är en bred definition som har fördelen att den samlar en rad begrepp som i praktiken har kommit att anta snarlika innebörder. Men detta gäller inte alltid. Digitalisering används ofta som ett mycket bredare begrepp än automatisering, och digitaliseringen handlar också om hur samhällsinstitutioner kan effektiviseras med hjälp av den nya teknikens möjligheter.¹ Detta kan innebära automatisering, men behöver inte nödvändigtvis göra det.

Diskussionen om ny teknologi och digitalisering rör ofta aspekter av teknisk utveckling som inte har *direkt* med automatisering av arbete att göra, utan snarare med utvecklingen ur en bredare synvinkel. Molnteknologiernas ökade sofistikeradhet och pålitlighet möjliggör att arbete kan organiseras på nya sätt, men innebär också att man kan göra saker som inte var tänkbara innan. Det har kanske ofta koppling till automatisering av befintliga arbetsuppgifter och underlättar automatiserandet. Detta ska jämföras med utvecklandet av s.k. co-bots, robotar som ibland är specifikt designade för att ta efter och härma en tillverkningsarbetares uppgifter, men som även kan arbeta i närheten av och ibland tillsammans med människor. Automatisering och digitalisering är således starkt relaterade och delvis ömsesidigt beroende begrepp, men har inte identisk innebörd.

I denna rapport är vi främst intresserade av hur nya tekniska lösningar som ersätter eller kompletterar arbete som utförts av människor sannolikt kan tänkas påverka framtidens (regionala) arbetsmarknader. De nya lösningarna kan innebära exempelvis robotar som ersätter eller bistår vid fysiska arbetsmoment, men de kan också utgöras av automatiserad programmering som ersätter moment som tidigare gjordes av människor. På så vis talar vi här om en process som inbegriper både materiellt och digitalt arbete.

I denna rapport kommer vi därför att använda oss av begreppet automatisering. I praktiken är vår tolkning av det begreppet mycket nära Frey och Osbornes (2013) användning av begreppet *computerization*. Vår *automatisering* kan sedan sägas vara en delmängd av samhällets digitalisering. Däremot ska automatisering här uppfattas både i termer av att automatisera mänskligt fysiskt och intellektuellt arbete. Idag innebär det ofta samspel med datoriseringslösningar, men strikt taget behöver det inte göra det, och har inte alltid gjort det tidigare i historien. Vi använder begreppet automatisering för att poängtera att det vi ser idag är en fortsättning av tidigare mekanisering av produktionsprocesser. Det betyder så klart inte att

¹ Se t.ex. www.digitaliseringskommissionen.se

automatiseringsprocessen är oföränderlig över tid, men det finns klara drag som delas mellan olika eror i processen.

Sammantaget är vi därmed främst intresserade av hur automatiseringen kan komma att påverka hur framtidens produktionsprocesser organiseras, och vem som utför olika moment i dessa processer. Digital teknik kan ju också innebära att nya produkter och tjänster skapas för ett konsumentled, men det kommer vi inte att beröra i någon större utsträckning här.

Historiska perspektiv

I ett ofta citerat arbete hänvisar MIT-ekonomen David Autor till en artikel i *Time magazine* från år 1961. Artikeln hade den till synes dagsaktuella rubriken ”*The Automation Jobless*”, och varnade för att automatiseringen inte bara skulle reducera antalet sysselsatta inom industrin, utan även hota kontorsjobben (Autor 2015, s. 3). Att även mer kvalificerad arbetskraft, såsom kontorsarbetare, skulle vara utbytbara mot maskinkraft är följaktligen ingen ny farhåga.

I grunden handlar oron för bortautomatisering av jobb om relationen mellan ekonomisk tillväxt och produktionsökning i samhället. Under de senaste två hundra åren har dessa två kurvor följt varandra ganska exakt. Om samhällets produktivitet (förädlingsvärde per arbetad timme) ökar, kan vi utföra mer tjänster och tillverka mer varor med mindre resurser. Ny teknik är en central komponent i en sådan utveckling. Historiskt sett har ny teknik genererat produktivitetsförbättringar som omsatts i ökad tillväxt. Eftersom tillväxten bidrar till mer effektivt utnyttjande av insatta resurser, för den med sig att arbetskraft kan frigöras till andra sektorer och sysslor. På kortare sikt kan det naturligtvis betyda att arbeten hotas, men historiskt sett har ekonomin i stort sett kompenserat för detta. Trots decennier av mekanisering och automatisering av traditionella branscher, har de allra flesta i arbetsför ålder i Sverige jobb idag. Ökad tillväxt har historiskt sett genererat ökad efterfrågan på nya produkter och tjänster. På så vis har arbetets och ekonomins innehåll förändrats och uppgraderats över tid. Det kan poängteras att detta övergripande resonemang inte innebär att alla individer och regioner går oskadade genom omställningsprocesser. En viktig uppgift för samhället är att sörja för omställningsstöd för de individer som drabbas av strukturomvandlingens negativa sidor.

Inom ekonomisk historia talas om tre industriella revolutioner, som baseras på radikala, tekniska innovationer med förmåga att i grunden ändra samhällets funktionssätt. Ofta kallas sådana tekniker för *General Purpose Technologies* (GPT, se Bresnahan och Trajtenberg, 1995). Med ungefär hundra års mellanrum har innovationer som ångmaskinen, el- och förbränningsmotorn och mikroprocessorn gett upphov till nya tillväxtparadigm (Freeman och Perez 1988, Schön 2000, Freeman och Lourca 2001). Historisk forskning betonar att samtliga dessa tekniska revolutioner lett till strukturomvandling och spänningar på arbetsmarknaden. Den nya teknikens företrädare har belönats, medan gamla kunskaper fallit i värde.

Historiska faser som kännetecknats av införandet av ny teknik uppvisar ofta tendenser mot polarisering, i samhället och på arbetsmarknaden. Schön (2000) har lyft fram att svensk historisk ekonomisk tillväxt följt ett cykliskt mönster av innovation – omvandling – rationalisering – kris. Omvandlingsfaser är perioder där tillväxtens nya krafter får ökad betydelse i samhället. Marknader växer och prisrelationer ändras. Då skapas även nya yrken, och arbetsmarknadens strukturer omformuleras. Under sådana perioder ökar inkomsterna i de

grupper som gynnas av den nya tekniken vilket leder till ökad ojämlikhet. Typiska omvandlingsfaser är den andra industriella revolutionen (i Sverige daterad till 1800-talets mitt), den tidiga elektrifieringen och dagens automatisering. Under rationaliseringsfasen sprider sig tekniken till flera delar av samhället samtidigt som kritisk infrastruktur och utbildningsväsende byggs ut. Detta kan motverka de ökande klyftorna. En studie av polarisering på historiska arbetsmarknader har gjorts av Rowena Gray (2013). Gray visar att elektrifieringen av den amerikanska ekonomin 1900-1940 möjliggjorde storskalig fabriksproduktion vilket skapade arbeten för högre tjänstemän inom lednings- och ingenjörsyrken, men även för arbetare inom tillverkningsyrken. Däremot försvann mellanskiktets hantverksmässiga yrken.

Det är dock inte bara nya yrkeskategorier som gynnas av nya teknologiska paradigmer. Även kapitalägare tenderar att se sina inkomster öka. Piketty (2014) har visat på stora inkomstklyftor under industrialiseringens genombrott, som motverkats av tendenser till utjämning under efterkrigstiden. Även Allen (2009) visar att kapitalägare ackumulerade en ökande andel av nationalinkomsten i England under 1800-talets början. Maktbalansen mellan den nya teknikens förespråkare och dess motståndare påverkar med vilken snabbhet och styrka ny teknik kan införas. Inkomstspridningen i det svenska samhället minskade snabbt under 1900-talets början (Waldenström och Roine 2010), och forskning visar på en relativt komprimerad lönestruktur (Prado m.fl. 2015). Strejkstatistik från 1900-talets början visar att en majoritet av alla strejker grundades på ökade löneanspråk bland arbetarna (Socialstyrelsens strejkstatistik/SCBs arbetsmarknadsstatistik).² Av alla strejker som utbröt mellan 1903 och 1927 återfinns endast två för vilka ”löneminskningar på grund av maskinella förbättringar” beskrivs som orsak. Detta kan tyda på att svenska arbetare hade en relativt stark position på arbetsmarknaden, att deras kunskaper till stor del var komplementära med den nya teknik som infördes, och att de kunde förhandla sig till större delar av de vinster som genererades.

Under 1980- och 90-talen, i samband med ett nytt teknikskifte, ökade intresset för att förstå betydelsen av informationsteknologi och kunskapsintensiv produktion som motor för internationell konkurrenskraft. Detta skedde efter att 1970-talets kriser och avindustrialiseringen resulterat i en omstrukturering av västvärldens ekonomier och arbetsmarknader. Initialt förekom en debatt om huruvida den nya tekniken verkligen skulle kunna ge samma produktivitetsförbättringar som tidigare historiska tekniska revolutioner. Samtidigt ökade farhågorna för att den nya ekonomin och nya tekniken låg bakom en ökad inkomstpolarisering och en minskande medelklass (Castells 1996). I Sverige intensifierades debatten åren före finanskrisen 2008 kring begreppet ”*jobless growth*” (DI 2006), som syftade på en situation där kraftiga produktionsökningar i ekonomin inte ledde till motsvarande sysselsättningsökningar som tidigare i historien. I studier som analyserat sambandet mellan ökad arbetsproduktivitet och sysselsättningstillväxt i Sverige fann man emellertid inget stöd för hypotesen om *jobless growth*, och inte heller inom OECD som helhet (se exempelvis Andersson 2006).

² Uppgifterna finns sammanställda i en databas av Kerstin Enflo och Tobias Karlsson vid Lunds universitet och baseras information om alla strejker i Sverige 1903-1927 från Statistiska Centralbyrån (SCB) Arbetsstatistik. E, Arbetsinställelser i Sverige : under år ... / utgifven af K. Kommerskollegii afdelning för arbetsstatistik. – Stockholm, 1909-.

Idag karaktäriseras inte längre debatten om sambandet mellan teknologi och arbetsmarknadsutveckling lika tydligt av en misstanke om att ökad produktivitet inte skapar nya arbetstillfällen. Dagens debatt förefaller snarare grundas i en rädsla för att automatisering och digitalisering skall reducera behovet av arbetskraft på bred front. Detta illustreras tydligt i en omtalad artikel om automatiseringens och digitaliseringens effekter publicerad i tidskriften *The Economist* år 2014. Artikeln kantas av en bild där automatiseringen illustreras som en tsunamivåg (fylld av ettor och nollor), som med våldsamt kraft sköljer över de västerländska ekonomierna. Artikeln i *The Economist* inleds med ingressen ”*tidigare teknologisk innovation har alltid levererat långsiktigt ökad sysselsättning, inte minskad, men saker och ting kan komma att förändras*” (*Economist* 2014, vår översättning). LO (2014) menar till och med att automatiseringen är en av de viktigaste drivkrafterna bakom ett grundläggande skifte i svensk arbetsmarknad, från en traditionell strukturomvandling med uppqualificering till bättre och mer välbetalda jobb, mot en ny strukturomvandling med polarisering på arbetsmarknaden och tillväxt i dels de högst betalda och mest kvalificerade jobben, dels de minst kvalificerade och lägst betalda.

Vår modell

Automatiseringens grundorsaker och hur den påverkar samhällsutvecklingen och strukturomvandlingen är svåra att reda ut. Samtidigt är det viktigt att belysa komplexiteten för att kunna föra en realistisk diskussion om automatiseringens framtida effekter, och hur man ska kunna bemöta dessa effekter. I denna rapport använder vi följande modell för att diskutera automatiseringens drivkrafter, hinder och effekter (figur 2). Litteraturöversikten kommer att följa modellens struktur, och sifferindikationerna kommer att markeras i texten. Detta betyder inte att vi gör en heltäckande beskrivning av tänkbara drivkrafter, hinder och effekter, bara att det är dessa som vanligen diskuteras i litteraturen. Det betyder heller inte att de olika dimensionerna är ömsesidigt uteslutande. Tvärtom kan man anta att de har stor inbördes påverkan.

FIGUR 2: Rapportens modell för att strukturera upp automatiseringens drivkrafter, hinder och effekter



Automatiseringens framtida drivkrafter

Den mest grundläggande marknadsekonomiska idén med automatiseringen är naturligtvis att sänka arbetskraftskostnader (punkt 1 i vår modell, figur 2). I synnerhet i länder med högt pris på arbetskraft, till exempel Sverige, har detta varit, och är, en betydelsefull drivkraft. Men priset på arbetskraften måste i detta sammanhang sättas i relation till priset på automatiserade lösningar (Frey och Osborne 2013). Citi (2016 s. 24-25) konstaterar att den ökande robotanvändningen på global nivå främst drivs av 1) löneökningar i tillverkningsintensiva länder (t.ex. Kina) och åldrande befolkning, 2) billigare robotar och 3) teknologiska framsteg kring robotanvändningen samt bättre och säkrare robotar. Det minskade priset på robotar gör att återbetalningstiden för investeringen i en robot blir allt kortare. Tekniska museet (2016) konstaterar till exempel att priserna på industrirobotar i det närmaste halverades eller föll med i alla fall en tredjedel i några av de ledande ekonomierna under 1990-talet, och att återbetalningstiden i stort sett halverades. Samtidigt ökade antalet verksamma industrirobotar betydligt. Taiwanesiska Foxconn som producerar för Apple annonserade nyligen att de avser gå från 110 000 anställda till 50 000 efter att installerat industrirobotar (BBC 2016). På senare tid har dock experter varnat för en ny robotbubbla (DN 2016) i takt med kinesiska subventioner bidragit till en stark tillväxt av robotproducenter. Enligt uppgift finns det idag 700 kinesiska robottillverkare och många investerar internationellt och köper upp robottillverkare i andra länder, exempelvis i Tyskland. Hela 36 Kinesiska städer profilerar sig dessutom som robotkluster och mängder av industriparker för robottillverkning växer fram (DN 2016).

”Traditionella” inhägnade industrirobotar, som funnits länge, är dock idag bara en av automatiseringens många former. Automatiseringen idag handlar inte bara om billigare industrirobotar, utan också om utvecklandet av mindre robotar, så kallade co-bots. Dessa är mer flexibla och kan arbeta i samverkan med människor vid till exempel en delad arbetsplats (Citi 2016). Robotarna finns idag att tillgå till förhållandevis överkomliga priser, och teknologin utvecklas snabbt mot allt mer avancerade, närmast människoliknande, funktioner (2). Denna utveckling medför stora möjligheter till breddning av automatiseringen. ABB marknadsför till exempel sin mindre robot YUMI med argumentet att den kan ”härma färdigheterna hos en monteringsarbetare”, och att man kan lära roboten utföra uppgifter, utan att man för den skull måste kunna programmera.³ Utvecklingen av co-bots har därmed också möjliggjorts av framsteg vad gäller robotarnas pålitlighet och säkerhet, vilket naturligtvis är en förutsättning för att en människa ska kunna sitta bredvid en robot i full funktion, samtidigt som robotar idag kan arbeta i mer känsliga miljöer.

Tillämpningsområdena för robotar breddas också snabbt – vad sägs om arkeologrobot, sälrobot, chatbot, dockrobot eller kängururobot (Tekniska museet 2016). Samtidigt har utvecklingen öppnat för den något otippade genren robotkomik. Simone Giertz har designat en rad robotar med oklar funktionalitet, till exempel en sminkrobot eller en bisarr applådmaskin (SVD 2016). Dessa finns att beskåda på nätet, och det är faktiskt roligt. Ytterligare en förklaring till drivkrafterna för automatiseringen kan vara att människan faktiskt upplever den som underhållande. Vi fascineras av ny teknologi och dess löfte om en utopisk framtid. De tekniska lösningarna blir dessutom allt enklare att hantera för människor. Robotarnas många olika användningsområden till trots, så kanske den viktigaste aspekten ändå är att kraven på handhavandet minskar, till exempel med nya co-bots. Det krävs inte längre

³ <http://new.abb.com/products/robotics/yumi>, vår översättning.

programmeringskunskaper för att kunna lära roboten nya rörelser eller kommandon, utan detta kan utföras av en linjemontör likväl som en ingenjör. Det gör, tillsammans med sjunkande kostnader, att användandet av robotar kan breddas och spridas.

Den vetenskapliga litteraturen på området konstaterar att modern teknologi numera inte bara tillåter att rutinuppgifter utförs, utan att även kvalificerade uppgifter kan utföras genom automatiserade lösningar (2). Maskinerna kan "lära sig", och på så sätt utföra uppgiften på ett bättre sätt nästa gång. Idag kan automatiserade lösningar även kondensera enorma datamängder som naturligtvis är större än någon människa någonsin skulle kunna överskåda (Citi 2016). Sammantaget ger detta en situation där potentialen att automatisera arbetets fysiska inslag blir allt större, samtidigt som även mer sofistikerade system för informationshantering och utvärdering av stora datamängder utvecklas (se Citi 2016).

Automatiseringens drivkrafter är dock inte bara kostnads- och teknikrelaterade, utan rör sig om samverkan mellan många fler faktorer. Inom vissa branscher finns farhågor om att arbetskraften inte kommer att räcka till i framtiden, till exempel inom vissa vårddyrken (3). När det gäller tillgången till arbetskraft kan automatisering också vara ett svar på regionala bristsituationer. Inom vissa branscher finns det fortfarande ett grundläggande intresse av att ersätta tunga och arbetskrävande moment med automatiserade lösningar. Detta gäller inte minst inom äldreomsorgen, där robotlösningar redan idag har börjat användas (svt.se 2012).

Politik och institutionella förutsättningar kan också antas spela en stor roll för automatiseringens drivkrafter och hastighet i olika ekonomier (4). Det är till exempel sannolikt att den svenska modellens höga totala relativpris på arbetskraft, kombinerat med incitament till företagens kapitalinvesteringar (Schön 2000), verkat för en tidig och påskyndad automatiseringsprocess. Den moderna elektronikens genombrott i svensk ekonomi visade sig framför allt under tidigt 1980-tal (Schön 2000), och bäddade därmed på en bredare front för den typ av automatisering som vi idag ser en fortsättning på. Utbyggnaden av den svenska välfärdsstaten och den svenska modellen är faktorer som också i bredare bemärkelse kan ha skapat en tilltro till att ny teknik på sikt gynnar hela samhället. Jenny Andersson (2003) talar om en allians mellan begreppen tillväxt och trygghet i vilken arbetare accepterar den nya teknikens förstörande kraft, mot att samhället ställer upp med trygghetssystem och omfördelande mekanismer. Dock tar en sådan utbyggnad av samhällsystemen ofta tid, vilket leder till en växelverkan mellan ökad polarisering och jobbförstöring vid vissa tidpunkter, och minskande klyftor och bredare rationaliseringar i samhället vid andra (se Schön 2010).

Samtidigt kan utbildningspolitiken spela en stor roll. En hypotes är att en välutbildad arbetskraft har större möjligheter att medverka i en automatiseringsprocess, och kanske dra nytta av den. Historiskt verkar det även ha varit så. Frågan är om detta håller på att förändras, vilket vi ska diskutera nedan.

Hinder för framtida automatisering

Samtidigt som den tekniska utvecklingen snabbt öppnar nya möjligheter till automatisering av befintligt arbete, kvarstår många hinder som skapar svårigheter för en fortsatt genomgripande automatiseringsprocess. Dessa hinder är av teknisk, men kanske också av social, institutionell,

organisatorisk och juridisk natur. Bara för att teknologiska lösningar eller alternativ finns, är det inte säkert att de används.

För att förstå vilka tekniska hinder som möter en ökad automatisering måste man gå in ganska detaljerat på vilka moment en arbetsuppgift faktiskt innehåller. Vi kommer att kalla det *arbetets kvalitativa innehåll* (5). För det första kan man konstatera att det inte är möjligt att dra ett direkt samband mellan automatiseringsbarhet och hur ”avancerad” respektive ”enkel” en arbetsuppgift är i humankapitalbemärkelse. I en klassisk artikel föreslår Autor, Levy och Murnane (2003) istället en fyrfältsmatris för att beskriva hur arbetsuppgifter kan bli föremål för automatisering. De skiljer först mellan *rutin-* och *icke-rutinuppgifter*. Efter detta gör de en skillnad mellan *analytiska/interaktiva* och *manuella* uppgifter. Exempel på analytiska rutinuppgifter är att utföra vissa typer av beräkningar, och rutinuppgifter som är manuella är till exempel upprepade monteringsarbeten. Å andra sidan är att köra lastbil en icke-rutin, men (än så länge) manuell uppgift. Medicinsk diagnos utgör i sin tur en icke-rutin analytisk uppgift. Själva antagandet är då att automatisering av människors insatser är mer möjliga inom rutinuppgifter (som då kan vara av både ”avancerad” och ”mindre avancerad” karaktär). Men automatisering av en kategori kan även förändra balansen med andra kategorier av arbetsuppgifter, inom samma yrke. Ökade automatiseringsinsatser av rutiniserade arbetsuppgifter kan i själva verket resultera i ökad marginalproduktivitet för icke-rutiniserade uppgifter. För till exempel forskare är detta ganska uppenbart. Automatisering av tidigare arbetskrävande rutinuppgifter har gjort att forskare idag kan vara betydligt mer produktiva.

Ett annat sätt att teoretiskt kategorisera automatiseringens möjligheter och hinder inom olika verksamheter föreslås av Frey och Osborne (2013), som utgår från 3 flaskhalsar för fortsatt automatisering (6). Uppgifter eller yrken som innehåller ett stort inslag av dessa flaskhalsar förefaller svåra att automatisera inom en överskådlig framtid. Den första flaskhalsen har att göra med *perception and hantering*. Inom denna kategori hamnar möjligheterna för och vikten av att hantera oregelbundna oväntade fysiska miljöer, miljöer där manöverutrymmet är begränsat, rörliga miljöer och miljöer som förändras över tid. Likaså inordnas i denna kategori vikten av att avgöra känslighet i material, att korrigera misstag av olika slag och att koordinera känsliga och mer finmotoriska rörelser. Arbetsuppgifter som präglas av sådana uppgifter är svåra att automatisera. Varierande känslighet hos material är ett klassiskt hinder för automatisering av varierande arbetsuppgifter. Tänk en situation där en robot först måste lyfta en gatsten och sedan en glasdetalj. Om inte roboten kan anpassa greppets styrka är sannolikheten stor att glaset efter stenlyftet blir föga mer än skärvor, alternativt att stenen faller till marken efter lyftoperationen med glaset. Exemplet belyser en uppenbar svårighet med automatisering av varierande arbetsuppgifter.

Frey och Osbornes andra flaskhals berör utförandet av *kreativt arbete utan detaljerade instruktioner*. Exempel på sådant arbete är konstnärligt och teoretiskt arbete, och arbete som går ut på att hitta på nya idékombinationer. Dessa typer av verksamheter kräver ofta stor bakgrundskunskap. Dessutom varierar tolkningen av värdet av kreativiteten ofta, och inte sällan är den dessutom kulturbunden. Den tredje flaskhalsen för automatisering berör *social intelligens eller känslighet och tolkning av sociala och kulturella sammanhang*. Här berör Frey och Osborne tre exempel – förhandling, övertalning och omvårdnad.

Det finns naturligtvis också många trögheter i införande av automatiserade lösningar som ligger bortanför rent tekniska aspekter. I konsumentledet finns många fördröjningseffekter, preferenser och konflikter som förhindrar, eller i alla fall försenar, automatiseringen av arbetsuppgifter (7). Ett triviale exempel är automatiserade lösningar för betalning i livsmedelsbutiker. Trots att de tekniska lösningarna är fullt utvecklade och synnerligen hanterbara för normalkonsumenten, ringlar sig köerna till de manuellt betjänade kassorna fortfarande långa på lördagsförmiddagarna. Trots att liknande exempel kan antas vara viktiga för att bestämma hastigheten i införandet av automatiseringslösningar, saknas diskussionen om mottagardimensionen i stort sett i den breda automatiseringsdebatten. Att en teknik *finns* betyder inte att den kommer att *användas* eller *användas effektivt*.

Strukturömsvandling hotar ofta gamla intressen och invanda samhällsmönster (7). Detta är mycket tydligt historiskt. Sedan medeltiden hade, till exempel, den del av produktionen som inte direkt rörde jordbruket (tillverkning av skor, kläder, vissa livsmedel, verktyg etc.) länge varit förbehållen hantverkare. Från 1400-talet reglerades förhållandena inom hantverkaryrken genom skråväsendet. Möjligheterna att begränsa konkurrensen mellan utövare och på så sätt hålla uppe löner och priser var stora, eftersom antagningen till ett yrke noga övervakades av ämbetsbrödernas kollektiv (se Magnusson, 1996, s. 124). Under 1800-talet liberaliserades industriproduktionen i Sverige och skråväsendet upphörde formellt 1864. I takt med den industriella revolutionen flyttade industriproduktionen in i fabriker, vilket utsatte traditionell hantverksproduktion för konkurrens. Lokala smeder, bagare och skomakare kom att konkurrera med industriell verkstads- bageri- och skoproduktion. En sådan omfattande omställningsprocess är sällan smärtfri, och under 1800-talets senare hälft går det att skönja en ökning av antalet strejker inom hantverksskråna (Cederqvist 1980). Ett historiskt känt exempel på mer explicit och handfast motstånd mot ny teknik är de engelska Ludditerna, som under tidigt 1800-tal utövade militant motstånd mot automatiseringen av textilindustrin i följden av den första industriella revolutionen (se historisk översikt i Frey och Osborne 2013).

Ur ett bredare perspektiv belyser historien som den om ludditrörelsen problematiken kring vilka grupper och kunskaper som gynnas och missgynnas av införandet av en ny teknik. I England under det tidiga 1800-talet var textilarbetare skickliga hanterverkare som fick se sina arbeten ersatta av maskiner. Men trots att textilproduktionen utsattes för storskalig automatisering blev den sammantagna effekten på arbetsmarknaden inte massarbetslöshet hos textilarbetare. Snarare expanderade industrin genom att anställa mängder utbildade arbetare (ofta kvinnor och barn) vars billiga arbetskraft fungerade som ett komplement till de nyinstallerade maskinerna. Mokyr (1990) visar att uppfinnare, konsumenter och utbildad arbetskraft tjänade på införandet av teknologin i textilfabrikerna, medan etablerade intressen inom hantverkskrået förlorade.

Frey och Osborne (2013) pekar också på att aktivism och regleringsfrågor spelar stor roll för automatiseringens framtida genomslag. I synnerhet kan juridiska spörsmål spela roll. Ett exempel på detta är diskussionen i efterdyningarna av den så kallade "Flash Crash" som inträffade på börserna den 6 maj 2010. Under en eftermiddag inträffade det kraftigaste prisfallet sedan 1930-talet. I en rapport av amerikanska tillsynsmyndigheter pekades en algoritmprogrammerad dator i en hedgefond ut som den främsta orsaken till kraschen. Eftersom en enskild felprogrammerad dator kan ställa till med en enorm oreda i det finansiella systemet

ledde Flash Crash till att en debatt om vilka regleringar som bör gälla vid robohandel på de internationella börserna.⁴ Idag har vissa så kallade farthinder införts på börsen för att stora prisrörelser drivna av robohandel inte ska sluta i finansiell panik. Det finns även en debatt kring de etiska gränserna för en allt längre driven robotisering (SVD 2015). Allt i automatiseringens drivkrafter handlar således inte om arbetsinnehåll och teknik, utan även om etik och juridik. Som alla teknologiska genombrott är även den fortsatta automatiseringen beroende av institutionell anpassning och vidareutveckling (8).

På organisationsnivå spelar designarbetet och användningen av ny teknologi naturligtvis roll, men det finns ibland en övertro på att utvecklarnas intentioner realiseras som avsetts (9). Orlikowski (1992, s. 401) menar att även institutionella aspekter, mikro-politik inom organisationer, omvärldens karaktär och oavsiktliga konsekvenser av organisatorisk förändring spelar roll för både utvecklingen och användandet av teknologin. Institutionaliserade normer påverkar hur teknologin utvecklas, samtidigt som människor tolkar teknologier så som maskiner och IT-verktyg på olika sätt, vilket kan resultera i olika typer av handlande. Orlikowski (1992) föreslår en strukturell modell där teknologi ses som en produkt av mänskligt handlande (exempelvis genom design, utveckling, anammande och anpassning). Vidare kan teknologin möjliggöra vissa typer av handlande samtidigt som den begränsar andra, exempelvis genom mer eller mindre explicita tolkningsramar och normer. Samtidigt påverkar institutionella aspekter interaktionen med teknologi, så som ”intentioner, professionella normer, state-of-the-art material och kunskap, design standards och tillgängliga resurser (tid, pengar, färdigheter)” (1992, s. 410). Enligt Orlikowskis modell påverkar användningen av teknologi även de institutionella egenskaperna i organisationen genom att det förstärker eller förändrar strukturer för vad som ses som betydelsefullt, dominant och legitimt. Det betyder att teknologi har en tvåsidig roll, den påverkar organisationer samtidigt som organisationer påverkar teknologin.

Det är sannolikt att hindren för automatiseringen också skiljer sig geografiskt, till exempel beroende på regionala skillnader. Olika företag och organisationer kan därmed ha olika regionala förutsättningar för att dra nytta av automatiseringen. Regional institutionell anpassning, närhet till forskningsinstitutioner och ledande företag samt tillgång till lämplig arbetskraft på den lokala arbetsmarknaden kan vara exempel på regionala faktorer som påverkar organisationers möjligheter till automatisering. Hittills vet vi ganska lite om kopplingen mellan den regionala miljöns egenskaper och specifikt automatisering, även om det finns en stor mer generell litteratur som behandlar kopplingen mellan regional ekonomisk struktur och produktivitet (Neffke m.fl. 2011).

Fördröjnings- och anpassningstid (10)

1987 yttrade Robert Solow, som räknas som en av den moderna tillväxtteorins grundare, det berömda uttrycket: “You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics” (Solow 1987, s. 39). Udden var riktad mot den pågående datoriseringen som på 1980-talet fortfarande inte verkade leda till ökad produktivitet, trots över ett decenniums ökande kapacitet. Detta kom att kallas för en produktivitetsparadox. Idag har en liknande debatt blossat upp i en nyligen publicerad bok av Robert Gordon (2016). Gordon argumenterar för att den nya tekniken inte kommer att kunna leverera samma produktivitetsförbättringar som 1900-talets stora

⁴ se Finansinspektionens rapport ”Risker i det finansiella systemet” Oktober 2010.

tekniska framsteg, och varnar för att framtidens generationer kommer att se sin levnadsstandard minska snarare än öka. Tekniska förbättringar som datorisering och bättre informationsteknologi är helt enkelt inte lika revolutionerande som 1800- och 1900-talens investeringar i elektrifiering eller kommunalt vatten och avlopp. För att demonstrera sin poäng ställer Gordon frågan om vi föredragit att leva ett år utan Internet men med kommunala avlopp eller utan kommunala avlopp men med Internet (TED talk 2013). William Nordhaus (2015) intar också, genom utvecklande av en modellerande ansats, en avvaktande inställning till potentialen i den nya tekniken.

Eftersom ny teknologi är behäftad med så pass mycket osäkerhet är det inte förvånande att teknologiska genombrott ger upphov till den här typen av diskussioner om eventuella produktivitetsparadoxer. Å ena sidan finns teknikoptimister, förespråkare för att den nya teknologin kommer att revolutionera samhället och skapa en helt ny ekonomi (till exempel Brynjolfsson och McAfee 2014). Å andra sidan finns teknikskeptiker som menar att vi redan upplevt historiens största teknologiska språng.

För att förstå varför produktivitetsparadoxer uppkommer är det viktigt att förstå vilka hinder som en ny teknologi möter vid implementeringen. Som vi redan varit inne på, dröjer det ofta flera decennier mellan uppfinning och användande och rationalisering av ny teknik (10). Paul David (1990) löser upp paradoxen i en betydelsefull studie där han visar hur ekonomins trögrörliga strukturer skapar långa tidsmässiga eftersläpningseffekter mellan uppfinning av ny teknik, dess användning och relaterade produktivitetseffekter. Genom att jämföra introduktionen av dator teknik med industrins elektrifiering visar David att det tog upp till 20 år innan de största produktivitetstvinsterna av den nya tekniken hade realiserats. För att dra nytta av den nya tekniken krävdes nämligen att fabriker byggdes om så att maskinerna kunde ställas i ett produktionsmässigt mer effektivt flöde, istället för att de, som tidigare lokaliserades närmast energikällan (oftast ett vattenhjul eller en större ångmaskin).

En liknande studie har gjorts för den tredje industriella revolutionen i vilken Brynjolfsson och Hitt (1996) försöker mäta den tidsmässiga fördröjningen mellan implementering och maximal effekt av IT-teknik. De finner att maximal effekt av IT-satsningar uppnås efter två till åtta år, och förklarar de försenade produktivitetseffekterna just med att de organisatoriska förändringar som behövs för att få störst effekt av IT ofta är kostsamma och tidskrävande. Innan komplementära organisationssystem finns på plats är produktivitetstvinsterna av ny IT små, men när tekniken standardiserats i organisationen ser man betydligt större effekter.

Detta perspektiv återfinns även i Lennart Schöns (2000) cykliska beskrivning av ekonomins utveckling över tid. Schön (2000, s. 31) talar om en strukturcykel i tillväxtens inriktning om cirka 40-50 år. Den första fasen av en sådan cykel präglas av förnyelse och långsiktiga investeringar, och ökad efterfrågan på ny arbetskraft som är komplementär med den nya tekniken. I nedgångsfasen rationaliseras tekniken och spider sig i samhället. Konkurrensen mellan etablerade industrier ökar och samhället präglas av en större stabilitet i infrastruktur och intressen. Schön placerar den politiska utvecklingen mitt i den 40 åriga strukturcykeln (2000 s. 34). Efter en period av omvandling och nya intressegruppers framväxt växer en ny politisk struktur fram för att hantera utvecklingens skapande förstörelse. Exempel på stora investeringar som behövts i spåren av den första och andra industriella revolutionen är till exempel

infrastruktursatsningar på järnväg (1850-talet) och nationellt elnät (1900-talets början). Den tredje industriella revolutionen rationaliserades i samhället med hjälp av en stor satsning på bredband under 1990-talet. Dessa komplementära investeringar tar tid att planera och genomföra, vilket leder till långa tidsfördröjningar i de historiska förloppen.

Men det är inte bara infrastruktur som behövs för att skapa den stabila miljö i vilken tekniken kan spridas och rationaliseras. Politiska lösningar kan också handla om att skapa institutioner för trygghet och som säkerställer utbudet av kvalificerad arbetskraft. Den svenska modellen, som växte fram efter 1930-talets kris, fyllde till exempel en viktig funktion genom att både minska antalet strejker och konflikter på arbetsmarknaden och genom att ta ett ökat samhällligt ansvar för de personer som av olika skäl fick problem på arbetsmarknaden. På så vis skapades den allians mellan tillväxt och trygghet som vi tidigare nämnt (Andersson 2003), och som sannolikt minskade motståndet mot tillväxtens krafter bland de grupper som upplevde det största hotet från den ekonomiska omstrukturingsprocessen.

Den svenska modellen bygger sedan 1970-talet på kollektivavtal mellan arbetsmarknadens parter. Till skillnad från exempelvis USA, som har fri lönesättning, så bygger den svenska modellen på solidarisk lönepolitik enligt principen ”lika lön för lika arbete” (Walter 2015). Vidare omfattas de flesta arbetstagare i Sverige av någon form av omställningsavtal. Det innebär ett omställningsstöd, dels ekonomiskt och dels genom coachning och rådgivning, som syftar till stödja uppsagda att finna nya arbeten, ofta med lika eller högre lön, samt bättre arbetsvillkor, än vid den tidigare anställningen (Walter 2015). Den svenska modellen innebär att arbetsmarknadens parter inte stödjer företags överlevnad till varje pris. Är de inte effektiva och lönsamma ses det som mer produktivt att verksamheten läggs ned och de anställda flyttas till bättre fungerande verksamheter. Det är således möjligt att den svenska modellen har bidragit till en ökad produktivitet i det svenska näringslivet som på så vis kan göra landet mindre känsligt för automatiseringens krafter. Även om inte detta kan fastslås här, är det rimligt att tänka sig att det svenska omställningssystemet bidrar till att skapa en förberedelse för att hantera strukturomvandlingen och de konsekvenser som kommer i digitaliseringens och automatiseringens spår.

Nya teknologiska revolutioner har alltså både anklagats för att inte vara revolutionerande nog, i termer av produktivitetsparadoxer, och för att hota att helt utradera möjligheten till mänsklig sysselsättning. Senare, och inte minst genom utvecklingen i USA och de nordiska länderna, fick Solows farhågor stryka på foten. Datorerna fanns nu överallt och det började senare också ge avtryck i produktivitetsstatistiken. Med Schöns (2010) perspektiv är det inte förvånande att den nya teknikens genombrott tog tid från omvandling till rationalisering.

Automatiseringens framtida effekter: jobben och arbetsuppgifterna

Automatiseringens effekter är inte alltid så lätta att isolera, utan de samspelar och kan ha samma förmodade utfall som en lång rad andra orsaker. Den mest klassiska frågan i automatiseringsdebatten är kanske vilka jobb och yrken som har en hög sannolikhet att försvinna eller minska kraftigt i numerär som en följd av automatiseringen, och i vilken takt (11). På senare tid har denna fråga rönt mycket stort internationellt intresse som en följd av Frey och Osbornes (2013) skattningar av automatiseringssannolikheten för amerikanska yrken, med uppföljning i många länder, till exempel Sverige (Fölster 2014) och Tyskland (FAZ 2015).

Samtidigt är denna debatt bara en del av en allt mer intensiv internationell debatt om framtidens arbetsmarknad (till exempel World Economic Forum 2016).

För att närma sig frågan om hur automatiseringen kommer att påverka efterfrågan på olika typer av jobb, kan det löna sig att gå en omväg om litteraturen rörande *skills* och *tasks*. Den kanske mest intressanta delen av forskningen om teknologi och jobb berör således inte yrken i sig, utan efterfrågan på *skills*, och hur de förändras över tid. Det är inte helt lätt att översätta *skills* till svenska. I brist på bättre översättning kommer vi här att använda begreppet *färdighet* (som kan vara både av praktisk och teoretisk natur). Litteraturen om färdigheter är intressant också på så sätt att den inte bara behandlar balansen mellan yrken i ekonomin, utan också hur olika yrken är sammansatta i termer av färdigheter, och hur denna sammansättning ändras över tid. Autor m.fl. (2003) beskriver hur tidigare teknologiska framsteg ofta inneburit ökad efterfrågan av arbetskraft, även inom olika typer av rutinartade informationshanterande arbetsuppgifter. Datorbaserad teknologi har dock delvis ändrat på detta, i och med att många rutinartade uppgifter nu kan automatiseras. Utvecklingen är dock inte något som bara är en framtidsprognos, utan den har pågått ganska länge. Däremot finner Autor m.fl. (2003) att uppgifter som bygger på kreativitet och flexibilitet, det vill säga inslag som enligt vår tidigare diskussion inte så lätt låter sig rutiniseras, hittills inte alls kunnat automatiseras med lika stor lätthet. Många sådana uppgifter, och yrken som baseras på dessa, har istället visat sig kräva färdigheter som är *komplementära* med nya tekniska lösningar.

Autor m.fl. (2003) finner, för USA, att andelen i arbetskraften som arbetar inom yrken med hög grad av användning av icke-rutinartade uppgifter ökat dramatiskt under lång tid, egentligen sedan 1950-talet. Utvecklingen har tenderat att öka efterfrågan på vissa färdigheter som är komplementära med den nya teknologin, och som historiskt sett varit närvarande i de välutbildade delarna av arbetskraften (**13**). Samtidigt har det minskat efterfrågan på arbetskraft med mindre avancerade färdigheter och lägre utbildningsgrad, som inte på samma sätt kunnat dra nytta av den nya teknologin. Denna process har kallats för *Skill Biased Technological Change (SBTC)*. Modeller för SBTC antar att teknologisk utveckling tenderar att gynna alla arbetare med stort humankapital. Att denna process dominerat utvecklingen under en stor del av efterkrigstiden är väl knappast förvånande för de flesta. Viktigare är kanske då att förskjutningen mot högre efterfrågan på analytiska färdigheter och välutbildad arbetskraft inte bara ägde rum mellan yrken, men även inom yrken. I denna nya process verkar det alltså som att arbetets innehåll, snarare än formell utbildningsnivå, som är det viktiga. Medan vissa yrken är komplementära med de teknologiska framstegen (till exempel programmerare) kan delar av andra yrken lättare ersättas av datorer (exempelvis bibliotekarier), trots hög formell utbildning. I en sådan process påverkar teknologin efterfrågan på särskilda yrkesgrupper som utför vissa arbetsuppgifter, snarare än alla utbildade yrkesgrupper. Därför har utvecklingen kommit att kallas *Task Biased Technical Change (TBTC)*.

Dock konstaterar Autor m.fl. (2003) att skiftet mot större input av icke-rutiniserat arbete, och i synnerhet analytiska moment, sannolikt varit en viktig faktor bakom den ökande efterfrågan på välutbildad arbetskraft. En försvarlig del av denna förändring kan antas ha samband med teknologisk förändring. Den utveckling som skett på automatiseringsområdet på senare år kan dock ge oss anledning att förmoda att även vissa icke-rutinartade arbetsuppgifter, till och med av analytisk karaktär, kommer att automatiseras i framtiden.

Goos och Manning (2007) vidareutvecklar Autors m.fl. (2003) resonemang och pekar på en mer nyanserad konsekvens av deras resonemang än bara Skill eller Task Biased Technical Change. Goos och Manning pekar även på att omvandlingsprocessen i ekonomin kommer att leda till en ökad polarisering på arbetsmarknaden, istället för endast en ökande efterfrågan på mer arbetskraft med fler och mer avancerade färdigheter (och minskad efterfrågan på det omvända). Anledningen till detta är att teknologins utveckling förvisso dels leder till en högre efterfrågan på personer med välbetalda jobb och högra färdighetskrav, ofta de som kategoriseras inom kognitiva icke-rutiniserade jobb. Samtidigt leder utvecklingen också till en ökad efterfrågan på jobb bland de lägst betalda och lägst färdighetsintensiva jobben, som domineras av icke-rutiniserade manuella arbetsuppgifter (14). De segment som ”drabbas värst” av teknologins utveckling på arbetsmarknaden är i så fall inte de i arbetsmarknadens lägst betalda segment, utan snarare de i mitten av lönedistributionen. Denna del av arbetskraften, ”medelklassen”, har traditionellt i hög grad förlitat sig på rutiniserade arbetsuppgifter, enligt Autors m.fl. (2003) modell.

Ett liknande resonemang kring arbetsmarknadens framtida utveckling finner vi hos Richard Florida (2002, 2005) som identifierar kreativa yrken som de viktigaste för tillväxt. I Floridas uppdelning av arbetsstyrkan återfinns vi en serviceklass, en arbetarklass och en kreativ klass. Det är främst i spänningsfältet och det ömsesidiga beroendet mellan serviceklassen och den kreativa klassen som vi kan känna igen Goos och Mannings mer övergripande resonemang om hur teknikutvecklingen urholkar arbetsstyrkans mittsegment, det vill säga medelinkomstjobben. Floridas serviceklass kan likställas med de lägst betalda och lägst färdighetsintensiva jobben, som Goos och Manning ser öka parallellt med ökningen i de högbetalda och icke-rutiniserade jobben. I dessa yrken finns det moment som det är uppenbart svårt för en robot eller en mjukvara att utföra med samma kvalitet som en mänsklig anställd. Därmed inte sagt att många servicetjänster skulle kunna utföras av en robot, men en av Floridas poänger rörande den kreativa klassens preferenser är just en förväntan på en viss kvalitet och en viss upplevelse som roboten svårligen skulle kunna uppfylla. Således är den kreativa klassens framväxt beroende av att det finns en grupp individer som kan ta lågbetalda och svårautomatiserade jobb, vars indirekta syfte är att underlätta för den kreativa klassen att utföra sitt arbete.

Detta sätt att se på förändringarna på arbetsmarknaden är delvis logiskt sammanhängande med hypotesen om *skill biased technological change*, men går samtidigt resultatmässigt emot resonemanget. Frågan är om processen i västvärlden pekar mot *task biased technological change* (se Ademon och Gustavson 2015), och i vilken mån det innebär just polarisering på arbetsmarknaden och ”urholkning” av de medelinkomststyrken som historiskt sett i högre grad består av rutiniserade arbetsuppgifter (15). Även om denna debatt drivs främst mot en amerikansk bakgrund, visar Goos och Mannings (2007) resultat på klara polariseringstendenser på brittisk arbetsmarknad under åren 1979-1999. De finner också att trenden mot flera välutbildade i ekonomin kan vara en delförklaring till tillväxten i de högbetalda kvalificerade jobben, men knappast till tillväxten i de mindre kvalificerade segmenten av arbetsmarknaden. Goos, Manning och Salomons (2009) redovisar data som pekar mot arbetsmarknadens (löne)polarisering också för flera Europeiska länder 1993-2006. Tendenser till polarisering hittar man också för den svenska arbetsmarknaden, även om mönstren är mindre dramatiska i Sverige än i många andra länder.

Även Goos, Manning och Salomons (2009) pekar på den teknologiska utvecklingen (i vår terminologi automatiseringen) som den drivande kraften bakom polariseringen. I sin inflytelserika bok *Kapitalet i det tjugoförsta århundradet* kritiserar dock Piketty (2014, s. 321) idén om att det är just teknisk förändring som lett till ökande inkomst- och löneskillnader över världen under de senaste decennierna. Piketty resonerar att den teknologiska utvecklingen sett ungefär likadan ut i hela den industrialiserade världen. Ändå observerar vi stora skillnader inkomstutvecklingen och ojämlikhet mellan länder. Piketty betonar att ojämlikheten till stor del drivits av att den rikaste procenten blivit ännu rikare, något som snarare har med kapitalinkomster än löneinkomster att göra. I Pikettys modell är det också kapitalavkastningen som driver fram samhällsklyftorna genom att den varit högre än den allmänna tillväxten i ekonomin och därmed reallönerna. Pikettys ensidiga betoning på kapitalets betydelse för inkomstspridningen har dock fått kritik. Peter Lindert (2014) argumenterar kraftfullt för att kapitalandelen är en dålig prediktor för allmän ojämlikhet i samhället, och att vi måste förstå hela inkomstdistributionen för att förstå vad som händer med ojämlikheten. Lindert argumenterar även för att det är skillnader i löner som skapar skillnader i kapitalinkomster snarare än tvärtom: *"It is easier to see how winning the human earnings lottery could cause a rapid accumulation of capital for yourself and your heirs than it is to see how having a lot of capital could buy top earnings for yourself and your heirs, even if you all go to Harvard. For this reason, too we should put a high priority on supplementing Piketty's Capital with a renewed emphasis on what forces make human earning power so unequal"* (Lindert, 2014, s. 14). Med den analysen för därmed Lindert åter tillbaka diskussionen till att handla om vad som drivit på ökade klyftor i termer av löneskillnader.

Man kan således, som Åberg (2013) också påpekar, anta att det finns stora nationella skillnader i de institutioner och politiska aspekter som påverkar löneutvecklingen på arbetsmarknaden i olika länder. För svenskt vidkommande kan påpekas att det länge rådde en generell ambition att befrämja en ekonomisk utveckling som ledde till uppqualificering av arbetskraften, det vill säga ökad efterfrågan inom högre kvalificerade och mer produktiva yrken (Åberg 2013). I kontrast till en sådan bild, finner också Åberg (2013), i en analys av löneutvecklingen och kvalifikationsutvecklingen på svensk arbetsmarknad 2000-2011, polariserande tendenser. I lönefördelningen ägde de största positiva förändringarna rum i yrken med lägst och högst inkomster, även om utvecklingen i gruppen med allra högst inkomster gjorde att gruppen minskade något för delperioden 2008-2011. Åberg presenterar liknande resultat för analyser om kvalifikationsnivåer, även om tendenserna blir mer diffusa mellan 2008 och 2011. Under denna senare period verkar det vara den mer lågkvalificerade gruppen som i högre grad står för ökningen, medan de högst kvalificerade står i det närmaste stilla som andel av arbetsmarknaden.

Adermon och Gustavsson (2015) identifierar också polariseringstendenser vad gäller löner på svensk arbetsmarknad. Det intressanta med Adermon och Gustavssons (2015) undersökning är att polariseringstendenserna främst gäller mellan 1990-2005, men inte i lika hög grad perioden 1975-1990. Under den tidigare perioden (1975-1990) verkade i alla fall privat sektor präglas av uppgradering av arbetskraftens färdigheter ("skill-upgrading") med expansion av bättre betalda jobb. Under den senare perioden (1990-2005) bröts mönstret till förmån för ett polariserande mönster, även om de empiriska bevisen för det svenska fallet gällande detta inte är helt entydiga när man tittar på löneskillnader mellan yrken. En viktig delförklaring verkar vara förekomsten

av rutinuppgifter och mindre rutiniserade arbetsuppgifter i de olika inkomstgrupperna. Däremot finner Adermon och Gustavsson det svårare att dra slutsatser om kopplingen mellan *task biased technological change* och löneskillnaderna mellan olika jobb.

Även Adermon och Gustavsson (2015) kopplar utvecklingen till automatiseringsutvecklingen, men utför inget formellt test på sambandet. Ett grundläggande problem i vårt sammanhang är naturligtvis att påvisa kopplingen mellan automatisering av arbetsuppgifter och yrken, och polarisering på arbetsmarknaden. Trots detta är de flesta bedömare av utvecklingen tämligen eniga i att lyfta fram automatiseringens roll för utvecklingen i lönestrukturen. LO (2014) menar till och med att automatiseringen är en av de viktigaste drivkrafterna bakom ett skifte i på svensk arbetsmarknad, från en traditionell strukturomvandling med uppqualificering till bättre och mer välbetalda jobb, mot en ny form av strukturomvandling. I denna nya struktur sker just polarisering på arbetsmarknaden, med tillväxt i dels de högst betalda och mest kvalificerade jobben, dels de minst kvalificerade och lägst betalda. Ett sådant skifte skulle alltså ägt rum ungefär runt år 2000 (Åberg 2013) medan Adermon och Gustavsson spårar polariseringstendenserna lite längre tillbaka i tiden.

Det är en intressant fråga huruvida dessa polariseringseffekter kommer kvarstå och kanske förstärkas när automatiseringen i framtiden ändrar karaktär och effekterna breddas. När Frey och Osborne (2013) försöker fastställa automatiseringspotentialen för ett antal yrken, finner de att den fortsatta automatiseringen inte ytterligare kommer drabba främst medelinkomstjobb. Framför allt jobb som kräver färre eller enklare färdigheter ("low-skill") och låginkomstjobb kommer istället vara utsatta för ett starkt automatiseringstryck. I framtiden är det inte heller uteslutet att många höginkomstjobb, vars huvudsakliga färdighetsinnehåll hittills varit direkt komplementära med den nya tekniken, kommer att känna av automatiseringens arbetsbesparande effekter. Samtidigt beror utfallen av automatiseringsprocessen också, som påpekats ovan av Autor, på hur arbetskraftens rörlighet mellan olika yrken ser ut. Här kan säkert arbetsmarknadens institutionella karaktär spela stor roll. Samtidigt kan effekterna på individnivå av automatiseringen vara svåra att uppskatta. En arbetsprocess består ofta av många olika typer av insatser eller uppgifter, varav några kan automatiseras och andra inte. Produktiviteten i de automatiseringsbara momenten kan då höjas, vilket också innebär ett ökat värde av de andra mer svårautomatiserade momenten. Därför beror automatiseringens utfall också på samspelet mellan automatiseringsbara och icke-automatiseringsbara moment inom samma produktionsprocess under en individs arbetsdag.

Det viktigaste med diskussionen om skill- respektive task-biased technological change är därför kanske inte i första hand att många jobb riskerar att försvinna, men att debatten ger upphov till frågan om hur individer, inom alla utbildningskategorier, kan utveckla *komplementariteter* med den nya tekniken snarare än att bli ersatta av den. Komplementaritetseffekterna handlar egentligen också mycket om klassisk specialisering. Genom att de som till exempel arbetar med kognitiva och kreativa arbetsuppgifter kan automatisera en del av de arbetsuppgifter de tidigare var tvungna att jobba med vid sidan om, kan de bli mer effektiva inom sitt specifika specialiseringsområde (se Autor 2015). Hur och i vilken mån fler kan utveckla komplementaritet med den nya tekniken är en spännande fråga som vi ska återkomma till.

Centralt för Autor (2015) vad gäller konsekvenserna av automatiseringen är därför *för det första* om arbetsuppgiften är komplementär med den nya teknologin (t.ex. höjer produktiviteten), eller om den ersätter arbetsuppgiften (**11, 13**). *För det andra* är det avgörande om många i den övriga ekonomin kan utföra de komplementära uppgifterna eller inte, till exempel om dessa uppgifter bygger på någon form av unikt humankapital. Om inte, så kommer de positiva effekterna för arbetskraften av att ha komplementära kompetenser (till exempel högre löner) inte bli lika stora, för då kan fler flöda in i ett komplementärt yrke och öka konkurrensen om jobben. Fölster (2015) skiljer på ett mer specifikt sätt på två direkta kanaler för digitaliseringens positiva jobbeffekter – ökad efterfrågan på skapare av den nya teknologin (till exempel dataspecialister), samt ökad tillväxt för jobb kring skapande och användande av digitala plattformar (**12**). Och nya jobb skapas verkligen. Lin (2011) rapporterar tillkomsten av 1500 nya yrkestitlar på den amerikanska arbetsmarknaden i spåren av 1980-talets datorisering.

Autors (2015) tredje aspekt innefattar konsekvenser på arbetsmarknaden och andra faktormarknader, bortom de direkta efterfrågeeffekterna på komplementära färdigheter. Automatiseringens konsekvenser beror också på hur efterfrågesidan svarar på produktivitetsökningarna (huruvida och i vilken mån efterfrågan stiger som resultat av produktivitetsökningarna), men också på var det frigjorda konsumtionsutrymmet spenderas (**14**). Exempelvis kan ju den teknologiska utvecklingen och minskade relativpriser på vissa varor (till exempel de som har kunnat dra nytta av högt automatiseringsinnehåll) leda till ökad efterfrågan i andra helt orelaterade efterfrågedrivna branscher, exempelvis restauranger. I spåren av de högproduktiva arbetena genereras inkomster som kan spenderas på konsumtion och tjänster. Nya yrken kan skapas i symbios med högteknologiska yrken, vilket visats i Enrico Morettis (2013) bok om USAs nya ekonomiska geografi. Moretti visar på en hög multiplikatoreffekt i spåren av högproduktiva arbeten. Ett högproduktivt arbete inom forskning eller IT kan generera fem arbeten med lägre, eller annorlunda, krav på färdigheter. Fölster (2015) menar på ett liknande sätt att automatiseringen kan skapa jobb via indirekta effekter i automatiseringens spår. Dessa möjligheter kan uppstå som näraliggande men indirekta effekter av den nya tekniken eller som följd av de inkomstökningar som även Autor (2015) diskuterar. Detta kan gälla inom till exempel sektorer för tjänster och turism. Denna sistnämnda kategori är ofta svår att härleda till just ett resultat av automatiseringsprocessen. Tillväxten av dessa yrken kan bero på en lång rad olika faktorer. Däremot kan man nog påstå att många i den allmänna debatten sätter stort hopp till tillväxt av yrken som en indirekt effekt av automatiseringen, som ett svar på minskningen inom de automatiserade yrkena.

Historiskt har vi sett två delvis motstridiga effekter av teknikutveckling. Dels, som nämnts tidigare, en förstörande effekt där jobb ersätts av ny teknik och innovationer (**11**). En stor del av debatten och den mediala belysningen av automatiseringen har kommit att handla om denna negativa effekt. De andra (och senare) effekterna av teknikutveckling som studerats är så kallade kapitaliseringseffekter (Aghion och Howitt 1994) där exempelvis en bransch under högt automatiseringstryck gradvis blir lönsammare och produktivare (**16**). Detta sker på grund av uppsägningar, rationaliseringar och uppdateringar. Den ökade produktiviteten i branschen leder även till att fler aktörer etablerar sig och ökar efterfrågan på arbetskraft. Frågan blir då om de nya aktörernas anställningsbehov är lika stort, eller större, än det sysselsättningsöverskott som skapats av automatiseringen. Historiskt, ta exempelvis vårt tidigare exempel med textilindustrin i England under 1800-talet, har kapitaliseringseffekterna kunnat förklaras med ökad efterfrågan

på arbetskraft i medel- eller höglönejobb i takt med strukturomvandlingar. I samma branscher har nya jobb skapats, förvisso med högre krav på utbildning, men i så pass stora volymer att kapitaliseringseffekterna realiserats. En viktig historisk förklaring till detta har varit människans förmåga till anpassning genom utbildning och kompetenshöjning. Det är just denna anpassningsförmåga som kan visa sig bli svår att upprepa när automatiseringen inbegriper fler och fler icke-manuella yrken (Brynjolfsson och McAfee 2014). Det återstår att se ifall de potentiella negativa effekter av den automatisering som beskrivs av Frey och Osborne (2013) på samma vis kan pareras av framtida kapitaliseringseffekter.

Men det är naturligtvis inte historiskt självklart att högre inkomster ska spenderas på högre konsumtion. Redan 1930 ställde John Maynard Keynes frågan om hur de teknikens produktivetsförbättringar skulle revolutionera samhället i sin kända skrift *Economic Possibilities for Our Grandchildren*. Det intressanta med den här texten är att Keynes lyckades förutspå 1900-talets produktivetsförbättringar ganska exakt, trots att han skrev under en av 1900-talets svåraste depressionsperioder. Keynes förutspådde en åttafaldig ökning av den industriella världens levnadsstandard fram till 2030 (Keynes 1930, i återtryck 2010), en ökning som kräver en årlig genomsnittlig tillväxt på 2 procent. Keynes förutspådde dock även att levnadsstandardförbättringen borde leda till en uppskattad arbetsvecka på 15 timmar, då maskiner skulle utföra det tunga arbetet och människor skulle ägna sig mer åt kultur och fritid. Med Keynes egna ord skulle det främsta problemet för framtidens människor snarare vara: ”...How to use his freedom from pressing economic cares, how to occupy the leisure, which science and compound interest will have won for him, to live wisely and agreeably and well” (Keynes, 1930, återtryck 2010, s. 22)

Hur kunde då Keynes ha så rätt i sin förutsägelse om framtida tillväxt, och så fel i förutsägelsen om framtida arbetstid? Svaret finner vi i Keynes antagande om hur de ökade inkomsterna skulle komma att fördelas mellan arbete och fritid. Keynes antog alltså att människans materiella behov och önskningar var relativt begränsade, och att ökande inkomster skulle leda till ökad efterfrågan på fritid. Detta var inget underligt antagande runt 1930. Historiska studier visar nämligen att den engelska överklassen arbetade ungefär 15 timmar i veckan under början av det förra seklet (Becker och Rayo 2008, s. 179). Att dagens arbetare skulle välja att ta ut den nationella produktivetsförbättringen i ökat konsumtionsutrymme, var alltså svårt att förutspå. Hur produktivetsförbättringar kommer att påverka relationen mellan arbete och fritid är kanske lika svårt att förutspå idag som år 1930. Det finns studier som förespråkar arbetstidsförkortning (se Paulsen 2015), samtidigt finns studier som dokumenterat att amerikanska arbetare ökat sin arbetstid till historiskt höga nivåer (Schor 1992). Exempel finns också på att arbetstagare i en valsituation mellan förkortad arbetstid kontra högre lön och bibehållen arbetstid, de facto väljer det senare (Shank 1986).

Automatiseringens framtida effekter: färdigheter, yrkesroller och organisation

I konkreta sammanhang fokuserar debatten kring automatiseringens effekter ofta på yrken och yrkesbegreppet, och huruvida ett specifikt yrke kommer att bli mer eller mindre efterfrågat som ett resultat av automatiseringen. Men en sådan debatt kan ibland dölja automatiseringens effekter inom yrken (17), till exempel att balansen mellan olika arbetsuppgifter kan komma att förändras. Det är just en sådan tanke som Autor ger oss ovan. Genom automatiseringen kan ett yrkes innehåll och värdeskapande moment omvandlas och förskjutas. Därvidlag är nog ganska

få yrken i vår ekonomi opåverkade av hittillsvarande automatisering. Automatiseringens effekter på arbetsmarknaden handlar därför inte bara om balansen mellan yrken i ekonomin, men också att andra färdigheter kommer att spela mycket större (eller mindre) roll inom ett yrke (se WEF 2016 för ett analogt resonemang). Det är ytterst intressant att försöka ta reda på vad automatiseringen innebär både för yrkets identitet, och för vilka färdigheter som efterfrågas inom ett visst yrke i framtiden. Fölster (2014) visar till exempel att yrket speciallärare har en mycket låg automatiseringsrisk. Det innebär knappast att yrket kommer att vara opåverkat av automatiseringen. Speciallärare kan, trots att yrket finns kvar, naturligtvis ställas inför helt andra färdighetskrav i framtiden. Också inom befintliga och i framtiden efterfrågade yrken gäller det att utveckla komplementariteter med den nya tekniken.

Ett intressant försök till ett sådant resonemang ges i WEF (2016), som spår att framtidens arbetsmarknad i mycket hög grad, och för många yrken, inom en ganska snar framtid kommer att efterfråga färdigheter som idag inte betraktas som kärnkompetenser. Färdigheter som har att göra med data och beslutsfattande baserat på data (inte att förväxlas med dator), komplex problemlösning, kritiskt tänkande, ICT-kännedom, och visualisering lyfts till exempel fram som några färdigheter som kommer att öka i betydelse inom många yrkesgrupper. Detta gäller inte alls bara de tekniska yrkena, men tekniska färdigheter bedöms dock vara det mest stabila färdighetsområdet fram till 2020. Dessa mönster kan givetvis variera mellan länder och regioner i förhållande till hur långt i den ekonomiska omvandlingen man har kommit.

För vår automatiseringsdiskussion är den centrala poängen att även om automatiseringen inte gör att jobben försvinner, kan den innebära att efterfrågan på specifika färdigheter inom yrkena förskjuts. Det ställer naturligtvis också vårt traditionella utbildningssystem inför nya utmaningar. Samtidigt kan det betonas att de yrken som inte berörs av automatiseringen i denna bemärkelse ju kan förändras i sitt innehåll ändå, drivet av andra faktorer i samhället (se även WEF 2016).

Samtidigt har automatiseringens effekter också en koppling till organisationsfrågor (18). Teknologi utvecklas och används i sociala sammanhang och det sociala, det vill säga relationella, är nära sammankopplat med teknologi. Ingenjörer och programmerare som exempelvis designar nya automatiseringslösningar gör det i relation till mänskliga och icke-mänskliga aktörer i institutionella sammanhang. Digitaliseringen och dess plattformar möjliggör även nya affärsmodeller, där aktörer som tidigare inte varit sammankopplade nu kan samarbeta i värdeskapande nätverk (Normann 2001). Digital teknik möjliggör nya sätt att skapa värde och förändrar vad som görs, av vem, samt när och hur det görs. Ett typiskt exempel på detta är internetbanker där den digitala plattformen möjliggör för kunder att själva betala räkningar när och var de vill, förutsatt att de har en uppkopplad dator. Det betyder att produktionsresurser inte nödvändigtvis ryms i ett enskilt företag, utan kopplas samman i värdekonstellationer. I internetbanken blir till exempel kunden en medproducent (en ”co-producer” eller ”prosumer”) av värde och gör de aktiviteter som tidigare gjordes av bankens personal.

På ett liknande tema argumenterar Heimans och Timms (2014) att nya maktmodeller i näringslivet, underlättade av digitala teknologier, möjliggör nya former av delaktighet i skapande och delande av innehåll (exempelvis via Facebook), finansiering (exempelvis

”crowd-funding”), produktion (exempelvis av tjänster i Airbnb:s nätverk av boenden de inte själva äger och produkter i Apples nätverk av licensproducenter), samt ägande (exempelvis Wikipedia). Här blir IT-baserad koordination centralt för hur värde skapas. Den här typen av affärsutveckling lyfts ofta fram i affärspressen. I tidskriften Fortune Magazine diskuterar Colvin (2015) exempelvis hur 2000-talets företag använder sig av Appar (digitala applikationer) och molnbaserade verktyg för att koppla samman tidigare separerade människor och organisationer i nya former av samarbeten.

Organisering i företag och offentlig förvaltning är också i en bredare bemärkelse nära sammankopplat med teknologier som påverkar hur handlingar utförs och på vilket sätt (Eriksson-Zetterquist m.fl. 2011). Det kan exempelvis handla om hur montörer arbetar med att sätta ihop ett fordon på ett automatiserat löpande band, hur ekonomer redovisar transaktioner i ett affärssystem, eller hur sjuksköterskor och läkare övervakar patienter på distans. Trots detta har den nutida automatiseringsdebatten kommit att handla ganska lite om hur automatiseringslösningar faktiskt implementeras på organisationsnivå, vad som påverkar det, och vilka följder det får. Men för att förstå organisering och förändringar på arbetsmarknaden behöver vi också ha viss uppfattning om vilka roller teknologin och automatiseringen spelar i organisationer, hur de samspelar med det arbete som utförs, och vilka konsekvenser detta medför för individer, organisationer, yrkesgrupper, professioner och institutioner. Här är det viktigt att inte behandla teknologin och det sociala som två separata aspekter, utan snarare belysa dem som två sidor av samma mynt. Teknologin är social men den är också materiell och har således konsekvenser för exempelvis hur arbete organiseras kring de jobb som vi studerar i denna rapport. Men att teknologi påverkar organisering och ramverket för hur individer utför sina yrken är inget nytt, utan har varit föremål för forskning i många år (Barley 1998).

Inom den organisationsteoretiska litteraturen finns en uppsjö av studier som belyser teknologins roll i organisering. En tidig banbrytande studie av Barley (1986) uppmärksamade till exempel hur introduktionen av CT-scannern inom sjukvården förändrade både organisationsstrukturer och professionella roller (17). Här utgör således införandet av ny teknologi ett interventionstillfälle mellan mänskliga aktörer och organisatoriska strukturer, som kan förändra institutionella roller och handlingsmönster. Teknologin kan utlösa förändringar som påverkar social dynamik, vilket kan leda till både väntade och oväntade organisatoriska konsekvenser.

Orlikowskis (1996) studie av införandet av ett stödsystem för ”incident tracking” i en kundstödsverksamhet på ett mjukvaruföretag visade att förändringsarbete inte nödvändigtvis genomförs som planerat. Snarare karaktäriseras det av improvisation och variation i vardagligt arbete. Studien visar tydligt att designen och användandet av IT-stödsystemet bidrar till en ökad strukturering, elektroniskt medierad, distribuerad och koordinerad interaktion, samt nya former av detaljerat ansvar. Orlikowski (1996) menar att teknologin på så vis både möjliggör och begränsar användare att utöva arbete. Men införandet av IT-systemet ledde inte till uteslutande deterministisk styrning av arbetet utan karaktäriserades även av experimenterande och improvisation när användarna svarade mot oväntade haverier och eventualiteter. Den organisatoriska förändringen var således mer framväxande än rationellt planerad. I studie av införandet av ett nytt digitaliserat inköpssystem på ett svenskt fordonstillverkningsföretag fann dock Eriksson-Zetterquist m.fl. (2009) att systemets införande ledde till ökad hierarki och byråkrati. Innan systemet infördes hade inköparna ett större handlings- och

förhandlingsutrymme och deras arbete innehöll mer personlig kontakt med leverantörer. Till stöd fanns då en uppsjö av teknologiska system men arbetet karaktäriserades främst av sociala relationer mellan människor, vilket bidrog till hur den professionella identiteten konstruerades. När det nya digitaliserade inköpssystemet infördes förändrades arbetet. Nya rutiner och procedurer etablerades och inköparna upplevde att deras arbete var utsatt för ”de-skilling”, dvs. att deras tidigare interpersonella färdigheter nedvärderades och ersattes av standardiserade processer (Eriksson-Zetterquist m.fl. 2009). Samtidigt som det nya systemet infördes skapades också nya organisatoriska roller. Tillsammans hotade detta den tidigare professionella identiteten bland inköparna när de sociala relationerna digitaliserades. Inköparnas arbetsuppgifter, som tidigare upplevts som mer meningsfulla, blev enligt Eriksson-Zetterquist m.fl. (2009) allt mer ”urholade”. En ny yrkesmässig hierarki skapades, förhandlingsutrymmet gentemot leverantörer försvann och beslutsfattande flyttades från inköparna till deras chefer. Men denna förändring var inte bara ett resultat av införandet av ny informationsteknologi. Enligt författarna var detta nära sammankopplat med övergången till en mer rationalitetsorienterad kontrollideologi från chefernas håll, vilket bidrog till de stora organisatoriska och professionella förändringarna (Eriksson-Zetterquist m.fl. 2009).

Den här typen av argumentation sträcker sig längre tillbaka i tiden. Braverman (1974) hävdade till exempel att ”de-skilling” är ett resultat av en dominant ledningsideologi som strävar efter att särskilja tanke och utförande. Spicer (2005) argumenterar på ett likande sätt att de organisatoriska effekterna av införandet av ny teknologi blir som störst när de är sammankopplade med ”politik, ideologi och ledningsprocedurer och praxis”. Ett exempel på det är när institutioner påverkar hur teknologi designas och används. På det temat uppmärksammade Orlikowski och Barley (2001) vikten av att förstå teknologi i sitt institutionella sammanhang. De pekade bland annat på att, trots att IT numera möjliggör för anställda att utföra sina arbetsuppgifter på avstånd, till exempel i hemmet, så motverkas denna utveckling av etablerade institutioner som premierar att arbete görs på arbetsplatsen.

Inom organisationsnära forskning är läget oklart vad gäller specifikt automatiseringens påverkan på arbetares villkor. Eriksson-Zetterquist, Kalling och Styhres (2011) genomgång av litteraturen inom organisation och teknologi visar bland annat på att Wajcman (2004) fann att införandet av ny teknologi kan leda till arbetarnas ”de-skilling”. Cockburn (1983) visade att detta kan yttra sig i minskad inkomst, antal möjliga arbetstimmar, försämrade arbetsförhållanden men också social degradering. Samtidigt visade Burris (1998) och Zuboff (1988) att datorisering kan medföra ”up-skilling” för produktionsarbetare, men att deras självständighet inskränks. Kontroll av enskilda medarbetare ökar och professionella arbetares status i organisationen kan påverkas (Eriksson-Zetterquist, Kalling och Styhre, 2011). Slutsatsen från den här typen av studier är att vi måste förstå teknologin i praktiken och undersöka hur det sociala och tekniska sammanvävs, och med vilka implikationer. Det är alltså inte möjligt att på förhand veta vad digitaliseringen kommer att få för konsekvenser för arbete. Med det sagt finns det mycket intressant organisationsforskning som exemplifierar teknologianvändningens roll i sociala sammanhang.

Organisering handlar till stor del om koordinering av aktiviteter, handlingar och resurser. När arbete blir allt mer distribuerat och mobilt, exempelvis genom användning av teknologier så som telefoni, email, ”groupware” och ”robotic telepresence” (Beane and Orlikowski, 2015)

konfigurerar teknologi och arbete varandra. Ett distribuerat arbete innebär att människor interagerar över avstånd och rapporterar om lokala förutsättningar och händelser till andra som inte är på samma plats (Bailey m.fl. 2012, citerat i Beane och Orlikowski 2015). Den här typen av arbete blir enligt Beane och Orlikowski (2015) vanligare när företag blir allt mer globala, har verksamhet i olika länder och när människor arbetar i virtuella team.

Automatisering och digitalisering får följaktligen effekter för hur arbete organiseras och utförs. Flertalet studier har undersökt detta inom sjukvården. I en studie av arbete och teknologianvändning på en intensivvårdsenhet (efter kirurgiskt ingrepp) analyserade Beane och Orlikowski (2015) skillnader i interaktion mellan sjuksköterska, behandlande läkare och ST-läkare när de befann sig på olika platser och interagerade via antingen fast telefon eller med robotiserad patientövervakningsutrustning, så kallad ”robotic telepresence”. Det innebär att man använder antingen telefon eller robotar för att ST-läkaren, i interaktion med sjuksköterskan och den behandlande läkaren, ska kunna följa patienternas tillstånd på distans vid nattliga rondor. Beane and Orlikowski (2015) hävdar att teknologin inte är något separat som direkt påverkar vad som görs utan dess användning materialiseras i nya former av koordineringspraxis. När fast telefoni användes för att ringa upp ST-läkaren på distans vid ronderna skedde interaktionen främst mellan den behandlande läkaren och ST-läkaren genom verbal felsökning. Här exkluderades dock sjuksköterskorna, den medicinska utrustningen, journalerna och patienterna från interaktionen. Däremot, när ”robotic telepresence” nyttjades ökade interaktionen mellan sjuksköterskor, behandlande läkare, ST-läkare och patienten, och andra objekt så som monitors, journaler och annan medicinsk utrustning användes i större utsträckning. Slutsatsen från studien är att robotanvändningen påverkade koordineringen både negativt och positivt. Robotanvändningen krävde mer grundligt förberedelsearbete inför ronderna samtidigt som den möjliggjorde för beaktande av olika medicinska bedömningar och att sjukvårdarna fick en bättre förståelse för vilken behandling som behövde utföras. På så sätt underlättades koordinering av komplext, dynamiskt och distribuerat arbete genom robotteknologi, samtidigt som det krävde en mer omfattande förberedelse. Bean och Orlikowski (2015) menar att studien pekar på att den här typen av koordineringsarbete är avhängigt vad de kallar ”material enactments” av sammankopplade praktiker (d.v.s. praxis) över tid. Det betyder, att teknologin inte har givna egenskaper som får givna sociala konsekvenser (Barley 1986, Orlikowski 1992). ”Enactment” av materiella och teknologiska objekt innebär att upplevelsen av teknologin (perception och kognition) och handlingen i relation till teknologin sker samtidigt. Teknologi, så som robotanvändning, kan självklart påverka praxis beroende på hur den används men vi kan inte veta vad det får för konsekvenser *a priori*. Mot den bakgrunden behövs mer forskning om vilka konsekvenser digitaliseringen får i praktiken, och i olika typer av organisationer.

Automatiseringens effekter inom journalistiken är ytterligare ett intressant exempel på hur människor, teknologi och institutionaliserade processer vävs samman och påverkar hur handlingar kopplas samman i praxis. Czarniawska (2009) studie om nyhetsproduktion på Europeiska nyhetsbyråer visar tydligt på hur nyhetsproducerande journalister idag kan beskrivas som cyborgs, dvs. en blandning mellan människa och maskin. I den ena handen har de sin telefon och med den andra använder de sina uppkopplade dator, ofta med flera datorskärmar. Människa, teknologi och den med satelliter uppkopplade kollektiva kompetensen bidrar således till hur nyheter produceras. Czarniawska (2009) hävdar att kapaciteten hos både

människan och kollektivet ökar på så vis, samtidigt som produktionen av ett överflöd (i det här fallet av nyheter) skapar nya utmaningar. Det finns även exempel på hur nyheter allt mer produceras av algoritmer. Van Dalen (2012) pekade på hur ”maskin-skrivna” sportnyheter automatiskt skapas på sport-websidor. Denna typ av automatisering påverkar journalisternas självbild och tvingar dem enligt Van Dalen (2012) att rannsaka sig själva och sina färdigheter. Men det betyder inte att journalisternas yrke nödvändigtvis försvinner. Van Dalen hävdar att journalisterna själva ser att ”robotjournalismen” skapar en möjlighet för dem att göra journalistiken mer human genom att fokusera på mer djuplodande reportage snarare än snabba och förenklade nyheter. Kanske medför det att journalisterna då kan gå tillbaka till ett tidigare arbetssätt som karaktäriserats av mer utförliga nyhetsreportage, något som till och med kan ses som mer värdefullt i förhållande till den uppsjö av nyheter vi dagligen möter via datorer och mobila applikationer på exempelvis smarta telefoner. Den nya teknologin kan alltså leda till att vissa typer av nyhetsproducerande handlingar föreslås och även premieras. Intressant i sammanhanget är att den gamla teknologin kan fungera som en ”lagtext” för att tolka handlingsalternativen som kommer genom den nya teknologin (Raviola och Norbäck 2013). Tidigare institutionaliserade handlingsmönster blir då en mall för att utvärdera den nya teknologins möjligheter. Automatiseringens effekter kan då ses i ljuset av både gamla och nya arbetsprocesser.

Automatiseringens framtida effekter: geografin och de regionala ekonomierna

De flesta undersökningar om automatiseringens konsekvenser fokuserar på den nationella nivån. De regionala konsekvenserna *inom* länder kan dock antas bli mycket varierande i tidpunkt, storlek och hastighet (19). Vi är dock inte de första att anta att lönestruktursutvecklingen och effekterna av automatiseringen kommer att se olika ut i olika städer och regioner (för Sverige se till exempel Åberg 2015, Lindell 2015, Kairos Future 2016). Den mest uppenbara orsaken till geografiska variationer i automatiseringens genomslag är naturligtvis att regioner har olika näringslivsstruktur och sammansättningar av arbetskraften. Därmed blir de sannolika konsekvenserna av automatiseringen också olika (till exempel Citi 2016).

I amerikanska data har man funnit att städer som specialiserat sig på icke rutiniserat och kreativt arbete komplementärt med ny teknik, hittills har klarat sig bra i den teknologiska omställningen (Citi 2016). Berger och Frey (2016a) visar även att tillväxten av nya yrken direkt relaterade till den nya tekniken lokaliseras till de städer som specialiserat sig i högteknologiska branscher och där befolkningen har högt samlat humankapital. Det verkar därmed finnas en stark koppling mellan regioner som har hög andel anställda i yrken med hög risk för automatisering å ena sidan, och regioner som har högre andel anställda i nya, ofta teknikintensiva branscher å andra sidan. Citi (2016) lyfter i ett amerikanskt perspektiv också fram regional specialisering inom tillverkningsindustrin som bidragande till stadsregioners känslighet inför kommande fortsatt automatisering. Möjligen ändras detta med fortsatt och breddad automatisering, i takt med att avancerade tjänster i allt högre utsträckning kan komma att automatiseras.

Breddningen av automatisering har skett parallellt med att vi i Sverige sedan 1980-talet sett en stark koncentration av tillväxten till ett begränsat antal regioner, i synnerhet storstadsregionerna och större regionala centra (Svensson Henning 2009). Enflo och Henning (2016) visar att den här utvecklingen innebär ett historiskt trendbrott. Sedan 1860 minskade nämligen klyftan i BNP

per capita mellan de svenska länen fram till 1980. Den region som drivit på den sedan 1980-talet ökande BNP-klyftan är i synnerhet Stockholm, som dragit på en stark initial tillväxt inom starkt förnyande tillverkningsindustri. Senare under förloppet, i synnerhet under perioden efter 1990, breddades tillväxtkrafterna till att omfatta även avancerad tjänstesektor och efterfrågedrivna tillverkningsindustrier. Dock ser vi inte ännu att mindre regioner i samma utsträckning kunnat dra nytta av tillväxten. 60 av 92 arbetsmarknadsregioner i Sverige har inte upplevt ökad tillväxt mätt som antal anställda i regionen sedan 1985, trots att nettoökningen i antalet anställda i riket under perioden översteg 300 000 anställda (Henning m.fl. 2016).

Det omfattande teknikskifte som ägt rum i ekonomin sedan 1970-talet, från början drivet av breddade tillämningar av mikroelektroniken och datorisering inom ett allt bredare spektrum av branscher, har därmed främst gynnat regioner i toppen av det regionala systemet (Lundquist m.fl. 2007). Också automatiseringen är en del av detta teknikskifte. Hur stor del av den regionala divergensprocessen som är driven av just automatiseringen vet vi i nuläget inte. En hypotes är att större regioner generellt sett har haft en större andel av arbetskraften, och kanske även av branscher, som varit komplementära med den nya tekniken.

Men ett sådant synsätt antar delvis att teknikskiftet, eller om man så vill automatiseringen, har en tidsmässigt synkroniserad påverkan i alla regioner och att framgången i att dra nytta av tillväxtkrafterna står att finna direkt i strukturella komplementaritetsstrukturer i den regionala ekonomin. Men vi vet att det finns stora geografiska skillnader i användning av ny teknik, och hur nya innovationer sprids i geografien. Rigby och Essletzbichler (1997) fann till exempel omfattande variationer i produktionsteknologi och dess förändring, mellan amerikanska regioner, också inom samma branscher. Automatiseringens regionala effekter har således inte bara att göra med bransch- och yrkesstrukturer i regionen, utan även med hur snabbt det regionala näringslivet är att dra nytta av nya teknologier i produktionen (vare sig det gäller varor eller tjänster). Det kan inte uteslutas att den omgivande regionala miljön spelar roll i detta avseende. Möjligen kan de kunskapsspridningsprocesser, möjligheter att bevaka konkurrenter i närmiljön och närhet till utbildnings- och forskningsinstitutioner som ibland präglar regionala kluster och starka specialiseringsområden (Henning m.fl. 2010) också påverka spridningen och snabb användning av automatiseringslösningar. I nuläget är detta dock föga mer än teoretiskt grundade spekulationer.

Tidigare har litteraturen diskuterat den nya teknikens möjligheter att verka för regional konvergens, det vill säga att regioner blir mer lika i ekonomiskt hänseende. En sammantagen bedömning av litteraturen och dokumenterade regionala tillväxtförlopp i Sverige ger dock, tyvärr, föga anledning att förvänta att automatiseringen och digitaliseringen i framtiden kommer medverka till att bryta det divergensförlopp som trendmässigt präglat svensk regional utveckling sedan 1980-talet. Likväl som man skulle kunna tala om en övergång till *task biased technological change*, verkar det finnas anledning att formulera en hypotes om *regionally biased technological change* (19).

I ett större perspektiv är det också sannolikt att ytterligare automatisering får effekter även på global skala, och därmed på den framtida globala arbetsdelningen. Som Citi (2016) påpekar, är det nog globalt sett inte Europa som har mest att ”förlora” i termer av jobbförstörelse av en utbredd och vidgad automatisering på kortare sikt, utan snarare de länder som fortfarande har

en stor automatiseringsbar tillverkningsindustri. I och med att priset på automatiseringslösningar (till exempel robotar) tenderar att minska över tid, blir även den produktionstid som krävs för att tjäna in investeringen kortare. Investeringen kan då bli attraktiv även i länder med lägre löner. På längre sikt är perspektiven mer osäkra om även mer kvalificerade och kreativa jobb kan komma att omfattas och förändras av automatiseringen, och om vilka nya jobb som skapas. Även här kan det finnas stora skillnader mellan länder.

I detta sammanhang kan också nämnas att relationen mellan automatisering och ”offshoring” av produktion från höglöneländer till länder med lägre löner har varit föremål för diskussion. Blinder (2007) använder metoder som starkt påminner om de som senare använts för att definiera automatiseringsbara yrken, för att skatta hur stor del av amerikanska jobb som sannolikt kan bli föremål för offshoring inom en inte allt för avlägsen tidsperiod. Slutsatsen är mellan 22 och 29 procent, men det finns inte någon självklar koppling mellan ett yrkes ”färdighetsnivå” och sannolikhet för offshoring. Relationen mellan ”offshorability”, lönepolarisering och automatisering är svårbedömd. Adermon och Gustavsson (2015) finner dessutom föga stöd för att yrkens ”offshorability” påverkar polariseringen på svensk arbetsmarknad 1990-2005.

Automatiseringsdebatten i kritisk belysning

Debatten om framtida automatisering av jobb har på senare tid fått mycket stort utrymme, och antalet bidrag till debatten har ökat kraftigt (se figur 1). Tidvis har debatten närmast överskuggat andra viktiga framtidsfrågor för arbetsmarknaden, och vad som påverkar arbetsmarknadens utveckling. Även om fortsatt automatisering otvivelaktigt kommer ha stor påverkan på framtidens arbetsmarknad och de krav som kommer ställas på framtidens anställda, finns det anledning att besinna sig. Dels kan utvecklingen av löneskillnader drivas av en lång rad andra faktorer än automatiseringen. Här spelar politiska och institutionella förändringar mycket stor roll. Att, som många gör, driva en direkt orsakslänk mellan utvecklingen på arbetsmarknaden och automatiseringen förefaller märkligt, inte minst i jämförelsen mellan olika länder. Även om det finns anledning att misstänka att många av de drag som präglar utvecklingen på amerikansk arbetsmarknad också påverkar utvecklingen i Sverige, är arbetsmarknadens funktionssätt och lönesättningsprinciper dramatiskt olika.

Dels kan det finnas andra omvärldsfaktorer som har mycket stor påverkan på framtidens arbetsmarknad. Resultaten i en undersökning sammanställd inför World Economic Forum 2016 (WEF 2016) antyder att centrala aktörer inom det globala näringslivet bedömer att framstegen inom machine learning och artificiell intelligens inte kommer att ha betydande effekter på sysselsättningsnivåerna i alla fall fram till 2020. Teknologin bakom dessa nya, förvisso framsteg, bedöms helt enkelt vara för omogen. Faktum är att man på global nivå spår att andra förändringar än just automatiseringen kommer att förändra näringslivet och nuvarande affärsmodeller mycket mer (till exempel hur arbetet organiseras i nya flexibla former, och genom användning av nya molnteknologier). Detta gör förvisso också att man spår förhållandevis goda framtidsutsikter för arbeten inom datorområdet och på det matematiska området. Men denna utveckling har inte just automatiseringseffekter som en drivande del, utan samspelar med en lång rad tendenser i samhället, varav vissa naturligtvis är teknologiska. Detsamma gäller de mer negativa utsikterna generellt för kontorsarbete och arbeten inom administration och tillverkning.

Autor (2015) har en skeptisk inställning till även de rent teknologiska möjligheterna till dramatisk automatisering, även om man på vissa områden naturligtvis ersätter mänskligt arbete med automatiserade lösningar. Autors argument baseras främst i att även om vissa arbetsuppgifter, till exempel inom medelinkomstsegmentet på arbetsmarknaden, mycket väl kan komma att automatiseras ytterligare, så innehåller väldigt många jobb en *kombination* av de arbetsuppgifter som kan automatiseras (rutiniserade), och de som endast med stor svårighet kan. Till skillnad från många andra bedömare menar därför Autor att den nuvarande inkomstpolariseringen inte kommer fortsätta på längre sikt, ens av teknologiska skäl.

Till detta ska naturligtvis läggas de begränsningar som finns när det gäller bedömningar om framtidens arbetsmarknad. Teknologisk och institutionell utveckling kan snabbt vända och skapa nya mönster, som på förhand är ganska oförutsägbara. Det är, med förlov sagt, faktiskt den grundläggande tjusningen med marknadsekonomin. Man kan besinna sig inför följande exempel: under perioden 1990 och 2000 växte antalet anställda inom IT-tjänster i Sverige med ungefär 70 000 personer (Martynovich och Henning 2016). De som kunde förutspå den ökningen 1985, eller varför inte 1975, var nog en begränsad, om ens befintlig, skara. Sådan osäkerhet måste vi acceptera och förbereda oss inför, därför att sådana positiva överraskningar förhoppningsvis händer igen.

Det finns alltså viss anledning att fråga sig om debatten om och strategier inför framtidens arbetsmarknad egentligen bör handla så mycket om respons mot automatiseringen, jämfört att progressivt betrakta andra teknologiska trender, med vilka framtidens yrken kan utveckla nya komplementariteter. Ett sådant resonemang utesluter dock inte att vissa yrkesgrupper och regioner kommer vara speciellt utsatta för automatiseringens effekter.

3. Strukturomvandlingen i Västra Götaland och Skåne

Syftet med detta avsnitt är att beskriva och diskutera strukturomvandlingen i Västra Götaland och Skåne på yrkes- och jobbnivå. Vanligen görs denna typ av beskrivningar av regionala ekonomiska strukturer med hjälp av branschanalyser. Vi kommer också att ta utgångspunkt i branshperspektivet, för att sedan kombinera detta med en jobbaserad analys. Genom detta metodval kommer vi också kunna koppla strukturomvandlingsanalysen till diskussionen om automatiseringen på framtidens regionala arbetsmarknader, som följer i nästa kapitel.

Metodanmärkningar

De statistiska data vi använder kommer från Statistiska centralbyrån, dels från öppet tillgänglig data, dels från specialbeställningar. Våra data innehåller information om antalet sysselsatta på yrkes- och branschnivå i de olika regionerna för utvalda år sedan 1985 (branscher) respektive 2001 (yrken). Omklassificeringar av branscher och förbättring av underökningarna gör att alla variabler inte kan jämföras över alla år. Yrkeskategorierna analyserar vi på tresiffernivå (SSYK), och med ”bransch” avser vi huvudgrupp (bokstav) i SNI-systemet. Vi definierar, i likhet med stor del av litteraturen, ett *jobb* som en kombination av yrke och bransch (till exempel möbelsnickare i byggverksamhet), men vi skiljer också mellan jobb i offentlig och privat sektor. Yrkesstatistiken ger inte fullständig information om yrken för alla individer på arbetsmarknaden. En del anställda har okänt yrke (cirka 4%), och egenföretagare har även en separat kod. Dessa är i allmänhet inte inkluderade i våra beräkningar. För jobbkategorier med ett lågt antal anställda förhindrar sekretesshänsyn tillgången till löneinformation. De kombinationer för vilka vi saknar information är därför i allmänhet små, och för alla betydelsefulla jobb har vi information om medianlön. Av statistiska skäl kommer vi använda oss av löneinformation från den nationella nivån. Löneinformationen är hämtad ur lönestrukturstatistiken och är baserad på totalundersökningar för offentlig sektor samt urvalsundersökningar för privat sektor. Beräknad medianlön för ett jobb motsvarar heltidslön. Information om antalet anställda per jobb har inhämtats från yrkesregistret, och branschkode per anställd är från arbetsstället.

För att vi ska få en uppfattning om storleksrelationerna, ger tabell 1 en översikt över antal anställda i våra jobbkategorier under utvalda år i Västra Götaland, Skåne, Stockholm och riket, och visar andel anställda i jobb där nationell lönenivå kan matchas 2008. Bland de cirka 15% individer i ekonomin som vi inte kan säga så mycket relevant om i jobbtermer i just denna rapport ingår de där yrke eller bransch specificerats som ”okänd”, men även de där vi av någon anledning saknar antingen löneinformation eller antalsinformation för jobbet.

Tabell 1: antal anställda i våra dataunderlag under utvalda år i Västra Götaland, Skåne, Stockholm och riket, samt andel anställda i jobb där nationell lönenivå kan matchas 2008.

	VG	Skåne	Stockholm	Riket
Antal individer med yrkesdata, inklusive yrke okänt, 2008	707 185	489 370	971 309	4 074 442
Antal individer med yrkesdata, inklusive yrke okänt, 2013	717 835	501 372	1 049 191	4 174 769
Andel individer i jobb där nationell lönenivå nationell kan matchas 2008 (viktad metod)	86%	85%	83%	85%

Sysselsättningsstrukturens utveckling

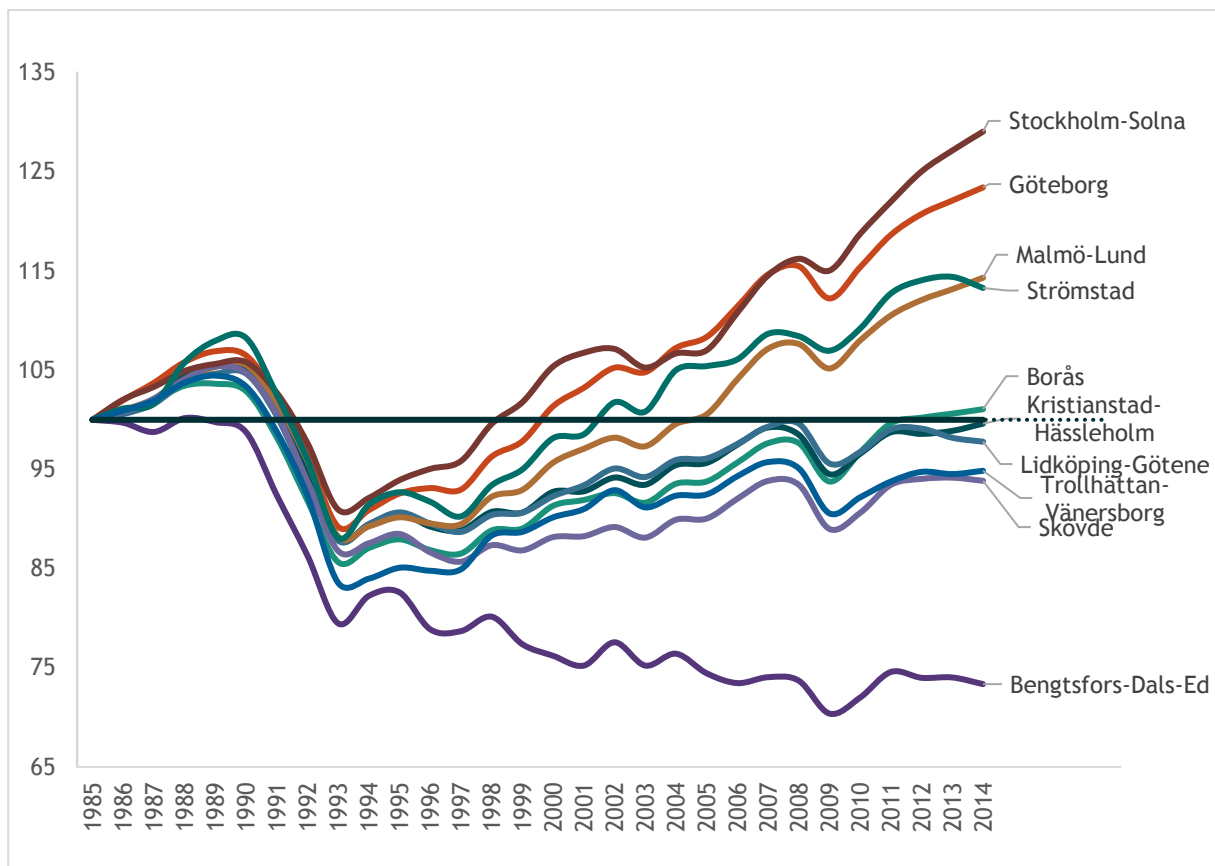
Figur 3 visar sysselsättningsutvecklingen för arbetsmarknaderna i Västra Götaland och Skåne samt Stockholm 1985-2014 (index 1985=100). Diagrammet visar tydligt svensk arbetsmarknads långsamma återhämtning efter det tidiga 1990-talets kris. Först kring slutet av 2010-talet hade Västra Götaland och Skåne totalt nått upp till samma absoluta sysselsättningsnivåer som 1990. Men de geografiska variationerna är stora, också inom länen. Spridningen inom Västra Götaland är speciellt markant. Medan Göteborgs lokala arbetsmarknad uppvisade en kraftigt positiv utveckling efter 1990-talskrisen och återhämtade sig relativt sett snabbt, placerar sig Borås och Lidköping-Götene i en mellankategori där man först nyligen nått upp till det tidiga 1990-talets nivåer. För Trollhättan-Vänersborg och Skövde har utvecklingen sedan 1990-taleskrisen varit mer knackig, och för Bengtsfors-Dals-Ed är situationen ytterst bekymmersam. Det skall dock nämnas att den sistnämnda lokala arbetsmarknaden är ytterst liten, och marginella förändringar i absoluta tal kan därför få relativt stora utslag i våra siffror. I Skåne har Malmö-Lundregionen (västra Skåne) haft en avgjort mer positiv trend än Kristianstad-Hässleholms lokala arbetsmarknad, och först nu är den sistnämnda regionen tillbaka på det tidiga 1990-talets nivåer. Nationellt sett är Stockholms arbetsmarknads utvecklingslinje unik sedan 1990-talskrisen. Regionen upplevde en snabb och kraftigt återhämtning, även om IT-krisen i början av 2000-talet skapade ett kraftigt hack, om än tillfälligt, i regionens tillväxtlinje.

Beskrivningen av de regionala utvecklingsförloppen vi ser i figur 3 är egentligen bara delar av en mer generell nationell långsiktig divergenstrend i Sveriges regionala system, speciellt sedan 1980-talet (Enflo och Henning 2016). Denna divergens innebär att skillnaderna mellan regionerna i Sverige har ökat. Den divergensperiod vi befinner oss i nu har följt på en lång period av relativ regional stabilitet, som i övrigt präglats efterkrigstiden. Skälet till divergensen står allt väsentligt att finna just i storstädernas kraftiga och snabba expansion. I synnerhet Stockholms säregna expansion markerar i detta avseende en ny strukturell tillväxtregim, från konvergens till divergens, sedan 1980-talet (Enflo m.fl. 2014).

I spridningen av de regionala utvecklingslinjerna är krisernas roller som markörer i tillväxtförloppen intressanta. Det tidiga 1990-talets kris är oerhört markerad, och utgör

startpunkten för en omfattande spridning i de regionala återhämtningsförlöppen. Sedan krisen sprider sig regionernas utvecklingslinjer som en solfjäder i diagrammet (se även Lundquist och Olander 2007). Samtidigt kan det noteras att redan i själva krisen drabbades regioner olika. Det är inte alltså bara avgörande hur återhämtningen skedde, utan även hur krisen i sig slog i de olika regionerna. Krisen i slutet av 00-talet, å andra sidan, drabbade många västsvenska och Kristianstad-Hässleholms arbetsmarknader hårt, men i stort sett överkom man denna svacka tämligen snabbt. Denna kris var alltså av annorlunda karaktär än det tidiga 1990-talets.

FIGUR 3 Sysselsättningsutveckling i utvalda lokala arbetsmarknader 1985-2014.
Index 1985=100



Källa: SCB och egna beräkningar

I figurerna 4-17 visar vi strukturomvandlingen i Västra Götalands och Skånes lokala arbetsmarknader mellan åren 1985 och 2014, för de viktigaste och största branschaggregaten. På grund av omklassificeringar i det statistiska systemet har vi varit tvungna att bryta tidsserierna i två delar. Det kan också vara bra att hålla i minnet att till exempel en ökning av andelarna för en viss sektor dels kan vara ett resultat att sektorn expanderar i antal anställda i en region, dels kan det vara ett resultat av att andra sektorer blir mindre. Ökning för en sektor behöver alltså inte nödvändigtvis betyda att sektorn är otroligt framgångsrik, det kan även vara ett resultat av att något annan sektor går sämre. Dock säger måttet något om balansen i näringslivsstrukturen, och hur den ändras över tid.

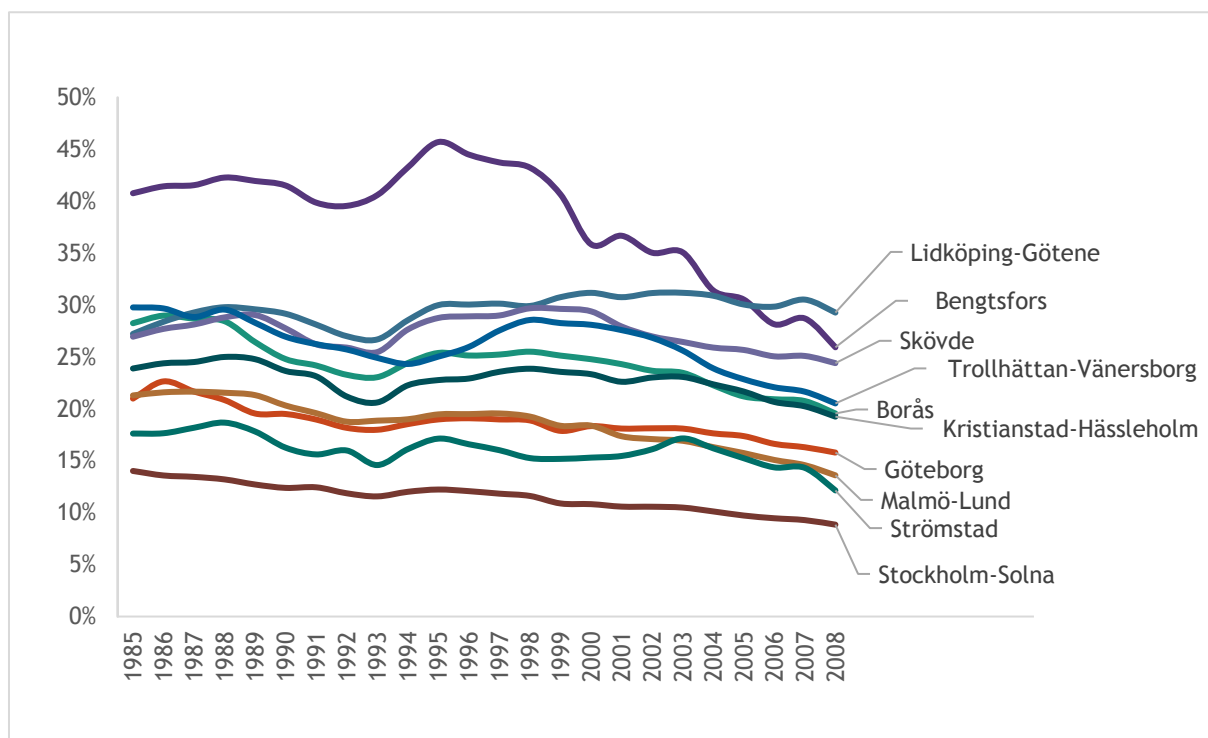
Andelen anställda inom det som statistiskt sett definieras som tillverkningsindustrin genomgår en trendmässig minskning under den undersökta perioden. För många lokala arbetsmarknader, i synnerhet de lite mindre, är det dock fortfarande en viktig sektor (figur 4-5). Västra Götalands traditionella specialisering inom tillverkningsindustri framgår också tydligt. Tydligt är också hur krisen i början av 1990-talet var synnerligen dramatisk för flera tillverkningsorienterade regioner. Efter detta återhämtade sektorn sig något i många regioner, för att sedan återvänta till en minskande trend.

Sektorerna för handel (och transport) är inte helt jämförbara i de olika klassificeringssystemen över tid, men en ganska tydlig regionhierarkisk bild framträder (figur 6, 7 och 8). Storstadsregionerna (och Borås) har höga andelar, medan de mindre regionerna har lägre. Med några undantag sker heller inga stora förändringar i andelarna. Strömstad upplever dock en synnerligen dramatisk ökning under tidsperioden, och har idag överlägset högst andelar anställda inom denna sektor av våra undersökta lokala arbetsmarknader.

Även utvecklingen för företagstjänster är svårjämförbar över längre tid, men figur 9 antyder en dramatisk ökning för dessa i alla regioner i Västra Götaland och Skåne mellan 1985 och 2008. Sektorns kraftiga tillväxt från 1990-talet är också i samstämmighet med andra källor (Svensson Henning 2009), och markerar väl det som många uppfattar vara en förskjutning i ekonomin från varu- till tjänsteproducerande verksamheter. Med detta sagt finns det en tydlig regional hierarki i sektorn. Stockholms arbetsmarknad utgjordes till över 25% av denna sektor 2007, att jämföras med runt 15% för Göteborg och Malmö-Lund, och betydligt lägre andelar för återstående mindre lokala arbetsmarknader. Ökningarna inom företagstjänster fortsatte för de flesta regioner ute i landet från 2007, men mattades av i Stockholm. Andelarna för finanssektorn minskade till och med något mot slutet av perioden (figurer 10-12).

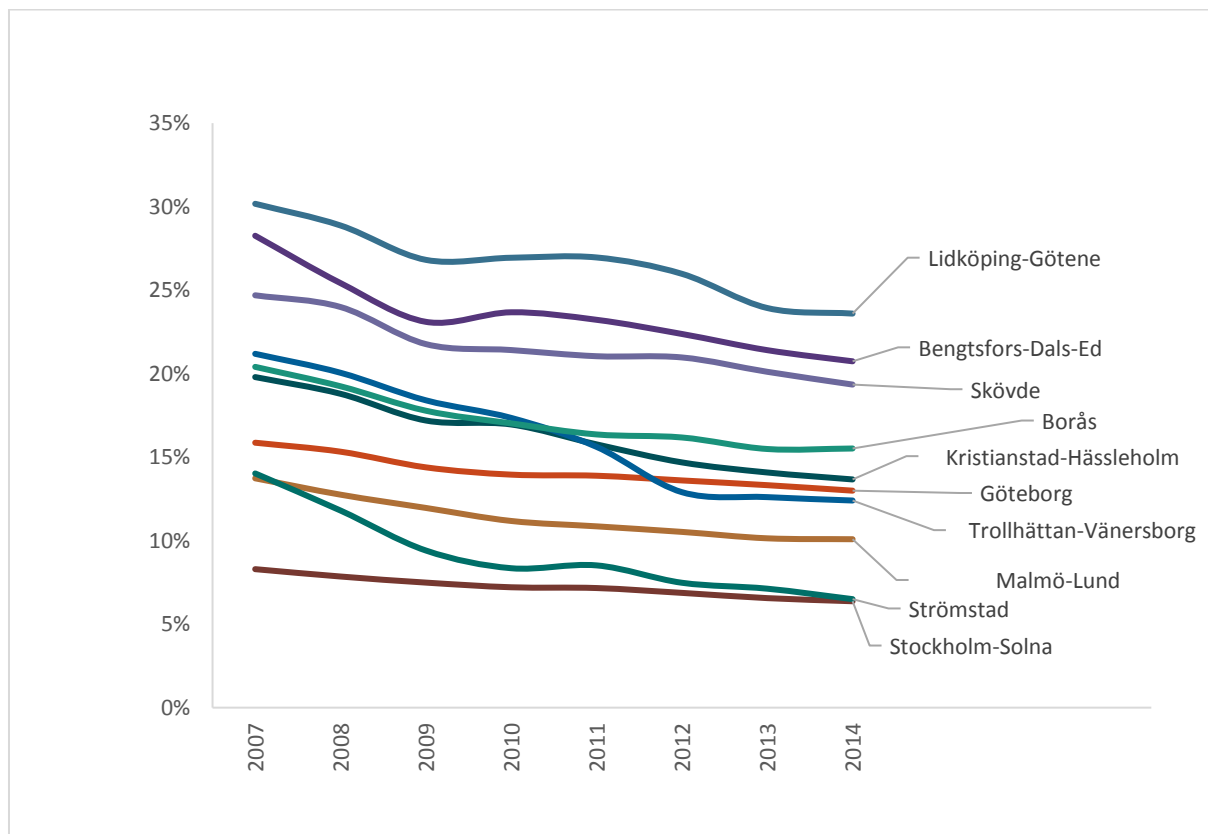
Andelen anställda inom hälsa- och sjukvård och sociala tjänster minskade generellt sett på de flesta arbetsmarknader under 1990-talet, troligen som ett resultat av nedskärningarna i offentlig sektor under denna period, men stabiliserades i allmänhet under 2000-talet. Mot slutet av perioden kan en viss ökning av andelarna skönjas på vissa arbetsmarknader (figur 13 och 14). Även andelarna för personliga och kulturella tjänster uppvisar väsentlig ökning av andelarna över den tid vi studerar (figurer 15-17). Strömstad är något av en solitär, med sina höga andelar anställda inom besöksnäringar av olika slag (figur 16).

FIGUR 4: Andel av sysselsättningen för tillverkningsindustri och utvinning av mineral (1985-2008) i utvalda lokala arbetsmarknader.



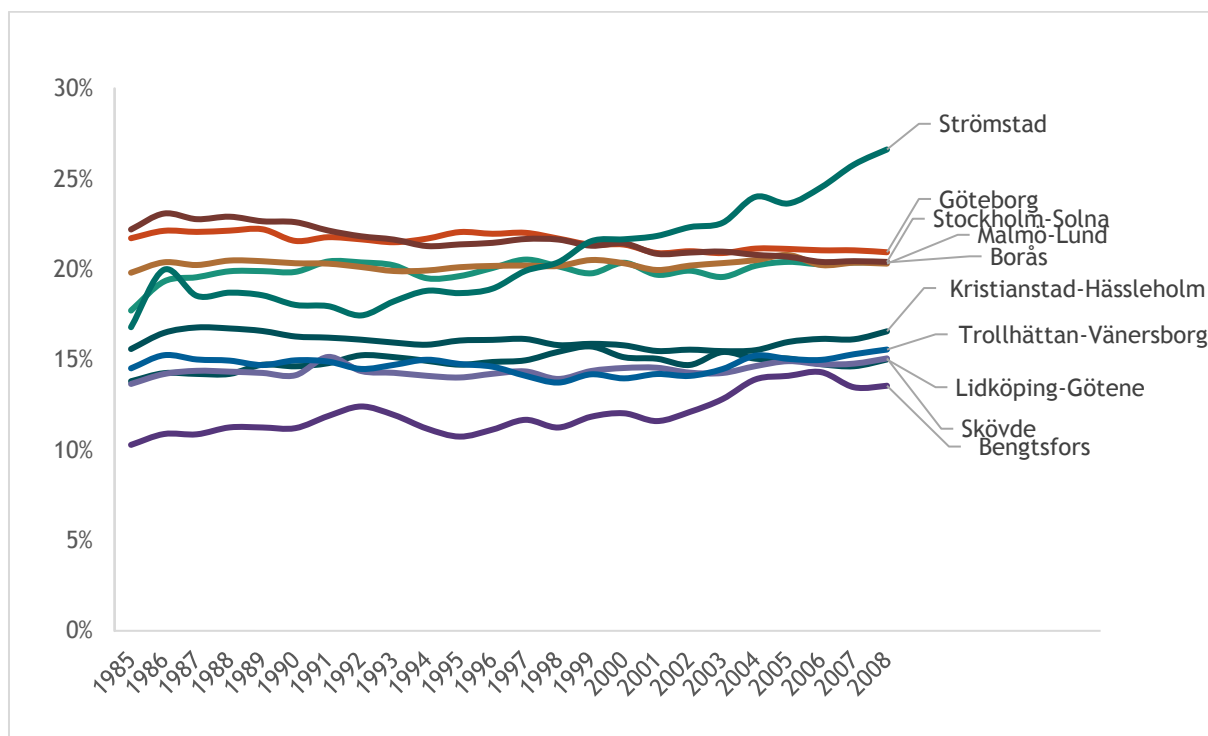
Källa: SCB och egna beräkningar

FIGUR 5: Andel av sysselsättningen för tillverkningsindustri och utvinning av mineral (2007-2014) i utvalda lokala arbetsmarknader.



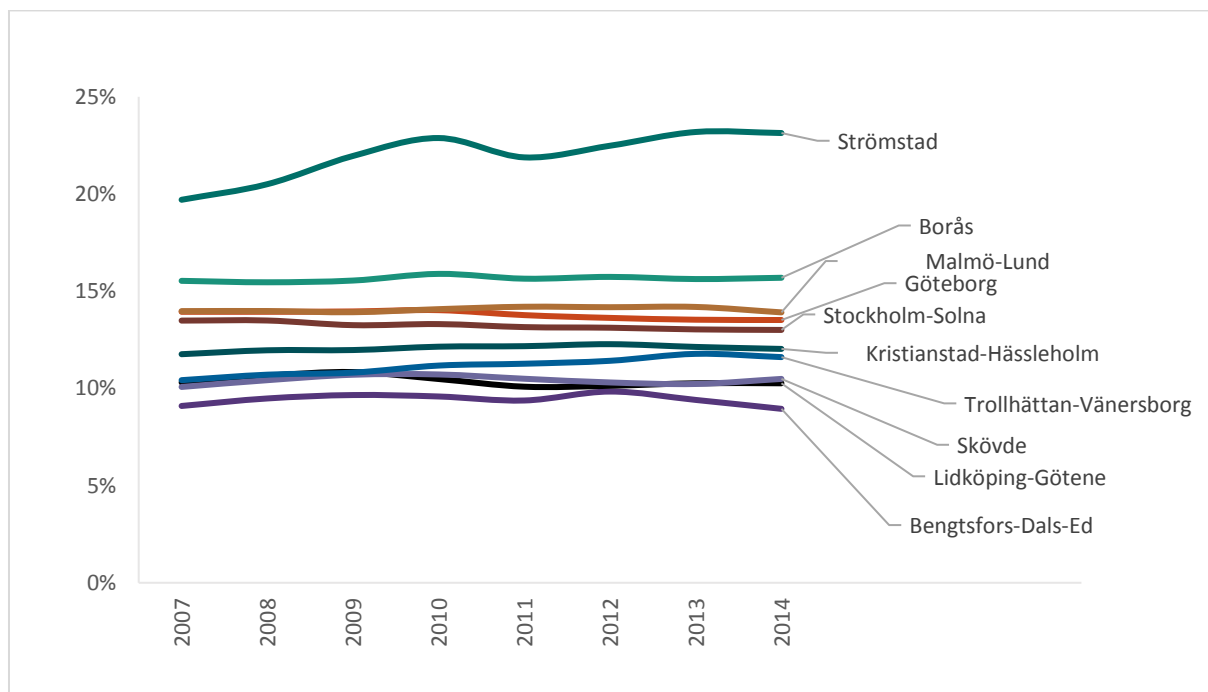
Källa: SCB och egna beräkningar

FIGUR 6: Andel av sysselsättningen för parti- och detaljhandel och transport (1985-2008).



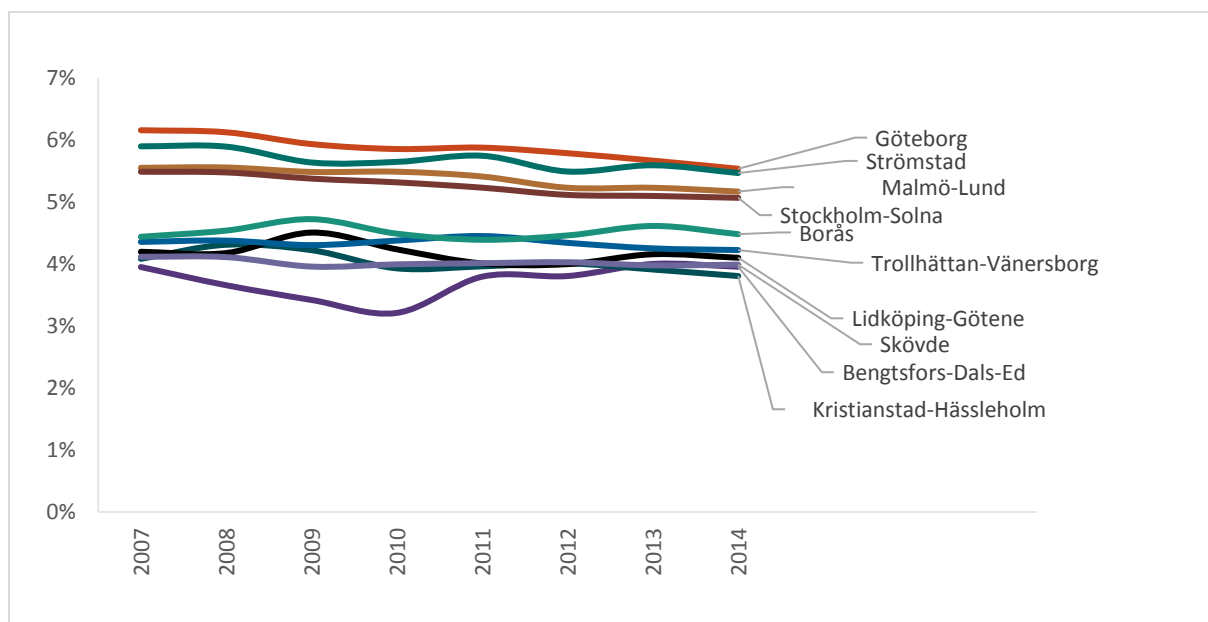
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 7: Andel av sysselsättningen för handel (2007-2014).



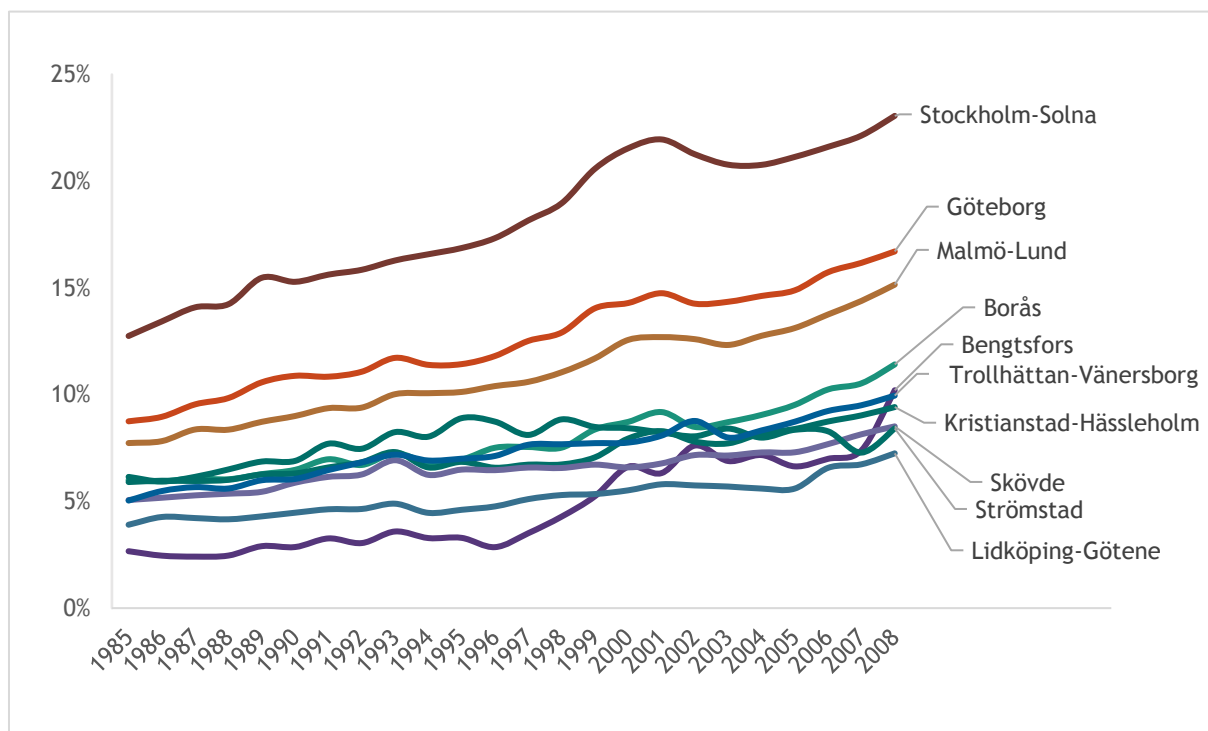
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 8: Andel av sysselsättningen för transport och magasinering (2007-2014).



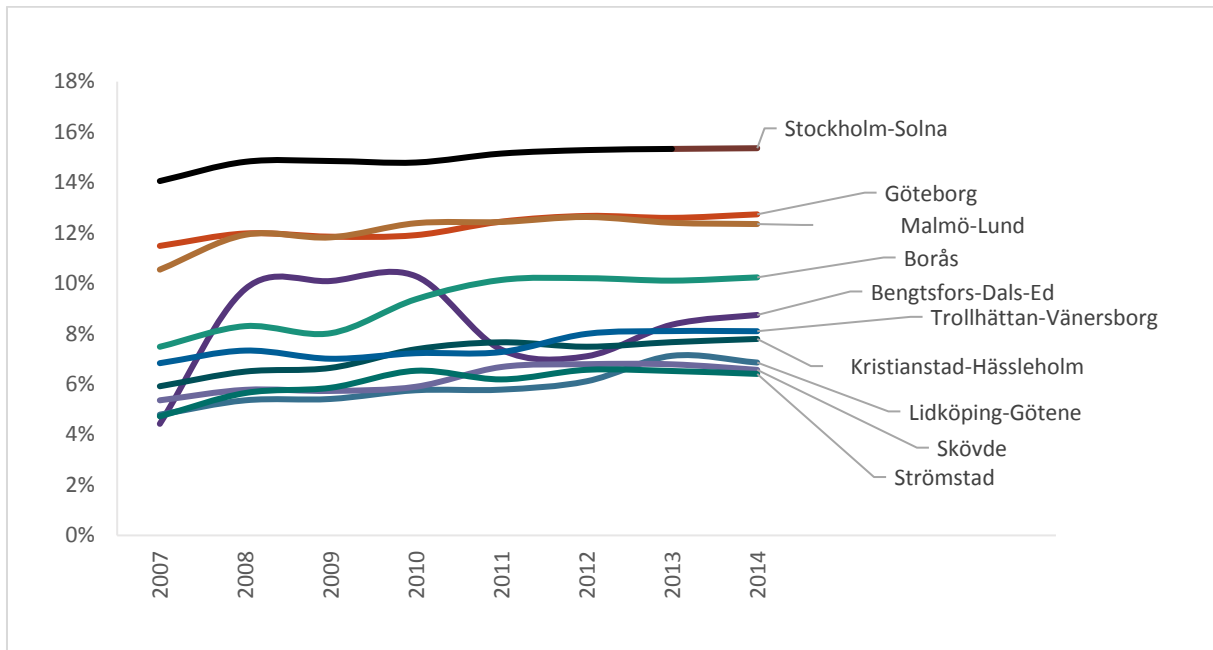
Källa: SCB och egna beräkningar

FIGUR 9: Andel av sysselsättningen för kreditinstitut, fastighetsförvaltning och företagstjänster (1985-2008).



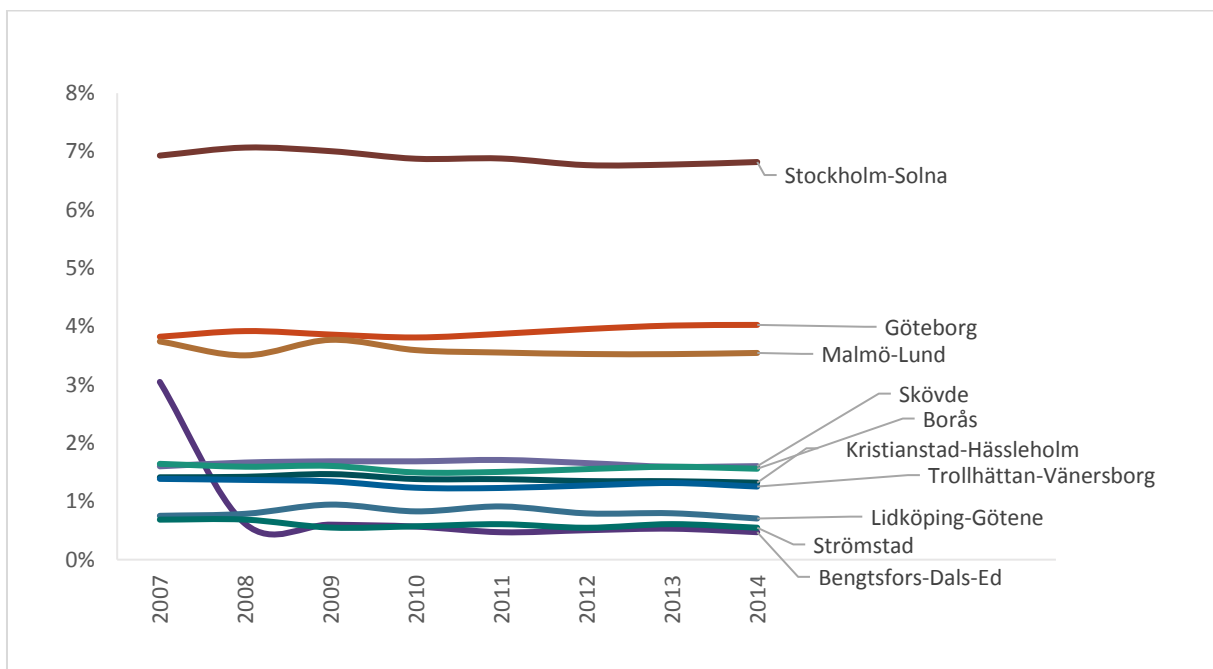
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 10: Andel av sysselsättningen för företagstjänster (2007-2014).



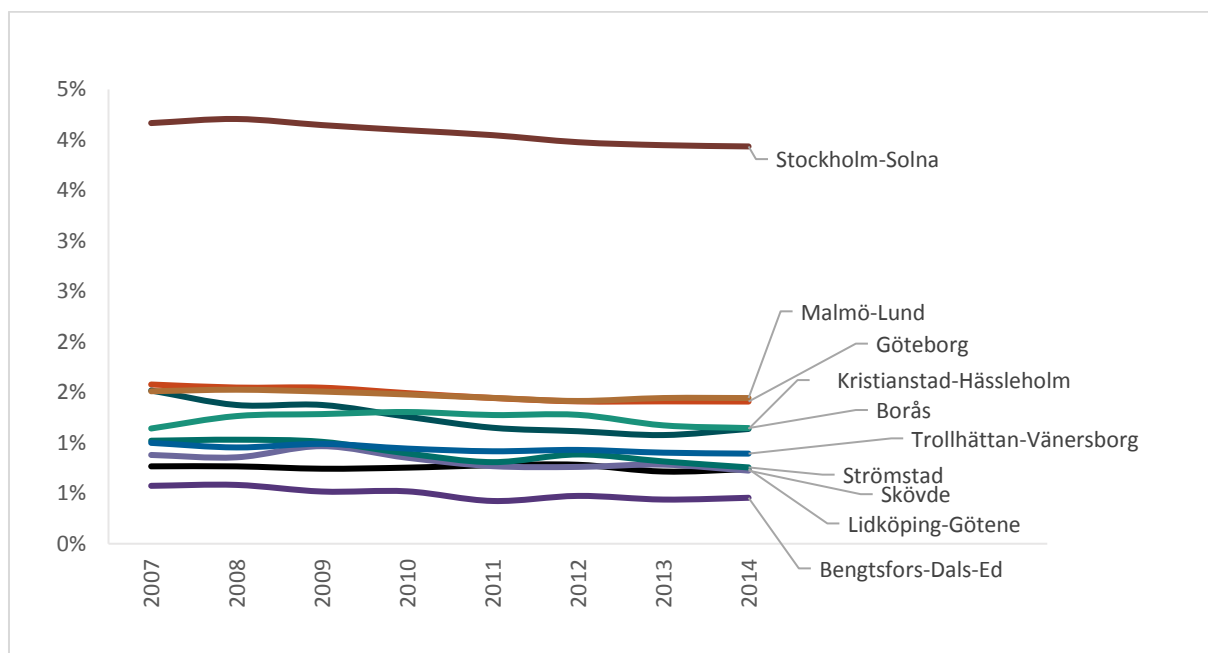
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 11: Andel av sysselsättningen för information och kommunikation (2007-2014).



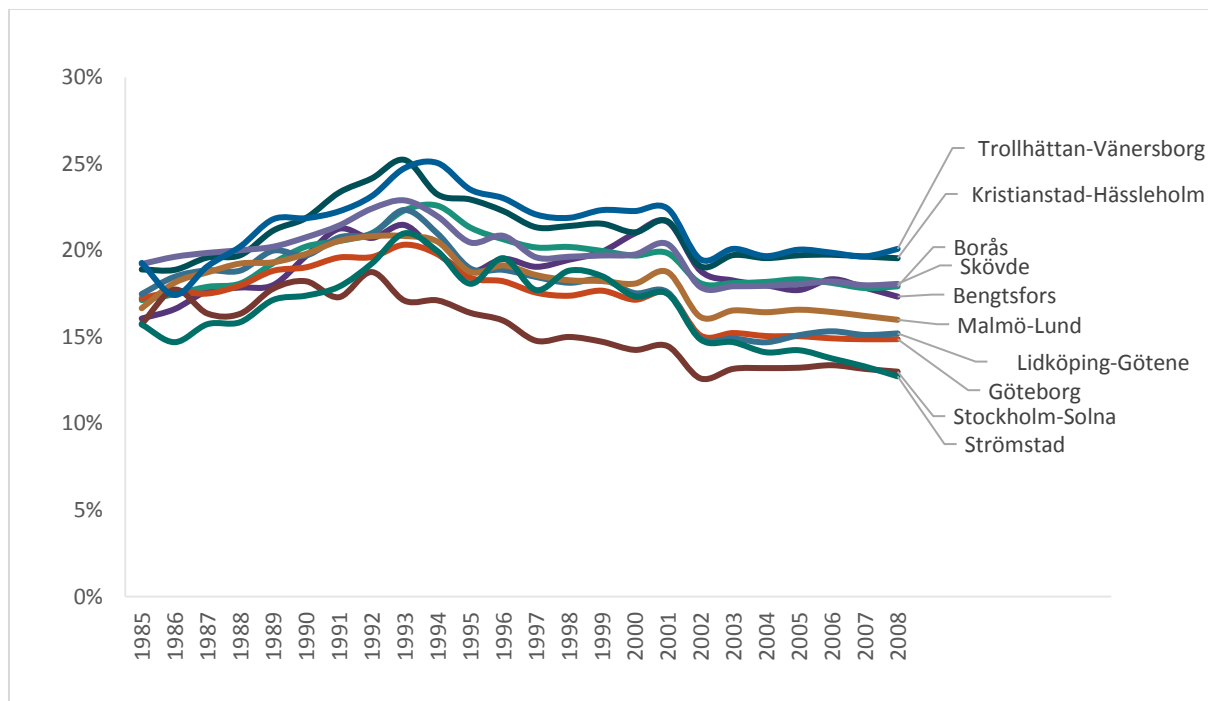
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 12: Andel av sysselsättningen för finans- och försäkringsverksamhet (2007-2014).



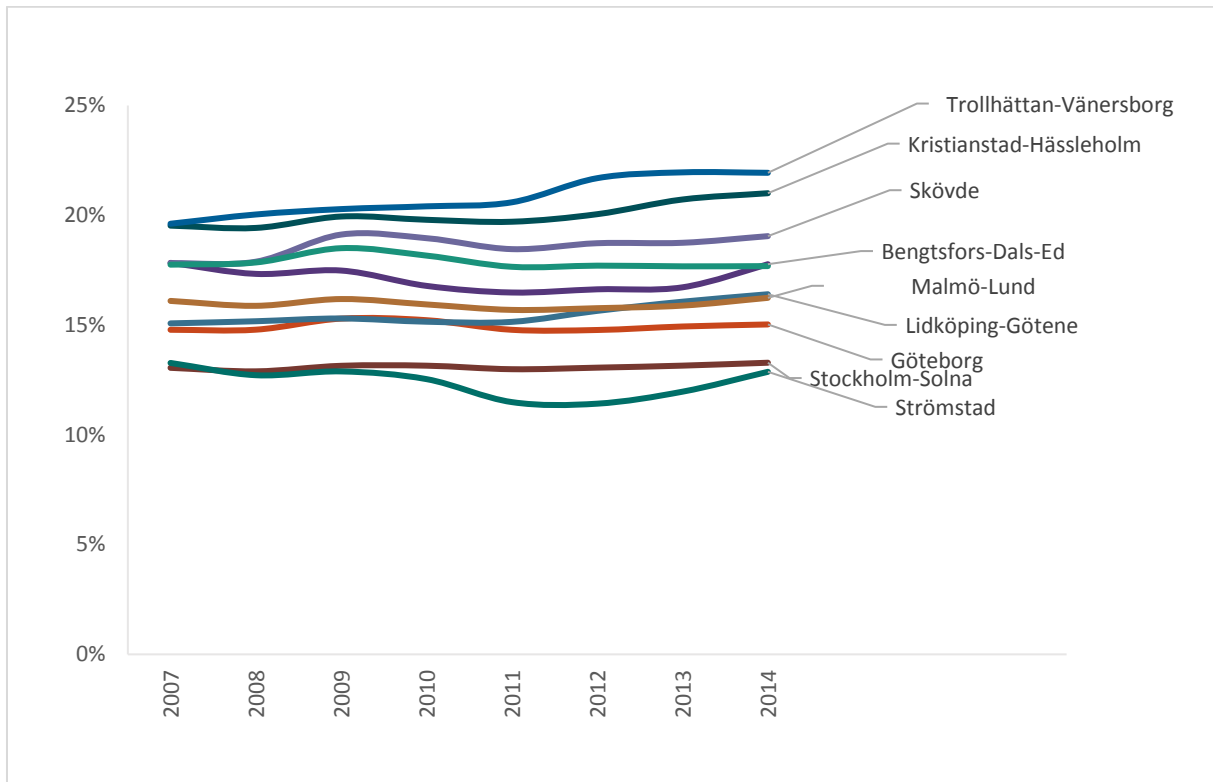
Källa: SCB och egna beräkningar

FIGUR 13: Andel av sysselsättningen för hälso- och sjukvård och sociala tjänster (1985-2008).



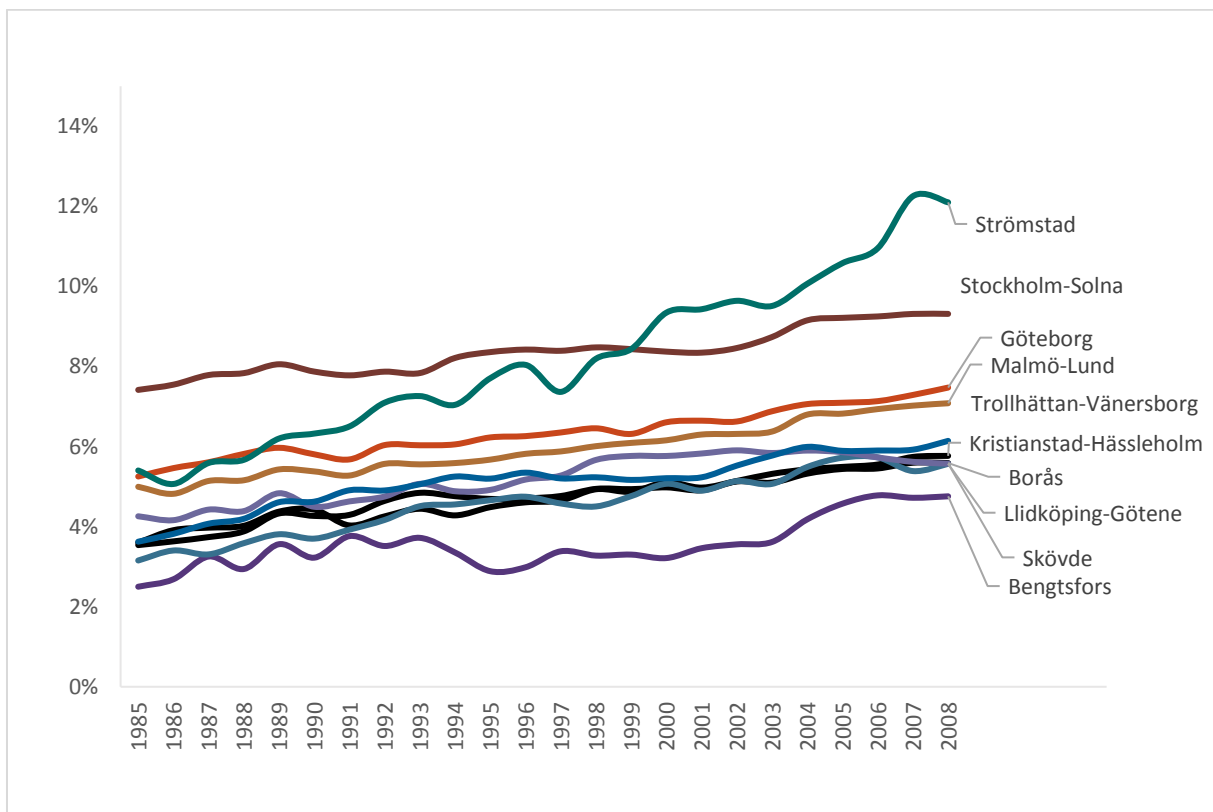
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 14: Andel av sysselsättningen för vård och omsorg, sociala tjänster (2007-2014).



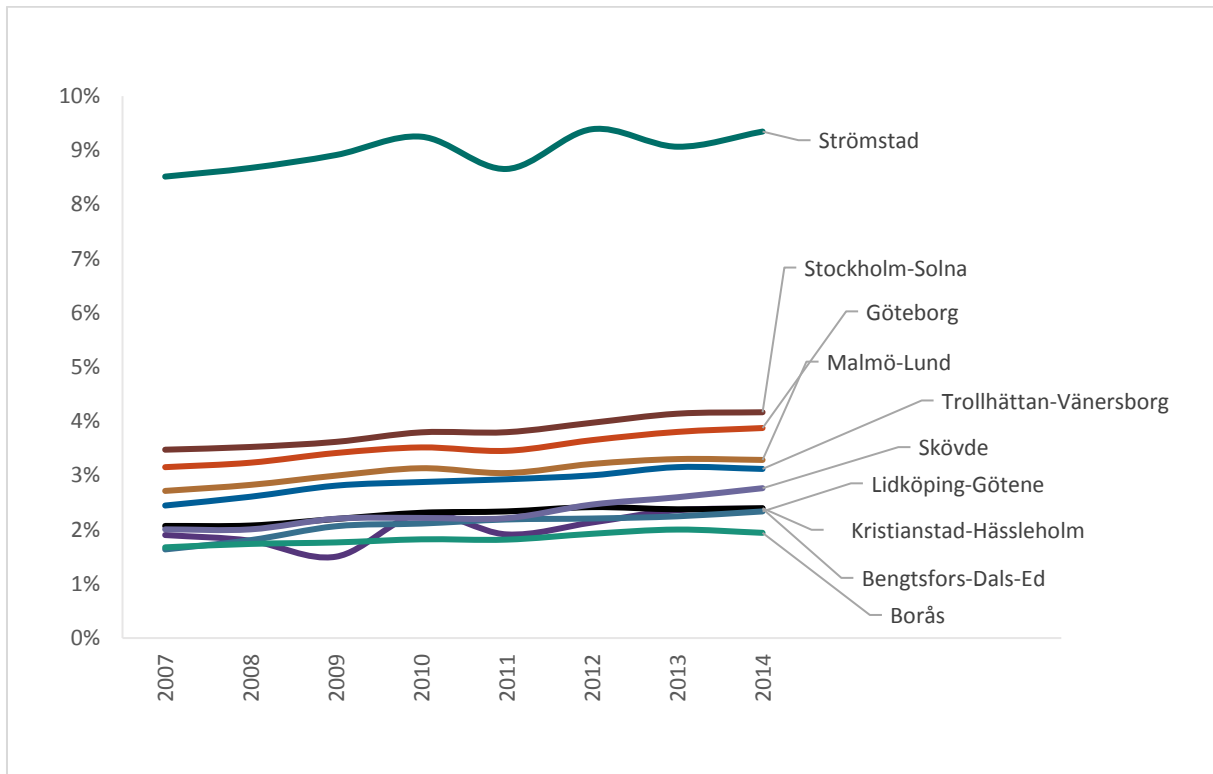
Källa: SCB och egna beräkningar

FIGUR 15: Andel av sysselsättningen för personliga och kulturella tjänster (1985-2008).



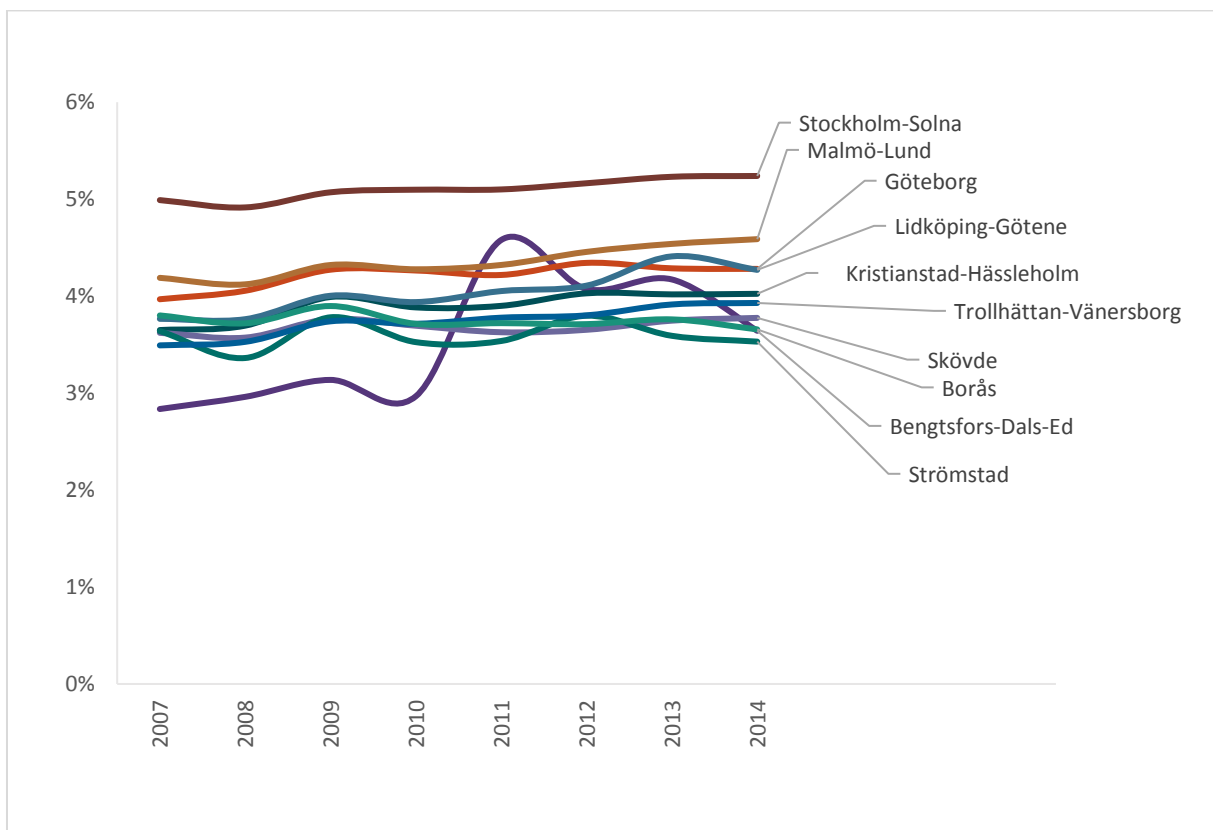
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 16: Andel av sysselsättningen för hotell- och restaurangverksamhet (2007-2014).



Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 17: Andel av sysselsättningen för kulturella och personliga tjänster (2007-2014).



Källa: SCB och egna beräkningar

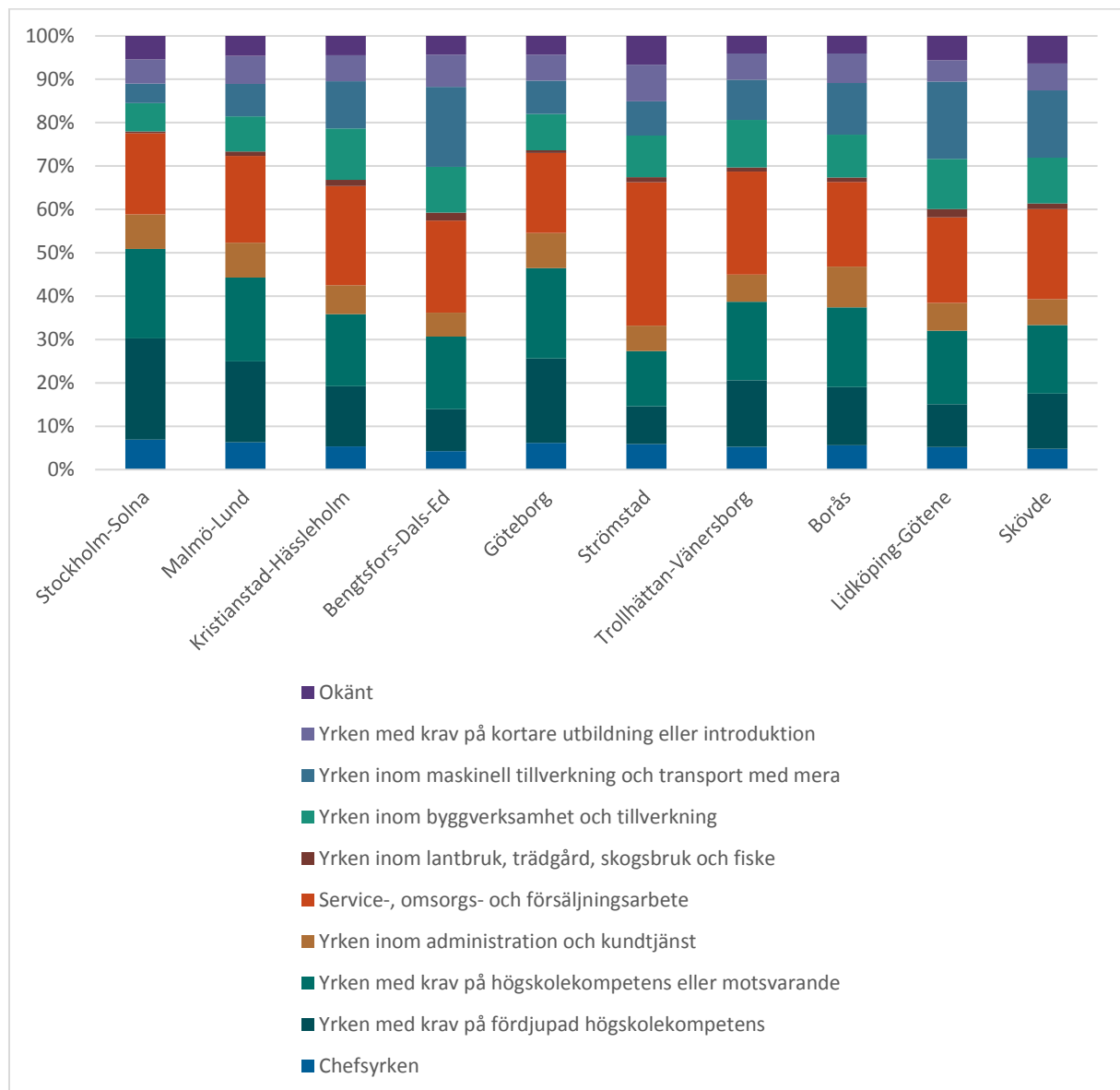
Bilderna ovan av den branschmässiga strukturomvandlingen i Västra Götaland och Skåne, med en trendmässig minskning av tillverkning och ökande andelar för tjänster, och inte minst företagstjänster, är inte förvånande. Bilden av den tillverkningsnära tjänstesektorns kraftiga tillväxt från 1990-talet är också i samstämmighet med andra undersökningar (Svensson Henning 2009), och markerar det som många uppfattar vara en förskjutning i ekonomin från varu- till tjänsteproducerande verksamheter. Av större intresse är kanske då det specialiseringsmönster som finns mellan regionerna, och hur det utvecklas över tid. Som en intuitiv sammanfattning kan man tänka sig en regionhierarkisk bild, där storstäderna och i synnerhet Stockholm har varit mer dominerande inom olika typer av servicenäringar och företagstjänster, samtidigt som tillverkande verksamhet varit mycket mer dominerande ute i landet. Även om detta är sant, finns det också en regional arbetsdelning och specialisering inom olika branscher. Tillverkningsindustrins karaktär skiljer sig, till exempel, dramatiskt mellan regioner inte bara i termer av detaljerad bransch, men också i kunskaps- och erfarenhetsinnehåll. Nedan kommer vi att något närma oss en sådan mer differentierad beskrivning.

Ytterligare en brasklapp i detta sammanhang är kanske att vårt statistiska klassificeringssystem tenderar att överdriva förändringen i regionala resursstrukturer (Neffke m.fl. 2014). Att delar av arbetskraften går över från tillverkningsindustrierna till att arbeta inom service kan innebära att de också börjar arbeta med helt andra saker, men det behöver inte alltid göra det. Till exempel innebär en förskjutning från tillverkningsindustrin till den avancerade tjänstesektorn inte alltid ett fundamentalt skifte i en regional ekonomi. Ofta arbetar de även fortsatt inom relaterade fält. Därför finns det anledning att vara lite skeptisk till hur stor den faktiska förändring i ekonomin är, i funktionella termer, som i slutändan resulterar i den omfördelningseffekt av den totala arbetskraften som antyds i de olika andelsfigurerna (4-17). Den tillverkningsrelaterade delen av ekonomin är således större än vad bara tillverkningskategorin i figur 5 visar, både i kunskapshänseende och i termer av köp- och säljrelationer mellan företag i olika delar av ekonomin. Samtidigt skulle man kunna vända på det, och säga att många av de företag som klassas som tillverkningsindustri i allt större omfattning arbetar också med service. Detta resonemang visar att det snart är dags att överge gamla begrepp som ”tillverkning” och ”service” till förmån för mer gränsöverskridande begrepp, som förmår att beskriva dagens ekonomi bättre. Dit har vi tyvärr ännu inte nått.

Figur 18 använder istället för branschkoppling information om anställdas yrken, och visar andelen anställda per *yrkesgrupp* i våra olika lokala arbetsmarknader (2013). Yrkesgrupp motsvarar första siffran i yrkesklassificeringen (SSYK). Fram träder en väldigt stark regional arbetsdelning som både kan förekomma inom och mellan branscher, eller i alla fall har regionernas fördelningar mellan yrkesgrupperna klara hierarkiska drag. Generellt sett har de större regionerna högre andelar i ”toppen av yrkespyramiden”, och mindre regioner högre andelar i det lägre spektrat. Stockholm är till exempel dominerande inom chefsyrkena, följd av de andra två storstadsregionerna, även om denna grupp utgör en mycket begränsad del av den totala arbetsmarknaden och skillnaderna är svåra att se med ögat. Tydligare är då bilden för den andra gruppen, yrken med krav på fördjupad högskolekompetens, som är en förhållandevis stor grupp. Den har en klart större betydelse i storstadsområdena. Den tredje gruppen, yrken med krav på högskolekompetens eller motsvarande, är också den en mycket stor grupp i Stockholm, men även i de andra storstadsregionerna och i större LA-regioner. Grupp nummer fyra samlar yrken inom administration och kundtjänst. Det är en ganska liten grupp, med representation

igenom hela det regionala systemet för de lokala arbetsmarknader vi undersöker. Grupp nummer fem är en stor grupp arbetstagare inom service-, omsorgs- och försäljningsarbete. Det är en stor grupp med god representation över hela det regionala systemet. Grupp 6 (yrken inom lantbruk, trädgård, skogsbruk och fiske) har mycket små andelar i de lokala ekonomierna, medan byggverksamhet och tillverkning (grupp 7) är omvänt hierarkiskt organiserad, med högre andelar för de mindre regionerna. Detta gäller även gruppen för maskinell tillverkning och transport med mera. Gruppen med kortare krav på utbildning är ganska liten, men representerad med små variationer i alla de delar av det regionala systemet som vi överblickar här.

FIGUR 18: Yrkesgrupper som andel av anställda i de lokala arbetsmarknaderna 2013.

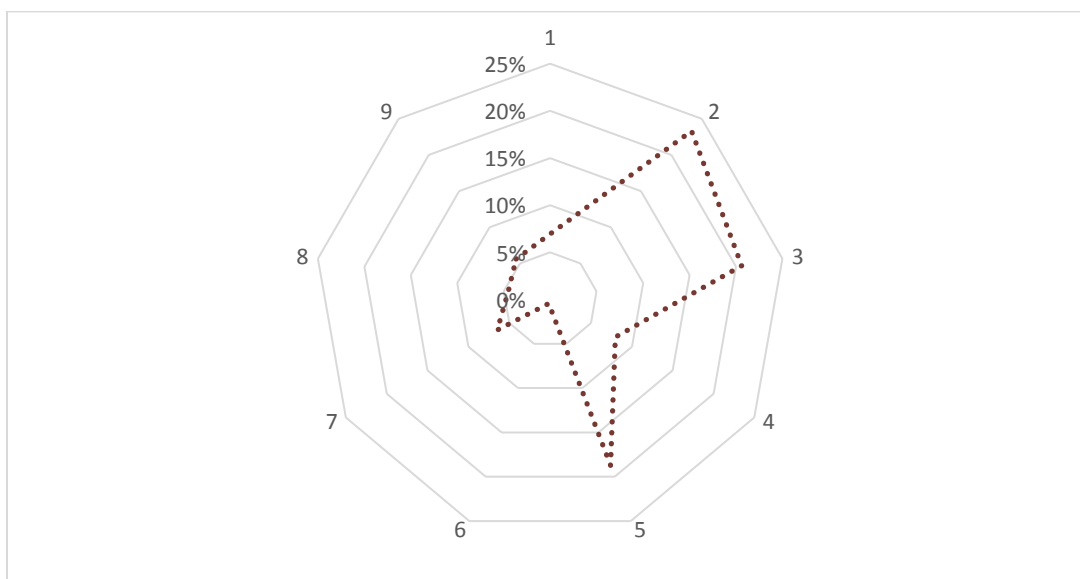


Källa: SCB och egna beräkningar

Figurerna 19-28 sammanfattar varje lokal arbetsmarknads yrkesprofil genom att visa andelar av totalt antal anställda för varje yrkesgrupp 2013 (vi har uteslutit okänt yrke). "Spindelväven" beskriver därmed hur arbetsmarknaden i regionerna är fördelad mellan de olika yrkesgrupperna. Generellt sett kan profilen beskrivas som börjande (medsols) med ledningsyrken som kräver hög formell kompetens, via service (varav grupp 5 innehåller mycket offentlig service) till tillverkning och slutligen yrken som kräver låg formell kompetens. Storstädernas profilering mot högersidan av grafen framgår tydligt (i synnerhet mot ledning och yrken som kräver högskoleutbildning). Dessa regioner har mycket låga andelar i vänstersidan av yrkesprofilen. För de medelstora lokala arbetsmarknaderna är profilen typiskt sett något mer vriden mot vänstersidan på bekostnad av de högkvalificerade kategorierna. De små regionerna har höga värden i synnerhet i kategori 8, maskinell tillverkning och transport med mera, och låga värden för de formellt sett mest högkvalificerade kategorierna.

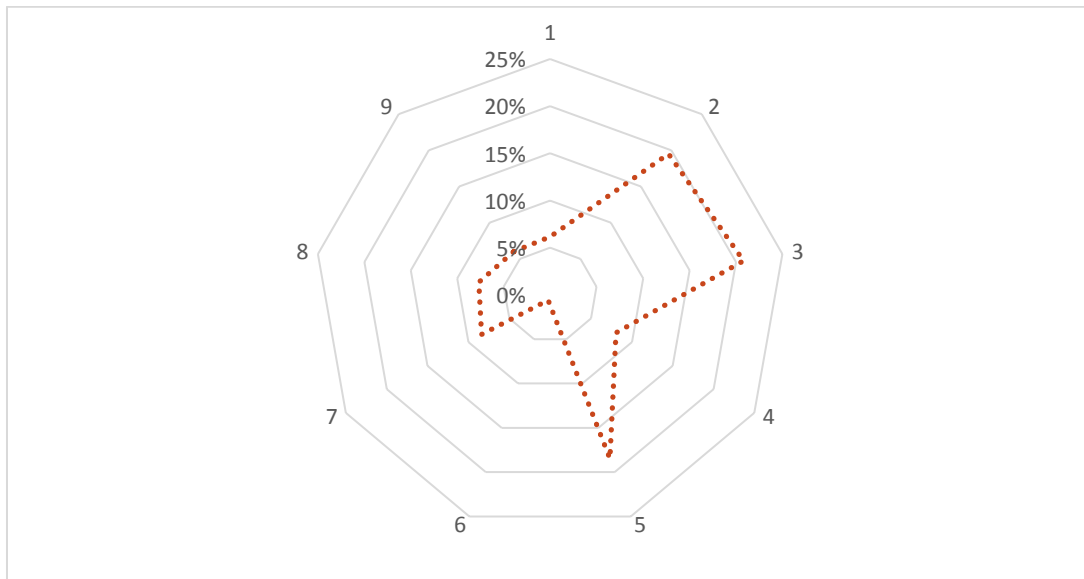
Figurer 19-28: sammanfattning av LA-regionernas yrkesprofiler. Kategoriförklaring: 1 chefsyrken, 2 yrken med krav på fördjupad högskolekompetens, 3 yrken med krav på högskolekompetens eller motsvarande, 4 yrken inom administration och kundtjänst, 5 service-, omsorgs- och försäljningsarbete, 6 yrken inom lantbruk, trädgård, skogsbruk och fiske, 7 yrken inom byggverksamhet och tillverkning, 8 yrken inom maskinell tillverkning och transport med mera, 9 yrken med krav på kortare utbildning eller introduktion.

Figur 19: Stockholm-Solna.



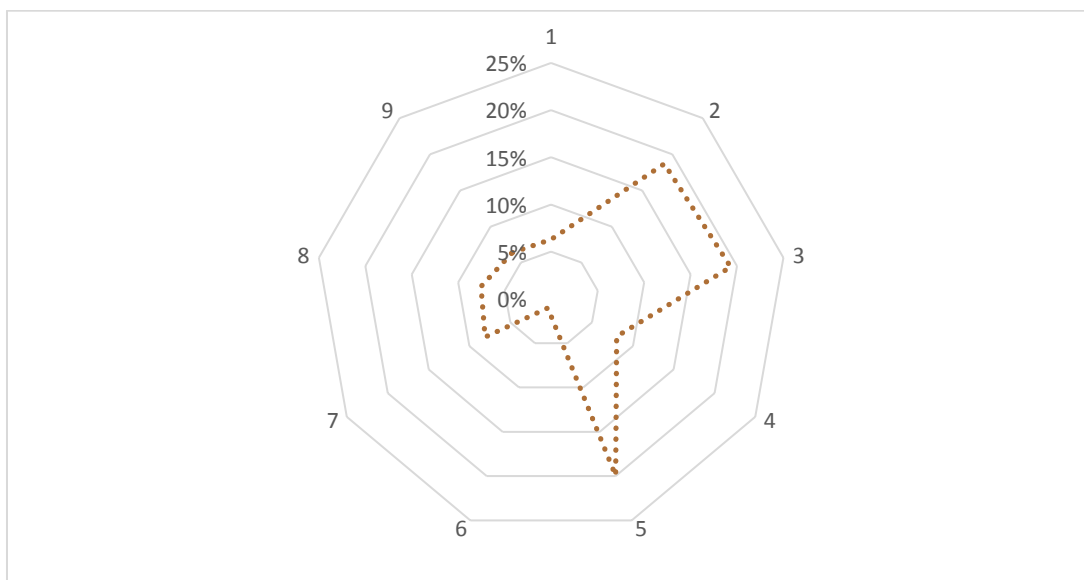
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 20: Göteborg.



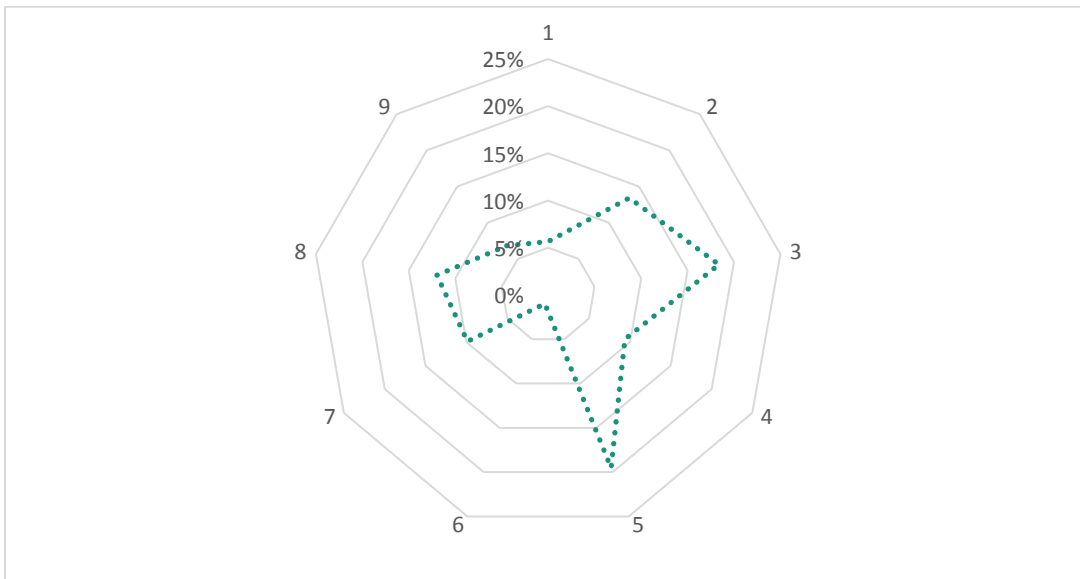
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 21: Malmö-Lund.



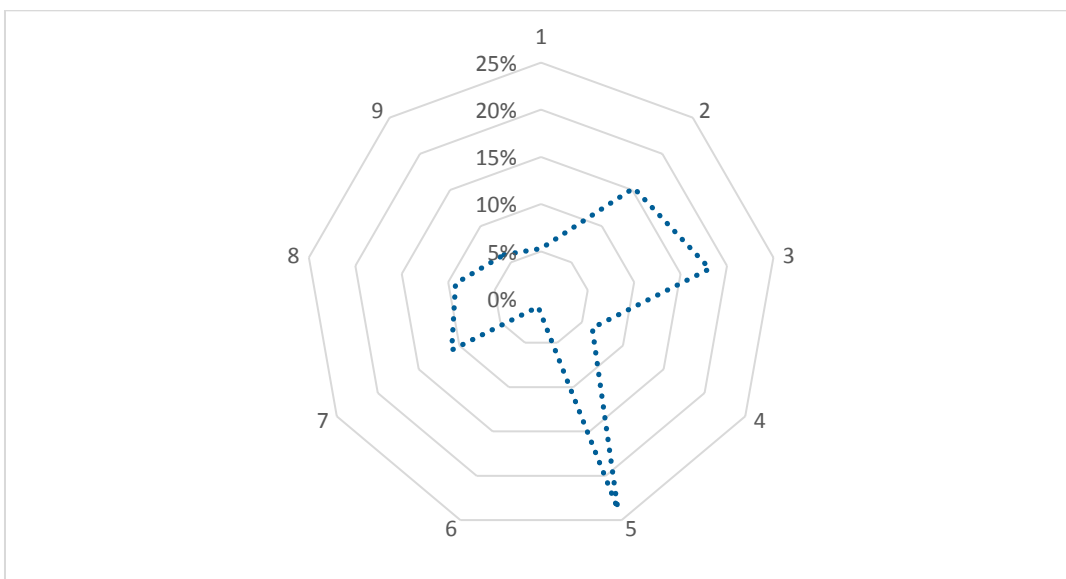
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 22: Borås.



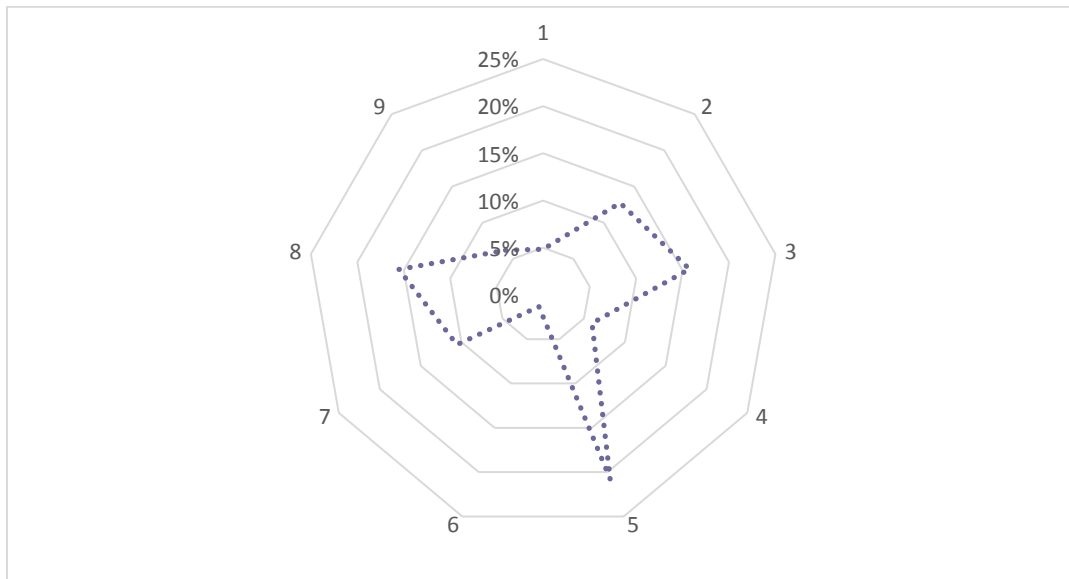
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 23: Trollhättan-Vänersborg.



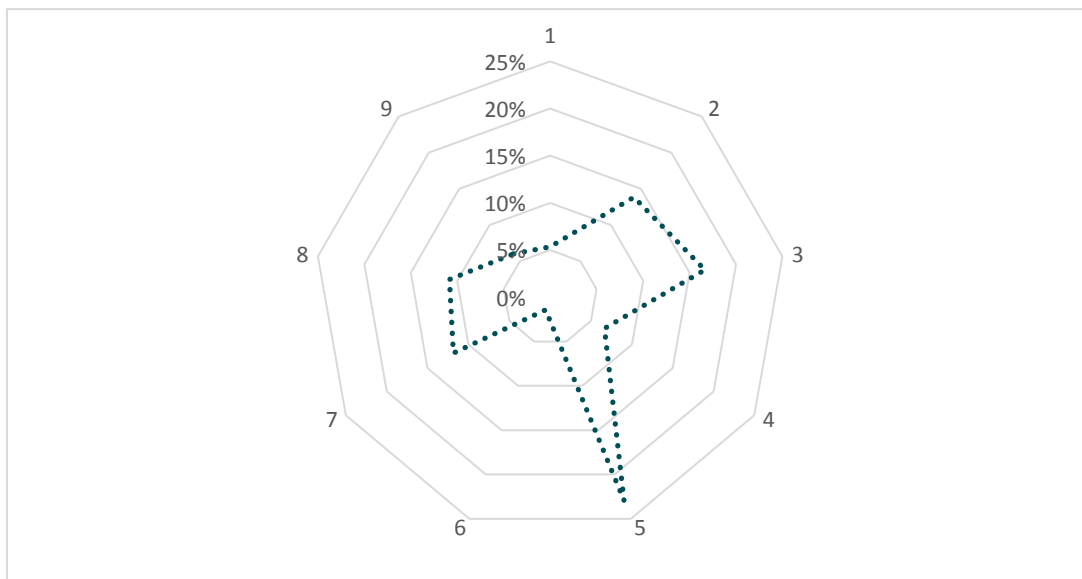
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 24: Skövde.



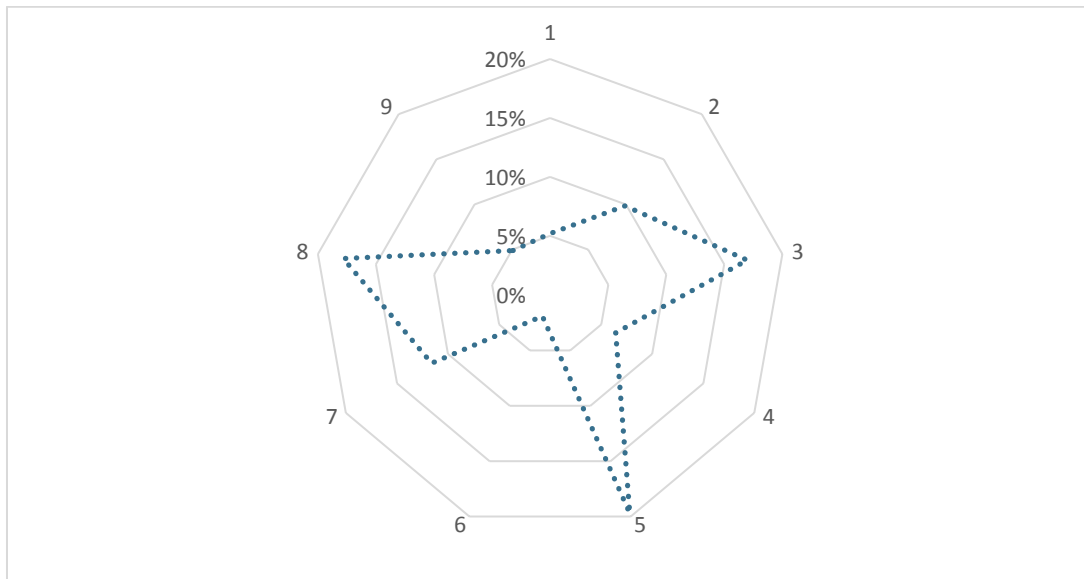
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 25: Kristianstad-Hässleholm.



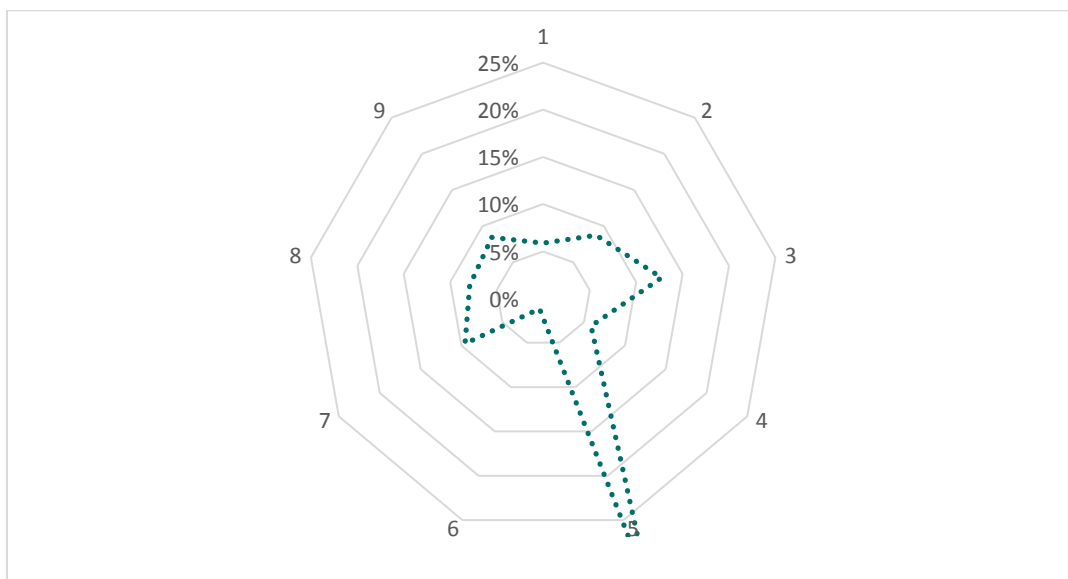
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 26: Lidköping-Götene.



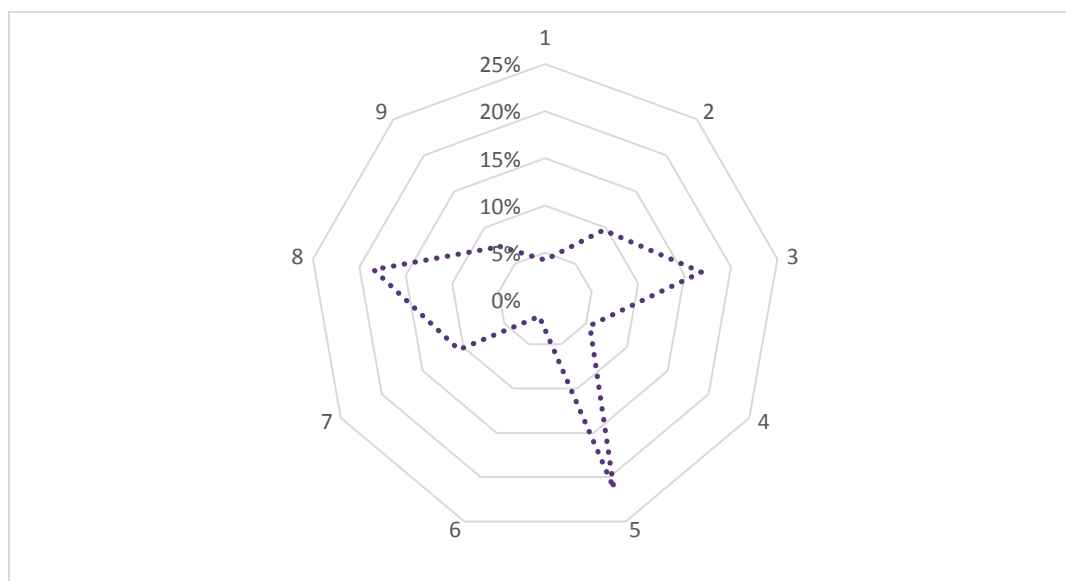
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 27: Strömstad.



Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 28: Bengtfors-Dals-Ed.



Källa: SCB och egna beräkningar

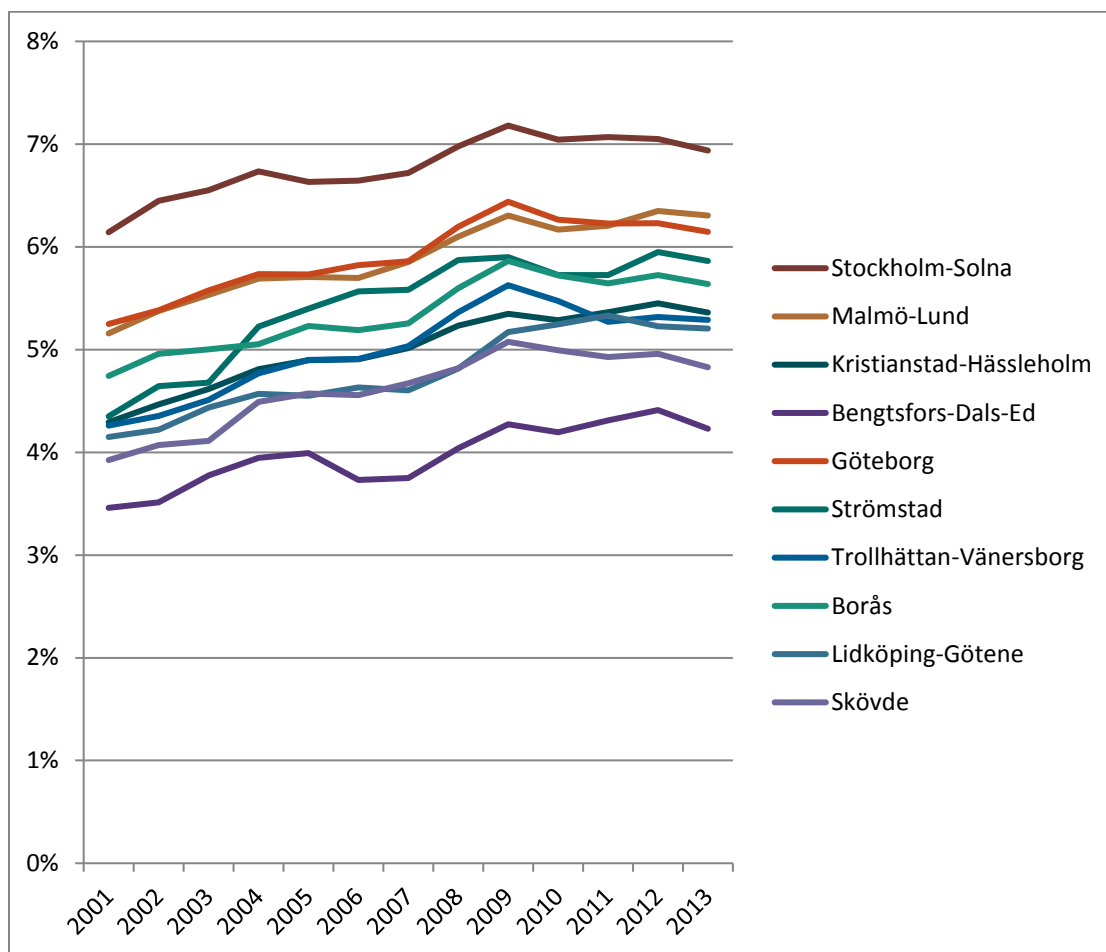
De lokala arbetsmarknadernas yrkesprofiler är väl ägnade till tydliga grafiska beskrivningar, och speglar en distinkt geografisk arbetsdelning mellan arbetsmarknaderna. Men det kanske mest intressanta är hur dessa profiler förändrats över tid. Figurerna 29-36 visar därför andelen individer per yrkesgrupp som andel av den totala lokala arbetsmarknaden, över tid 2001-2013. Chefsyrkena med sin relativt sett starka kantring mot storstadsregionerna uppvisar en stark relativ ökning över tid, som andelar av respektive lokal arbetsmarknad. Inom denna grupp finns till exempel chefstjänstemän, drifts- och verksamhetschefer, men också högre ämbetsmän. Den relativa ökningen i många regioner har dock medfört att den fördelningen av yrkesgruppen i Västra Götaland och Skåne har bestått över den tidsperiod vi kan överblicka med våra data. Chefsyrkenas ökning som andelar av arbetskraften förefaller dock mattas mot slutet av perioden (efter cirka 2010).

Den andra gruppen, yrken med krav på fördjupad högskolekompetens, har en rumslig fördelningsprincip som visas ännu tydligare här, än i branschgraferna ovan. Exempel på yrken inom denna grupp är fysiker, matematiker, civilingenjörer, dataspecialister, lärare, läkare, sjuksköterskor med särskild kompetens och jurister. Stockholms lokala arbetsmarknad har en tätposition, följd av de två andra storstadsregionerna. En tredje grupp utgörs av mellanstora regioner, bland våra lokala arbetsmarknader representerade av Trollhättan-Vänersborg, Kristianstad-Hässleholm, Borås och Skövde. De minde lokala arbetsmarknaderna med Lidköping-Götene, Strömstad och Bengtfors-Dals Ed utgör en samlad fjärde regiongrupp. Yrkesgruppen visar generellt sett en svag ökning av andelar av arbetskraften över tid på respektive arbetsmarknader, men ökningarna är mindre tydliga bland regionerna med de lägsta andelarna. Den tredje gruppen är yrken med krav på högskolekompetens eller motsvarande, inkluderande yrken som ingenjörer, tekniker, förskollärare, sjuksköterskor och poliser. Också denna har ett hierarkiskt geografiskt fördelningsmönster som påminner om gruppen för fördjupad högskolekompetens, men med mycket mindre skillnader mellan grupperna. Gruppen uppvisar också svag ökning av andelarna av arbetskraften.

Grupp nummer fyra samlar yrken inom administration och kundtjänst. Några exempel ur denna kategori är redovisningsassistenter, kassapersonal, sekreterare och annan kontorspersonal. Denna kategori har en över tid tydligt nedåtgående trend, som andelar av arbetskraften på våra olika lokala arbetsmarknader. Här förändras också det hierarkiska perspektivet över tid. Stockholm har en kraftigt nedåtgående trend, vilket gör att Borås är i topp sedan 2005, följd av en närmast gemensam utvecklingslinje för de tre storstadsregionerna. Med något undantag minskar denna yrkesgrupp i betydelse på arbetsmarknaden även i våra minsta regioner. Grupp nummer 5 samlar en stor grupp arbetstagare inom service-, omsorgs- och försäljningsarbete, till exempel vård- och omsorgspersonal (dock inte läkare eller sjuksköterskor), restaurangpersonal och försäljare. Här är det hierarkiska perspektivet nästan omvänt. Storstadsregionerna har lägst andelar, och mindre regioner har i allmänhet högre andelar. De olika regionerna är dock förhållandevis väl samlade, med undantag för Strömstad. Byggverksamhet och tillverkning (grupp 7) uppvisar åter igen detta omvända hierarkiska perspektiv. De mindre regionerna har betydligt högre andelar än storstäderna. Trendmässigt är utvecklingen dock inte avtagande för denna kategori. Andelarna håller sig tvärtom överlag ganska konstanta över tid, med undantag i några regioner i början av 2000-talet. En klar minskning som andelar av arbetskraften är dock fallet för kategori 8, maskinell tillverkning och transport (med mera), i alla fall för en stor del av regionerna. Strömstad och Bengtsfors-Dals-Ed har upplevt markanta minskningar under perioden. Det omvända hierarkiska perspektivet är tydligt här också, med låga andelar för storstadsregionerna och högre för mindre och mellanstora regioner. Nu ska man komma ihåg att en del tillverkningsanställda också fångas inom yrken med krav på högre utbildning ovan, vilket gör att det finns en ännu mer detaljerad rumslig arbetsdelning inom tillverkningsindustrin som inte framgår av denna graf (se till exempel figur 38).

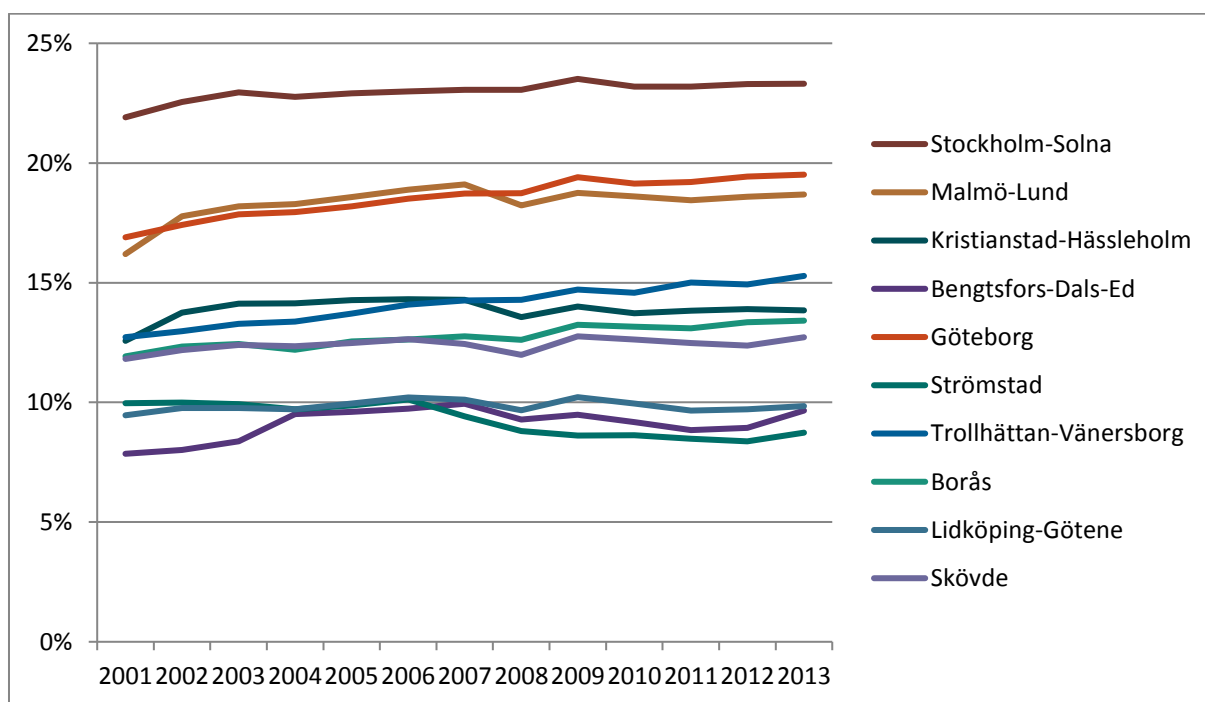
Den sista gruppen (yrken med krav på kortare utbildning eller introduktion) är mindre, och den geografiska fördelningen mindre tydligt strukturerad. Generellt sett är trenden dock stigande, men kanske i synnerhet i Stockholmsregionen. Även om dessa regioner är mycket olika är det inte uteslutet att expansionen av denna grupp drivs av samma logik, med ökad konsumtion av olika typer av lågkvalificerad service som ett resultat av ökad produktivitet och välståndsökningar inom andra grupper i samhället (inom eller utom landet), vilket driver denna grupps relativa expansion. Detta är dock än så länge föga mer än en arbetshypotes, men vi kommer att återkomma till den i diskussionen om lönegruppernas utveckling nedan.

FIGURER 29: Chefsyrken.



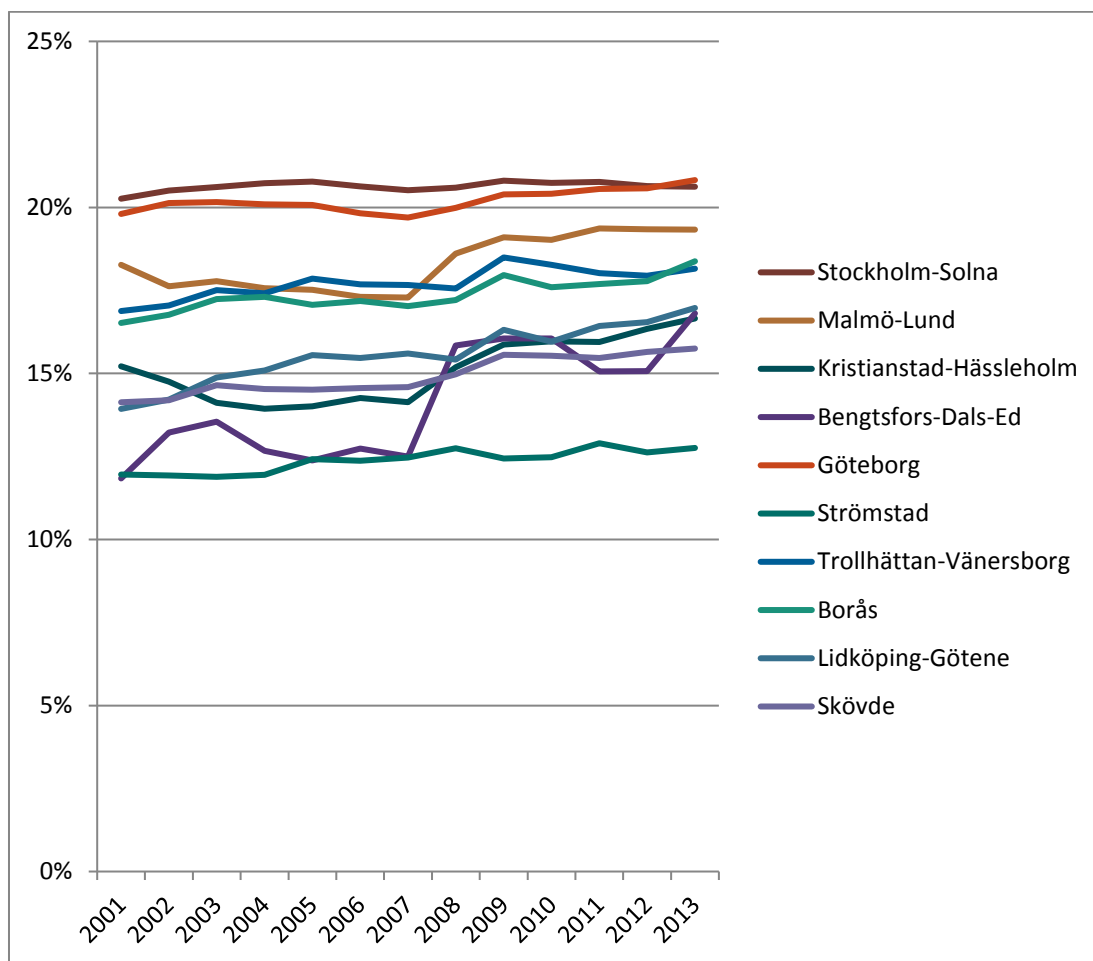
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 30: Yrken med krav på fördjupad högskolekompetens



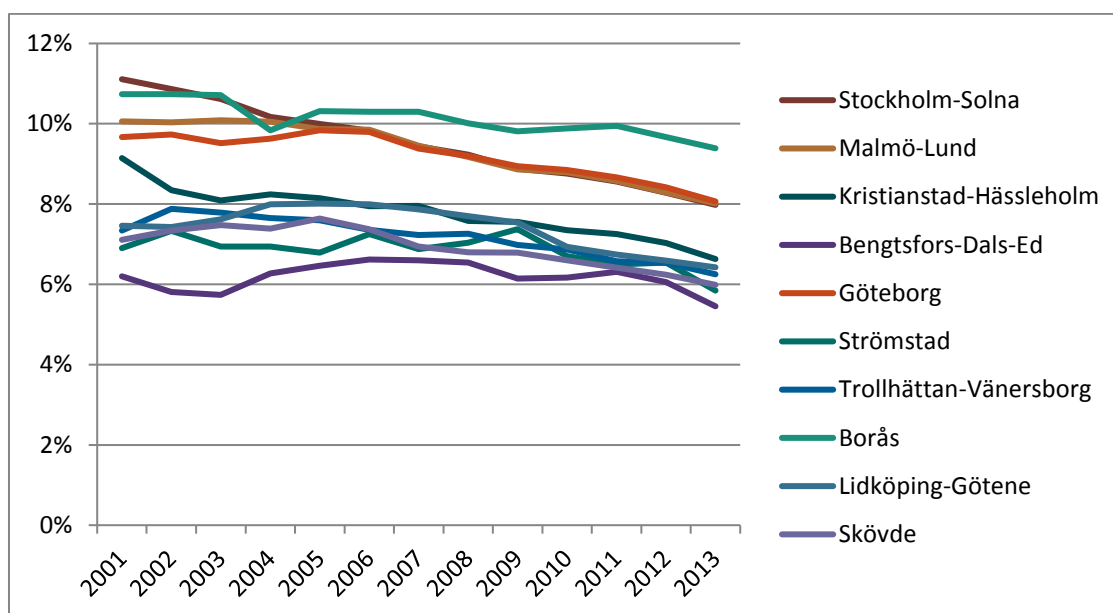
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 31: Yrken med krav på högskolekompetens eller motsvarande



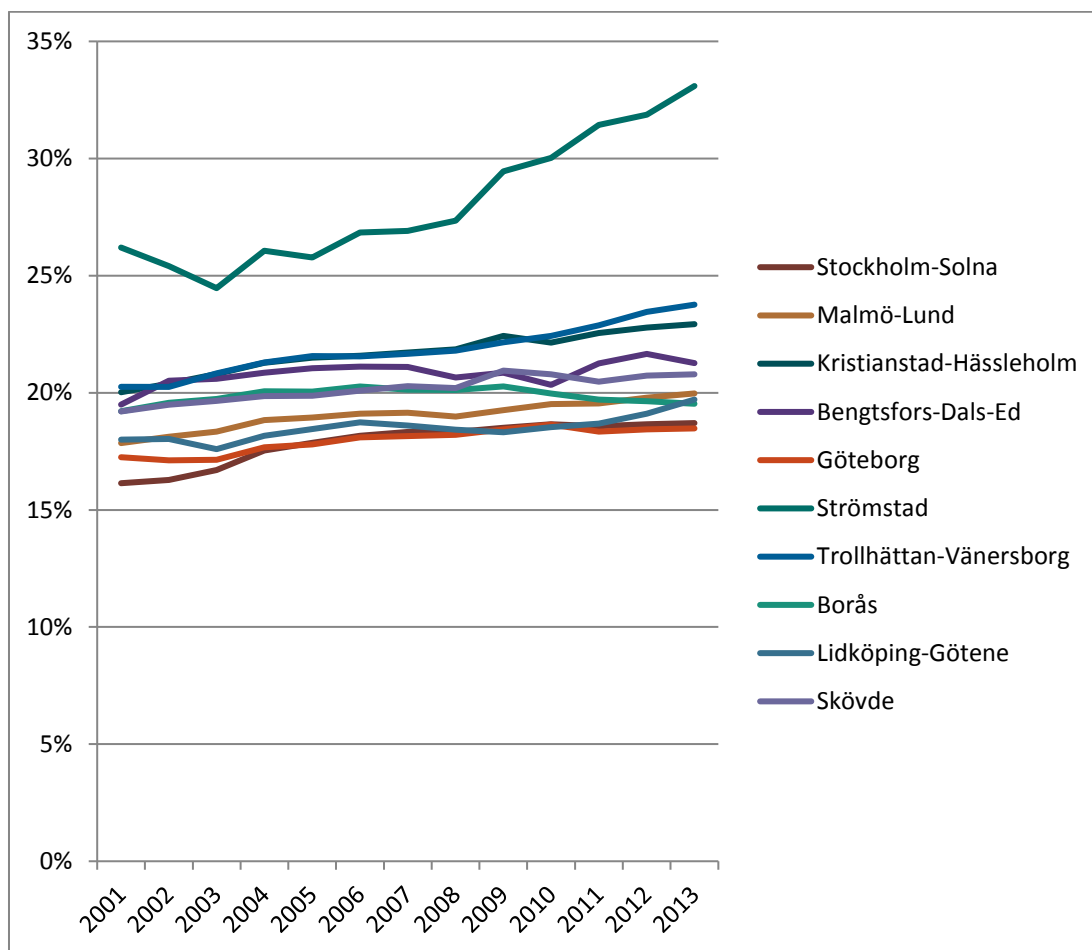
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 32: Yrken inom administration och kundtjänst



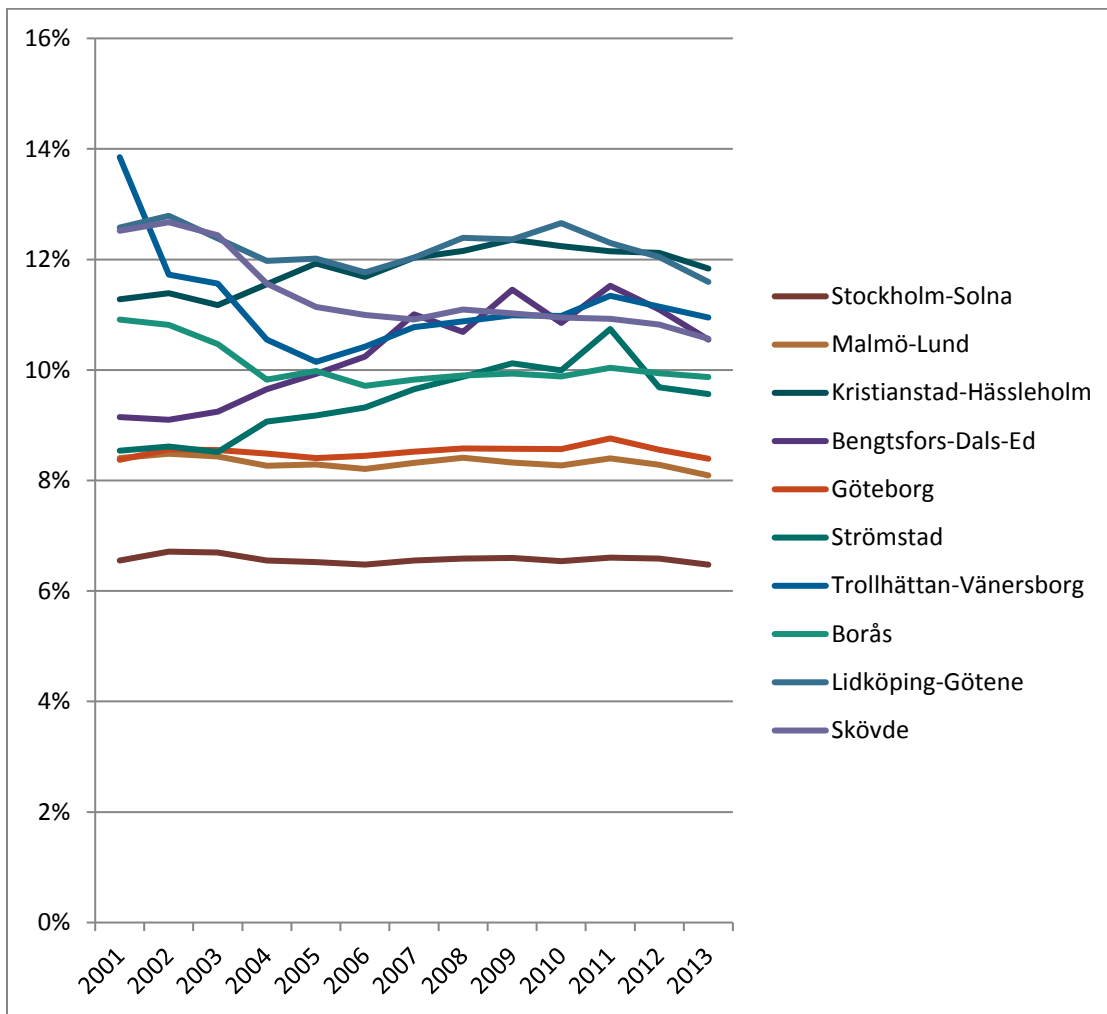
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 33: Service-, omsorgs-, och försäljningsarbete



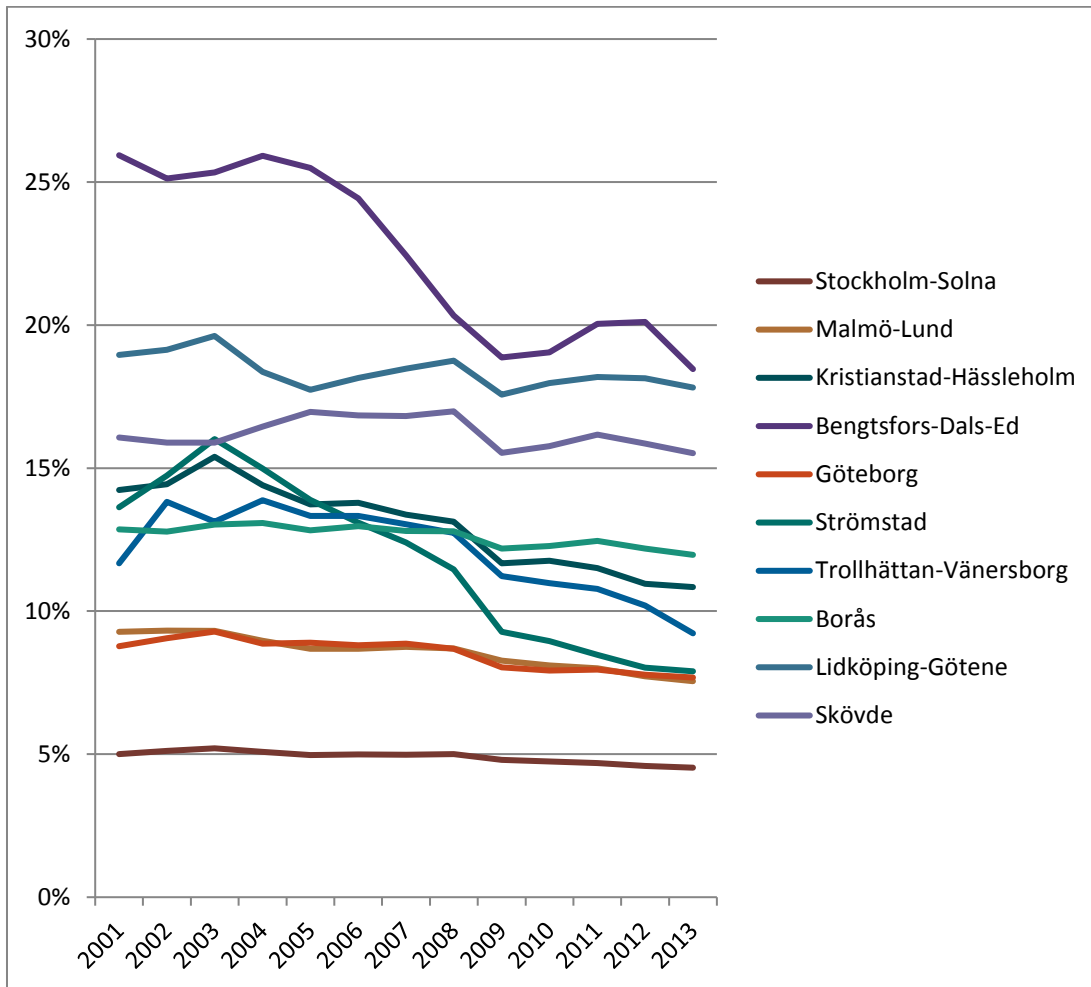
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 34: Yrken inom byggverksamhet och tillverkning



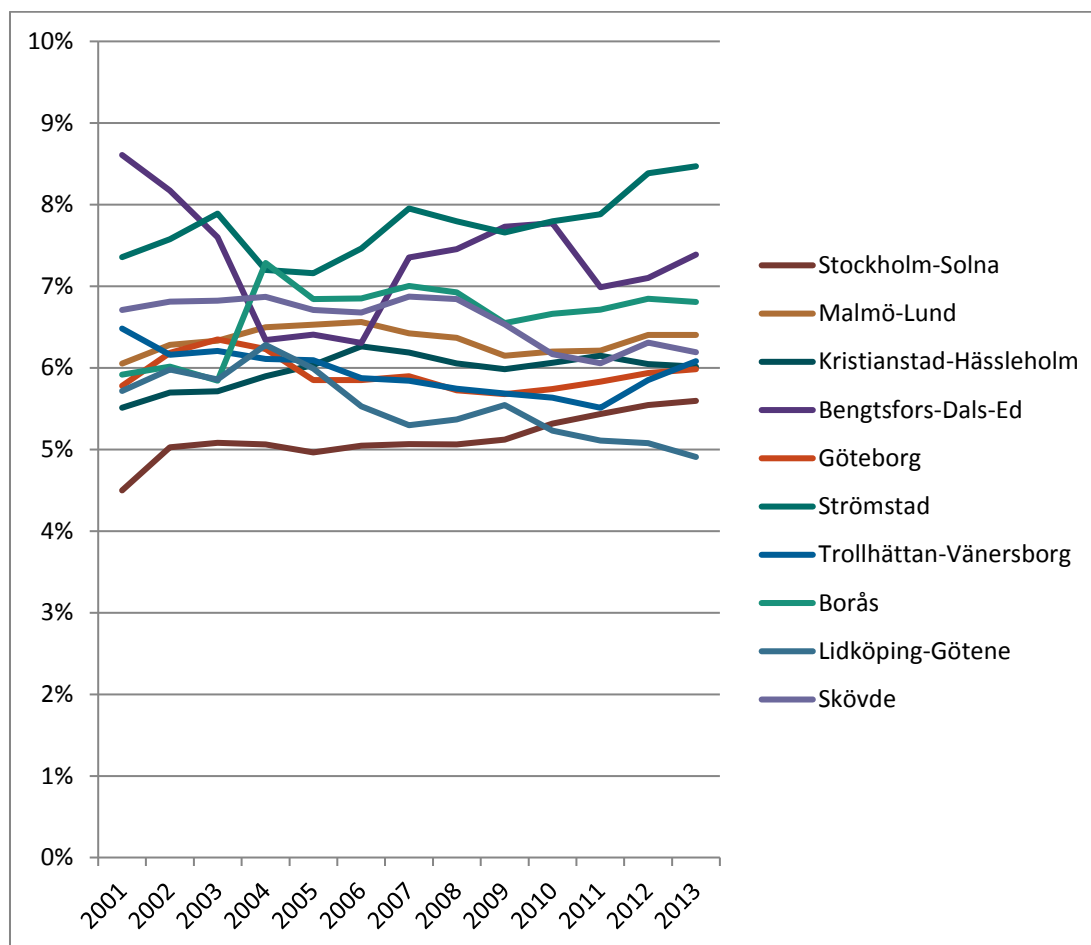
Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 35: Yrken inom maskinell tillverkning och transport m.m.



Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 36: Yrken med krav på kortare utbildning eller introduktion



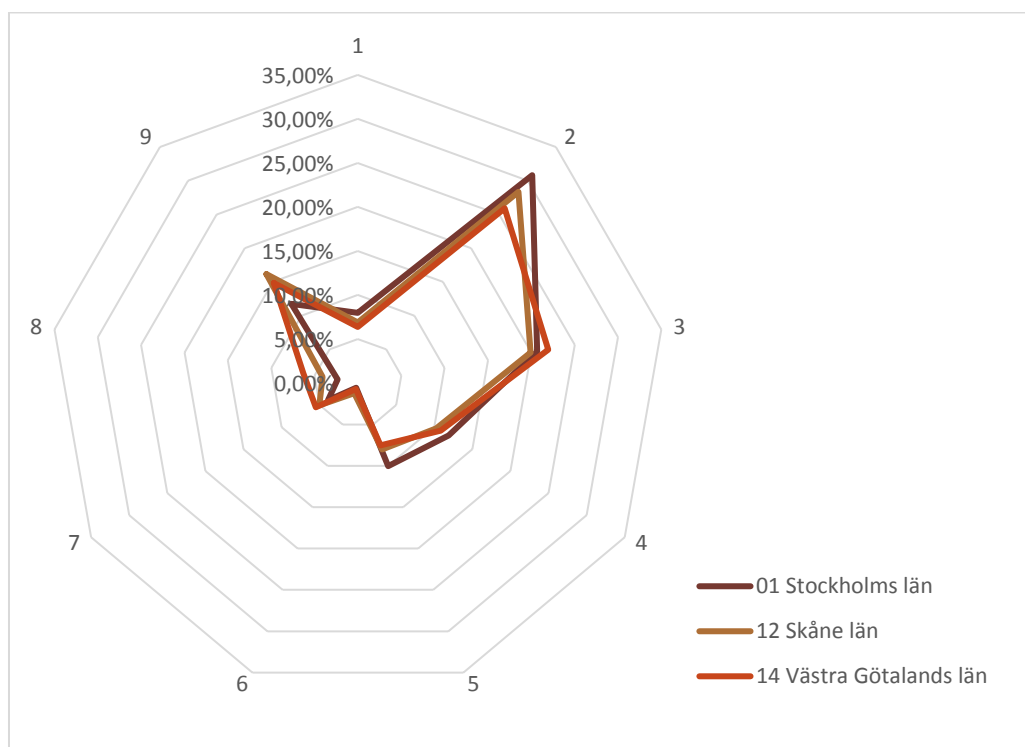
Källa: SCB och egna beräkningar

Varken yrkes- eller branschkategori är statistiska över rummet. För att illustrera hur branschens kunskaps- och kvalifikationsinnehåll varierar i geografin kan bransch- och yrkeskategorierna kombineras, men i nuläget sätter vår datatillgång här vissa gränser för vad vi kan analysera. Figurerna 37-38 visar andelar anställda per yrkesgrupp inom företagstjänster samt tillverkning och utvinning, för Stockholms, Västra Götalands och Skåne län. Företagstjänster har en ganska konstant profil i de tre länen i kompetenshänseende, med höga andelar högskoleutbildade. Dock har Stockholm en högre andel i den allra mest kvalificerade gruppen (yrken med krav på fördjupad högskolekompetens). I kontrast till detta står tillverkningsindustrin som uppvisar en stor regional heterogenitet, även med så grova geografiska indelningar. Stockholms profil dras betydligt mer mot de högkvalificerade delarna av arbetskraften, medan Västra Götalands och Skånes profiler dras betydligt mer mot vänstersidan och lägre kvalifikationsnivåer i yrkeshänseende. Här ska man dock komma ihåg att Västra Götaland och Skåne har en större intern geografisk heterogenitet än Stockholms län, med också förhållandevis perifera lokaliseringar. Hade vi jämfört Stockholm med Göteborg och Malmös lokala arbetsmarknader mer avgränsat, hade mönstren möjligen sett något annorlunda ut. Även om en sådan beskrivning mest understryker de poänger vi redan gjort tidigare, kan det på sikt vara intressant att på detta sätt ytterligare kvalificera kompetensbeskrivningarna av det regionala näringslivsstrukturerna.

Figurer 37-28: Andelar av anställda inom företagstjänster per yrkesgrupp, för Stockholms, Skåne och Västra Götalands län 2013. Kategoriförklaring: 1 chefsyrken, 2 yrken med krav

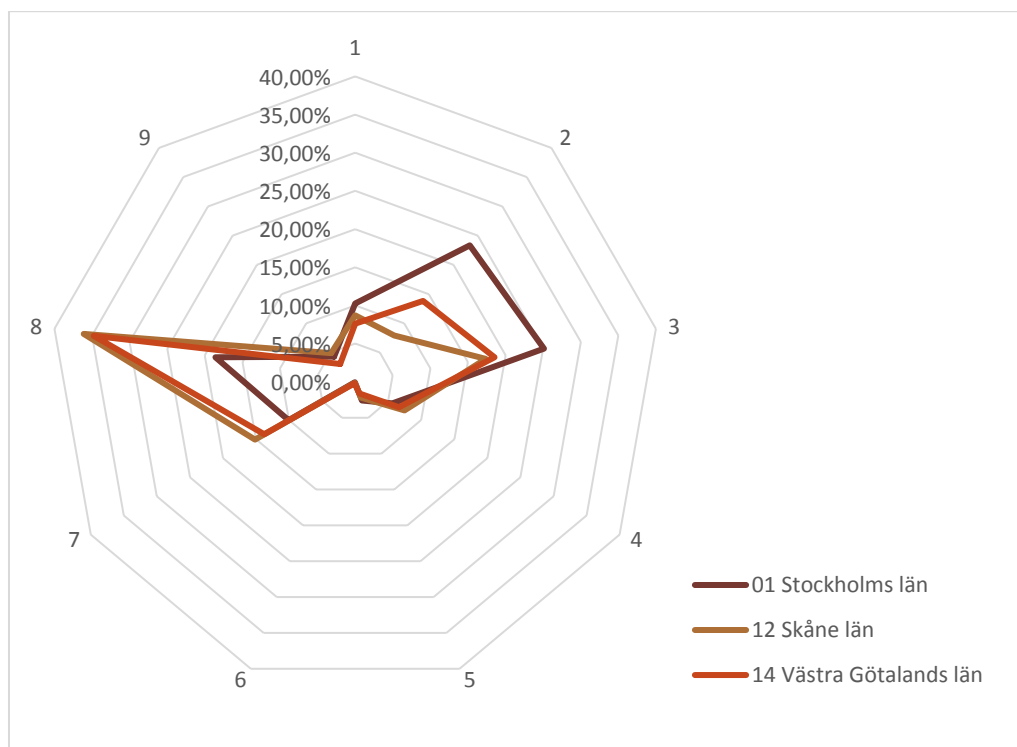
på fördjupad högskolekompetens, 3 yrken med krav på högskolekompetens eller motsvarande, 4 yrken inom administration och kundtjänst, 5 service-, omsorgs- och försäljningsarbete, 6 yrken inom lantbruk, trädgård, skogsbruk och fiske, 7 yrken inom byggverksamhet och tillverkning, 8 yrken inom maskinell tillverkning och transport med mera, 9 yrken med krav på kortare utbildning eller introduktion.

FIGUR 37: Andelar av anställda inom företagstjänster per yrkesgrupp, för Stockholms, Skåne och Västra Götalands län 2013.



Källa: SCB och egna beräkningar

FIGUR 38: Andelar av anställda inom tillverkning och utvinning per yrkesgrupp, för Stockholms, Skåne och Västra Götalands län 2013



Källa: SCB och egna beräkningar

Arbetskraftens sammansättning, regionala hierarkier och tillväxt

Både bilden av hur branscher och yrkesgrupper fördelar sig i de svenska regionerna antyder en stark regionhierarkisk organisation. Det betyder att olika regioner har olika roller i landets ekonomiska system, men det betyder inte nödvändigtvis att en nivå i den regionala hierarkin är viktigare än de andra. Snarare har de varit beroende av varandra, åtminstone historiskt sett. I tidigare litteratur har denna hierarki främst beskrivits i termer av branschfördelning, likt det som vi beskrev i början av detta kapitel. Medan forsknings- och utvecklingsintensiv samt kunskapsintensiv industri, samt avancerad service har haft sin tyngdpunkt till storstadsregionerna och somliga andra större regioner, domineras regioner i nedre delar av hierarkin dels av kapitalintensiva industrier, men också arbetsintensiv industri samt enklare tjänster (se SNA 1995). Detta är dock inte statistiskt. Med teknologisk utveckling och desto mer etablerade och mogna branscher blir, desto mer har de tenderat att sprida sig i det regionala systemet (t.ex. Svensson Henning 2009).

Denna hierarkiska bild av hur näringslivet organiserar sig i geografien blir kanske ännu mer tydligt när vi studerar yrkesfördelningen ovan. Variationen i fördelningen är inte absolut, och Stockholm har till exempel inte monopol på avancerade tjänster. Men det finns klara grundstrukturer. Medan yrken som kräver högskolekompetens och är delar av chefs- och ledningsfunktioner har en större tyngdpunkt i Stockholm och de andra storstäderna, är arbetskraften i mindre regioner i högre grad sysselsatt inom yrken där kraven på formell utbildning och kompetens ofta är lägre. Ännu mer intressant är kanske utvecklingen över tid under den period vi studerar. För chefsyrken och yrken med högskolekompetens ser vi idag inga tendenser till konvergens, det vill säga att regionerna skulle bli mer lika, men inte heller att de blir mer olika. Skillnaderna är stora, men tenderar att bestå i ungefär samma omfattning. Det innebär i och för sig ofta att dessa yrkesgrupper blir allt viktigare i delar av den regionala hierarkin där de tidigare inte har varit speciellt dominerande. Kanske är detta början till en genomgående strukturell förändring mot högre grad av formellt kompetensberoende i många regioner, och inte bara i toppen av den regionala hierarkin.

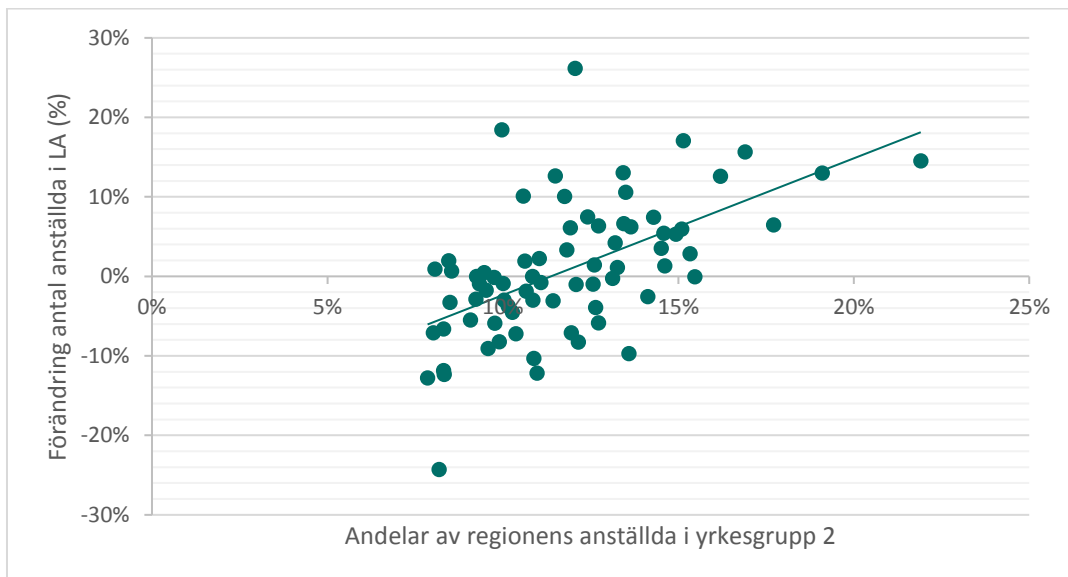
Inom administration och kundtjänst däremot minskar storstäderna ganska snabbt, även om de fortfarande har högre andelar än många andra regioner. Intressant är också tendensen att många mindre och medelstora regioner minskar andelarna i de tidigare så viktiga (maskinell)tillverknings- och transportbranscherna. Samtidigt ökar yrken med krav på kortare utbildning eller introduktion, men den mer systematiska ökningen sker främst mot slutet av vår period, och från ganska låga initiala nivåer.

Har dessa yrkesprofiler då spelat någon tillväxtmässigt intressant roll under den period vi studerar? Vi gör tre experiment för att undersöka samvariationen mellan yrkesprofilerna och regional tillväxt i termer av antalet anställda (figur 39-41). På x-axeln sätter vi andelar av den lokala arbetsmarknadens anställda i utvalda grupper (2001), och på y-axeln tillväxten på den lokala arbetsmarknaden, mätt som förändring i antalet anställda 2001-2013. Vi har markerat de lokala arbetsmarknadernas utfall i graferna. Visserligen råder det en spridning kring en tänkt regressionslinje, men det finns klara positiva samband mellan andelen yrken som kräver högskoleutbildning (figur 39 och 40) och regional tillväxt i antal anställda. Samtidigt är sambandet mellan andelen yrken inom maskinell tillverkning och transport m.m. klart negativt. Dessa samvariationer kan naturligtvis inte direkt tolkas som orsakssamband. Dock kan man konstatera att regioner med högre andelar arbetskraft i toppen av yrkeshierarkin under 00- och första hälften av 10-talet, generellt sett lyckades bättre i tillväxttermer. Detta är i linje med

internationella resultat på området, men resultaten kan göras ännu mer nyanserade. Det betyder också att andelen yrken som kräver formell kompetens är högre, och att dessa yrken spelar mycket större roll idag för ett bredare spektrum av även små regioner, än vad som tidigare varit fallet.

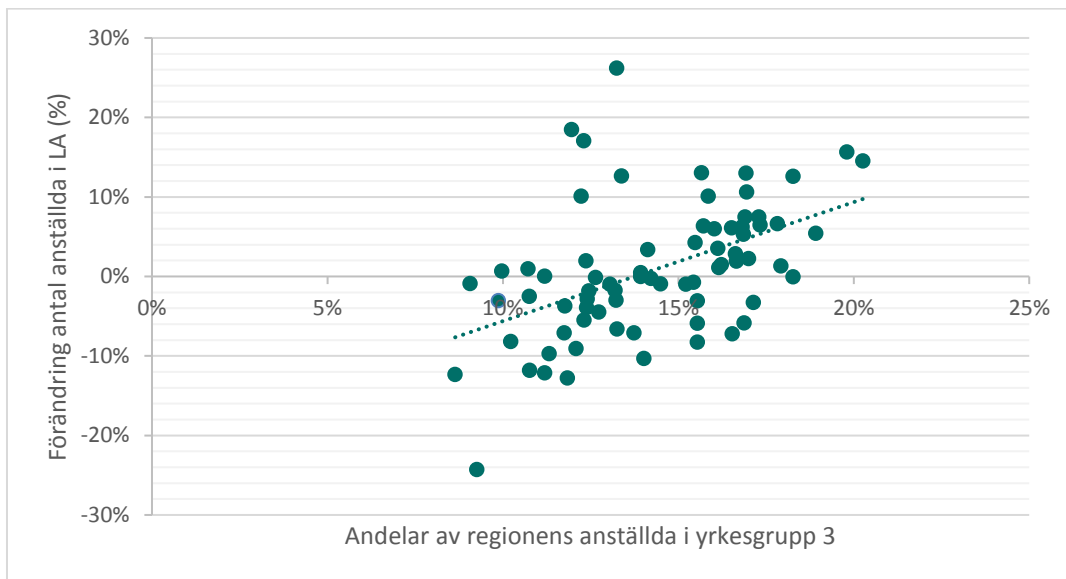
Visserligen ser vi en svag men dock tillväxt av yrken med krav på kortare utbildning eller introduktion. Dock talar lite för att tillväxten av dessa yrken sker på de lokala arbetsmarknader som drabbats av problem med utfasning av obsoleta och medelkvalificerade jobb inom andra delar av näringslivet. De kompensatoriska effekterna är små. Snarare verkar tillväxten av dessa nya ”enkla jobb” vara koncentrerade till de mycket stora lokala arbetsmarknader, som redan har haft en god utveckling under senare år.

FIGUR 39: Regional tillväxt som procentuell förändring av antalet anställda i på Sveriges lokala arbetsmarknader 2001-2013, mot utvalda yrkesgrupper. Yrkesgrupp 2: yrken med krav på fördjupad högskolekompetens



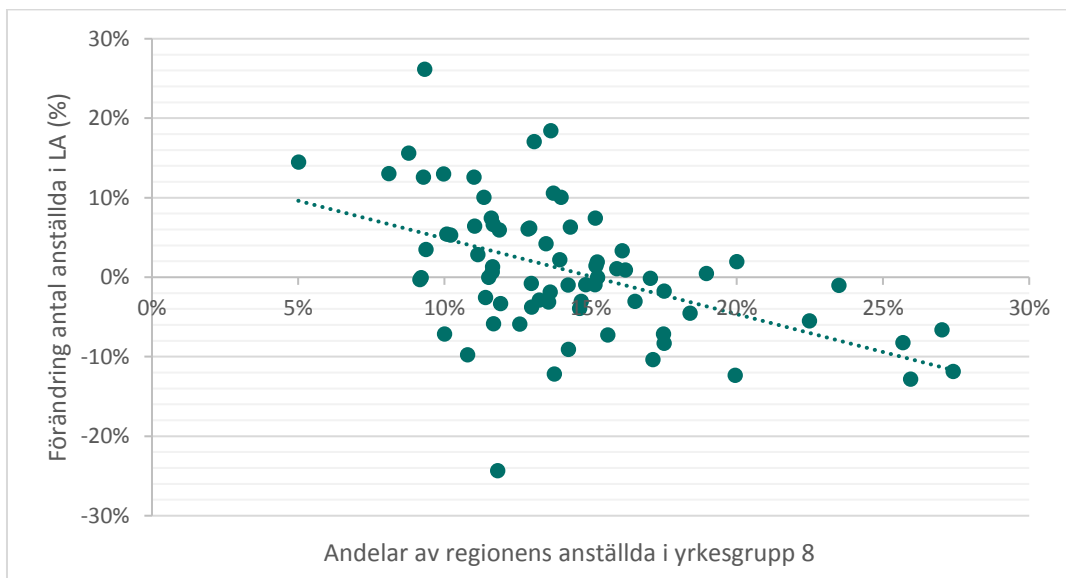
Källa: SCB och egna beräkningar

FIGUR 40: regional tillväxt som procentuell förändring av antalet anställda i på Sveriges lokala arbetsmarknader 2001-2013, mot utvalda yrkesgrupper. Yrkesgrupp 3: yrken med krav på högskolekompetens eller motsvarande



Källa: SCB och egna beräkningar

FIGUR 41: Regional tillväxt som procentuell förändring av antalet anställda i på Sveriges lokala arbetsmarknader 2001-2013, mot utvalda yrkesgrupper. Yrkesgrupp 8: yrken inom maskinell tillverkning och transport med mera



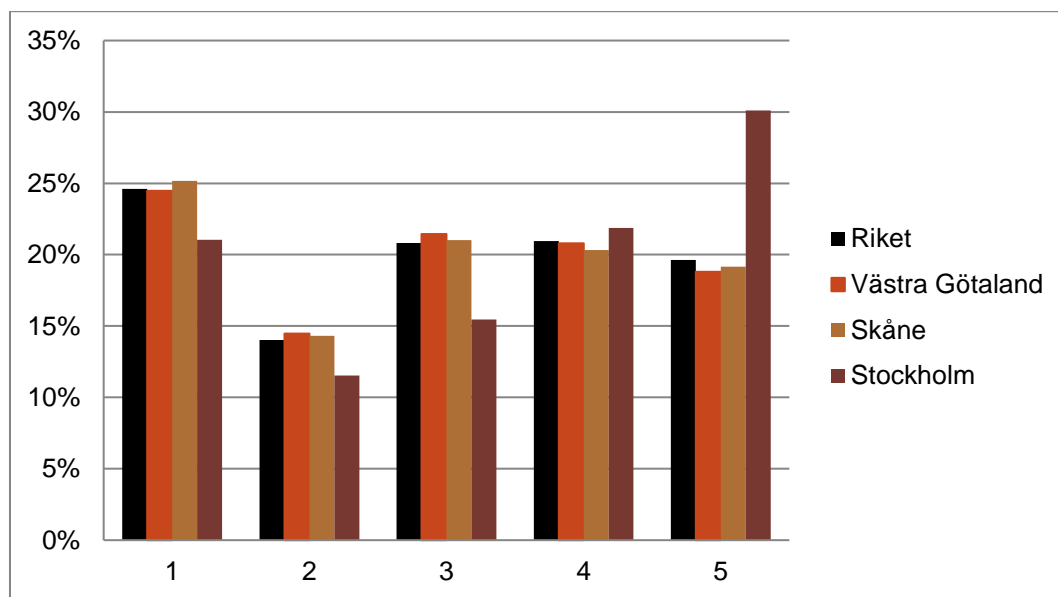
Källa: SCB och egna beräkningar

Förändringar i löne- och kvalifikationsstrukturer i regionerna

Ett annat traditionellt mått på positiv strukturomvandling är skapandet av högre betalda och mer produktiva jobb i en regional ekonomi, som ersättningar för lägre betalda och lägre produktiva jobb. Som vi diskuterade i litteraturöversikten präglade sådan utveckling tidigare svensk arbetsmarknad i stort. Man skulle kunna kalla det en klassisk strukturomvandling, och den har varit en önskad effekt av den svenska modellen. Vissa menar att utvecklingen därefter gått mot en mer *polariserad* arbetsmarknad, med tillväxt främst i de lägst och högst betalda jobbkategorierna, på mellankategoriernas bekostnad (se översikt i Åberg 2013, Adermon och Gustavsson 2015). Men i vilka segment av arbetsmarknaden har jobbtillväxten skett på regional nivå? Med inspiration från Goos och Manning (2007) och Åberg (2013) har vi delat in jobben i fem grupper efter deras medianlön 2008. Gränserna mellan grupperna definieras av kvintilerna för jobbens *nationella* medianlön. Beräkningarna av kvintilerna är viktade efter antalet anställda i varje jobbkategori 2008. Det innebär att varje grupp i princip skulle innehålla samma antal individer 2008 på nationell nivå, men i våra beräkningar blir det inte riktigt så. Det beror på att ett antal stora jobbkategorier hamnar precis på gränsen mellan de olika grupperna. Men generellt sett kan vår sortering tolkas som en indelning av jobben i grupper, från individerna i jobben med lägst medianlön (grupp 1), till de med högst (grupp 5). Sedan följer vi förändringen i antalet anställda i dessa jobblönegrupper i regionerna över tid, 2008-2013. Metoden bygger naturligtvis på att ett jobs relativa placering i lönehierarkin är förhållandevis stabil. Så är det också. Korrelationen mellan jobbens medianlön 2008 och 2013 är 0,93 (det vill säga nästan perfekt). Över så kort tid som vi ändå mäter, är det därför väldigt ovanligt att yrken gör ”karriärer” från lågt till högt betalda, eller tvärt om. Svagheten med vår metod (och skall väl sägas också andras liknande tillämpningar) är kanske istället att den marginella lönespridning som råder på svensk arbetsmarknad gör att gränserna för grupperna känsliga för små variationer och svagheter i dataunderlaget. En skillnad på 100 kronor i månadslön – det vill säga en lunch på stan – kan avgöra i vilken grupp ett jobb hamnar. Av den anledningen har vi utfört flera robusthetstester där vi vänt och vridit på förutsättningarna för gruppindelningarna. Resultatet är att procentsatserna i tillväxten i grupperna ändras, men att de generella tendenser som vi här berättar om kvarstår. Hela denna indelning av jobb i grupper sker på nationell nivå. Det betyder att vi inte tar hänsyn till eventuella regionala variationer i löner, utan att vi antar att ett välavlönat jobb i Göteborg, också är ett välavlönat jobb i Stockholm, till exempel.

Figur 42 visar fördelningen av andelen sysselsatta i de olika grupperna 2008 (räknat som regional andel, det vill säga att regionernas procenttal adderar till 100%). I vår definition av jobbkategorierna återfinns på riksnivå cirka 25% av de sysselsatta i den lägst betalda gruppen, ungefär 15% i grupp 2, och cirka 20% i grupp 3 och 4 och 5 (gruppen med högst medianlön). Obalansen mellan grupp 1 och 2 beror alltså på att några jobb med väldigt många arbetstagare hamnar precis på gränsen mellan de två grupperna. Som synes är de regionala skillnaderna förhållandevis små, i synnerhet vad gäller Skåne och Västra Götaland. Avvikaren i detta sammanhang är egentligen Stockholm, som har något lägre andelar anställda i jobblönegrupperna 1, 2 och 3, men högre andelar i de mer välbetalda grupperna 4 och 5. Med tanke på att Stockholm också samlar högre andelar av den välutbildade arbetskraften, kan väl detta inte anses förvånande.

FIGUR 42: Antal sysselsatta i varje jobblönegrupp 2008, riket, Västra Götaland, Skåne och Stockholm (viktade kvintiler).



Källa: SCB och egna beräkningar

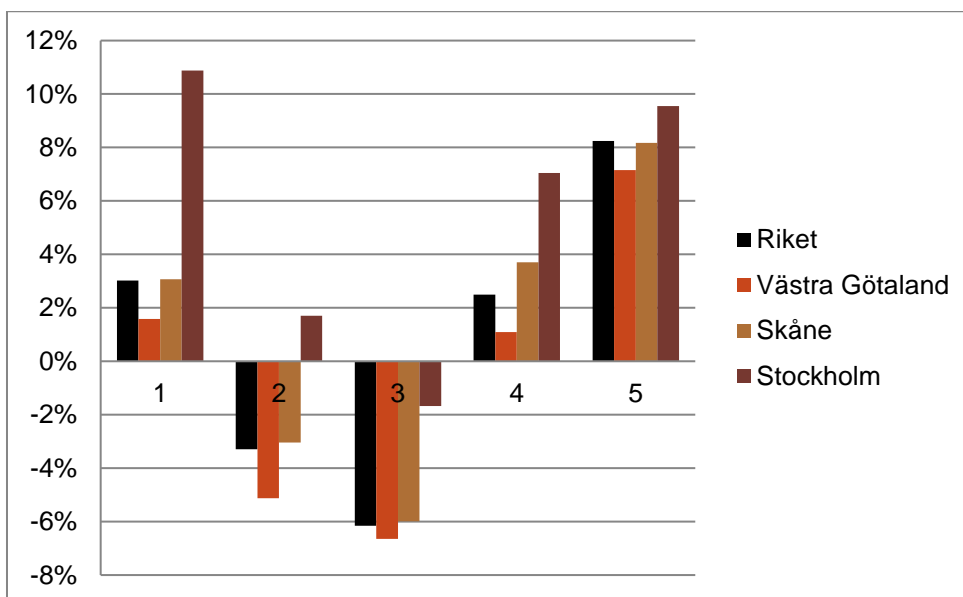
Figur 43 visar procentuell förändring av antalet sysselsatta i jobben inom de olika lönegrupperna 2008-2013, för de olika länen. Åberg (2013) skattar en liknande figur för nationell utveckling 2008-2011. Våra siffror är inte helt jämförbara med Åbergs på grund av metodskillnader som påverkar fördelningen mellan grupperna, men de resultat vi får är i linje med Åbergs resonemang om en tilltagande polarisering på arbetsmarknaden, även om man också kan notera att de faktiska skillnaderna i lön från en grupp till nästa i ordningen reellt sett inte är speciellt stora. Högst tillväxt för riket har åtnjutits i gruppen med lägst respektive högst löner sett. Mellangrupperna 2 och 3 genomgick till och med generellt sett en minskning av antalet sysselsatta. Stockholm ökar i alla kategorier utom grupp 4, men de finns en klar polariseringstendens med störst tillväxt i de mest hög- respektive lågavlönade grupperna. Man skall dock komma ihåg att Stockholmsregionen som sådan hade en mycket hög expansionstakt på länets arbetsmarknad under perioden (närmare 8% i våra data). Polariserande tendenser kan man se även för Västra Götaland och Skåne, men inte alls i samma omfattning som i Stockholm. Bortsett ökningen på några få procent i den lägst betalda gruppen, påminner dessa läns utveckling egentligen mycket mer om den klassiska strukturomvandlingen med låg (negativ) tillväxt för de lägre avlönade jobben, och högre i de högre avlönade.

Skillnaderna mellan länens tillväxtsiffror i figur 43 drivs i viss mån av skillnader i regionernas allmänna tillväxttakter under perioden som vi studerar. För att siffrorna ska bli lite mer jämförbara mellan regionerna har vi också justerat tillväxttakten i grupperna för den generella tillväxten på de regionala arbetsmarknaderna (figur 44). Måttet beskriver därför hur gruppens tillväxt i just ett län avviker från det förväntade, om alla grupper i länet hade haft samma tillväxt och storleksrelationerna mellan grupperna hade varit oförändrade. Det betyder generellt sett att procentsatserna naturligtvis justeras ned något jämfört med figur 42, men de generella slutsatserna kvarstår med ett viktigt undantag. Den visuella bilden av den kraftiga ökningen i "svansarna" i Stockholm jämfört med andra regioner hänger givetvis samman med

Stockholmsregionens kraftiga tillväxt under perioden, jämfört andra regioner. Om vi justerar för detta, ser vi att Stockholmsregionens kraftiga ökning i den lägst betalda jobbgruppen kvarstår jämfört andra regioner, men att våra övriga län i undersökningen faktiskt har relativt sett större ökning av den mest högbetalda gruppen. Även om detta stärker de redan närvarande argumenten om polarisering på nationell nivå, kan man givetvis fråga sig om detta antyder att spåren av den traditionella strukturomvandlingen enligt den svenska modellen i högre grad dröjer sig kvar ute i regionerna, medan Stockholm är föregångare inom den nyare typen av starkare polariserande strukturomvandling.

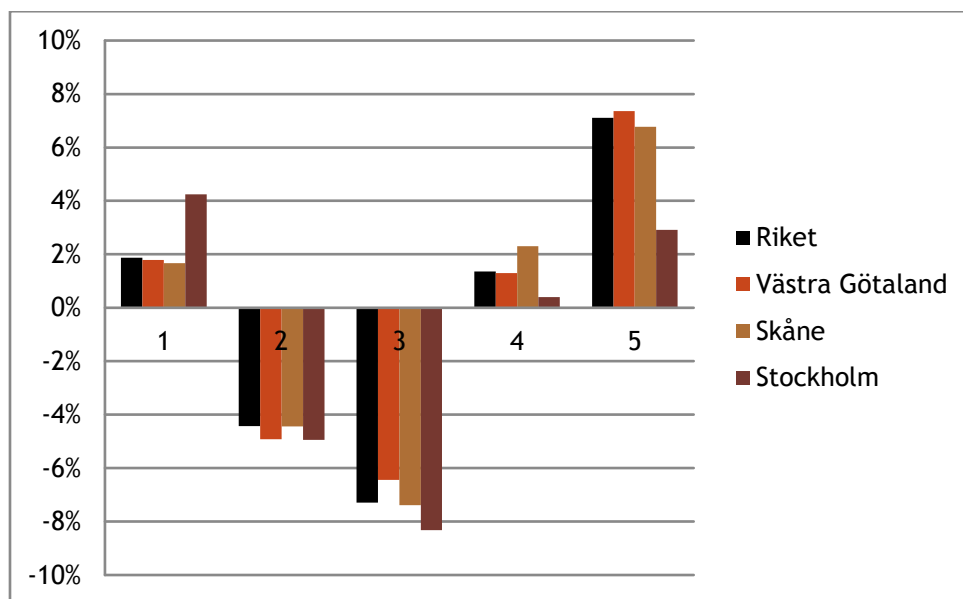
Kan vi vänta oss att resten av landet också i framtiden kommer uppvisa liknande ännu starkare polariseringstendenser som i Stockholm? Tanken är inte helt osökt, då vi vet från tidigare forskning att tidiga tillväxtpulser visar sig först i Stockholm, för att sprida sig till resten av landet (se översikt i Svensson Henning, 2009). En alternativ förklaring är att Stockholm är en solitär i denna strukturella utveckling, som bara reflekterar grundläggande drag i den nationella rumsliga arbetsdelningen. Åtminstone kan vi konstatera att bilden av den polariserande strukturomvandlingen uppkommer främst när hela landet studeras. I de olika delarna av landet ser omvandlingen på jobbnivå fortfarande väldigt olika ut.

FIGUR 43: Tillväxt i sysselsatta per lönekategori 2008-2013, riket, Västra Götaland, Skåne och Stockholm (viktade kvintiler).



Källa: SCB och egna beräkningar

FIGUR 44: Tillväxt i sysselsatta per lönekategori 2008-2013, riket Västra Götaland, Skåne och Stockholm. Justerat för regionala tillväxttakter (viktade kvintiler).



Källa: SCB och egna beräkningar

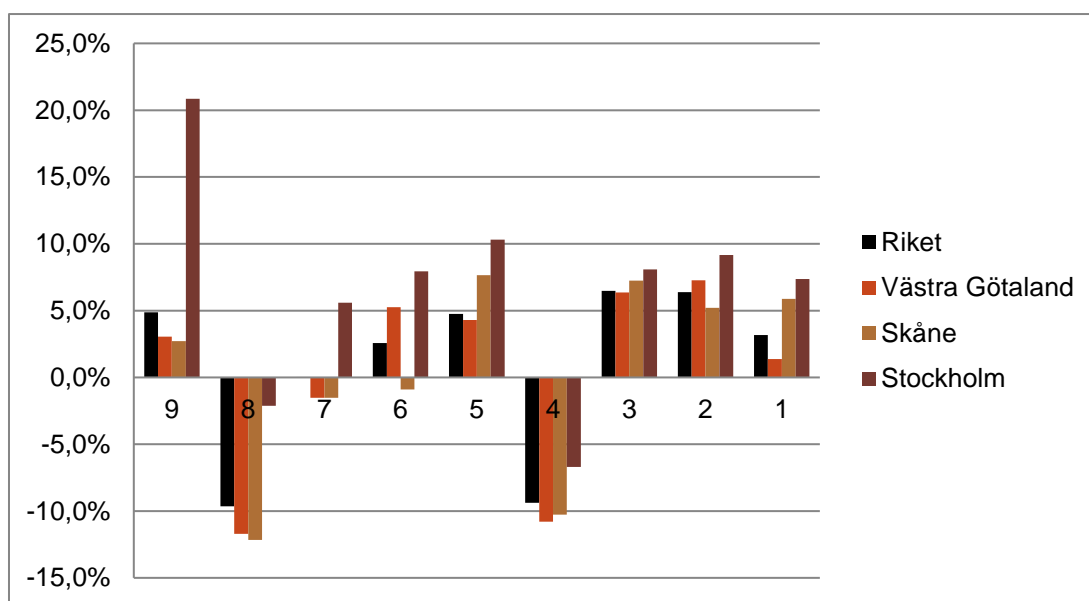
Ett annat sätt att beskriva förändringen är att, i likhet med Åberg (2013) även utföra en analys av utvecklingen på kvalifikationsgruppsnivå. För Åberg innebär detta att yrkena delas in i fyra grupper enligt deras ensiffernivå i yrkesklassificeringen (sammanslagna grupper). Vi håller oss istället till de nio yrkesgrupper vi använt ovan, och analyserar deras förändring över tid i de olika länen (figur 45). Resultaten är inte förvånande, givet analysen av lönerna ovan. De mest systematiska ökningarna i alla geografiska områden vi studerar har skett i grupperna med krav på olika grader av högskolekompetens (2, 3), service, omsorgs och försäljningsarbete (5) samt yrken med krav på kortare utbildning (9) (figur 45). Framför allt Stockholm visar en mycket hög tillväxt inom gruppen yrken med krav på kortare utbildning, vilket naturligtvis visar på samma tendenser som låglönegruppens relativt stora ökning i Stockholm. Dessa tendenser kvarstår när vi justerar för länens olika tillväxttakt (figur 46). Chefsyrkena visar också tillväxt, men här finns stora geografiska variationer och justerar man för den generella tillväxten är det egentligen bara Skåne där denna lilla grupp har ökat sin andel av arbetsmarknaden noterbart. Omfattande och systematiska minskningar har skett i grupperna för yrken inom administration och kundtjänst (4) och maskinell tillverkning och transport (8), medan förändringarna i lantbruk (6) samt byggverksamhet och tillverkning (7) är starkt länsberoende, och har i många fall minskat sin andel av arbetskraften något under perioden. Man ska också komma ihåg att yrken inom lantbruk och liknande är en mycket liten grupp, varför små absoluta förändringar kan ge stora relativa utslag. I mångt och mycket följer de förändringar vi ser här indikationerna från den mer geografiskt detaljerade analysen ovan.

En sammanfattande bild kan vi få genom att gruppera yrkesgrupperna ovan i enlighet med deras kvalifikationsnivå.⁵ Dessa är yrken som kräver (1) elementär utbildning på grundskolenivå, (2) utbildningar på gymnasial nivå samt eftergymnasiala utbildningar kortare än 2 år (3) praktiska

⁵ Se www.scb.se

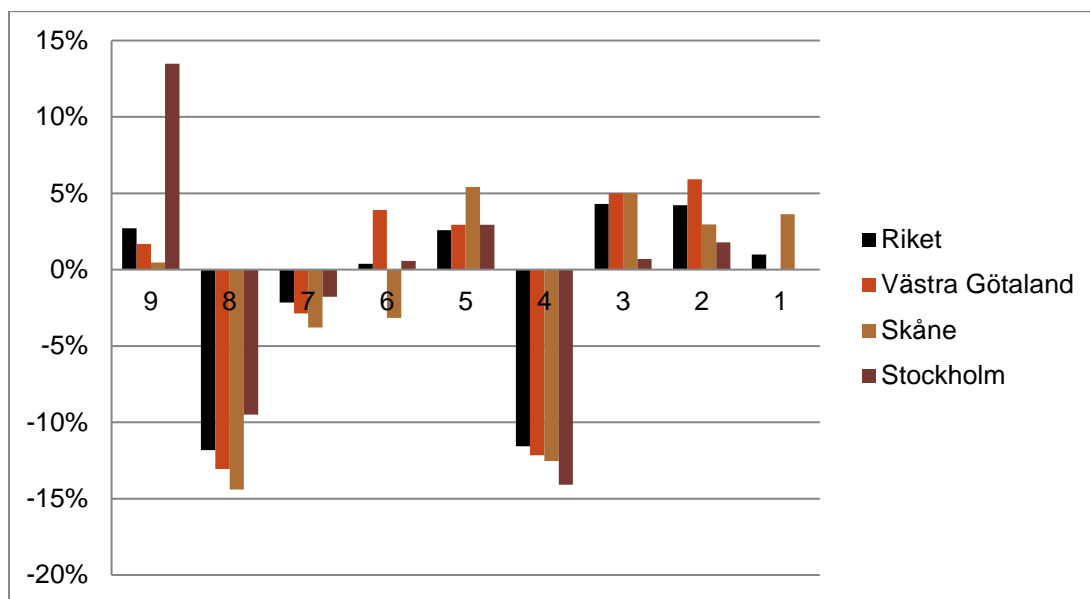
eller yrkesspecifika eftergymnasiala utbildningar om 2-3 år samt (4) teoretiska eller forskarförberedande eftergymnasiala utbildningar samt forskarutbildningar om minst 3 år, normalt 4 år eller längre (figur 47). Den sammanfattande bilden blir förhållandevis tydlig. Yrken som kräver högre eftergymnasiala kvalifikationer har ökat sina andelar av jobb på arbetsmarknaden, men främst utanför Stockholm. Yrken som kräver gymnasial kompetens eller kortare eftergymnasiala kvalifikationer har minskat sina andelar av arbetsmarknaden i hela landet. Samma polariserande tendenser som vi såg i lönestatistiken finns även här. Men de geografiska skillnaderna kvarstår också. Tillväxten i gruppen med lägst utbildningskrav har i viss mån skett i både Västra Götaland och Skåne, men utan tvekan främst i Stockholm.

FIGUR 45: Tillväxt i sysselsatta per yrkesgrupp 2008-2013, riket Västra Götaland, Skåne och Stockholm.



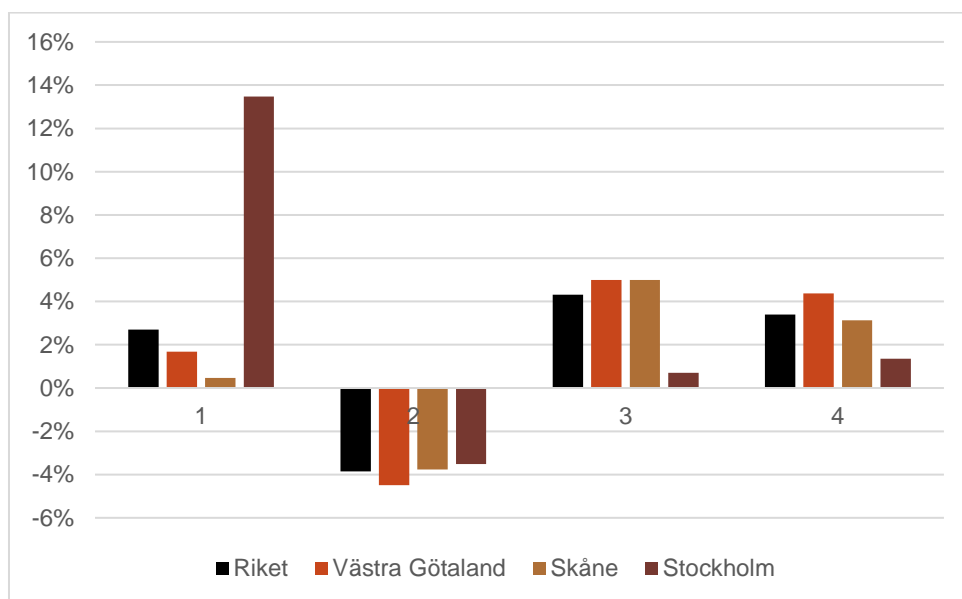
Källa: SCB och egna beräkningar

FIGUR 46: Tillväxt i sysselsatta per yrkesgrupp 2008-2013, riket Västra Götaland, Skåne och Stockholm. Justerat för regionala tillväxttakter.



Källa: SCB och egna beräkningar

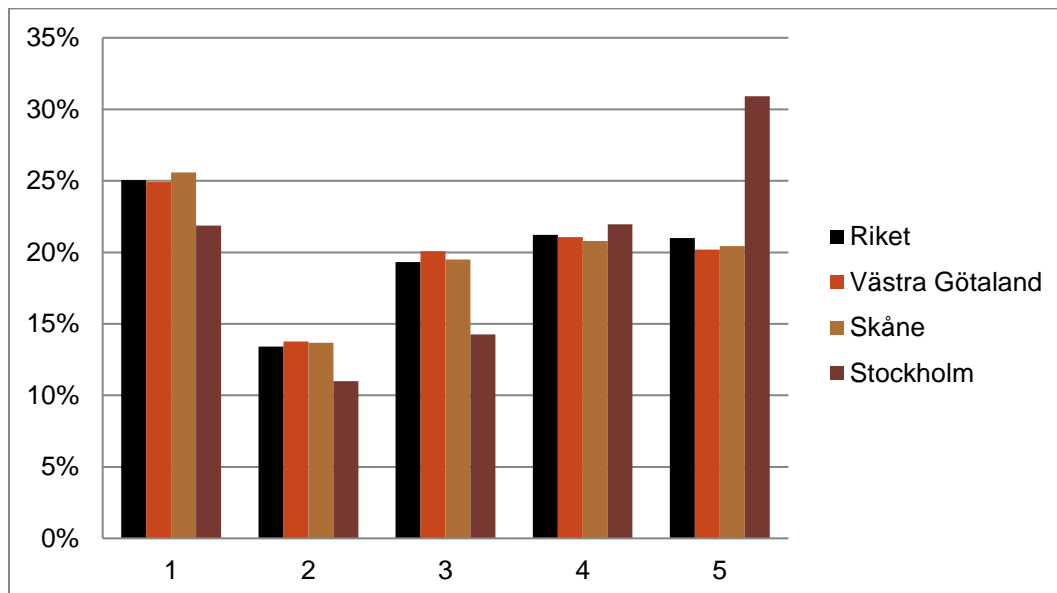
FIGUR 47: Tillväxt i sysselsatta per kvalifikationsgrupp 2008-2013, riket Västra Götaland, Skåne och Stockholm. Justerat för regionala tillväxttakter.



Källa: SCB och egna beräkningar

Hur stora förändringar totalt på arbetsmarknaderna har då polariseringstendenserna resulterat i? Många av grupperna med mycket höga och låga tillväxttakter har ju ett starkt begränsat antal anställda. Faktum är att förändringarna inte resulterat i så stora strukturella effekter hittills (figur 48). Figur 48 har en närmast identisk utseende som figur 42 (fördelningen i andelen sysselsatta i de olika jobblönegrupperna), men för år 2013. Om man tittar riktigt noga kan man givetvis se alla de förändringstendenser som visas i figur 43, men arbetsmarknadens struktur totalt sett har inte ändrats på ett revolutionerande sätt. Lärdomen är snarare att det tar tid för polariseringstendenserna, även om de framställs som aldrig så dramatiska i litteraturen och i vissa av diagrammen i denna rapport, att sätta avgörande avtryck i arbetsmarknadens aggregerade sysselsättningsstrukturer. Den polariserande utveckling som vi hittills har sett finns och pågår, men har ännu inte omkullkastat fördelningen mellan yrken på den svenska arbetsmarknaden. Till detta ska naturligtvis läggas att vi analyserar en relativt kort tidsperiod, och förändringarna kan naturligtvis vara tydligare på lite längre sikt. Dock visar Åberg (2013) att det finns tidsvariationer i polariseringstendenserna på nationell nivå.

FIGUR 48: Andel sysselsatta i varje jobblönegrupp 2013, (2008 års kvintiler).



Källa: SCB och egna beräkningar

Tendenser och reservationer

På nationell nivå ser vi i detta avsnitt samma jobbpolariserande tendenser på svensk arbetsmarknad som konstateras på många håll i litteraturen. Vi ser också den välbelagda sysselsättningsmässiga förskjutningen från tillverkningsindustrin mot mer tjänsterelaterade verksamheter. I viss mån speglas denna utveckling också på regional nivå, men det finns viktiga geografiska variationer. Lokala arbetsmarknader med högre andelar jobb som kräver avancerad och lång utbildning har varit mer framgångsrika i tillväxttermer, sedan början av 2000-talet. Men viktigare är kanske att yrken som kräver högre formell utbildning får en allt viktigare roll genom hela det regionala systemet.

Analyserna av jobblönegrupperna antyder samtidigt att en del av den ”traditionella” strukturomvandlingen fortfarande fortgår ute i regionerna, medan Stockholms omvandling mer och mer antar den nya strukturomvandlingens skepnad. Processen är dock ganska långsam, och de stora förändringarna äger ofta rum bland grupper som är ganska små på arbetsmarknaden. Ännu har den nya strukturomvandlingen inte inneburit en fundamental omkastning av relationerna mellan lönegrupperna på arbetsmarknaden.

Samtidigt kan det finnas anledning att förtydliga vissa svårigheter i tolkningen av resultaten. För det första, och som tidigare påtalats, innebär inte alltid den ”strukturella” förändring vi ser i statistiska material en fundamental förändring i ekonomin. Man kan med fog till exempel anta att en del av den förskjutning som skett i branschammansättningen i flera av Västra Götalands delregioner, från tillverkningsindustri mot service, snarare är en förändring av arbetsdelning mellan organisationer än fundamental förändring i regionens resursstruktur. Människor rör sig mellan arbetsgivare och branscher, men ofta inom relaterade fält. Därför finns det en uppenbar risk att beskrivningar av branschförändringar överdriver den faktiska förändringen i ekonomin. Det kan vara farligt, då det kan tvinga fram regionala policyåtgärder som inte alltid är påkallade av den faktiska utvecklingen. Neffke m.fl. (2014) har visat att förskjutning av branschammansättningen i regionerna (som vi brukar mäta) går mycket snabbare än den faktiska förändringen i regionens resursstruktur (som vi inte brukar mäta, men som är mycket viktigare för vad man *kan producera* i en region).

För det andra observerar vi den relativa lönefördelningen mellan jobb. Detta säger något om hur skillnaderna mellan olika grupper på arbetsmarknaden *utvecklas över tid*, men det säger mindre om deras egentliga välstånd. Givetvis kan tillväxtens effekter resultera i att den sämst betalda gruppen får det betydligt bättre än tidigare, även om denna grupp växer, och de högst betalda jobben också drar ifrån. Teorier om sådana effekter är kontroversiella.

För det tredje vet vi inte i nuläget hur de regionala lönevariationerna inom varje jobb ser ut. Vår indelning är baserad på nationell uppräknings, och vi kan inte säga om det jobb som vi definierar som låglönejobb verkligen resulterar i en låg lön i samtliga regioner. Man kan dock anta att de relativa regionala skillnaderna är begränsade i termer av jobs hierarki. Den största regionala effekten härvidlag skulle sannolikt uppstå i Stockholm, som på grund av sin struktur troligen har en större spridning uppåt i lönehänseende, än andra regioner. Det kan således vara möjligt att våra data något underdriver Stockholms roll i den översta jobblöne kategorin.

Den fjärde synpunkten är intressant. Utfallet av mätningarna i både den svenska och internationella litteraturen verkar vara tämligen beroende av vilka undersökningsår man väljer, och vilka och hur många indelningsgrupper man använder för jobbkategorierna. Att närmare identifiera effekterna av sådana val som ofta drivs av datatillgång, precis som i vår rapport, är en intressant fråga för fortsatt forskning, och kan också relateras till de tidsmässiga strukturella förlopp och cykliska effekter som vi diskuterade i litteraturöversikten.

Det är naturligtvis frestande, med tanke på vår litteraturöversikt, att anta att automatiseringen har varit en drivande kraft bakom utvecklingen på arbetsmarknaden, både generellt för riket och i de regionala förloppen inom men kanske framför allt mellan regioner. Det stämmer intuitivt med tendenserna på regional nivå. I takt med ökad automatisering i landet har andelen komplementära högkvalificerade jobb ökat, medan andelen ”låglönejobb” varit framför allt (men inte bara) ett Stockholmsfenomen. Andelen, och antalet jobb, inom tillverkningsindustrierna har minskat drastiskt, men tillverkningsindustrin har samtidigt behållit

en viktig plats i svensk ekonomi när det gäller värdet av produktionen. Då är bilden av ”avindustrialiseringen” inte lika tydlig. En av förklaringarna till det är högst sannolikt ökning av arbetsproduktiviteten genom automatisering. Men många saker påverkar utvecklingen på arbetsmarknaden. Politiska beslut, konjunkturer och branschchocker på grund av ökad global konkurrens är bara några viktiga exempel. I nästa avsnitt kommer vi därför blicka mer direkt mot automatiseringens sannolika regionala effekter, framför allt med tanke på de geografiska variationer som kan uppstå.

4. Automatiseringens regionala konsekvenser

Inledning

Givet de jobbpolariserande tendenser i Sverige som det tredje avsnittet i denna rapport visar på, i alla fall i landet som helhet, så fortsätter vi nu med att analysera automatiseringens framtida effekter på svenska regionala arbetsmarknader. Med utgångspunkt i arbeten av Frey och Osborne (2013) och i Fölster (2014, 2015), undersöker vi de svenska regionala arbetsmarknadernas sannolika känslighet för automatisering av yrken. Syftet med detta avsnitt är således att bedöma automatiseringspotentialen, eller som Unionen (2016) sympatiskt väljer att kalla det, jobbets *omvandlingstryck*, till följd av den framtida automatiseringen. Att uppskatta ett yrkes automatiseringspotential är svårt, och det skall påpekas att skillnader i sammanhang mellan amerikansk och svensk arbetsmarknad kan påverka den slutliga bedömningen. Med detta sagt, är det ändå viktigt att bedöma de regionala utsikterna på de svenska arbetsmarknaderna av flera skäl:

- Givet skillnaderna i arbetsmarknadernas branschkomposition och sysselsättning behövs skräddarsydd regional analys av automatiseringens sannolika utfall. Analys av nationella aggregat kan, i liket med löneanalyserna, endast ge en överskådlig bild.
- Skillnaderna mellan de olika arbetsmarknaderna i Sverige är stora, och vår tidigare analys av lönestrukturens utveckling har visat på omfattande regionala variationer som kanske också är sammankopplade med variationer i automatiseringens omvandlingstryck.
- Att bedöma framtida arbetsmarknader är nära relaterat till hur utbildningssystemet skall vara utformat och framförallt till vilka utbildningar som skall prioriteras, också på regional nivå.
- Utfallet av den regionala analysen kan också vara av betydelse för andra policyområden där regionala aktörer har stort inflytande.

Vi börjar med att analysera den regionala variationen i hur omvandlingstrycket från automatiseringen sannolikt fördelar sig. Efter detta undersöker vi kopplingen mellan det sammanlagda omvandlingstrycket för regionens jobb, med olika ekonomiska förhållanden i regionen, främst ekonomisk struktur och branschmix. Resultaten i det fjärde avsnittet relateras avslutningsvis till de arbetsmarknadsprognoser som gjorts för länen fram till 2025.

Tidigare undersökningar och metodbeskrivning

I rapporten ”The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?” utarbetade Frey och Osborne (2013) en metod för att bedöma yrkens sannolikhet för automatisering (”computerization”). Resultaten i denna rapport anpassades till ett nationellt svenskt sammanhang av Fölster (2014, 2015). Frey och Osbornes metod tar sin utgångspunkt i information om ca 900 yrken, som i det slutgiltiga urvalet blev 700 yrken, samlade och beskrivna i en amerikansk databas, O*NET. För att bedöma yrkens automatiseringspotential utgick Frey och Osborne från de tre flaskhalsar för automatisering som vi diskuterade i avsnitt

2: perception and hantering, kreativt arbete utan detaljerade instruktioner samt social intelligens eller känslighet och tolkning av sociala och kulturella sammanhang.

Frey och Osbornes centrala argument är att yrken med uppgifter som innehåller stort inslag av flaskhalsar är svåra att automatisera, och för dessa förfaller automatisering osannolik inom de närmaste 20 åren eller så. Det utesluter inte att framsteg har gjorts när det gäller automatisering av flaskhalsarna, men det breda genomslaget av dessa teknologier kommer att dröja. Frey och Osbourne utvecklar en statistisk modell där alla uppgifter (tasks) som inte innehåller dessa flaskhalsar i princip kan automatiseras. Den totala sannolikheten för automatisering för ett yrke kan därmed beskrivas som uttryck för jobbets innehåll av uppgifter som är präglade av dessa flaskhalsar.

För att undersöka detta på verkliga yrken använder sig Frey och Osborne av den amerikanska O*NET-databasen och beskrivningen av yrkenas innehåll och användning av färdigheter ”tasks” (över 700 yrken). Då metoden är framåtblickande får man givetvis tänka sig en ganska flexibel metodologi för att bedöma framtida automatiseringspotential. Frey och Osborne förlitar sig på en kombination av ”objektiv” statistik och numerisk information, och mer ”subjektiv” metod baserad på expertutlåtanden. En expertgrupp gick igenom 70 yrken och bedömde om hela arbetsinnehållet kan automatiseras med en rimlig teknologihorisont, varefter Frey och Osborne tog med de yrken där man är mest säker på utfallet till fortsatt analys.

Som ”objektiv” del av undersökningsmetodiken matchade Frey och Osborne flaskhalsarna med nio variabler i beskrivningarna av yrkesinnehållen. Efter detta utarbetades en statistisk modell, där informationen från den subjektiva och objektiva undersökningen användes för att beräkna sannolikheter för automatisering för samtliga yrken, enligt en kontinuerlig sannolikhetsvariabel. Frey och Osbornes indikationer är alltså inte primärt en bedömning om sannolikheten att yrket kommer att försvinna ur ekonomin, utan om de arbetsuppgifter det idag innehåller har en hög sannolikhet att automatiseras under de närmaste ca 20 åren. Därför kan man betrakta Frey och Osbornes indikationer som ett yrkes sannolika omvandlingstryck på grund av automatiseringen. Viktigt att notera är dock att Frey och Osbornes sannolikhetstal för yrkets automatiseringspotential inte är en dikotom bedömning av huruvida de som arbetar med detta jobb kommer att bli av med jobbet inom en snar framtid.

Frey och Osbornes metod är finurlig. Uppföljningar av deras undersökningar har gjorts i flera länder. Samtidigt har många riktat kritik mot undersökningsmetodiken. En stor del av denna kritik baseras på överdrivna tolkningar av Frey och Osbornes resonemang, som i själva verket är ganska försiktiga vad gäller modellens anspråk. Till exempel uttalar de sig inte om hur många jobb som kommer att försvinna, men snarare hur stor del av arbetsstyrkan som är anställda i yrken med en hög sannolikhet för automatisering. Dessa resonemang gör sig kanske bäst i deras egna ord:

”According to our estimate, 47 percent of total US employment is in the high risk category, meaning that associated occupations are potentially automatable over some unspecified number of years, perhaps a decade or two.” (s. 38)

Vidare: *“... we focus on estimating the share of employment that can potentially be substituted by computer capital, from a technological capabilities point of view, over some unspecified number of years. We make no attempt the estimate how many jobs will actually be automated.*

The actual event and pace of computerization will depend on several additional factors which are left unaccounted for”. (p. 42).

Det är således nödvändigt att bädda in tolkningen av Frey och Osbornes sannolikheter för automatisering i ett brett institutionellt och organisatoriskt sammanhang. De menar också att grupperna av yrken med olika automatiserings sannolikhet kan ses som en tidsbeskrivning, där de med högst sannolikhet, har stor sannolikhet att automatiseras inom en ganska snar framtid. Till en sådan första våg hör många yrken inom transport och logistik, administrativt stöd, kontorspersonal och andra yrken med stark koppling till produktion. Men här återfinns även serviceyrken som försäljning, och även i viss mån yrken inom byggverksamheter. Efter denna våg spekulerar Frey och Osbourne i att vi når en plåtå där flaskhalsarna slår in, speciellt beroende på perception och grepphantering. Minst utsatta för datoriseringen på lång sikt kommer främst de yrken som arbetar med mänsklig slutledningsförmåga och generalisering, social kompetens, och yrken med ett stort utvecklande och kreativt innehåll, också inom vetenskapliga yrken, att vara.

Stefan Fölster i Fölster (2014) anpassade Frey och Osbornes beräkningar till ett svenskt sammanhang. Denna anpassning är inte trivial, då det inte finns någon direkt översättning mellan den amerikanska och svenska yrkesklassificeringen. Lösningen har varit att gå via det europeiska klassificeringssystemet, och sedan över till det svenska. För att förbättra matchningen har man även använt sig av en högre aggregeringsnivå av yrken, än studierna på amerikanska data. Detta gör att Fölster (2014) har mycket färre yrken i den svenska tillämpningen än vad Frey Osborne hade i sina ursprungliga beräkningar, strax över 100 mot över 700. I många fall matchar alltså inte yrkena ”ett-till-ett” mellan svensk och amerikansk definition. För att komma fram till ett tal för varje svenskt yrke har man i Fölster (2014) viktat efter de ingående yrkenas fördelning (storlek). Denna procedur är inte helt enkel, och man kan förvisso ha synpunkter på aggregeringen.

Unionen (2016) påpekar till exempel att de kan finnas en stor variation i automatiserings sannolikheten mellan de amerikanska yrken som utgör ett svenskt yrke.⁶ Unionen redovisar därför automatiseringspotential (eller som de kallar ”strukturomvandlingstryck”) som intervall för fyrsiffrig SSK genom att gå via den nya och ännu inte implementerade yrkesklassificeringen, SSK12. Dessa problematiska aspekter är relevanta, och påpekas också i den ursprungliga undersökningen (Fölster 2014). Även om intervallmetoden har principiellt tilltalande drag, blir i vissa fall intervallen så breda att de inte är tolkningsbara, och de kan inte kombineras med den historiska datastrukturen i denna rapport. En intervallövning är dock mycket instruktiv. För vissa yrken finns betydande osäkerheter i de svenska punktskattningarna. Sammantaget bedömer vi att de avvägningar som gjorts i Fölster (2014) är rimliga, och att resultaten kan ges klara aggregerade tolkningar. Detta innebär dock att det finns utrymme för ökad precisering med en framtida omklassificering.

I grunden sympatiserar vi dock med Unionens tolkning att potentialerna snarare skall ses som en indikator på strukturomvandlingstrycket för enskilda yrken, än att de absolut kommer att automatiseras. Det sistnämnda påpekas också av Frey och Osborne. Att säga att ett yrke har en hög sannolikhet att automatiseras innebär inte nödvändigtvis att det kommer att försvinna. Men det riktas stora utmaningar mot det yrket i samband med en fortsatt digitalisering.

⁶ <http://unionenopinion.se/digitalisering-uppdaterasverige/>

Jämförelsen mellan länder och den centrala frågan om vad det egentligen är som automatiseras

I bedömningen av Frey och Osbornes (2013) och Fölsters (2014) automatiseringspotentialer av (svenska) yrken, vill vi lyfta fram två aspekter som fått en något undanskymd roll i debatten. Den första är hur överförbara skattningarna är mellan länder. Detta beror bland annat på hur samstämmiga yrkenas innehåll är mellan nationella sammanhang, och hur långt hur automatiseringen av en ekonomi redan fortskridit. Överförbarheten av sannolikheterna för automatiseringen mellan länder beror därmed inte bara på huruvida yrkena innehåller samma eller liknande moment, men också på den redan uppnådda produktiviteten i dessa moment.

En annan central fråga som vi delvis tidigare berört avser vad det egentligen är som automatiseras, yrket eller moment? (ZEW 2015, även Autor 2015) I en analys för Tyskland och jämförelser med USA, konstaterar ZEW (2015) att även moment eller aktiviteter som svårt kan automatiseras på grund av andra aspekter än rent tekniska, fördelar sig i yrken som finns spridda över hela Frey och Osbornes automatiseringsspektrum. Vidare beror automatiseringsbarheten inte bara på yrket i sig, utan även på vilka aktiviteter man inom ett yrke utför på specifika arbetsplatser. Med ett sådant aktivitetsbaserat synsätt som även tar arbetsplatsens egenskaper med i beräkningarna, når ZEW (2015) fram till betydligt mildare konsekvenser när de bedömer hur många arbetsplatser (och inte yrken) som är utsatta för en hög automatiserings sannolikhet (12 procent i Tyskland och 9 procent i USA). Resultaten betonar att automatiseringspotential har att göra med många andra faktorer än de rent tekniska som Frey Osborne fokuserar på, och dessa faktorer har att göra både med kompetensnivå och en bredare definition av de aktiviteter som jobbet innehåller, till exempel att leda och undervisa personer, att påverka andra, självständighet i arbetet, hålla sig till instruktioner och att skriva.

Poängen är därmed näraliggande den vi gjorde i litteraturöversikten. Det finns ingen rak orsakslinje mellan automatiserings sannolikheterna och framtida konsekvenser. ZEW (2015) bedömer istället att fokusering på de tekniska möjligheterna till automatisering ofta överskattar den verkliga automatiseringspotentialen. Kort sagt är man ofta för teknikoptimistisk, och mycket av den flexibilitet och omdömesförmåga som är nödvändig i många jobb kan svårt automatiseras trots allt, eller i alla fall till lägre grad än vad man tror. Automatiseringspotentialen handlar heller inte alls bara om yrken per se, utan också de aktiviteter som man specifikt utför inom ett yrke på en viss arbetsplats.

Jobbens omvandlingstryck från automatisering: yrken och löner

I följande avsnitt kommer vi, med dessa förbehåll, att bygga vidare på Frey och Osbornes (2013) och Fölsters (2014) undersökningar och analysera hur yrkens framtida omvandlingstryck från automatiseringen kan komma att få olika utfall på olika lokala arbetsmarknader i Sverige. De geografiska variationerna i utfallen beror bland annat på att regionerna i Sverige har olika bransch- och yrkessammansättning. Med inspiration från Frey och Osbornes metod delar vi in yrken i tre grupper: hög, medium och låg sannolikhet för automatisering. I yrken med låg sannolikhet för automatisering är sannolikheten 0-30 procent, för yrken i medelriskkategorin är sannolikheten 31-70 procent och i högriskkategorin är den

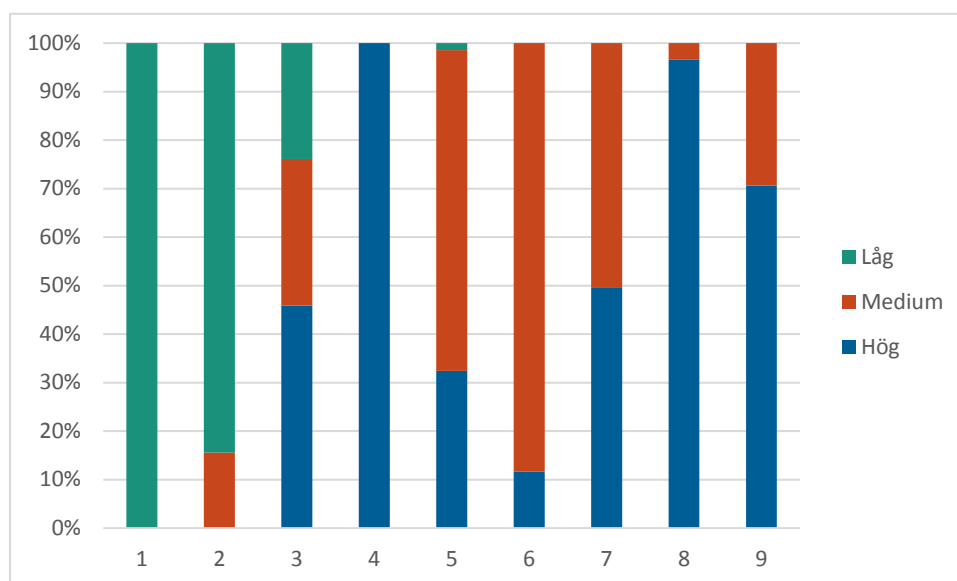
71-100 procent. Sannolikhetstalen hämtas från Fölster (2014), kompletterade med några tal som vi erhållit direkt från Stefan Fölster.

Vilka typer av yrken har då höga respektive låga sannolikheter för framtida automatisering? I figur 49 grupperar vi åter igen yrkena efter yrkesgrupp (ensiffernivå i SSYK-koden), som grovt redogör för typ av arbete och vilken utbildning som krävs, och matchar detta mot yrkets placering i de olika kategorierna för automatiseringssannolikhet. Med hänsyn till lärdomarna från litteraturöversikten är resultaten knappas förvånande, men det är intressant att samstämmigheten är så stor.

Yrken inom ledningsarbete kommer sannolikt vara stadda under ett ringa omvandlingstryck från automatiseringen. Att beslutsfattande och ledning skulle innehålla svårautomatiserade moment framstår således knappast som en överraskning, då de innehåller avsevärda moment av strategiskt beslutsfattande samt sociala och kognitiva moment, som är svåra att automatisera. Vidare är de yrkesgrupper som i allmänhet kräver högskoleutbildning i lägre grad dominerade av yrken med hög automatiseringssannolikhet. Figur 49 antyder därmed att humankapital och/eller ledningsarbete är två faktorer som klart påverkar ett yrkes framtida omvandlingstryck från automatiseringen, eller om man så vill automatiseringspotential. Den yrkesgrupp där jobbens omvandlingstryck framstår som starkast är kontors- och kundservicearbete. Här har alla yrken en hög risk för framtida automatisering. Yrken som ingår i denna yrkesgrupp är bland annat kontorssekreterare, biblioteksassistenter, redovisningsassistenter, lager- och transportassistenter och brevbärare. En annan yrkesgrupp där nästan alla yrken tillhör högrisk kategorin är process- och maskinoperatörsarbete. Här återfinns vi operatörer och driftmaskinister, framförallt i tung basindustri. I kontrast kan nämnas att den enda yrkesgrupp som har en jämn fördelning i andelen sysselsatta för de tre kategorierna av automatiseringsrisk är yrken som kräver kortare högskoleutbildning eller motsvarande. Det är en mycket bred yrkesgrupp som bland annat innehåller ingenjörer, datatekniker, sjukgymnaster, lärare och redovisningsekonomer.

Även i den grupp där de minst kvalificerade yrkena ingår, kommer en mycket hög andel av de anställda vara utsatta för ett högt omvandlingstryck. Denna aspekt är mycket intressant, för den ansluter till frågan om automatiseringen även fortsättningsvis kommer verka för en polarisering på arbetsmarknaden (om det nu har varit så historiskt). Vi vet genom tidigare studier (Frey och Osborne 2013) att lön och utbildningsnivå har ett starkt negativt samband på sannolikheten för ett yrkes framtida automatisering i den amerikanska statistiken (det vill säga, ju högre utbildningskrav och lön, desto lägre automatiseringspotential). Vår figur 49 antyder också att yrken med lägre kvalifikationsgrad kommer att vara mer utsatta för automatiseringens omvandlingstryck. Även om generella välfärdsökningar skulle leda till en ökad efterfrågan på dessa typer av yrken, är det svårt att se hur just automatiseringen på sikt skulle kunna leda till en expansion i denna yrkesgrupp. Vissa initiala försök som vi har gjort på svensk data, stöder en sådan tolkning också för Sveriges del. Även om det finns en omfattande spridning, pekar de svenska indikationerna, precis som argumenteras av Frey och Osborne (2013), mot att framtida automatisering kommer att ha en stor påverkan på jobb i den lägre delen av löne- och kvalifikationsskalan. Detta ställer naturligtvis frågan om arbetsmarknadens polarisering kommer att fortsätta, eller är av tillfällig natur som antyds av bland andra Autor (2015).

FIGUR 49: Andel av sysselsatta inom yrkesgrupp i riskgrupper för automatisering.



Källa: SCB och egna beräkningar

Jobbens omvandlingstryck från automatisering: automatiseringens regionala effekter

Figur 50 är central, och visar fördelningen av arbetskraften i de olika sannolikhetsgrupperna för riket och för samtliga svenska lokala arbetsmarknader, baserat på yrkesstatistik från 2013.⁷ Vi har sorterat arbetsmarknaderna efter andelen verksamma i yrken med låg sannolikhet för automatisering. Jämför vi andelen sysselsatta i yrken med hög risk för automatisering i riket med nyligen publicerade studier från Tyskland (ZEW 2015), framgår det att Sveriges andel ungefär är lika hög i våra skattningar, strax över 40 procent (streckad stapel), som Tysklands (42 procent). Denna siffra är något lägre än vad som framkommit i tidigare rapporter (Fölster 2014), där 48 procent av arbetsstyrkan bedömdes tillhöra yrken med hög risk för automatisering. Denna skillnad kan tillskrivas metodskillnader, samt att vi gör en något annan tolkning av vilka följder Frey och Osbornes metod har för beräkningen.

Det finns förhållandevis omfattande skillnader mellan de lokala arbetsmarknaderna vad gäller andelen anställda i de olika sannolikhetsgrupperna för automatisering. Den lokala arbetsmarknad med störst andel sysselsatta i kategorin för lägst automatiserings sannolikhet är Stockholm-Solna (något missvisande benämnd då den även innefattar t.ex. Uppsala). Omvänt har Stockholm har förhållandevis låga andelar av arbetskraften i yrken med hög sannolikhet för automatisering. Några andra universitetsstäder (Umeå och Linköping) samt de övriga storstadsregionerna har också andelar anställda i gruppen för låg automatiseringsrisk som överstiger rikets genomsnitt. De större lokala arbetsmarknaderna som har hög andel sysselsatta i den lägsta kategorin för automatiserings sannolikheter finns alla i regioner karaktäriserade av ett humankapitalintensivt näringsliv, ofta med närvaro av universitet och

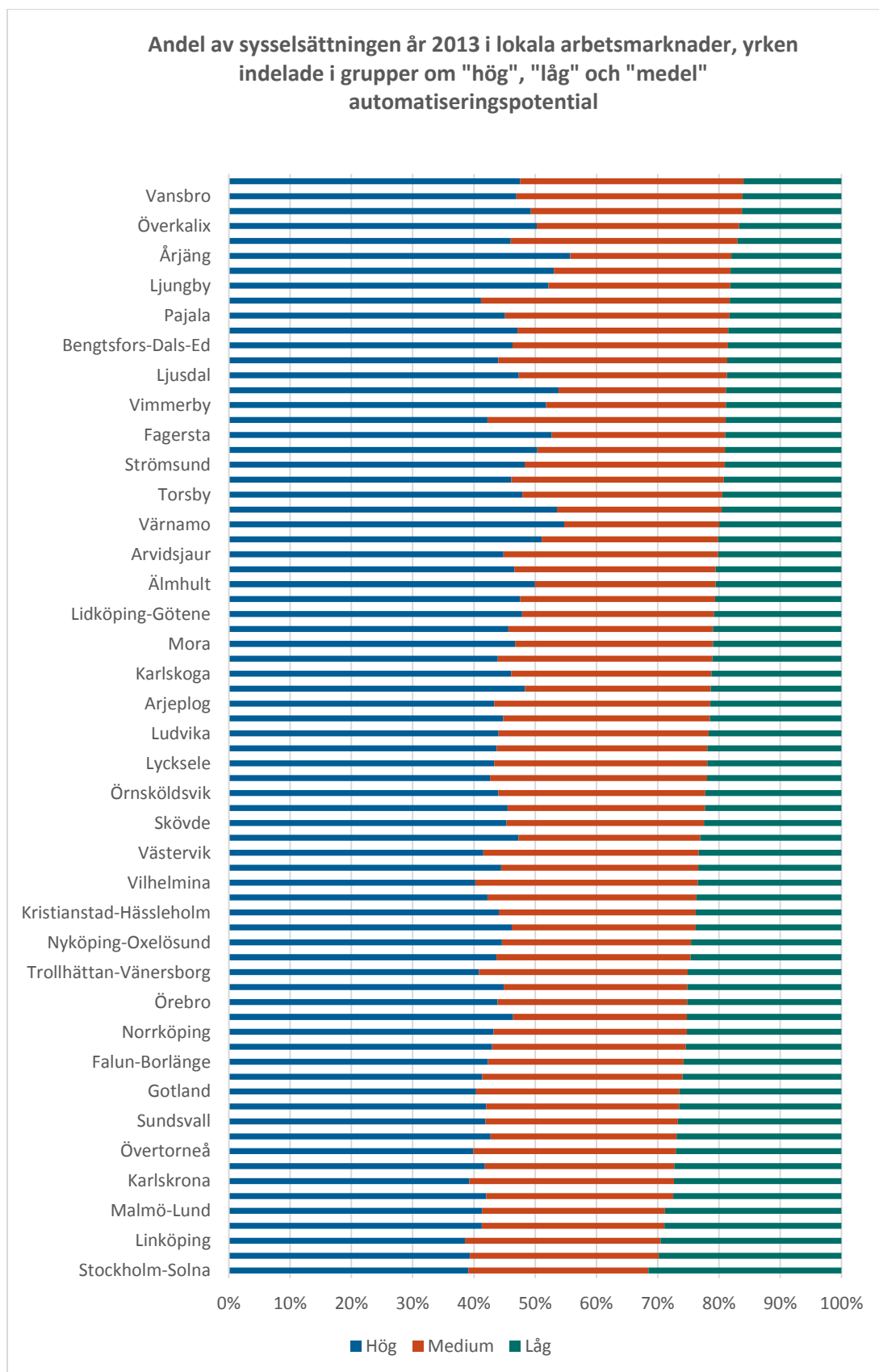
⁷ De lokala arbetsmarknaderna är funktionella regioner och indelas med pendlingsmönster mellan kommuner som grund. Vi använder definitionen 2013, då det fanns 73 lokala arbetsmarknader i Sverige. Storlekskillnaderna är naturligtvis omfattande. <http://www.scb.se/sv/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Arbetsmarknad/Sysselsattning-forvarvsarbete-och-arbetstider/Registerbaserad-arbetsmarknadsstatistik-RAMS/7899/Lokala-arbetsmarknader-LA/>

forskningsinstitutioner. Det kan tolkas som att dessa lokala arbetsmarknader kommer vara satta under mildast omvandlingstryck för den framtida automatiseringen.

Till höger i figur 50 återfinns de lokala arbetsmarknader som sannolikt kommer vara mest utsatta i framtidens fortsatta automatisering. Dessa har lägst andelar verksamma i yrken som i liten utsträckning kommer vara satta under starkt automatiseringstryck. Det rör sig uteslutande om mindre lokala arbetsmarknader i Norrlands inland, Värmland och i Mellansverige. Doroteas lokala arbetsmarknad har lägst andel sysselsatta i den lägsta kategorin för automatiseringssannolikhet. Årjängs lokala arbetsmarknad har också högst andel sysselsatta i högriskkategorin, vilket är ett annat mått på den sannolika utsattheten för automatisering. En intressant avvikelse är Övertorneås lokala arbetsmarknad som trots perifer lokalisering och liten storlek har en andel sysselsatta i den högsta sannolikhetskategorin på 39 procent, vilket är jämförbart med storstäderna.

Förutom att figur 50 visar på stora skillnader i andelen sysselsatta i högsannolikhets- respektive lågsannolikhetskategorierna mellan de lokala arbetsmarknaderna, så framgår det även att det för mellankategorin råder stora skillnader. Gällivare, Åsele och ett antal andra lokala arbetsmarknader i norra Sverige har höga andelar sysselsatta (38 och 40 procent) i mellanriskkategorin. Jämförelsevis kan nämnas att i riket sammantaget är siffran cirka 30 procent.

FIGUR 50: Andel sysselsatta i grupper för automatiseringspotential för samtliga Sveriges lokala arbetsmarknader 2013

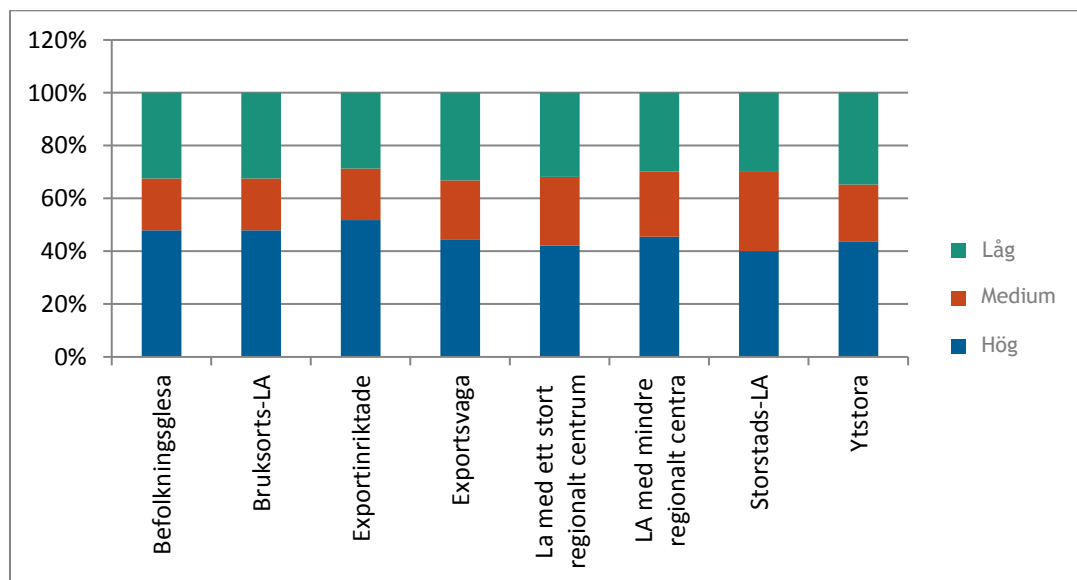


Källa: SCB och egna beräkningar

Figur 51 ger en övergripande bild om vilka typer av regioner som sannolikt kommer vara satta under starkt omvandlingstryck från automatiseringen. Det varierar mycket över det regionala systemet, då även skillnader i ett fåtal procent innebär stora skillnader i hur många individer som potentiellt sett påverkas. Samtidigt är det inga regioner som går fria från strukturomvandlingstrycket. Även Stockholm, Göteborg och Malmö-Lund har en hög andel av arbetskraften verksamma inom yrken med höga automatiseringssannolikheter. Figur 51 analyserar närmare sambanden mellan strukturella egenskaper i de lokala arbetsmarknadernas ekonomier, och andelen anställda inom de olika automatiseringskategorierna. Här redovisas andelen anställda i de olika kategorierna för automatiseringssannolikheter, för en indelning av de lokala arbetsmarknaderna i följande kategorier: 1) befolkningsglesa 2) bruksorts-LA 3) exportinriktade 4) exportsvaga 5) LA med ett stort regionalt centrum 6) LA med mindre regionalt centra 7) Storstads-LA 8) Ytstora (SCB 2010).

Skillnaderna mellan grupperna är inte markanta, men understryker bilden vi fått i figur 50. Befolkningsglesa lokala arbetsmarknader, bruksortsinriktade arbetsmarknader samt exportinriktade lokala arbetsmarknader kommer ha höga andelar anställda inom kategorin för de yrken med högst omvandlingstryck. De har också höga andelar i mellangruppen. Att de starkt exportinriktade regionerna hamnar i denna grupp är intressant. I själva verket är kanske automatiseringen och ökad arbetsproduktivitet inte ett hot, utan snarare en förutsättning, för fortsatta möjligheter att konkurrera på en internationell marknad. Storstäderna har höga andelar av arbetskraften i kategorin för lågt omvandlingstryck från automatiseringen, precis som vi kunde vänta.

FIGUR 51: Andelar av arbetskraften i kategorier definierade av sannolikhet för framtida automatisering, för olika regiontyper, 2013



Källa: SCB och egna beräkningar

Även *inom* breda bransch kategorier kan automatiseringspotentialen variera betydligt regionalt. Tabell 2 visar andel av sysselsättning med hög automatiseringspotential efter län, bransch och år, 2008 och 2013. Utbildning, handel, vård och omsorg och företagstjänster har förhållandevis höga andelar av arbetskraften i yrken med hög automatiseringspotential, men Stockholm har i allmänhet lägre andelar. Detta återspeglar naturligtvis den regionala strukturen och arbetsdelningen i det svenska regionala systemet. I hotell- och restaurangverksamheterna är de regionala skillnaderna försumbara, medan de är avsevärda framför allt inom tillverkningsindustrierna.

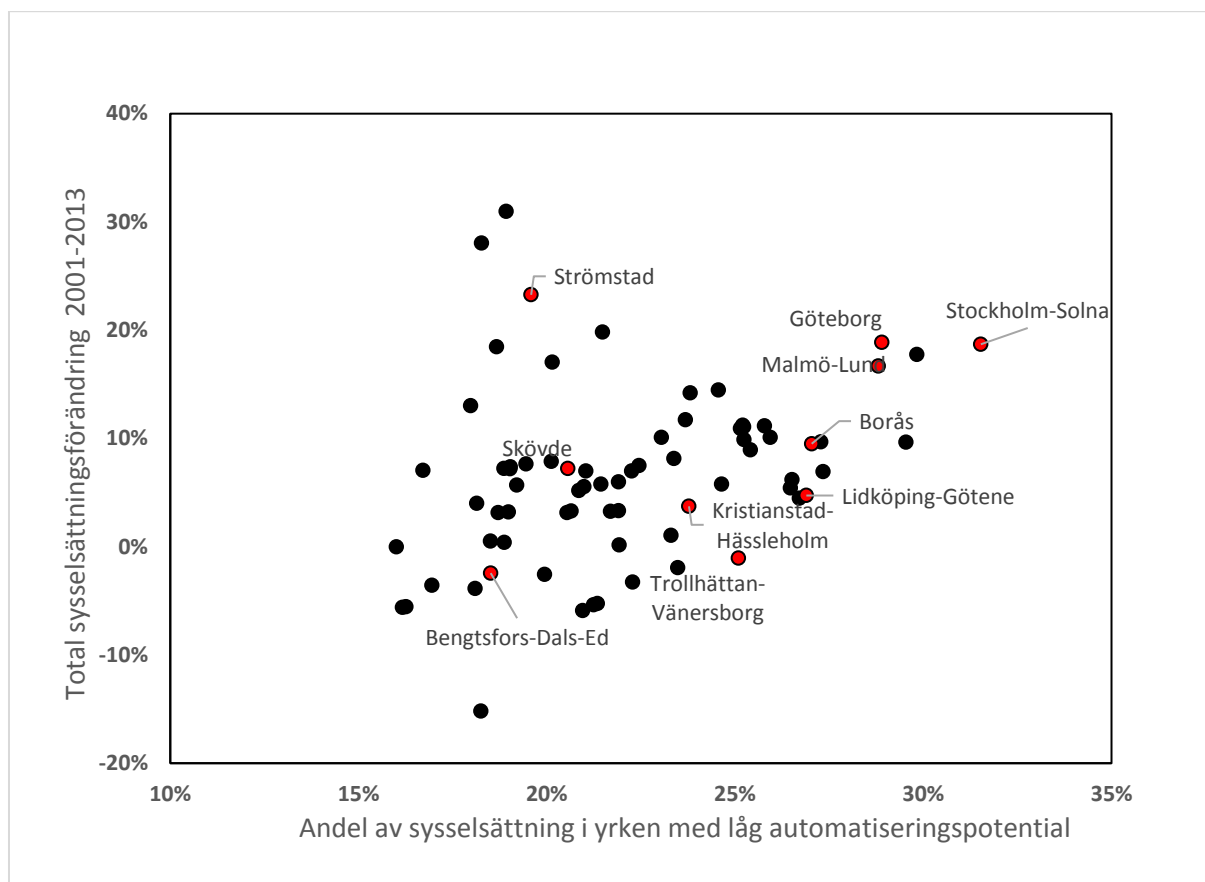
Tabell 2: Andel av sysselsättning med hög automatiseringspotential efter län, bransch och år, 2008 och 2013.

Andel av sysselsättning med hög automatiseringspotential efter Län, Bransch och år						
Branscher	Stockholms län		Skåne län		Västra Götaland	
	2008	2013	2008	2013	2008	2013
A jordbruk, skogsbruk och fiske	61%	60%	72%	71%	65%	66%
B+C tillverkning och utvinning	37%	34%	59%	57%	57%	52%
G handel	20%	18%	27%	24%	27%	25%
H transport och magasinering	62%	65%	72%	72%	69%	70%
I hotell- och restaurangverksamhet	72%	73%	73%	73%	72%	73%
M+N företagstjänster	25%	24%	30%	31%	31%	31%
P utbildning	9%	8%	10%	9%	10%	9%
Q vård och omsorg; sociala tjänster	23%	23%	25%	24%	24%	24%

Källa: Automatiserings sannolikheter från Fölster (2014), sysselsättningsdata egna bearbetningar från data från Statistiska centralbyrån.

Vi har tidigare diskuterat att det även historiskt i Sverige kan finnas ett samband mellan automatisering och jobbtillväxt (negativ eller positiv). Detta pekar mot att automatiseringen inte är ett nytt fenomen. Sannolikt har den pågått länge (se även ESO 2016), med regionala effekter också tidigare. I figur 52 gör vi ett sådant experiment. På x-axeln tecknar vi, för varje region, andelen av arbetskraften i yrken med låg automatiseringspotential. På y-axeln visar vi den totala sysselsättningsutvecklingen på regional nivå mellan 2001 och 2013. Även under denna period finner vi ett starkt beskrivande positivt samband mellan låg automatiserings sannolikhet och regional tillväxt. Storstadsregionerna kombinerade, till exempel, hög tillväxt med låga andelar av arbetskraften i lättautomatiserade yrken. Många mindre regioner visar omvänd tendens. Frågan för svensk del är därför inte om automatiseringen kommer att ha regionala konsekvenser, för det har den redan haft, utan om dessa kommer att fortsätta och eventuellt förstärkas.

FIGUR 52: Andelar av arbetskraften i med låg automatiseringspotential, och total sysselsättningsutveckling 2001-2013 i de lokala arbetsmarknadsregionerna.



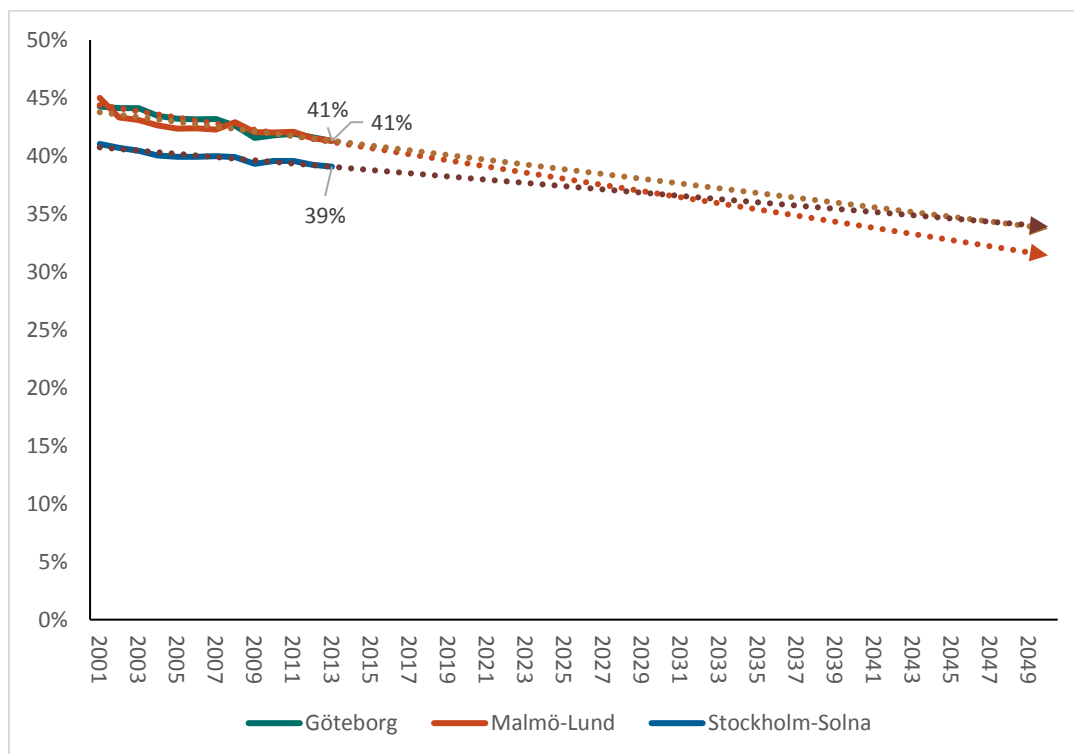
Källa: SCB och egna beräkningar

Svenska lokala arbetsmarknader på andra sidan automatiseringströskeln

Som vi sett i vår litteraturoversikt, pågår en omfattande debatt huruvida den tekniska utvecklingen gör att vi står inför en tröskel, där automatiseringens styrka och omfattning kommer att ta en snabbare och bredare inriktning än tidigare. I debatten om automatiseringen måste man i själva verket hålla i minnet att ganska dramatiska förändringar av automatiseringens effekter måste ske för att det skall få snara och dramatiska konsekvenser på de svenska regionala arbetsmarknaderna. Denna förutsättning kan vi illustrera på följande sätt. Figur 53 ritar upp kurvan för utvecklingen av andelarna av arbetskraften för gruppen arbetstagare med högst automatiserings sannolikhet, med observerade data för storstädernas lokala arbetsmarknader 2001-2013. Under denna tid har andelarna av arbetskraften minskat över tid, kanske en indikation på att delar av automatiseringens effekter redan till viss del har inträffat. Minskningstakten är dock hittills ganska låg. Med hjälp av de observerade värdena har vi sedan gjort en linjär framskrivning av utvecklingen fram till 2050. Det är naturligtvis bara ett experiment, men tydliggör en viktig poäng. Utan en tröskeleffekt i automatiseringen, där både automatiseringens styrka och omfattning tilltar kraftigt, kommer andelen anställda i de yrken som är stadda under högst automatiseringstryck i och för sig att minska, men inte i en speciellt dramatisk takt. Under denna tid kommer det finnas ganska gott om utrymme för anpassning på arbetsmarknaden.

För att en mer dramatisk utveckling ska ske, kanske i linje med det som vi diskuterat tidigare i rapporten, krävs därmed dels att vi når över en tröskel med accelererande automatiseringsmöjligheter, dels att den institutionella och organisatoriska omgivningen ger oss möjlighet att utnyttja potentialen i denna (eventuella) accelererande omvandling. På så sätt har de mest dramatiska framtidsspekulanterna en poäng. Passerar vi över en automatiseringströskel betyder det en mycket annorlunda utveckling än den vi sett tidigare. Ännu finns dock få tecken på att vårt ”lunka-på”-scenario för automatiseringen (figur 53) har brutits. Detta betyder inte att automatiseringen inte har fått eller får konsekvenser och ger oss många utmaningar på arbetsmarknaden, bara att det fortfarande finns tid för anpassning.

FIGUR 53: Utveckling av yrken med hög automatiserings sannolikhet som andel av storstädernas lokala arbetsmarknader (2001-2013) samt extrapolering linjär trend.



Källa: SCB och egna beräkningar

Våren 2016 publicerades arbetsmarknadsprognoser för Västra Götaland och Skåne till 2025 (Västra Götalandsregionen 2016, Region Skåne 2016). Dessa prognoser ger efterfrågan för cirka 160 yrken i länen. Prognoserna bygger på beräkningar av efterfrågan och tillgång på utbildade inom ett antal utbildningsgrupper. Tillgången bestäms till stor del av den demografiska utvecklingen medan efterfrågeberäkningarna utgår från fyra olika delar där den första är den totala sysselsättningsutvecklingen som är en följd av antaganden om människors förvärvsdeltagande i framtiden. Den andra faktorn är den framtida näringsgrensutvecklingen där antalet förvärvsarbetande fördelats på 58 olika näringsgrenar. Den tredje är antaganden om yrkesutvecklingen per näringsgren och den fjärde är antaganden om framtida utbildningskrav per yrke.

Yrkesprognoserna tar inte explicit in automatiseringspotentialen i beräkningarna. Men hur relaterar automatiseringsdiskussionen till de prognoser som görs på yrkesnivå? Det är svårt att exakt jämföra konsekvenserna, eftersom arbetsmarknadsprognoserna i allmänhet tar hänsyn till ett stort antal variabler rörande till exempel åldersstruktur och ekonomisk utveckling för att bedöma framtida efterfrågan på enskilda yrken. Automatiseringsberäkningarna, å andra sidan, säger mycket om vilka yrken som ligger i riskzonen för automatisering, men mindre om hur detta i reda tal kommer att påverka efterfrågan på en viss yrkesgrupp. Men automatiseringsdiskussionerna kan ge vissa intressanta perspektiv på yrkesprognoserna.

För att kunna jämföra dessa yrken med de som vi har beräknade automatiseringspotentialer för, har vi med hjälp av yrkeskoderna slagit ihop vissa yrken, så att vi kan förse varje yrke som det finns en prognos för, med en automatiseringssannolikhet. Totalt sett kan vi då matcha cirka 85 kategorier. Vi vill sedan se om det finns något samband mellan prognostiserad efterfrågan, och automatiseringspotential för dessa 85 yrkeskategorier. Detta skulle ge en bild av inom vilka yrkesområden vi har speciellt stora utmaningar framöver vad gäller de regionala kompetensförsörjningssystemen. Vårt mål är att sortera in yrkena på de regionala arbetsmarknaderna i fyra grupper:

Grön grupp: yrken som är spådda relativa efterfrågeökningar, samtidigt som de har ganska låg automatiseringspotential.

Gul grupp: yrken som är spådda relativa efterfrågeökningar, samtidigt som de har en förhållandevis hög automatiseringspotential, och för några yrken något lägre automatiseringspotential men mycket stora ökningar.

Röd grupp: yrken som kombinerar prognostiserad minskad relativ efterfrågan, samtidigt som de har en hög automatiseringspotential.

Blå grupp: yrken som kombinerar prognostiserad minskad relativ efterfrågan med lägre automatiseringspotential, eller medelhög automatiseringspotential med mycket stor efterfrågeminskning.

Figur 54 och 55 illustrerar resultaten för Västra Götaland och Skåne. Varje punkt i diagrammet är ett yrke, där y-axeln anger automatiseringssannolikhet enligt de definitioner vi använt tidigare i rapporten, och x-axeln anger yrkenas efterfrågeökning, enligt yrkesprognoserna till 2025, på omräknad tresiffernivå. Här har vi räknat om ökningen enligt ett justerat eller relativt tillväxtmått (jämförbart med hur vi justerade för regional generell ökning av arbetsmarknaden i analysen av lönestrukturens utveckling). Positiva procentsatser för ett yrke betyder alltså att

yrket kommer att öka sin andel av arbetsmarknaden, det vill säga relativt arbetsmarknaden i stort. Den diagonala linjen är en regressionslinje enligt minsta kvadratmetoden. Vi låter denna linje utgöra gränsen mellan de olika grupperna av yrken.

Vi kan börja med grafen för Västra Götaland (figur 54, tabell 3). I den gröna gruppen, som kombinerar förhållandevis låg automatiseringspotential med relativt sett hög förväntad efterfrågeökning, finns en rad väntade yrken, till exempel civilingenjörer, dataspecialister, många yrken inom hälso- och sjukvård, lärare och präster. Dessa grupper kommer troligen också kunna dra nytta av automatiseringen, genom att själva bli mer produktiva. Jämfört med många andra yrken, kommer de vara fortsatt komplementära med den nya tekniken. Även om automatiseringen tar sig över en tröskel, är det troligt att efterfrågan på arbetskraft inom dessa yrken kommer att vara fortsatt stark, och en ökad automatisering kanske till och med inverkar positivt på efterfrågan på verksamma inom dessa yrken.

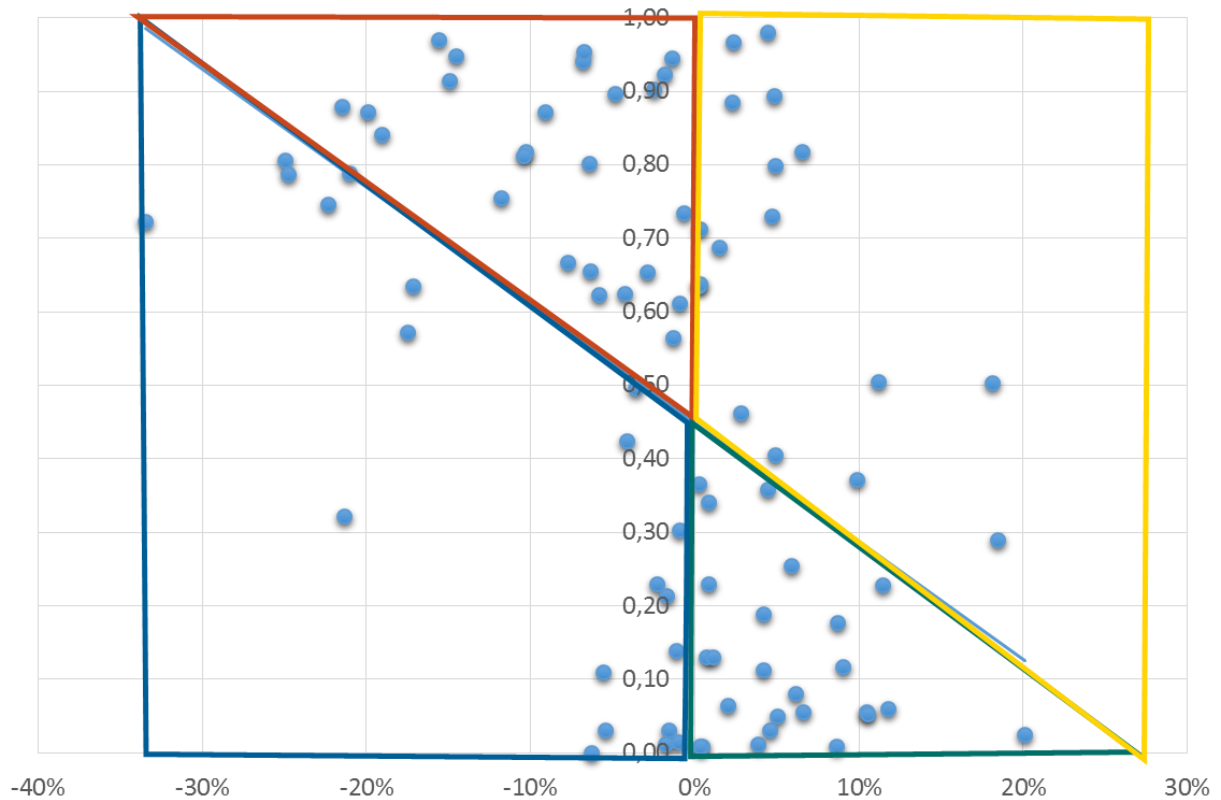
I den gula gruppen finner vi yrken med en prognostiserad ökad andel av arbetsmarknaden, men med en generellt sett högre sannolikhet för automatisering. Här finns till exempel sjuksköterskor, biomedicinska analytiker, inköpare, företagsekonomer, byggnads- och anläggningsarbetare samt restaurangpersonal. Dessa yrken spås öka sina andelar av arbetsmarknaden (i vissa fall förhållandevis kraftigt). På så sätt ser framtidens efterfrågan positiv ut. Samtidigt höjer vår automatiseringsdiskussion ett varningens finger. Yrkena inom gul grupp kommer vara stadda under förhållandevis stort omvandlingstryck, antingen på grund av automatiseringen, eller i kombination mellan automatiseringen och extremt hög tillväxttakt. Det kommer finnas en ökad efterfrågan, men automatiseringen kommer att göra att de som är verksamma inom dessa yrken i framtiden kommer avkrävas större samverkan med automatiserade eller halvautomatiserade lösningar än innan. Detta är en viktig läxa, och det är inte bara de utbildningsintensiva och direkt teknikorienterade yrkena (många i grön grupp) som kommer att avkrävas förmåga att samverka intensivt med automatiserade lösningar i framtiden. Detta påverkar naturligtvis kraven på tekniskt handhavande, men kanske lika mycket synen på yrkesrollen och de organisatoriska och institutionella strukturerna. För vissa yrken kan automatiseringen även innebära att framtida bristsituationer inte uppstår i lika hög grad som befarats. För vissa vårdyrken, till exempel, är detta ett intressant framtidsscenario.

Den röda gruppens yrken är i detta sammanhang mer problematiska. Här finner vi yrken som kombinerar en relativt sett minskad vikt på arbetsmarknaden (vilket *inte* betyder att de kommer att försvinna), med en ganska hög automatiseringspotential. Här finner vi till exempel sekreterare, bokföringsassistenter, kassapersonal, detaljhandelsförsäljare, vissa hantverksyrken, fordonsförare men även ingenjörer och tekniker (ej att förväxla med civilingenjörer, gruppen ligger dock nära gränsen till gul grupp). Inom dessa yrken kommer det naturligtvis behövas arbetskraft även i fortsättningen, men omvandlingstrycket på yrkena kommer vara högt. Det är sannolikt att yrkena i mycket hög grad kommer att förskjuta sina kompetensprofiler i framtiden, och gå mot relativt sett färre men mer specialiserade anställda. Möjligen innebär automatiseringen också att dessa yrken kommer att minska i snabbare takt, än vad som framkommit i de regionala prognoserna.

Blå grupp samlar ett ganska brett spektrum yrken, från poliser till vissa hantverkare och tjänstemän. Dessa har relativt sett, med några undantag, låg automatiserings sannolikhet men kombinerar detta med i de flesta fall en ganska blygsam relativ minskning av arbetskraften. För många av dessa yrken kommer ”business as usual” att karakterisera utvecklingen. En viss

efterfrågeminuskning kommer sannolikt att ske, men under förhållanden där yrkena i sig är stadda under ganska blygsamt omvandlingstryck, relativt andra yrken på arbetsmarknaden (vilket inte innebär att de inte kommer att påverkas alls). Några undantag är kanske de yrken som spås mycket kraftig reduktion i efterfrågan, till exempel grafiker och brevbearare.

FIGUR 54: Automatiseringspotential och prognostiserad tillväxt för yrken i Västra Götaland, justerat för regional tillväxt



Källa: Egna bearbetningar av data från SSF (2014, automatiserings sannolikheter), Västra Götalandsregionen 2016, Region Skåne 2016 (prognostiserad efterfrågan).

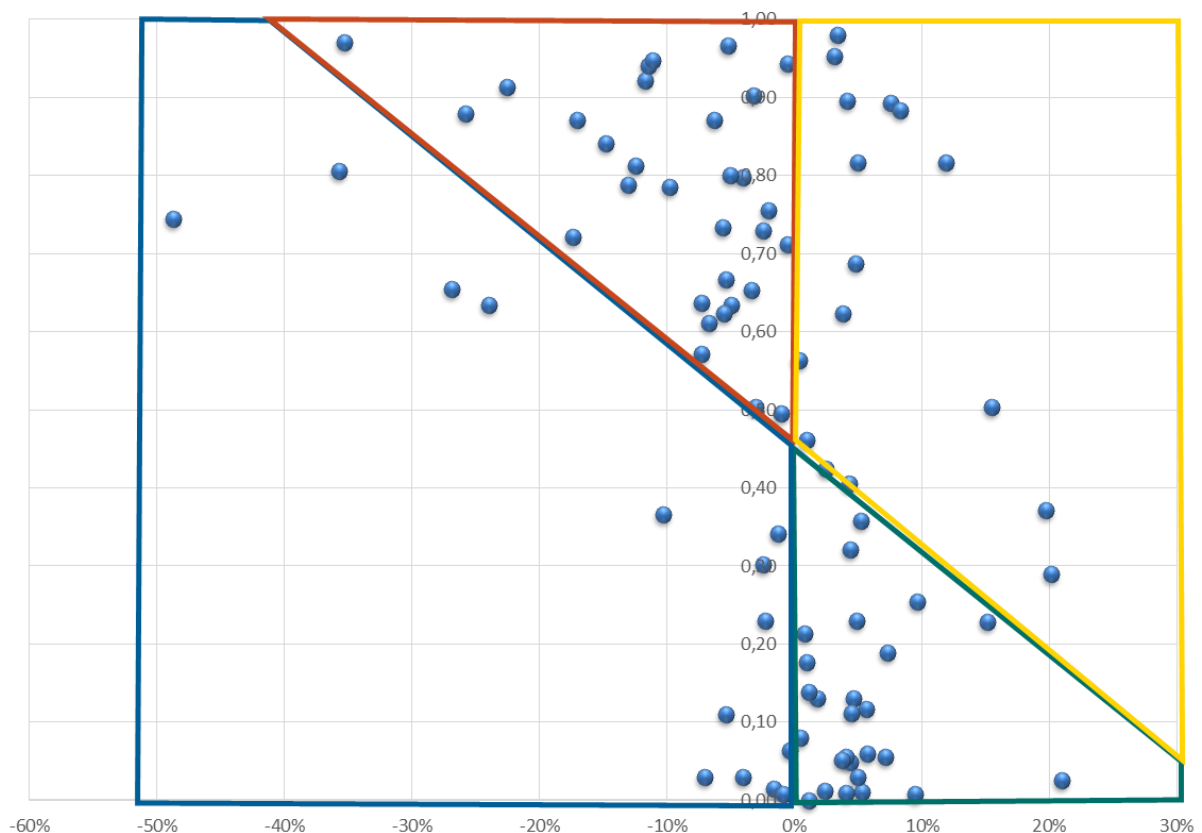
Tabell 3: Framtidsgrupper för yrken i Västra Götaland. Källor: egna bearbetningar av data från Fölster (2014, automatiseringssannolikheter), Västra Götalandsregionen 2016, Region Skåne 2016 (prognostiserad efterfrågan).

Röd	Gul
ingenjörer och tekniker agenter, förmedlare m.fl. kontorssekreterare och dataregistrerare bokförings- och redovisningsassistenter lager- och transportassistenter övrig kontorspersonal kassapersonal m.fl. Kundinformatörer resevärdar m.fl. Säkerhetspersonal försäljare, detaljhandelsdemonstratörer m.fl. växtodlare inom jordbruk och trädgård fiskare och jägare målare, lackerare, skorstensfejare m.fl. gjutare, svetsare, plåtslagare m.fl. smeder, verktygsmakare m.fl. maskin- och motorreparatörer slaktare, bagare, konditorer m.fl. möbelsnickare, modellsnickare m.fl. skräddare, tillskärare, tapetserare m.fl. Montörer övriga maskinoperatörer och montörer lokförare m.fl. Fordonsförare Maskinförare Däckspersonal	företagsekonomer, marknadsförare och personaltjänstemän arkivarier, bibliotekarier m.fl. säkerhets- och kvalitetsinspektörer Sjuksköterskor biomedicinska analytiker säljare, inköpare, mäklare m.fl. redovisningsekonomer, administrativa assistenter m.fl. biblioteksassistenter m.fl. storhushålls- och restaurangpersonal frisörer och annan servicepersonal, personliga tjänster fotomodeller m.fl. växtodlare och djuruppfödare, blandad drift Skogsbrukare byggnads- och anläggningsarbetare konsthantverkare i trä, textil, läder m.m. garvare, skinnberedare och skomakare driftmaskinister m.fl.
Blå	Grön
Militärer högre ämbetsmän och politiker chefstjänstemän i intresseorganisationer fysiker, kemister m.fl. specialister inom biologi, jord- och skogsbruk m.m. universitets- och högskolelärare administratörer i intresseorganisationer datatekniker och dataoperatörer piloter, fartygsbefäl m.fl. tull-, taxerings- och socialförsäkringstjänstemän 3 Poliser brevbärare m.fl. djuruppfödare och djurskötare gruv-, bergarbetare och stenhuggare Byggnadshantverkare elmontörer, tele- och elektronikreparatörer m.fl. finmekaniker m.fl. drejare, glashyttarbetare, dekorationsmålare m.fl. grafiker m.fl.	drift- och verksamhetschefer matematiker och statistiker Dataspecialister civilingenjörer, arkitekter m.fl. hälso- och sjukvårdsspecialister Barnmorskor gymnasielärare m.fl. Grundskollärare Speciallärare andra pedagoger med teoretisk specialistkompetens Jurister samhälls- och språkvetare m.fl. journalister, konstnärer, skådespelare m.fl. Präster administratörer i offentlig förvaltning psykologer, socialsekreterare m.fl. fotografer ljud- och bildtekniker, sjukhustekniker m.fl. Lantmästare, skogsmästare m.fl. sjukgymnaster, tandhygienister m.fl. förskollärare och fritidspedagoger andra lärare och instruktörer behandlingsassistenter, fritidsledare m.fl. tecknare, underhållare, professionella idrottsutövare m.fl. Pastorer vård- och omsorgspersonal

För Skåne (figur 55, tabell 4) är bilden strukturellt snarlik den för Västra Götaland, men vissa variationer finns naturligtvis. Ungefär 70% av yrkena stannar inom samma kategori i de två länen. 25% byter grupp mellan röd och gul eller blå och grön, det vill säga horisontellt i grafen. Detta kan främst tillskrivas variationer i de regionala efterfrågeförhållandena, och återspeglar att regionerna möter något olika framtida utmaningar på arbetsmarknaden även om den dominerande bilden är densamma. Några få yrken gör mer drastiska fältflyttningar, men detta gäller i allmänhet mindre yrkeskategorier (t.ex. skräddare och brevbärare).

Det kanske mest intressanta är dock hur graferna har organiserat sig i kvalificeringsmässigt hänseende. Om man mäter inom vilken yrkesgrupp (ensiffernivå) de olika yrkena inom de olika fälten faller, framgår ett klart mönster där de yrken inom grön kategori är högst kvalificerade (lägst genomsnittlig första siffra, 255 för Skåne), följt av blå (405), gul (451) och röd (656). Detta indikerar åter igen lägre kvalifikationsgruppers utsatta läge inte bara på dagens arbetsmarknad, utan framför allt på framtidens. Även om de ”enklare jobben” på arbetsmarknaden har vuxit något som andelar av arbetsmarknaden under senare år, pekar våra indikationer här på osäkerheten i prognoser som föreslår en fortsatt sådan process. Många av dessa yrken kommer också vara stadda under ett starkt omvandlingstryck på framtidens regionala arbetsmarknader, drivet av automatiseringen. De kommer inte att vara enkla jobb länge till.

Figur 55: Automatiseringspotential och prognostiserad tillväxt för yrken i Skåne, justerat för regional tillväxt.



Källa: Egna bearbetningar av data från SSF (2014, automatiserings sannolikheter), Västra Götalandsregionen 2016, Region Skåne 2016 (prognostiserad efterfrågan).

Tabell 4: framtidsgrupper för yrken i Skåne. Källor: egna bearbetningar av data från Fölster (2014, automatiseringssannolikheter), Västra Götalandsregionen 2016, Region Skåne 2016 (prognostiserad efterfrågan).

Röd	Gul
<p>säljare, inköpare, mäklare m.fl. kontorssekreterare och dataregistrerare bokförings- och redovisningsassistenter lager- och transportassistenter biblioteksassistenter m.fl. brevbärare m.fl. övrig kontorspersonal Kundinformatörer Säkerhetspersonal försäljare, detaljhandelsdemonstratörer m.fl. växtodlare inom jordbruk och trädgård växtodlare och djuruppfödare, blandad drift Skogsbrukare fiskare och jägare gruv-, bergarbetare och stenhuggare byggnads- och anläggningsarbetare Byggnadshantverkare målare, lackerare, skorstensfejare m.fl. gjutare, svetsare, plåtslagare m.fl. smeder, verktygsmakare m.fl. maskin- och motorreparatörer elmontörer, tele- och elektronikreparatörer m.fl. slaktare, bagare, konditorer m.fl. möbelsnickare, modellsnickare m.fl. garvare, skinnberedare och skomakare driftmaskinister m.fl. Montörer övriga maskinoperatörer och montörer Fordonsförare Maskinförare Däckspersonal</p>	<p>företagsekonomer, marknadsförare och personaltjänstemän arkivarier, bibliotekarier m.fl. ingenjörer och tekniker säkerhets- och kvalitetsinspektörer sjuksköterskor biomedicinska analytiker agenter, förmedlare m.fl. redovisningsekonomer, administrativa assistenter m.fl. kassapersonal m.fl. resevärdar m.fl. storphushålls- och restaurangpersonal frisörer och annan servicepersonal, personliga tjänster fotomodeller m.fl. finmekaniker m.fl. konsthandverkare i trä, textil, läder m.m. lokförare m.fl.</p>
Blå	Grön
<p>chefstjänstemän i intresseorganisationer specialister inom biologi, jord- och skogsbruk m.m. universitets- och högskollärare gymnasielärare m.fl. administratörer i intresseorganisationer datatekniker och dataoperatörer fotografer ljud- och bildtekniker, sjukhustekniker m.fl. Lantmästare, skogsmästare m.fl. tull-, taxerings- och socialförsäkringstjänstemän 3 vård- och omsorgspersonal djuruppfödare och djurskötare drejare, glashyttarbetare, dekorationsmålare m.fl. grafiker m.fl. skräddare, tillskärare, tapetserare m.fl.</p>	<p>högre ämbetsmän och politiker drift- och verksamhetschefer fysiker, kemister m.fl. matematiker och statistiker dataspecialister civilingenjörer, arkitekter m.fl. hälso- och sjukvårdsspecialister barnmorskor grundskollärare speciallärare andra pedagoger med teoretisk specialistkompetens jurister samhälls- och språkvetare m.fl. journalister, konstnärer, skådespelare m.fl. präster administratörer i offentlig förvaltning psykologer, socialsekreterare m.fl. piloter, fartygsbefäl m.fl. sjukgymnaster, tandhygienister m.fl. förskollärare och fritidspedagoger andra lärare och instruktörer polis behandlingsassistenter, fritidsledare m.fl. tecknare, underhållare, professionella idrottsutövare m.fl. pastorer</p>

Regionala prognosutmaningar

De olika färgkategorierna för olika yrken i Västra Götaland och Skåne ska så klart ses som en provokation så här i slutet av rapporten. Spannet inom grupperna är stora och små tal avgör ibland på vilken sida om gränsen ett yrke hamnar. Men det finns också en viktig principiell poäng. Utmaningarna på framtidens arbetsmarknader, och som man i viss mån kan använda prognosarbete för att hantera, är en kombination av kvalitativt och kvalitativ art. Det handlar både om dimensionering av utbildningar och tillgångssidan med avseende på efterfrågeförändringar, men också, och kanske i ökande omfattning, om anpassning till snabbt förändrande yrkesinnehåll. Balansen mellan utmaningarna är olika för olika yrken, vilket de olika färgkoderna alltså antyder.

För yrken inom den *gula* gruppen är de regionala utmaningarna av både kvalitativ och kvantitativ art. Dessa yrken kombinerar ett högt omvandlingstryck i automatiseringens spår, i kombination med ökad efterfrågan, eller i kombination mellan automatiseringen och extremt hög tillväxttakt. Detta gör att utmaningen är dubbel, och rör både innehåll och dimensionering. En fråga, framför allt för utbildningssamordnare, är hur och i vilken omfattning man kan göra yrkena komplementära med automatiseringen. Likaså kan det vara centralt för arbetsgivare att utveckla nya lösningar, i samklang med automatiseringen, för att lösa bristsituationer inom vissa av yrkena inom den gula gruppen. Yrken i den *röda* gruppen kombinerar istället en minskning av andelarna på arbetsmarknaden med relativt hög automatiseringssannolikhet. Dessa yrkens kompetensprofiler kommer sannolikt att förskjutas i mycket hög grad. Troligen kommer två utvecklingstendenser att mötas. För det första kommer yrkena inte att försvinna helt, men utvecklas mot färre men mer specialiserade anställda. För det andra gäller att även om yrkena i den röda kategorin idag i samlar många yrken i den lägre delen av kvalifikationsskalan, så kan detta komma att förändras med ökade kvalifikationskrav. Yrken i den röda kategorin är stadda under ett mycket högt omvandlingstryck. Detta gör den kvalitativa utmaningen för de regionala kompetensförsörjningssystemen enorm. Hur kommer dessa yrken se ut om 15 år? Vad behöver den som utbildas inom dessa yrken kunna för att förberedas för ett sådant omvandlingstryck?

5. Slutsatser

Automatiseringen är en av drivkrafterna bakom en ständigt pågående ekonomisk strukturomvandling. Omfattande förändring av villkoren i ekonomin, ibland som resultat av teknologiska framsteg, är inget nytt. År 1850 var till exempel 71 procent av Sveriges arbetande befolkning verksam inom jordbruket, medan motsvarande siffra idag är 2 procent (Schön och Krantz 2015). En sådan strukturomvandling var möjlig genom jordbruksproduktionens effektivisering. Processen mot ökad produktivitet i jordbruket inleddes under 1800-talet och möjliggjorde frigörandet av arbetskraft till den framväxande industrin. Automatiseringen har fortsatt inom andra sektorer, och i spåren av att gamla arbeten och arbetsuppgifter försvunnit, har nya jobb och arbetsuppgifter uppstått. Till slut har många automatiserade lösningar blivit så integrerade i vår vardag, att det blivit svårt att föreställa sig att manuell arbetskraft en gång hade som uppgift att utföra det som idag maskinerna gör.

Det betyder inte att en sådan omvandlingsprocess är utan problem. Vissa grupper i arbetskraften är speciellt utsatta i turbulenta tider av ekonomisk och teknologisk omvandling. För den nödvändiga strukturomvandlingens legitimitet, och naturligtvis även av rent mänskliga skäl, är det viktigt att begränsa de negativa effekterna av omvandlingen för dessa grupper. I tider av stark omvandling uppstår också ofta spänningar i ekonomin och i samhället, till exempel mellan nya och gamla institutioner samt nya och gamla organisationsformer och sätt att organisera arbetet.

På senare tid har det funnits en omfattande debatt om automatiseringens konsekvenser på den svenska arbetsmarknaden. Den finns många olika sätt att beräkna sannolika konsekvenser av fortsatt automatisering. Gemensamt mellan dessa är konstaterandet att en mycket stor del av arbetskraften kommer att beröras av en fortsatt automatisering, eller annorlunda uttryckt, kommer vara berörda av ett högt omvandlingstryck. Det är omöjligt, kanske lönlöst och möjligen inte ens viktigt, att säga exakt hur många jobb som kommer att försvinna på grund av automatiseringen. Det beror först och främst på den teknologiska utvecklingen, och huruvida vi snart passerar en ”tröskel” som innebär en snabbare och mer dramatisk automatisering, eller om automatiseringen kommer fortgå mer under ett ”lunka-på” scenario. I det sistnämnda fallet kommer det finnas mer tid för arbetsmarknadens strukturer att anpassa sig, och processen kommer vara mindre dramatisk. Termen omvandlingstryck betonar att automatiseringen för många yrken snarare handlar om förändringen av innehållet och yrkesrollen, än huruvida yrket som sådant kommer finnas kvar i framtiden.

Hur ny automatiseringsteknologi kommer användas i samhället, och på vilka sätt, bestäms inte av en deterministisk process. Vi har pekat på att det finns många faktorer, både hos individer som inom organisationer och hos samhällets institutioner, som påverkar hur snabbt förändringen mot ett mer automatiserat arbetsliv går, och vilken exakt riktning den tar. Det sociala har också ett slags medbestämmande över det teknologiska, i alla fall än så länge. Historiskt sett är den dominerande bilden faktiskt att det tar rätt lång tid innan ny teknologi får djupgående strukturella effekter i ekonomin, och det kräver en sammanpassning av teknik, organisation och institutioner. Spänningar mellan dessa ser vi också just nu, i hur regelverk och offentliga institutioner har svårt att hantera den nya teknologins möjligheter.

Sammantaget pekar vår utvärdering mot att en fortsatt automatisering kommer innebära att yrken, till varierande grad, kommer att utsättas för ett starkt omvandlingstryck. Dock handlar

det inte bara om vilka yrken och arbetsplatser som försvinner och när, men också om hur innehållet i yrken förändras som ett resultat av omvandlingstrycket. Den största utmaningen härvidlag är kanske att fler yrkesgrupper kommer att behöva utveckla komplementariteter med den nya tekniken, för att kunna vara fortsatt relevanta på arbetsmarknaden. Resultaten, och inte bara våra, pekar mot att även de lägre kvalifikationssegmenten på arbetsmarknaden kommer att vara starkt berörda av automatiseringens följd effekter i framtiden. Här finns många av de jobb som i vardagligt tal kallas ”enkla”, men som i många fall också har stora slitsamma och manuella inslag. Automatisering av dessa moment kan därför vara arbetsmiljömässigt av godo, men det innebär också att det kommer att ställas högre kvalifikationskrav på innehavarna av dessa ”enkla” jobb i framtiden.

Efter att ett antal studier påvisat polariserande tendenser på arbetsmarknaden under senare år, både i termer av lön (med högre tillväxt i lönedistributionens svansar) och kvalifikationsnivåer, har delförklaringar också sökts hos den pågående automatiseringsprocessen. Det är möjligt att polariseringen till viss del drivs på av automatiseringen. Samtidigt är de reella orsakssambanden oklara. Polarisereringen har också, och kanske mer, att göra med det institutionella ramverket kring arbetsmarknaden och politiska beslut. Men polariseringen har ännu inte nått den styrka att den omkullkastar strukturen på den svenska arbetsmarknaden i stort.

Lönepolariseringens och automatiseringens framtida konsekvenser skiljer sig starkt åt geografiskt. De regionala utfallen av processen kommer bero dels på regionernas ekonomiska struktur, men också på hur regionerna förmår att möta arbetsmarknadernas och automatiseringens utmaningar. Vi identifierar också polariseringstendenser på arbetsmarknaderna, men de ser mycket olika ut regionalt. Medan Stockholms lönestrukturella omvandling mycket väl motsvarar den polariserande ”nya strukturuomvandlingen”, är polariseringen mindre markant i andra delar av landet. Här verkar man fortfarande, i mycket högre utsträckning, omfattas av en klassisk strukturuomvandling, med förskjutning mot mer välbetalda jobb. Kanske är detta en strukturell effekt som kommer vara över tid, men mer sannolikt är kanske att de polariserande tendenserna i högre grad än nu sprider sig till andra regioner. För andra ekonomiska fenomen har det ofta funnits sådana geografiska spridningstendenser. Å andra sidan kan framtida automatisering även av lägre betalda arbeten, till exempel inom enklare tjänstesektorerna, motverka framtida sådana tendenser till fortsatt och starkare polarisering. Om nu automatiseringen i nuläget skulle verka för polarisering, är det troligt att denna effekt är temporär, då många av de tillväxande yrkena i de lägre inkomstsegmenten kommer vara stadda under ett digitalt omvandlingstryck. Om man bortser från effekten av politiska beslut och eventuella arbetsmarknadspolitiska reformer på området, förefaller en utveckling mot minskad styrka på polariseringen mer sannolik, än en tilltagande.

Vår undersökning pekar också mot att omvandlingstrycket på regioner utanför storstadsområdena kommer att vara fortsatt stort i en fortsatt automatiserings fotspår. I våra undersökningar finns inget som talar för att divergenstendensen som verkat under senare år kommer att brytas, i alla fall inte som en effekt av fortsatt automatisering. Att höga andelar av vissa typer av (kognitivt analytiska) jobb tenderar att verka positivt på regional utveckling har varit ett internationellt fenomen under senare tid, och är inget specifikt svenskt. Samtidigt kan man konstatera att liknande samband heller inte är något helt nytt vad automatiseringen anbelangar. Att regional tillväxt och andelar av arbetskraften i yrken som är svåra att automatisera samvarierar positivt kan vi se även när vi undersöker saken med start i 1990-talet. Detta antyder ju också att sambanden mellan automatisering, yrkesinnehåll och regional tillväxt

redan har verkat i Sverige i några år (se även Heyman m.fl. 2016), och inte kommer att vara någonting revolutionerande nytt inom den närmaste framtiden. Men nu ska man ju komma ihåg att vi har tolkat ”förändringen” och framgången i termer av de lokala arbetsmarknadernas expansion. Dock är det sannolikt att just det omvända – produktivitetshöjning genom automatisering – inom till exempel tillverkningsindustrin har gjort att konkurrenskraften har kunnat bibehållas även hos många företag i mindre tillverkningsberonde regioner. Detta innebär de facto att många framgångsrika företag finns kvar i Sveriges periferi, men med färre anställda än någonsin på grund av möjligheterna till förbättrad arbetsproduktivitet. Det paradoxala kan därför inträffa, att en minskning av antalet anställda på en perifer arbetsmarknad är ett utfall av ett internationellt konkurrenskraftigt näringsliv. Detta betyder också att automatiseringens konsekvenser kan bli mer dramatiska på regional nivå, än för riket som helhet. För att betona att de regionala utfallen av teknikförändring inte kommer vara neutrala i geografien, har vi valt att kalla denna process *regionally biased technological change*.

Samtidigt som sannolika konsekvenser av en allt mer automatiserad arbetsmarknad har diskuterats på senare tid, framför allt med fokus på automatiseringens jobbförstörande effekter, ska man komma ihåg att många internationella aktörer snarare förutspår en arbetskraftsbrist, inte minst inom vissa specifika kunskapsområden. I Sverige är detta också i vissa fall redan idag en regional realitet. Globalt sett kan de arbetsmarknadsmässiga konsekvenserna av fortsatt automatisering bli mycket större i länder med mycket höga andelar av relativt lätt automatiseringsbara jobb. Sammantaget har Sverige ganska bra förutsättningar för att möta de positiva utmaningar framtidens automatisering innebär, och parera de mer negativa.

Automatiseringen är också bara en del av de krafter som styr efterfrågan på framtidens arbetsmarknad. Detta pekar åter igen mot att det är mer relevant att fokusera på automatiseringens konsekvenser i termer av omformulering av kompetenskrav, än hur många jobb som kan komma att förstöras. För att få en uppfattning om hur detta kan tolkas regionalt, har vi sammankopplat vår studies resultat med de regionala yrkesprognoser som gjorts för Västra Götaland och Skåne. I denna arbetsmodell framgår hur de utmaningar som automatiseringen ställer yrken inför, kan tolkas i ett sammanhang där många andra krafter påverkar efterfrågan inom de olika yrkena. Speciellt intressant är kanske de yrken där en stor efterfrågeökning prognostiseras, men där samtidigt automatiseringens utveckling skapar ett högt omvandlingstryck. Regionala och nationella aktörer ställs här inför dubbla utmaningar, dels att möta en kvantitativt sett ökad efterfrågan, samtidigt som omvandlingstrycket ställer krav på att utveckla nya komplementariteter med den nya tekniken. Sådana aspekter måste också tas med i planeringen för framtidens utbildnings- och arbetsmarknadsstrategier.

En stor del av våra resonemang kring automatiseringens konsekvenser på de lokala arbetsmarknaderna är grundade på variationer i arbetsmarknadernas ekonomiska struktur. Vanligtvis brukar dessa strukturer tecknas i branschterminer. Men om vi ser till ett kompetens- och jobbperspektiv, finns det stora variationer mellan regioners egenskaper, även inom samma branscher. Regionala strukturer kan därför också tecknas ur ett yrkes- och jobbperspektiv, som tydligare fångar ett kompetensbaserat synsätt på en regions ekonomiska repertoar. Generellt sett har regioner med större relativ närvaro av välutbildad arbetskraft haft en mer positiv förändring i sysselsättningstermer de senaste åren. Detta är inte förvånande, men understryker ändå den divergens som präglat det svenska regionala systemet sedan 1990-talet. Samtidigt har utfasningen av en del av de mindre kvalificerade jobben (åtminstone i formellt hänseende) i tillverkningsindustrin inneburit en uppkvalificering av kvarvarande jobb. Dessa mer

kvalificerade jobb har blivit viktigare på arbetsmarknaderna på alla nivåer i det regionala systemet. Tillväxten i det som ibland kallas enkla jobb verkar inte heller vara lösningen på sviktande ekonomier utanför storstadsregionerna och de större högskoleorterna.

I regionerna finns det alltså en kombination mellan kvalitativa och kvantitativa utmaningar i automatiseringens fotspår. Dessa ser olika ut för olika regioner. Vi vet ganska mycket om den kvantitativa utmaningen, men vi behöver sannolikt veta mer om den kvalitativa, det vill säga hur man kan utveckla komplementariteter för olika yrkeskategorier med den tekniska utvecklingen, i specifika regionala sammanhang. Denna utmaning berör både kompetensförsörjningssystemen och de regionala näringslivsstrategierna. Samtidigt ställer den krav också på det regionala näringslivet att vara aktiva samhällsaktörer. Vårt perspektiv framhäver också behovet av kortare insatser för att ständigt utveckla komplementariteten med ny teknologi. Med ökande och kanske snabbare automatisering ökar behoven av inkrementellt lärande, för vi vet idag helt enkelt inte vad ett yrke kommer att kräva om 10 år i kompetenshänseende. För de yrken i det ”gula” fältet av våra arbetsmarknadsdiskussioner, är denna utmaning speciellt pikant.

Man kan naturligtvis betrakta dagens kraftiga automatisering som ett hot mot den etablerade arbetsnormen i Sverige och i andra industrialiserade länder. I stora drag kan man säga att det är en debatt som handlar om hårda och mjuka värden, det vill säga pengar och rationella beslut å ena sidan och alternativa användningar av produktivitetsvinster i kombination med ett annat sätt att se på arbete å andra sidan. Enligt Paulsen (2010) är frågan om det framtida arbetet större än inkom fördelningen av arbetstid, det är snarare en fråga om hur samhällets resurser skall fördelas i framtiden. Givet att automatiseringen fortsätter att generera produktivitetsvinster och förändrade arbetskraftsbehov bör begreppet alltså sättas in i en diskussion om hur vi tänker oss en framtida välfärdsstat, vad arbete skall innebära samt hur välfärdsstaten skall finansieras och inte enbart handla om yrkesmässig riskfördelning. Blix (2015:10) skriver att en framtida utmaning i automatiseringens kölvatten blir att hitta ”en politik som bidrar till att tillgodogöra sig produktivitetstillväxten från digitaliseringen med så få nackdelar för välfärden som möjligt”. Vår rapport har ingen speciell normativ åsikt i denna fråga. Däremot kan man konstatera att automatiseringens konsekvenser inte är deterministiska teknologiskt sett, utan går i allt väsentligt att påverka genom institutionella och organisatoriska åtgärder och förändringar. Det ser vi även historiskt.

Sammantaget ser vi få anledningar till att automatiseringsdebatten, eller för den delen debatten om polarisering på arbetsmarknaden, skulle behöva ta en alarmistisk skepnad i Sverige. Dels har automatiseringen i Sverige pågått under lång tid i olika former (se även Heyman m.fl. 2016 för en diskussion om detta). Dels är de utbildningsmässiga och institutionella förutsättningarna goda för att Sverige ska kunna dra nytta av fortsatt automatisering, och parera dess mest negativa konsekvenser. Det betyder inte att utmaningarna är få eller triviala. De varierar också geografiskt, och olika regioner har olika utseende på sina prognosfält (figur 54-55). Insatser behövs, till exempel gällande utbildning eller omskolning, för att säkerställa individens komplementaritet i en ny teknikvärld. Samtidigt handlar framtidens komplementariteter inte bara om teknik. Presentation och hantering samt värdering av information kommer att bli nya kärnkompetenser, samtidigt som många yrkesspecifika krav som finns idag givetvis kommer att finnas kvar. 2000, mitt i den teknologiska omvandling som förebådade dagens automatiseringsdebatt, skrev ekonomhistorikern Lennart Schön:

”Den nya tillväxten ökar alltså behovet av färdigheter inte bara inom naturvetenskap och teknik utan också inom kultur, humaniora och samhällsvetenskap. Det ger många människor anledning att känna viss tillförsikt, även inför framtiden.” (Schön 2000, s. 527).

Förslag till fortsatta studier

I ljuset av denna rapports resultat är ett antal områden speciellt intressanta som föremål för vidare studier:

- Framtida kompetensbehov och förändring av arbetsinnehåll inom yrken och branscher (den kvalitativa aspekt av yrkens innehåll som vi diskuterat ovan) i den fortsatta automatiseringens fotspår.
- Utvecklingen av kapitalintensiteten och samband mellan olika typer av investeringar i olika branscher och sambandet med produktivitetsutveckling, jobbtillväxt och kompetensstrukturens utveckling.
- Förändringen av tillverkningsindustrins innehåll, funktionssätt och arbetskraftsbehov i centrum och periferi som resultat av automatiseringen. Samtidigt som vi idag ser att tillverkningsindustrin fortsätter vara av största vikt för tillväxt och jobbskapande, har vi sett ett klart samband mellan regionalt svagare ekonomisk utveckling, och tillverkningsindustriell dominans. Detta till synes paradoxala samband bör studeras ytterligare genom bland annat analys av regional arbetsdelning nedbruten på kompetensnivå.
- Fortsatt belysning av lönepolariseringens regionala struktur och konsekvenser.
- Utvecklande av nya beskrivningssätt för näringslivets innehåll och verksamhet (bl.a. med utvecklande av beskrivningen av gränsöverskridande samband mellan tillverkningsindustri och service).

6. Referenser

- 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.
- Aghion P, Howitt P (1994). Growth and unemployment. *The Review of Economic Studies* 61(3): 477-494.
- Allen RC (2009). Engels' pause: Technical change, capital accumulation, and inequality in the British industrial revolution. *Explorations in Economic History* 46(4): 418–435.
- Andersson J (2003). *Mellan tillväxt och trygghet: idéer om produktiv socialpolitik i socialdemokratisk socialpolitisk ideologi under efterkrigstiden*. Acta Universitatis Upsaliensis.
- Andersson L F (2006). Tar jobben slut? - En analys av sambandet mellan arbetsproduktivitet och sysselsättningsstillväxt i svenskt näringsliv. ITPS A2006:012.
- 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.
- Autor D H, Levy F, Murnane R J (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics* 118(4): 1279-1333.
- Barley S R (1986). Technology as an occasion for structuring: Evidence from observations of CT scanners and the social order of radiology departments. *Administrative Science Quarterly*, 78-108.
- Barley S R (1998). What can we learn from the history of technology? *Journal of Engineering Technology Management*, 237-255.
- Bailey D E, Leonardi P M, Barley S R (2012). The lure of the virtual. *Organization Science*. 23(5): 1485–1504.
- BBC 2016. Foxconn replaces '60,000 factory workers with robots'. <http://www.bbc.com/news/technology-36376966>, 2016-05-25.
- Beane M, Orlikowski W J (2015). What difference does a robot make? The material enactment of distributed coordination. *Organization Science* 26(6): 1553-1573.
- Becker G, Rayo L (2008). Why Keynes underestimated consumption and overestimated leisure for the long run. I: Pecchi L, Piga G (red.). *Revisiting Keynes – Economic possibilities for our grandchildren*. MIT Press.
- Berger T, Frey C (2016a, i tryck). Industrial Renewal in the 21st Century: Evidence from US Cities. *Regional Studies*, 10.1080/00343404.2015.1100288.
- Berger T, Frey C (2016b, i tryck). Did the Computer Revolution Shift the Fortunes of U.S. Cities? Technology Shocks and the Geography of New Jobs. *Regional Science and Urban Economics*, g.
- Blinder A S (2007). How Many U.S. Jobs Might Be Offshorable? CEPS Working Paper No. 142.
- Blix M (2015). The economy and digitalization – opportunities and challenges. Report written on behalf of the Confederation of Swedish Enterprise.
- Braverman H (1974). *Labor and monopoly capital*. New York: Monthly Review.

- Bresnahan T F, Trajtenberg M (1995). General purpose technologies 'Engines of Growth'?. *Journal of Econometrics* 65(1): 83-108.
- Brynjolfsson E, McAfee A (2014). *The Second Machine Age - Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. WW Norton Co.
- Brynjolfsson E, Hitt L (1996). Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems. *Management Science* 42(4): 541-558.
- Burris B H (1998). Computerization of the workplace. *Annual review of Sociology* 141-157.
- Castells M (1996). *The rise of the network Society*. Cambridge, MA: Blackwell.
- Cederqvist J (1980). *Arbetare i strejk: studier rörande arbetarnas politiska mobilisering under industrialismens genombrott: Stockholm 1850-1909*. Stockholms Stadsmuseum.
- Citi (2016). Technology at Work v2.0. The Future Is Not What It Used to Be. Citi GPS: Global Perspectives and Solutions. Citigroup.
- Cockburn C (1983/1999). Caught in the wheels. I: MacKenzie D, Wajcman, J (1999). *The social shaping of technology*. Open University Press.
- Colvin G. (2015). Every aspect of your business is about to change. Fortune magazine, European Ed., Number 14, November 1, 2015.
- Czarniawska B (2009). *Den Tysta Fabriken. Om Tillverkning av Nyheter på TT*. Malmö: Liber.
- David P (1990). The dynamo and the computer: An historical perspective on the modern productivity paradox. *The American Economic Review* 80 (2): 355-36
- DI (2006). Sverige världsbäst i jobless growth. Dagens Industri, 2006-01-24
<http://www.di.se/artiklar/2006/1/24/sverige-varldsmastare-i-jobless-growth/?p=36>
- DN (2016). Experter varnar för robotbubbla. Dagens Nyheter 2016-06-12.
www.dn.se/ekonomi/expertes-varnar-for-robotbubbla/,
- Economist (2014). "The future of jobs" 2014-01-18.
<http://www.economist.com/news/briefing/21594264-previous-technological-innovation-has-always-delivered-more-long-run-employment-not-less>
- Enflo K, Henning M (2016). The development of economic growth and inequality among the Swedish regions 1860–2010: Evidence from regional national accounts. I Ljungberg J (red.). *Structural Analysis and the Process of Economic Development. Essays in Memory of Lennart Schön*. London: Routledge.
- Enflo K, Henning M, Schön L (2014). Swedish Regional GDP 1855-2000: Estimations and General Trends in the Swedish Regional System. *Research in Economic History* 30: 47-89.
- Eriksson-Zetterquist, U, Lindberg K, Styhre A. (2009). When the good times are over: Professionals encountering new technology. *Human relations*, 62(8): 1145-1170.
- Eriksson-Zetterquist, U, Kalling T, Styhre A. (2011). *Organizing technologies*. Malmö: Liber.
- FAZ (2015). Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Forschungsbericht 455, Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Berlin.

- Finansinspektionen (2013). Risker i det finansiella systemet 2013, 14 november, Dnr 13-10085.
- Florida R (2002). *The rise of the creative class: and how it's transforming work, leisure, community and everyday life*. New York: Basic Books.
- Florida R (2005). *The flight of the creative class: the new global competition for talent*. New York: Harper Business.
- Freeman C, Perez C (1988). Structural crises of adjustment, business cycles and investment behavior. I: Dosi G, Freeman C, Nelson R, Silverberg G, Soete L (red.). *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter.
- Freeman C, Lourca F (2001). *As times goes by. From the industrial revolutions to the information revolution*. Oxford: Oxford University Press.
- Frey C B, Osborne M A (2013). The future of employment: how susceptible are jobs to computerization? Working paper.
- Fölster S (2014). Vart annat jobb automatiseras inom 20 år – utmaningar för Sverige. Stiftelsen för strategisk forskning, Stockholm.
- Fölster S (2015). De nya jobben i automatiseringens tidevarv. Stiftelsen för strategisk forskning, Stockholm.
- Goos M, Manning A (2007). Lousy and Lovely Jobs: the Rising Polarization of Work in Britain. *The Review of Economics and Statistics* 89(1): 118-133.
- Goos M, Manning A, Salomons A (2009). Job Polarization in Europe. *American Economic Review: Papers & Proceedings* 99(2): 58-63.
- Gordon R (2016). *The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War*. Princeton University Press.
- Gray R (2013). Taking Technology to Task: The Skill Content of Technological Change in Early Twentieth Century United States. *Explorations in Economic History* 50 (3): 351-367.
- Heimans J, Timms H (2014). Understanding "New Power". *Harvard Business Review* 92(12), 48-56.
- Henning M, Moodysson J, Nilsson M (2010). *Innovation och regional omvandling. Från skånska kluster till nya kombinationer*. Malmö: Region Skåne.
- Henning M, Lundquist K-J and Olander, L-O (2016). Regional analysis and the process of economic development: Changes in growth, employment and income. I: Ljungberg J (red.). *Structural Analysis and the Process of Economic Development. Essays in Memory of Lennart Schön*. London: Routledge.
- Heyman F, Norbäck P J, Persson L (2016). Digitaliseringens dynamik – en ESO-rapport om strukturomvandlingen i svenskt näringsliv. Rapport till Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi. 2016:4. Finansdepartementet.
- Kairos Future (2015). Automatiseringen, jobben och kommunerna. [P Pernemalm och E Hergren].
- Keynes, J M (2008/1930). Economic Possibilities for our grandchildren, I: Pecchi L, Piga G (red.). *Revisiting Keynes – Economic possibilities for our grandchildren*. MIT Press.

- Lin J (2011). Technological adaptation, cities, and new work. *Review of Economics and Statistics* 93 (2): 554–574.
- Lindell E (2015). Framtidens arbetsmarknad. En teoretisk kunskapsöversikt. Rapport, Mälardalens högskola.
- Lindert P (2014) Making the Most of Capital in the 21st Century. NBER working paper no 20232.
- LO (2014). Den “nya” strukturomvandlingen? Jobbpolariseringen och konkurrensen om jobben. Landsorganisationen, Stockholm.
- Lundquist K-J, Olander L-O (2007). *Omvandlingens geografi. En studie i svensk ekonomi och regioners roller genom tre decennier*. Malmö: Region Skåne.
- Magnusson L (1996). *Sveriges ekonomiska historia*. Stockholm: Tidens förlag.
- Martynovich M, Henning M (2016). Labour Force Building in a Rapidly Expanding Sector. CRA, Handelshögskolan vid Göteborgs universitet. Working Papers 2016:3.
- Mokyr J (1990). *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*. New York: Oxford University Press.
- Moretti E (2012). *The New Geography of Jobs*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Neffke F, Henning M, Boschma R, Olander L-O, Lundquist K-J (2011). The Dynamics of Agglomeration Externalities along the Life Cycle of Industries. *Regional Studies* 45 (1), pp. 49-65.
- Neffke F, Hartog M, Boschma R, Henning M (2014). Agents of structural change. The role of firms and entrepreneurs in regional diversification. Papers in Evolutionary Economic Geography #14.10, Urban and Regional Research Centre Utrecht, Utrecht University.
- Normann R (2001). *Reframing business: When the map changes the landscape*. John Wiley & Sons.
- Nordhaus W D (2015). Are we approaching an economic singularity? Information technology and the future of economic growth. Cowles foundation discussion paper no. 2021.
- Orlikowski W J (1992). The Duality of Technology - Rethinking the Concept of Technology in Organizations. *Organization Science*, 3(3): 398-427.
- Orlikowski W J (1996). Improvising organizational transformation over time: A situated change perspective. *Information Systems Research*, 7(1): 63-92.
- Orlikowski W J, Barley S R (2001). Technology and institutions: What can research on information technology and research on organizations learn from each other? *MIS quarterly*, 25(2): 145-165.
- Paulsen R (2010). *Arbetsamhället: Hur arbetet överlevde teknologin*. Lund: Gleerups Utbildning.
- Paulsen R (2015). Non-work at work: Resistance or what? *Organization* 22(3): 351-367
- Piketty T (2015) *Kapitalet i tjugoförsta århundradet*. Karneval.
- Prado S, Collin K, Enflo K, Lundh K (2015) The long march towards compression: regional wage convergence of farm workers in Sweden, 1732–1980. Paper presented at the Swedish Economic History Meeting, 8–10 October 2015.

Raviola E, Norbäck M (2013). Bringing technology and meaning into institutional work: Making news at an Italian business newspaper. *Organization Studies* 34(8): 1171-1194.

Region Skåne (2016). Skåne 2025 – Utbildnings- och arbetsmarknadsprognos.

Retriever, mediarkivet. Sökning genomförd 2016-03-03 (sökord ”automatisering”, ”digitalisering”, ”robotisering”)

Rigby D, Essletzbichler J (1997). Evolution, Process Variety, and Regional Trajectories of Technological Change in U.S. Manufacturing. *Economic Geography* 73(3): 269-284.

SCB Statistiska Centralbyrån Arbetsstatistik. E, Arbetsinställelser i Sverige : under år ... / utgifven af K. Kommerskollegii afdelning för arbetsstatistik. – Stockholm, 1909-

SCB (2010) ”Lokala Arbetsmarknader – egenskaper, utveckling och funktion” Bilaga 13 s.211-218. Statistiska centralbyrån
http://www.scb.se/statistik/_publikationer/AM0207_2009A01_BR_AM95BR1001.pdf

Schor, J (1992). *The overworked American – the unexpected decline of leisure*. Basic Books.

SCOPUS. Ämnesövergripande referensdatabas, sökning genomförd 2016-03-03 (sökord *automation inom ämnesområdet ”social sciences”)

Schön L (2000). *En modern svensk ekonomisk historia. Tillväxt och omvandling under två sekel*. Stockholm: SNS förlag.

Schön L, Krantz O (2015). New Swedish Historical National Accounts since the 16th Century in Constant and Current Prices. Lund Papers in Economic History 140, Lund University.

Shank S E (1986). Preferred hours of work and corresponding earnings. *Monthly Labor Review* 109 (11): 40-44.

SNA 1995. Manufacturing and Service. National Atlas of Sweden.

Socialstyrelsen “Arbetsinställelser och kollektivavtal samt förlikningsmännens verksamhet”. Sveriges Officiella Statistik. K. Socialstyrelsen.

Solow, R (1987). We’d better watch out. *New York Times Book Review*, July 12, page 36.

Spicer A (2005). The political process of inscribing a new technology. *Human Relations*, 58(7): 867-890

SVD (2015). <http://www.svd.se/robot-i-aldrevard-etisk-utmaning>

SVD (2016). <http://www.svd.se/hon-gor-varldens-samsta-robotar>

Svensson Henning M (2009). Industrial Dynamics and Regional Structural Change. Meddelanden från Lunds universitets geografiska institution, avhandlingar CLXXXI.

SVT (2012). <http://www.svt.se/agenda/robotar-i-aldrevarden-redan-verklighet-2>

TED TALK R Gordon.

Tekniska museet (2016). <http://www.tekniskamuseet.se/Robotics/rverklighet/storastarka.htm>

Unionen (2016). <http://unionenopinion.se/uppdatera-sverige/vad-hander-nar-strukturumvandlingstrycket-okar/> samt <http://unionenopinion.se/uppdatera-sverige/hur-har-vi-raknat/>

van Dalen A (2012). The Algorithms Behind the Headlines. *Journalism Practice*, 6(5-6): 648-658

Västra Götalandsregionen (2016). Utbildnings- och arbetsmarknadsprognos för Västra Götaland med sikte på 2025. Göteborg.

Wajcman J (2004). *TechnoFeminism*. Cambridge: Polity Press.

Waldenström D, Roine J (2010). "Top Incomes in Sweden over the Twentieth Century". I: Atkinson A B, Piketty T (red.). *Top Incomes over the Twentieth Century: Volume II, A Global Perspective*. Oxford: Oxford University Press,

Walter L (red) (2015). *Mellan jobb. Omställningsavtal och stöd till uppsagda i Sverige*. Stockholm: SNS förlag.

WEF World Economic Forum (2016). The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum.

Zuboff S (1988). *In the age of the smart machine*. Basic Books.

Åberg R (2013). Tjugohundratalets arbetsmarknad – fortsatt uppkvalificering eller jobbpolarisering. *Ekonomisk debatt* 2013(2): 6-15.

Åberg R (2015). Svensk arbetsmarknad mot polarisering efter millenieskiftet. *Arbetsmarknad och arbetsliv* 21(4): 8-25.

