

Mars 2015

SNS ANALYS

nr28

Teknisk utveckling och jobbpolarisering

S **TUDIER I FLERA OECD-LÄNDER**, bland andra USA, Storbritannien och Tyskland, visar att andelen höglönejobb och låglönejobb ökat relativt jobben med mer genomsnittliga löner under de senaste decennierna. I den här skriften beskrivs några teorier om orsakerna till detta mönster. En möjlig förklaring är den ökade digitaliseringen. Datoriseringen av arbetsmarknaden har ökat i takt med att datorkraft blivit billigare. Vidare analyseras sambandet mellan teknikutveckling och jobbpolarisering på svensk arbetsmarknad sedan 1975. Slutligen presenteras olika scenarier om framtiden och vilka konsekvenser som teknikutvecklingen kan ha framöver.



FÖRFATTARE

Adrian Adermon, fil.dr i nationalekonomi, Uppsala universitet.
E-post: adrian.adermon@nek.uu.se



Magnus Gustavsson, docent i nationalekonomi, Uppsala universitet.
E-post: magnus.gustavsson@nek.uu.se

DATORISERING ÄR EN VIKTIG FÖRKLARING TILL JOBBPOLARISERING I SVERIGE. Studien ger starkt stöd för att den ökade datoriseringen är en viktig förklaring till den svenska jobbpolariseringen.

JOBB MED RUTINUPPGIFTER ERSÄTTTS AV DATORER. Jobb i mitten av lönefördelningen innehåller typiskt sett en stor del rutinmässiga arbetsuppgifter som datorer kan utföra. Därför är sannolikheten störst att dessa jobb minskar.

PROBLEMLÖSNING OCH SERVICE ÄR SVÅRARE ATT DATORISERA. När det gäller jobb med abstrakta arbetsuppgifter som kräver kognitiva – intellektuella – förmågor fungerar datorer som ett komplement. Servicejobb, som kräver sociala och emotionella förmågor, har hittills inte påverkats nämnvärt av datoriseringen.



SNS ANALYS En stor del av den forskning som bedrivs är vid sin publicering anpassad för vetenskapliga tidskrifter. Artiklarna är ofta teoretiska och inomvetenskapligt specialiserade. Det finns emellertid mycket forskning, framför allt empirisk och policyrelevant sådan, som är intressant för en bredare krets. Målet med SNS Analys är att göra denna forskning tillgänglig för beslutsfattare i politik, näringsliv och offentlig förvaltning och bidra till att forskningen når ut i medierna. Finansiellt bidrag har erhållits från Jan Wallanders och Tom Hedelius Stiftelse. Författarna svarar helt och hållet för analys, slutsatser och förslag.



Datorteknik förändrar arbetsmarknaden

Olika jobb skiljer sig åt när det gäller bland annat lön, innehåll och karriärmöjligheter. Vilka jobb som ökar respektive minskar mätt i antal sysselsatta är därför viktigt för den ekonomiska tillväxten. Fler högproduktiva jobb med goda karriärmöjligheter ger till exempel en mer positiv effekt på Sveriges framtida ekonomiska tillväxt och de anställdas välfärd jämfört med en ökad sysselsättning som drivs av låglönejobb med små möjligheter till framtida karriärer. Hur många som är sysselsatta i olika typer av jobb påverkar också arbetsmarknadens funktionssätt och olika gruppers inkomster.

Jobbpolarisering – internationell utblick och förklaringar

Flera aktuella empiriska studier av OECD-länder, däribland USA, Storbritannien och Tyskland, visar ett samstämmigt mönster: sysselsättningsandelarna i typiska hög- och låglönejobb ökar samtidigt som de minskar i jobb med mer genomsnittliga löner.¹ För de flesta länder tycks denna jobbpolarisering ha startat under tidigt 1990-tal för att sedan fortsätta under 2000-talet.

För varje enskilt land kan jobbpolariseringen ha flera specifika förklaringar, men det snarlika internationella mönstret indikerar att det också finns vissa gemensamma och övergripande faktorer. En möjlig förklaring som särskilt uppmärksammas är att jobbpolariseringen drivs av att priserna på datorkraft sjunkit kraftigt och att datoriseringen av arbetsmarknaden ökat som en följd av detta. Denna hypotes – känd som *task-biased technological change* (TBTC) – fokuserar på att datorteknik kan ersätta, alternativt gynna, arbetskraften i jobb med vissa typer av arbetsuppgifter (på engelska *tasks*).

TBTC leder till jobbpolarisering eftersom jobb i mitten av lönefördelningen generellt förutsätts vara enklast att ersätta med datorteknik. Även om arbetsuppgifterna i dessa jobb

kan kräva både träning och precision, kan de ofta beskrivas utifrån fasta rutiner och regler. Det gör det möjligt för datorer att utföra dem. Repetitiva industrijobb, växeltelefonistjobb och jobb relaterade till ekonomisk bokföring är exempel på sådana jobb.

Jobb i toppen av lönefördelningen, till exempel ingenjörer och läkare, är däremot än så länge omöjliga att ersätta med datorteknik. Tvärtom finns det skäl att tro att den mänskliga produktiviteten i dessa jobb höjs av tillgång till mer datorkraft och att det därför blir lönsamt att skapa fler sådana jobb.

När det gäller typiska låglönejobb, till exempel städare och vaktmästare, kan människor inte heller ersättas av datorer. Datorkraft kan troligtvis inte heller märkbart höja den mänskliga produktiviteten i denna typ av jobb. Sammantaget innebär detta att TBTC leder till färre mittenlönejobb relativt hög- och låglönejobb, och därmed jobbpolarisering.

Ny forskning fokuserar på arbetsuppgifter

Att undersöka jobbspecifika arbetsuppgifter för att analysera konsekvenser av tekniska framsteg är nytt inom den nationalekonomiska forskningen. Tidigare har fokus nästan uteslutande legat på individens humankapitalnivå och så kallad *Skill-Biased Technological Change* (SBTC). Enligt denna hypotes gynnar tekniska framsteg alltid högre utbildade personer framför lägre utbildade.

SBTC förutspår ett mönster där det finns ett genomgående positivt samband mellan sysselsättningens utveckling och jobbens lönenivåer, eftersom högre lönenivå återspeglar högre humankapital. Mönstret brukar benämnas jobbpuppgradering. SBTC förutspår således att mittenlönejobben utvecklas mer positivt än låglönejobben. Det är en betydande skillnad i förhållande till den nyare teorin om TBTC. TBTC förutspår i stället det motsatta: att låglönejobb uppvisar högre tillväxt än mittenlönejobb. Se rutan på sidan 3 för en beskrivning av skillnaden mellan SBTC och TBTC.

Flera empiriska studier stöder den mer traditionella SBTC-modellen, det vill säga jobbpuppgradering, fram till 1990-talets början.²

¹ Se till exempel Acemoglu och Autor (2011) för en översikt.

² Katz och Autor (1999).

Jobben i mitten av lönefördelningen enklast att ersätta med datorteknik.

Studier av OECD-länder visar att andelen typiska hög- och låglönejobb ökar samtidigt som andelen jobb med genomsnittliga löner minskar.

”Skills” eller ”tasks”?

Humankapital är den samlade beteckningen på alla de kunskaper och färdigheter som arbetstagaren tar med sig till arbetsplatsen. På samma sätt som investeringar kan göras i traditionellt, fysiskt kapital, kan den enskilde investera i ytterligare humankapital genom utbildning i skolan eller på arbetsplatsen.

Vid *Task-Biased Technological Change* (TBTC) är det jobbets innehåll – arbetsuppgifterna – i stället för humankapitalnivån i sig som avgör effekten av tekniska framsteg. Jobb med arbetsuppgifter där den mänskliga produktiviteten gynnas av bättre datorteknik förväntas enligt denna hypotes att öka i omfattning. Jobb där arbetsuppgifterna i stället kan utföras av datorer förväntas minska i omfattning.

Vid *Skill-Biased Technological Change* (SBTC) är det endast den krävda nivån på den anställdes humankapital, och därmed utbildning, som avgör hur antalet sysselsatta i ett jobb påverkas av tekniska framsteg. Jobb som kräver mer humankapital gynnas framför jobb som kräver mindre humankapital. Detta gäller oavsett jobbets arbetsuppgifter.

Senare års studier tyder dock på att den alternativa teorin TBTC är en mer rimlig och nyanserad förklaringsmodell till hur de senaste decenniernas tekniska framsteg påverkar arbetsmarknaden. Det handlar speciellt om framsteg inom dator- och robotteknik.

Mittenjobben minskar

I denna skrift³ kartlägger vi det svenska jobb-tillväxtnmönstret. Det gör vi genom att se hur sysselsättningen har utvecklats i låg-, mitten- och höglönejobben. Därefter undersöker vi om mönstret är konsistent med TBTC, det vill säga om förändringen i antalet anställda i olika jobb kan förklaras av datorers möjligheter att ersätta eller komplettera mänsklig arbetskraft.

Resultaten visar ett tydligt mönster av jobbpolarisering i Sverige mellan åren 1990 och 2005. För perioden dessförinnan, 1975 till 1990, är det däremot svårare att koppla de resultat vi finner till teorier om teknisk förändring.

För att undersöka förklaringskraften hos TBTC delar vi in de arbetsuppgifter som ingår i ett jobb i tre kategorier:

- abstrakta uppgifter (som gynnas av datorkraft)
- serviceuppgifter (som inte påverkas av datorkraft)
- rutinuppgifter (som kan ersättas av datorkraft).

Denna indelning kan förklara 40 procent av den jobbpolarisering som vi observerar mellan 1990 och 2005. Det talar för att framstegen inom datorteknik är betydelsefulla för att förklara det svenska jobbmönstret. Skriften avslutas med en diskussion om hur fortsatt teknisk utveckling baserad på datorteknik och IT kan förväntas påverka lönerna och sysselsättningen på den svenska arbetsmarknaden.

Den svenska jobbpolariseringen⁴

Vad menas med ett jobb?

Det första steget i att undersöka det svenska jobbmönstret är att definiera ”jobb”. Vi definierar ett jobb som ett visst yrke inom en viss näringsgren i Sverige. Arbetande personer i Sverige grupperas i yrken utifrån vilka arbetsuppgifter de utför, medan företag och arbetsställen grupperas i näringsgrenar. Eftersom samma yrke kan utföras inom många olika näringsgrenar, konstruerar vi ”jobb” genom att kombinera dessa två klassificeringar. Till exempel utgörs ett jobb, såsom vi har definierat det, av yrket ”vård- och omsorgspersonal” inom näringsgrenen ”hälso- och sjukvård, soci-

Det finns ett tydligt mönster av jobbpolarisering i Sverige mellan åren 1990 och 2005.

³ Rapporten utgår från artikeln Adermon och Gustavsson (2015), som innehåller fler detaljer om bland annat data och metod.

⁴ Vår analys bygger på databasen LINDA för åren 1975, 1990 och 2005. LINDA innehåller ett stort antal uppgifter för ett representativt urval om 3 procent av den svenska befolkningen. All informationen kommer från SCB:s olika register och undersökningar, bland annat folk- och bostadsräkningar samt lönestrukturstatistiken kompletterat med LINDA:s löneundersökning. Se Adermon och Gustavsson (2015) för detaljer.



Mellan 1975 och 2005 har de lägst betalda och de högst betalda jobben ökat sin sysselsättning med mer än 150 000 respektive 250 000 personer.

Mittenlönejobben uppvisar däremot minskad sysselsättning.

ala tjänster; veterinärverksamhet”. Ett annat jobb är yrket ”chefer för mindre företag och enheter” inom näringsgrenen ”partihandel och detaljhandel; reparation av motorfordon, hushållsartiklar och personliga artiklar”. Och så vidare för alla kombinationer av yrken och näringsgrenar där det finns bokförda personer. Denna definition och indelning av jobb är den vedertagna inom den nationalekonomiska litteraturen på det här området. Totalt erhåller vi 1 379 jobb som vi använder i analysen.

I nästa steg används den observerade medianlönen bland de anställda i varje jobb år 1975 som mått på jobbets representativa lön. Exempel: i jobbet bestående av yrket ”byggnads- och anläggningsarbetare” inom näringsgrenen ”byggverksamhet” observerar vi 3 468 personer 1975. Lönerna skiljer sig åt mellan dessa personer, men medianårslönen är 41 545 kronor i 1975 års penningvärde,⁵ varför detta används som ett mått på detta jobbs representativa, det vill säga typiska, lön. Antalet sysselsatta i varje jobb mäts i heltidsekvivalenter.⁶

Baserat på varje jobbs representativa lönenivå och antalet sysselsatta personer (i heltidsekvivalenter) år 1975 sorteras varje jobb in i en

⁵ Detta motsvarar 214 668 kronor i 2013 års penningvärde.

⁶ Om ett jobb till exempel innehåller två anställda personer som var och en arbetar 50 procent av heltid, säger vi att jobbet innehåller en heltidsekvivalent.

av fem lönekvintilgrupper (5 lika stora grupper). Jobb tillhörande kvintilgrupp 1 har de lägsta lönerna och grupp 5 innehåller de högst betalda jobben.

Samband mellan lön och förändringar i sysselsättningen 1975–2005

I figur 1 visas hur sysselsättningen på svensk arbetsmarknad har förändrats för vardera lönekvintilgrupp mellan 1975 och 2005. Vi kan se hur sysselsättningen har förändrats i jobb från dem som tillhör den första gruppen (stapeln längst till vänster) upp till dem i den femte gruppen (stapeln längst till höger).

Mönstret i figur 1 utgör ett skolboksexempel på jobbpolarisering. De lägst betalda jobben (grupp 1) har ökat sin sysselsättning med mer än 150 000 personer. Mittenlönejobben (grupp 3) uppvisar däremot minskad sysselsättning med fler än 100 000 personer. Och de högst betalda jobben har ökat med över 250 000 personer.

Med hjälp av statistiska så kallade *bootstrap*-metoder, har vi även testat och funnit att det observerade polariseringsmönstret är statistiskt signifikant. Det innebär att det är mycket sannolikt att mönstret i vårt LINDA-urval återspeglar det sanna mönstret bland alla svenska jobb och personer.⁷

⁷ Se Adermon och Gustavsson (2015) för detaljer om de genomförda statistiska testerna.



Figur 1. Jobbmönster 1975–2005.

Källa: Alla figurer i rapporten är hämtade från Adermon och Gustavsson (2015).

I figurerna 2 och 3 delar vi upp förändringarna i perioderna 1975–1990 respektive 1990–2005. Båda figurerna uppvisar polarisering, där de lägst och högst betalda jobben ökar relativt mittenlönejobben. Mittenlönejobbets andel av det totala antalet anställda minskar medan andelen anställda i de högst och lägst betalda jobben ökar.

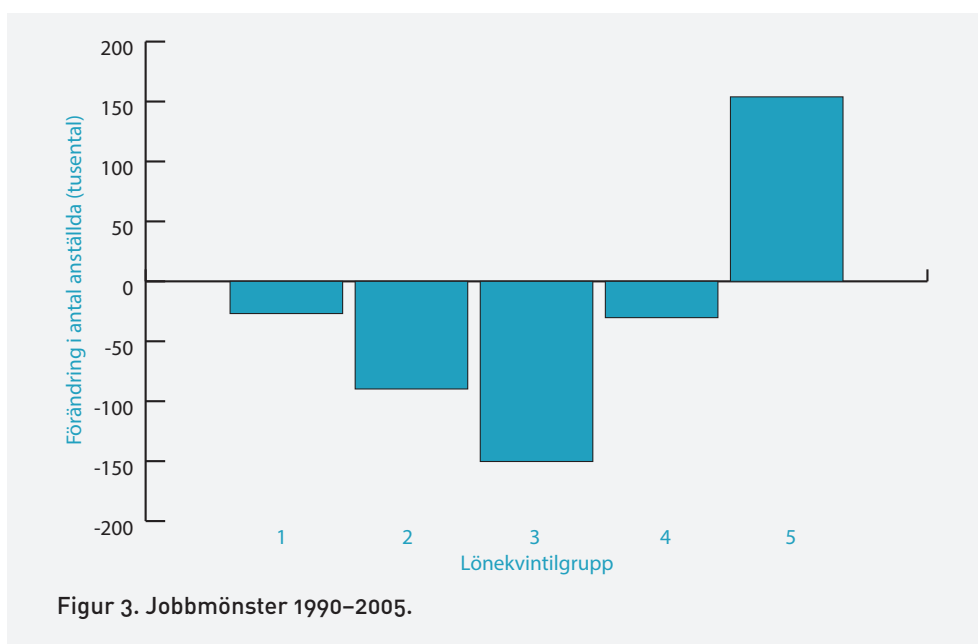
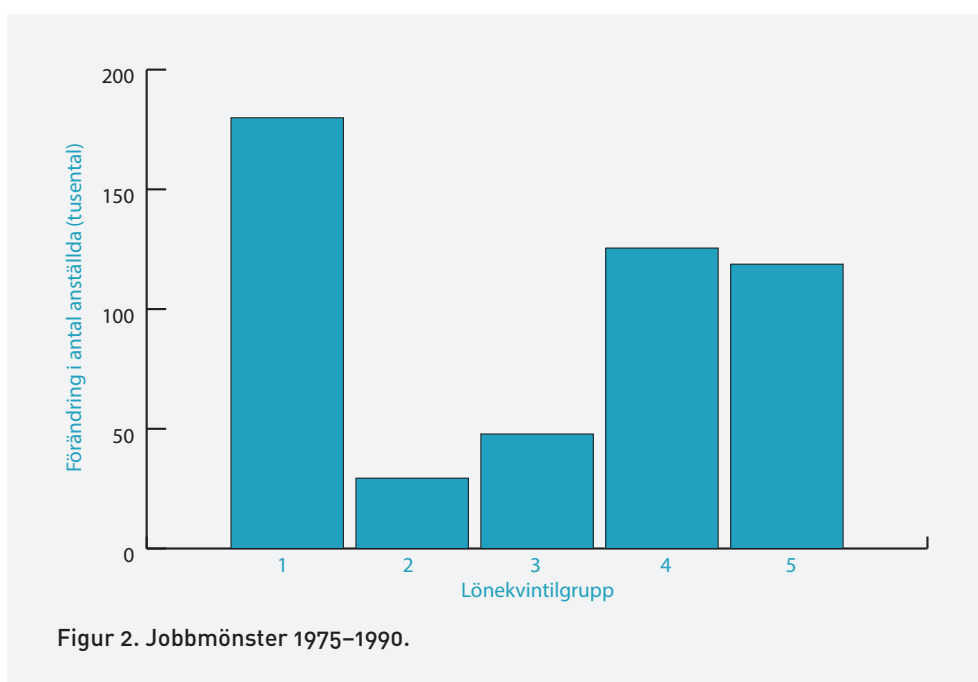
Under perioden 1975–1990 ökar sysselsättningen i absoluta tal i samtliga lönegrupper, medan de minskar i alla utom i de högst betalda jobben efter 1990. Sysselsättningsfallet mellan

1990 och 2005 sker i huvudsak i samband med den svenska 1990-talskrisen.⁸ En viktig skillnad mellan resultaten för de båda perioderna är dock att polariseringen endast är statistiskt signifikant för den senare perioden, det vill säga 1990–2005. Det kan därmed inte uteslutas att det observerade jobbmönstret 1975–1990 avviker från det sanna mönstret på svensk arbetsmarknad under 1970- och 1980-talen.

⁸ Se Holmlund (2009).

1975–1990 ökar sysselsättningen i absoluta tal i samtliga lönegrupper ...

... efter 1990 minskar den i alla utom i de högst betalda jobben.





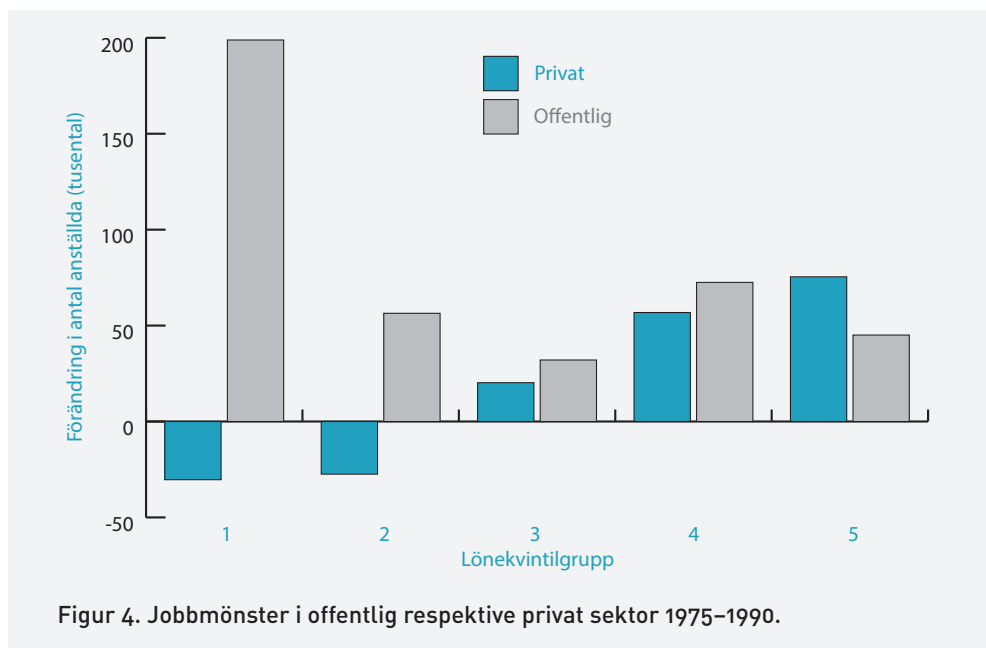
1975–1990 hade den privata sektorn främst tillväxt i jobb med högre lön.

I offentlig sektor växte alla jobb, men majoriteten av sysselsättningstillväxten skedde i de lägst betalda jobben.

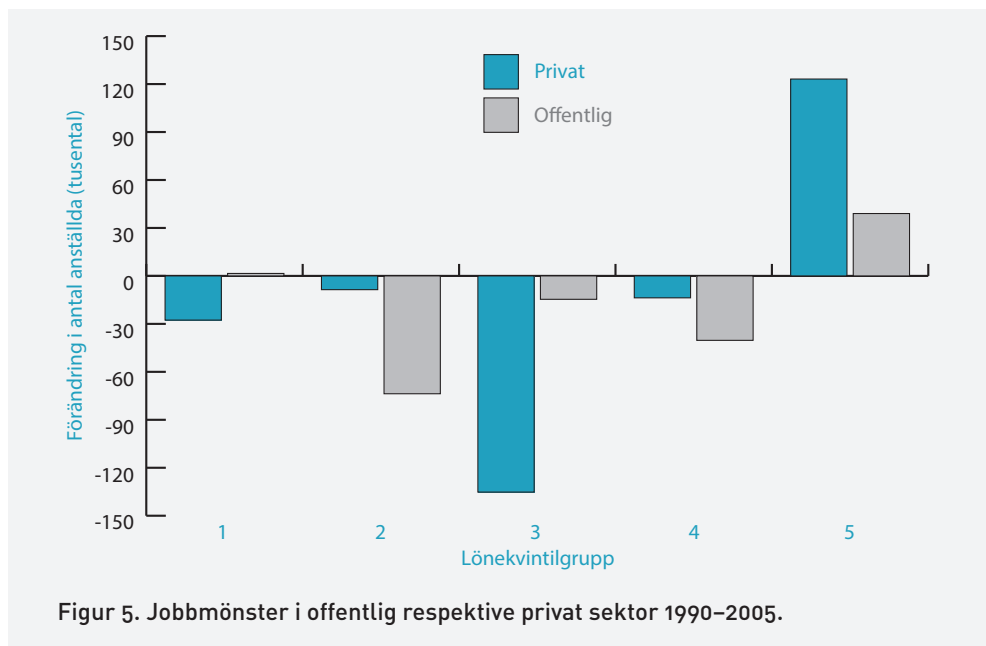
Ökad andel offentligt anställda

Den svenska arbetsmarknaden utmärks av en hög andel offentligt anställda. Utmärkande är också att andelen offentligt anställda har förändrats kraftigt. Den ökade från 30 till dryga 40 procent under 1970-talet, för att sedan gå ned till 35 procent under 1990-talet. I figurerna 4 och 5 undersöker vi hur privat kontra offentlig sektor passar in i de övergripande förändringarna genom att redovisa utvecklingen separat för dessa två sektorer. Notera att jobbets klassificering i kvintilgrupper här är baserad på hela arbetsmarknaden och därmed är exakt densamma som i tidigare figurer.

Under 1990- och 2000-talen uppvisar både offentlig och privat sektor ett jobbmönster som i stort överensstämmer med det övergripande polariseringsmönstret under samma period, jämför figur 5 med figur 3. För den tidigare perioden, 1975–1990, är dock mönstren märkbart annorlunda i de två sektorerna. Den privata sektorn uppvisar mycket mindre förändringar och ett mönster av jobbuppgradering, med högre tillväxt i jobb med högre lön. I offentlig sektor växte alla jobb, men majoriteten av sysselsättningstillväxten skedde i de lägst betalda jobben.



Figur 4. Jobbmönster i offentlig respektive privat sektor 1975–1990.



Figur 5. Jobbmönster i offentlig respektive privat sektor 1990–2005.

Fler kvinnor på arbetsmarknaden

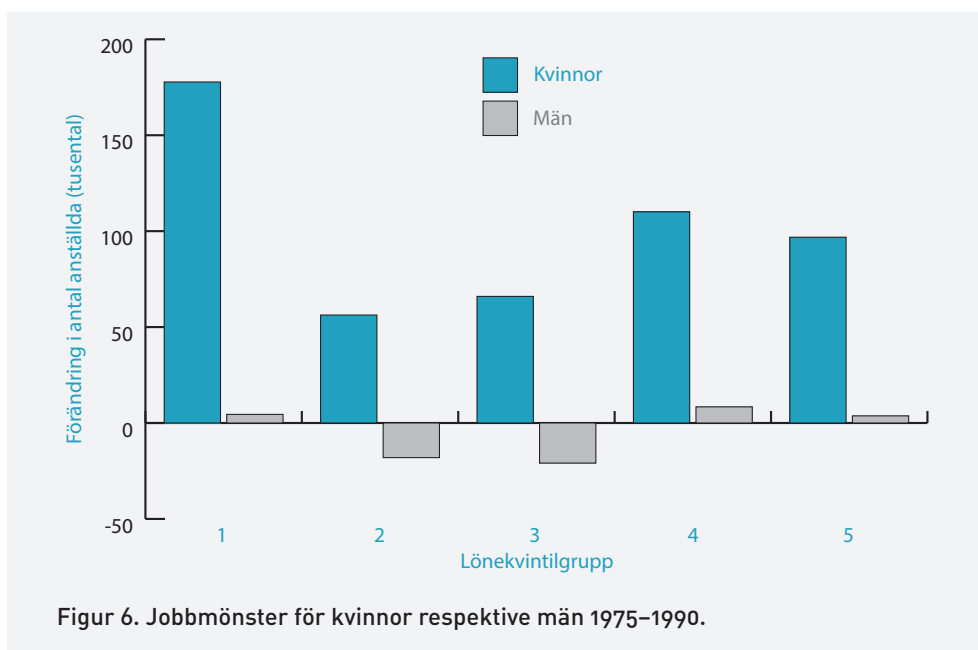
Ett annat utmärkande drag för den svenska arbetsmarknaden är kvinnornas kraftigt ökade arbetskraftsdeltagande under 1970- och 1980-talen. För att undersöka hur detta passar in i det observerade jobbmönstret presenterar figurerna 6 och 7 resultat uppdelat på kön (varje jobs kvintilgrupp är återigen densamma som i figur 1–3).

Vi ser att både kvinnors och mäns sysselsättning bidrog till jobbpolariseringen mellan åren 1990 och 2005. Mellan 1975 och 1990 ligger dock männens sysselsättning så gott som stilla. I jämförelse uppvisar kvinnor tydlig till-

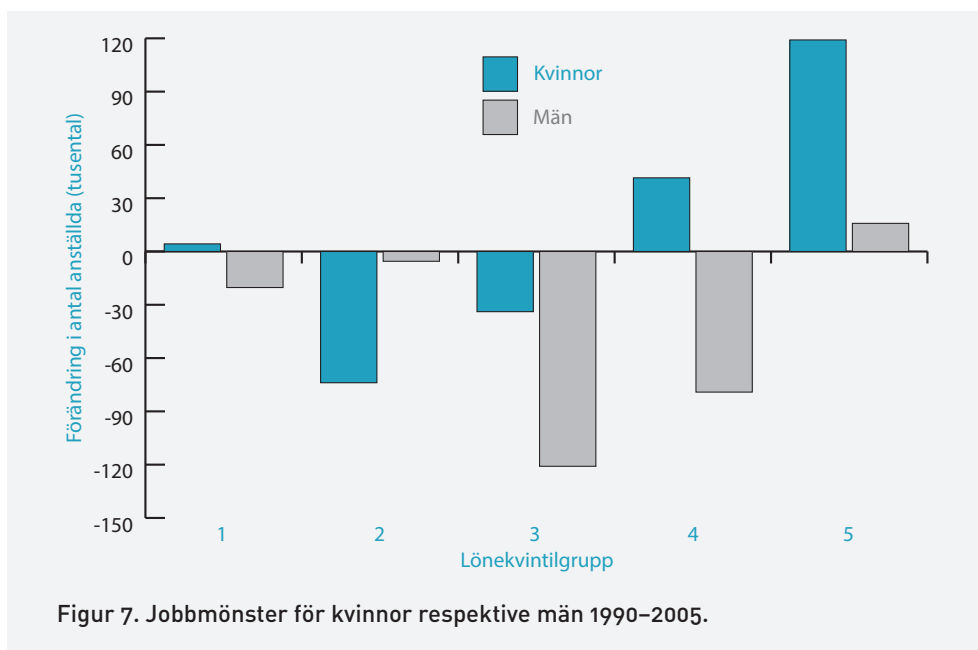
växt i alla grupper, dock med en oproportionerligt hög tillväxt i den lägsta gruppen.

Sammanfattningsvis visar resultaten för perioden 1990–2005 att både offentlig och privat sektor såväl som både kvinnor och män bidrog till polariseringsmönstret. Detta gäller dock inte för den tidigare perioden 1975–1990, då tillväxten i låglönejobb relativt mittenlönejobb enbart drevs av sysselsättningsökningar i den offentliga sektorn. Uppdelningen på kön för denna period indikerar också att dessa låglönejobb främst innehades av kvinnor. Det stämmer väl överens med Rosens (1997) slutsats att så gott som all sysselsättningsökning

1990–2005 bidrog både offentlig och privat sektor samt både män och kvinnor till polariseringsmönstret.



Figur 6. Jobbmönster för kvinnor respektive män 1975–1990.



Figur 7. Jobbmönster för kvinnor respektive män 1990–2005.



Under 1970- och 1980-talen kan den tekniska utvecklingen ha spelat en underordnad roll för sysselsättningsutvecklingen.

under denna period kan tillskrivas kvinnors inträde på arbetsmarknaden i anställningar inom den kommunala sektorn, som typiskt sett är lågbetalda.

Enligt Rosen drevs dessa nyanställningar av det politiska målet att expandera den offentliga välfärdssektorn. Detta stämmer också väl överens med mönstret i våra data, där det i särklass snabbast växande jobbet under perioden utgörs av vård- och omsorgspersonal. Det innebär att TBTC, eller teknisk utveckling i allmänhet, kan ha spelat en underordnad roll för sysselsättningsutvecklingen under 1970- och 1980-talen. Detta skulle då också kunna förklara de otydliga och något motstridiga resultaten för perioden 1975–1990.

Fortsatt jobbpolarisering efter 2005

Innan vi går vidare och mer direkt undersöker förklaringskraften i TBTC, är det naturligt att fråga sig om jobbpolariseringsmönstret på svensk arbetsmarknad ser likadant ut även efter 2005. Åberg (2013) har undersökt detta. Han använder lönestrukturstatistiken och liknande metoder som ovan för att studera det svenska tillväxtnmönstret för olika jobb mellan 2000 och 2011. Resultaten indikerar att den svenska jobbpolariseringen har fortsatt fram till 2011. Mer detaljerat har antalet jobb i kvintilgrupperna 1, 4 och 5 ökat i absolut omfattning medan antalet jobb i grupperna 2 och 3 minskat.⁹

Kan jobbpolariseringen förklaras av jobbens interaktion med datorteknik?

I ett första steg definierar vi hur omfattande varje jobb är mätt i arbetsmoment/uppgif-

⁹ En nackdel med Åbergs studie är dock att lönestrukturstatistiken – vilken används i undersökningen – inte innehåller ett representativt urval av personer från den privata sektorn. Ju mindre ett företag är, desto mindre är sannolikheten att det ingår i lönestrukturstatistiken, medan privata företag med mer än 500 anställda samt hela den offentliga sektorn totalundersöks; totalt ingår uppgifter för hälften av de anställda i privat sektor. Åbergs resultat visar därför främst jobbmönstret i offentlig sektor tillsammans med större privata företag. Vidare genomförs inga tester av statistisk signifikans. En viktig uppgift för framtida svensk forskning är därför att komplettera Åbergs studie genom att kartlägga det svenska jobblönemönstret från 2005 fram till i dag baserat på fullt representativa data och med metoder som tar hänsyn till statistisk osäkerhet.

ter klassificerade som ”abstrakta”, ”service” och ”rutin”. Måtten är framtagna av Goos, Manning och Salomons (2009, 2010) och avser att fånga hur arbetsmoment hos olika jobb kan interagera med datorteknik.¹⁰ Ju högre värde ett jobb har på variablerna ”abstrakt”, ”service” och ”rutin”, desto viktigare är respektive typ av arbetsmoment inom det aktuella jobbet.

Länken mellan datorteknik och de tre arbetsuppgiftsmåtten är som följer. Arbetsmoment som tillhör kategorin ”rutin” kan uppvisa stora skillnader i vilka färdigheter som krävs, men har gemensamt att de är tillräckligt repetitiva och regelbaserade för att även datorer ska kunna utföra dem. Datorer kan därmed ses som substitut till mänsklig arbetskraft i dessa arbetsmoment.

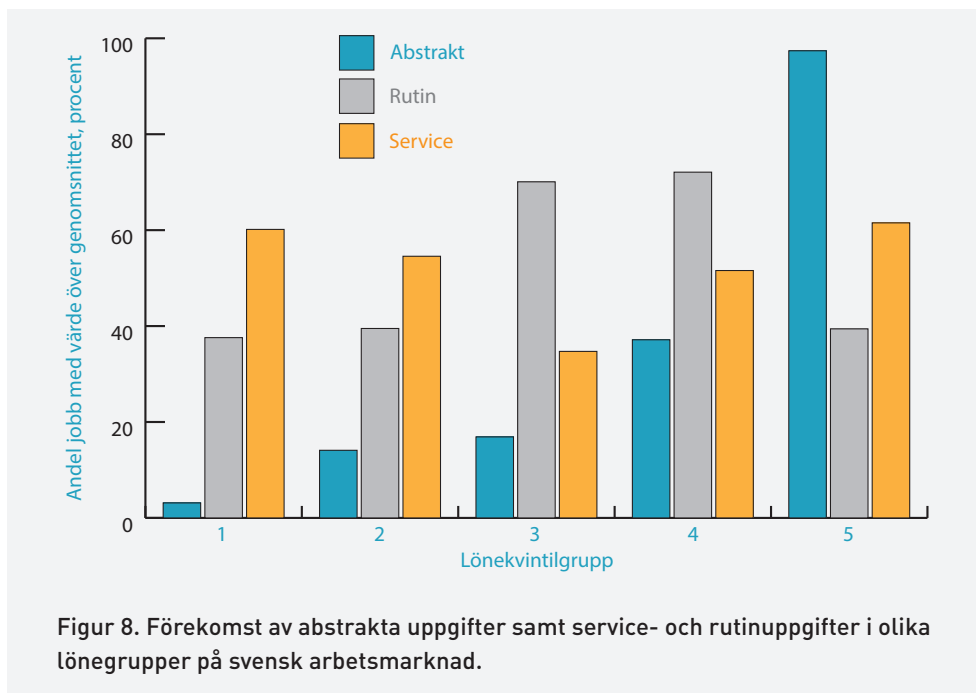
Arbetsmoment som tillhör ”service” och ”abstrakt” kan båda klassificeras som ”icke-rutin”. De kan i dagsläget inte effektivt ersättas av datorkraft, men skiljer sig åt i vilka färdigheter som krävs av den anställde. Abstrakta arbetsuppgifter, till exempel ”abstrakt problemlösning”, baseras på kognitiva – intellektuella – förmågor och förväntas vara komplement till datorer. En anställd som utför dessa arbetsuppgifter förväntas bli mer produktiv med tillgång till mer datorkraft.

Serviceuppgifter, till exempel ”omvårdnad om andra människor”, bygger på icke-kognitiva färdigheter, i detta fall exempelvis socialt-emotionella förmågor, och förväntas varken vara komplement eller substitut till datorkraft. Datorer kan varken ersätta eller göra mänsklig arbetskraft mer produktiv vid serviceuppgifter. Medan abstrakta arbetsuppgifter främst utförs av personer med högre utbildning (till exempel ingenjörer och läkare), förekommer serviceuppgifter i jobb med vitt skilda utbildningskrav (till exempel läkare och frisörer).

I figur 8 visar vi andelen jobb i varje kvintilgrupp med högre värde än genomsnittet på ”abstrakt”, ”service” och ”rutin”. Abstrakta arbetsuppgifter är vanligast förekommande i de högst betalda jobben, rutinuppgifter är vanli-

¹⁰ De är härledda från den välrenommerade amerikanska databasen O*NET, vilken innehåller detaljerad information om över 800 olika yrkens arbetsmoment; se Adermon och Gustavsson (2015) för en detaljerad redogörelse.

Arbetsuppgifter klassificeras som ”abstrakta”, ”service” och ”rutin”.



gast i mittenlönejobben och serviceuppgifter är vanligt i både de högst och lägst betalda jobben. Detta är konsistent med hypotesen om TBTC och att datoriseringen är en viktig faktor bakom den svenska jobbpolariseringen. Figuren ger därmed ett första stöd till förklaringen att andelen mittenlönejobb har minskat i omfattning på grund av att dessa är hårdast utsatta för konkurrens från datorteknik. Mönstret i figur 8 stämmer även överens med de mönster som har observerats i USA och andra tidigare undersökta länder.¹¹

Alternativa förklaringar till jobbpolarisering

Det finns naturligtvis alternativa förklaringar till den svenska jobbpolariseringen, som inte kan uteslutas enbart baserat på mönstren i ovanstående figurer. En tänkbar förklaring är att rutinjobb främst förekommer i branscher där efterfrågan på det som produceras successivt minskat. I så fall skulle detta, snarare än arbetsuppgifterna i sig, kunna förklara nedgången av rutinjobb jämfört med andra jobb.

En annan förklaring – som rönt mycket uppmärksamhet i USA – skulle kunna vara att rutinjobb eventuellt påverkas mer negativt än andra jobb av ökad *offshoring* – att jobb som tidigare utfördes i hemlandet flyttas till andra (främst fattigare) länder. Även om *offshoring*

till viss del kan underlättas av tillgång till bättre informationsteknik, är det en förklaring som fokuserar på ökad globalisering snarare än ökad datorisering.

En tredje förklaring är att det främst är jobbens utbildningskrav snarare än arbetsuppgifter som ligger bakom jobbpolariseringen, vilket skulle tyda på en mer traditionell förklaring baserad på de anställdas humankapital snarare än arbetsuppgifternas karaktär.

Slutligen kan det inte uteslutas att förändringar i utbudet av arbetskraft, till följd av exempelvis demografiska förändringar och migration, snarare än tekniska förändringar, påverkar vilka jobb som ökar respektive minskar i antal anställda.

Med hjälp av statistiska analyser har vi kontrollerat för samtliga fyra alternativa förklaringar ovan.¹² Vi finner starkt stöd för att skillnader i jobbens innehåll, i enlighet med TBTC, driver jobbpolariseringen under åren 1990 till 2005. Efter att vi har kontrollerat för andra förklaringsfaktorer finner vi att jobb med hög grad av rutinuppgifter (mittenlönejobb) har minskat, jobb med abstrakta uppgifter (höglönejobb) har ökat medan jobb med främst serviceuppgifter (låglönejobb) har legat på en konstant nivå, alternativt ökat svagt.

¹² Se Adermon och Gustavsson (2015) för detaljer.

¹¹ Se Acemoglu och Autor (2011).

Starkt stöd för att skillnader i jobbens innehåll driver jobbpolariseringen under åren 1990–2005.

Rutinuppgifter vanligast i mittenlönejobben.



Vi ser också en tydlig rörlighet av anställda bort från rutinjobb till främst abstrakta jobb. Jobb som teoretiskt sett är lätta att utlokalisera till utlandet (*offshoring*) har haft en mer negativ sysselsättningsutveckling efter 1990, men detta kan inte förklara jobbpolariseringen. Det kan inte heller utvecklingsskillnader mellan olika branscher eller skillnader i de anställdas utbildningsnivåer.

När det gäller perioden 1975–1990 finner vi dock inte resultat som talar för datorisering och TBTC som en viktig förklaring till den förändrade jobbstrukturen. Detta stämmer väl överens med den uppdelning av förändringarna på män och kvinnor samt på offentlig kontra privat sektor som redovisades i föregående avsnitt. Resultat som stöder TBTC efter, men inte före, 1990 är också i linje med Autors (2014) resultat att datoriseringen av arbetsplatser accelererade som kraftigast under 1990-talet.

Hur mycket av den svenska jobbpolariseringen efter 1990 kan då förklaras av arbetsmarknadens datorisering och TBTC? För att försöka svara på denna fråga har vi jämfört den faktiska polariseringen med den som förutspås av våra skattade modeller. Dessa beräkningar indikerar att de jobbspecifika arbetsuppgifterna kan förklara mellan 36 och 44 procent av jobbtillväxten i kvintilgrupp 1 relativt grupp 3 och mellan 56 och 89 procent av jobbtillväxten i grupp 5 relativt grupp 3. De höga talen ger en tydlig indikation på att arbetsuppgifter, i enlighet med vad som förutspås av TBTC, har spelat en viktig roll för den svenska jobbpolariseringen efter 1990.

Leder jobbpolarisering till lönepolarisering?

Den svenska lönestrukturens utveckling under de senaste 40 åren är väl kartlagd. Från slutet av 1960-talet fram till slutet på 1970-talet skedde en drastisk, genomgripande sammanpressning av lönerna, med minskade löneskillnader mellan utbildningsgrupper, åldersgrupper, män och kvinnor och så vidare. Få eller inga utvecklade länder uppvisar en lika kraftig sammanpressning under denna period.

På 1980-talet bröts trenden och ökade

löneskillnader kunde skönjas under årtiondets andra hälft. Förändringarna från 1960-talets till 1980-talets slut passar tidsmässigt väl ihop med den ”solidariska lönepolitikens” uppgång och fall, även om det också tycks finnas visst utrymme för en förklaring baserad på utbud och efterfrågan av arbetskraft.¹³

Under 1990-talet och framåt har löneskillnaderna fortsatt att öka. Dock förefaller ökningen främst drivas av ökade löneskillnader i den övre halvan av lönefördelningen, till exempel skillnader i lön mellan arbetstagare på den 90:e relativt 50:e lönepercentilen.¹⁴

Givet TBTC och den tydliga jobbpolariseringen efter 1990 förefaller det kanske naturligt att förvänta sig lönepolarisering under samma period. Det vill säga ökade löner för både dem med lägst och högst löner jämfört med dem i mitten av lönefördelningen. I Sverige är det i stället bara relativlönerna för den övre halvan av lönefördelningen som har ökat. Lönepolarisering följer dock inte självklart jobbpolarisering. Det beror på att det framför allt är två faktorer som avgör om ett jobbs relativlön ökar som en följd av TBTC. Den ena faktorn är huruvida datorteknik utgör ett komplement till arbetsuppgifterna. Den andra faktorn är vad som händer med arbetsutbudet.¹⁵

Tävling mellan utbildning och teknologi

Låt oss börja med löner för jobb med hög förekomst av abstrakta arbetsuppgifter. Det kan till exempel handla om chefsyrken och yrken med krav på högskolekompetens eller motsvarande specialistutbildning (läkare, nationalekonomer, jurister, ingenjörer med flera). I dessa höglönejobb är analyser av nya data, rapporter och forskning ofta en betydande del av arbetet (till exempel medicinska rapporter, rättsfall, finansiella analyser och ekonomiska data). Med bättre datorteknik ökar möjligheten att till låg kostnad ta fram, sammanställa och analysera denna typ av underlag. Därmed kan anställda

¹³ Se Edin och Topel (1997).

¹⁴ Se Bengtsson, Edin och Holmlund (2014).

¹⁵ En teoretisk tredje faktor utgörs av hur priskänslig (elastisk) efterfrågan är med avseende på den vara som jobbet producerar. I praktiken förefaller detta dock vara av underordnad betydelse. Se Autor (2014) för en förklaring och diskussion kring denna potentiella faktor.

Enligt TBTC borde jobbpolariseringen efter 1990 leda till ökade relativlöner för dem med högst löner, medan förändringen mellan låg- och mittenlönejobben är oklar.

i dessa jobb i högre grad fokusera på och specialisera sig på de moment där de bör ha komparativa fördelar (där de är mest produktiva): att tolka och använda sig av informationen. Med ökad datorisering stiger således värdet på dessa arbetsgruppers produktivitet per arbetad timme, vilket pressar lönerna uppåt.

Ökad relativlön i ett jobb kan dock innebära att fler människor är intresserade av att ha det jobbet. Med andra ord att arbetsutbudet gentemot det jobbet ökar. Om en ökad andel av arbetskraften snabbt kan söka sig till abstrakta jobb – för att få del av den ökade lönen – bromsas eller neutraliseras löneökningen. I praktiken kräver dock denna sorts jobb vanligtvis att den anställda har en högre universitetsexamen eller till och med doktorsexamen, vilket innebär en period på fem till tio års utbildning innan arbetsutbudet kan öka på allvar. Detta förutsätter dessutom att antalet tillgängliga utbildningsplatser ökas. Snabba öknings av arbetsutbudet kan därför i praktiken inte på kort sikt motverka de stigande relativlönerna i abstrakta jobb som följer av TBTC.

På längre sikt kan dock arbetsutbudet öka gentemot abstrakta jobb. Avgörande för löneutvecklingen blir då om det är utbudet eller efterfrågan på arbetskraft som ökar snabbast. Detta brukar inom litteraturen benämnas tävlingen mellan utbildning och teknologi. Om den tekniska utvecklingen går framåt i tillräckligt hög takt kommer efterfrågan att öka snabbare än utbudet. Lönerna kommer då att fortsätta öka.

Lönerna i serviceyrken förväntas inte ändras

För anställda i rena servicejobb förväntas inte produktiviteten öka till följd av ökad datorisering. Det handlar typiskt sett om låglönejobb, som städare, vaktmästare, personliga assistenter och servitörer. Dessa jobb innehåller vanligtvis inte moment som baseras på kontinuerliga analyser eller bearbetningar av information och data, men arbetsuppgifterna kan i dagsläget inte heller ersättas av datorer. Eftersom dessa jobb varken är substitut eller komplement till datorkraft förväntar vi oss därför att lönerna varken pressas uppåt eller neråt.

Däremot kan efterfrågan på servicejobb

öka av andra skäl. Det svenska RUT-avdraget på städtjänster är ett tydligt exempel. En ökad inkomst för personer i abstrakta jobb kan även öka deras efterfrågan på olika typer av servicetjänster. Datorisering kan därmed indirekt leda till ett ökat antal servicejobb. Tvärt emot de abstrakta jobben är det dock mycket möjligt att det efterföljande efterfrågetrycket uppåt på lönerna i servicejobb följs av en snabb ökning av arbetsutbudet gentemot dessa jobb, eftersom de generellt inte kräver någon högre utbildning. Detta kommer i så fall att bromsa eller helt neutralisera de positiva effekterna på lönerna i servicejobb.

Lönerna för rutinjobb i jämförelse med löner för servicejobb

Men borde lönerna i servicejobb ändå inte utvecklas mer positivt än lönerna i rutinjobb i och med att efterfrågan på rutinjobb faller som en följd av ökad datorisering? Svaret beror återigen på vad som händer med arbetsutbudet. Det kan mycket väl bli så att servicejobben uppvisar en mer positiv löneutveckling än rutinjobben. Men om personer som sagts upp från rutinjobb, samt nyinträdda på arbetsmarknaden, anpassar sig till TBTC och i allt större utsträckning söker sig till servicejobb i stället för till rutinjobb kan relativlönerna mellan dessa två jobbtyper teoretiskt hållas konstant. Detta eftersom det ökade arbetsutbudet mot servicejobb har en negativ inverkan på lönerna i dessa jobb.

Det kan till och med vara så att den observerade genomsnittslönen i rutinjobb stiger i jämförelse med genomsnittslönen i servicejobb, trots att lönerna för personer som inte har bytt jobb kan vara konstanta. Anta till exempel att TBTC leder till att anställda med lägst produktivitet i rutinjobb, och därmed också lägst lön, blir arbetslösa. Genomsnittslönen i rutinjobb kommer då, allt annat lika, att stiga. Det beror inte på att lönerna har stigit för dem som är kvar i rutinjobben, utan på att de med lägst lön har försvunnit från dessa jobb. Olika scenarier för hur TBTC påverkar arbetslöshet och jobbrörlighet ger skilda utfall för genomsnittslöner.¹⁶

¹⁶ Se Acemoglu och Autor (2011) för en grundlig genomgång av alternativa scenarier.

Produktiviteten hos traditionellt högavlönade personer med abstrakta arbetsuppgifter beräknas öka med datoriseringen.

För anställda i servicejobb förväntas inte produktiviteten öka.



Förändringar av arbetsutbudet gör det svårt att i förväg säga vad som händer med lönestrukturen som en följd av TBTC.

I framtiden kan fler jobb och andra jobb än vad man tidigare trott komma att ersättas med datorer.

En slutsats från ovanstående diskussion och från tidigare forskningslitteratur är därför att det troligtvis inte räcker med tvärsnittsdata – data där varje person endast observeras en gång – för att studera effekten av TBTC på individers löner. Det krävs tillgång till paneldata där enskilda personers löneutveckling kan följas över tid. Nedan använder vi just paneldata för att undersöka effekter av TBTC på svenska löner.

Svårt att förutsäga hur lönestrukturen påverkas

Sammantaget gör förändringar av arbetsutbudet det mycket svårt att i förväg säga vad som händer med lönestrukturen som en följd av TBTC. Förändringarna med ökade relativlöner för främst anställda med de högsta lönerna och en avsaknad av lönepolarisering motsäger därför inte i sig TBTC, utan förefaller vara ett av de mer rimliga utfallen. I dagsläget vet vi dock mycket lite om hur arbetsutbud, jobbriklighet och arbetslöshet för olika grupper har förändrats som en följd av ökad datorisering. Framtida forskning om detta är därför önskvärd.

Vi har gjort ett första försök att stringent uppskatta hur TBTC har påverkat lönerna i Sverige mellan 1990 och 2005. Baserat på en modell av människors komparativa fördelar i olika jobb framtagen av Firpo, Fortin och Lemieux (2011) och de svenska paneldata som utgörs av LINDA-databasen – där samma personer följs över tid – har vi undersökt om löneförändringar mellan och inom yrken är konsistenta med TBTC. Genom att använda paneldata påverkas inte våra resultat av en förändrad individsammansättning i de olika jobben. Vi kan dock inte kontrollera för löneförändringar som härrör från ökat eller minskat arbetsutbud gentemot olika jobb.

Resultaten för löneförändringar mellan yrken är i linje med TBTC, men uppvisar för stor statistisk osäkerhet för att några säkra slutsatser ska kunna dras. Däremot får vi resultat som tydligt stöder slutsatsen att TBTC har påverkat löneskillnader inom yrken. Vår modell påvisar att TBTC kan förklara 23 procent av förändringen i lönespridningen inom yrken mellan 1990 och 2005.

Långsiktiga effekter på svensk arbetsmarknad – hur långt kan datoriseringen gå?

Som vi sett ovan verkar datorer hittills främst ha kunnat ersätta personal i rutinintensiva arbetsuppgifter. Frey och Osborne (2013) menar dock att maskininlärningsteknologi tillsammans med ”big data”, alltså de stora datamängder som gjorts tillgängliga genom IT-revolutionen kring millennieskiftet¹⁷, medfört att datorer nu kan utföra många sysslor som inte låter sig beskrivas i enkla regler.

Datorer och robotar används numera för abstrakta sysslor, exempelvis för att översätta texter, ställa medicinska diagnoser och sammanställa stora mängder juridiska dokument, samt för servicesysslor som kirurgi, transport och städtjänster etc.

Autor (2014) ställer sig mer skeptisk till potentialen hos dessa teknologier. Han diskuterar ”Polanyis paradox” – att en stor del av mänsklig aktivitet tar formen av ”tyst kunskap”, eller kunskap som vi har men inte förmår formulera i explicita regler. Dessa aktiviteter är lätta för människor att utföra, men det är väldigt svårt att programmera en dator att utföra dem. Några exempel är att knäcka ett ägg över kanten på en skål, att känna igen en fågel och att utveckla en hypotes för att förklara ett fenomen.

Även om maskininlärning i viss utsträckning kan komma runt detta problem, betonar Autor att potentialen troligen kommer att begränsas av avsaknaden av analytiskt resonerande. Eftersom datorn vid maskininlärning inte ”förstår” vad den gör, utan endast gör statistiska gissningar utifrån det träningsmaterial den matats med, kommer det alltid fin-

¹⁷ Med maskininlärning är det inte längre nödvändigt att i förväg programmera en procedur explicit, utan datorn kan själv genom att analysera stora mängder data skapa beslutsregler. Ett exempel är Googles översättningstjänst Translate, som automatiskt kan översätta text mellan 90 olika språk. Detta sker genom att tjänsten har tillgång till en enorm databas av texter som redan finns översatta till flera språk (till exempel dokument från internationella organ som EU och FN, eller böcker som finns utgivna på flera språk). När en användare skriver in en fras på svenska, söker tjänsten efter liknande fraser i sin databas, och använder sedan motsvarande text på till exempel franska för att konstruera en översättning. Tjänsten behöver alltså inte ”förstå” språken för att kunna utföra översättningen.

nas undantag som en dator missar, men som är uppenbara för en människa.¹⁸

Frey och Osborne identifierar tre områden där datorer fortfarande har svårt att matcha människor:

- igenkänning och hantering av oregelbundna föremål
- kreativ intelligens (till exempel att utveckla nya vetenskapliga teorier eller att skriva poesi)
- social intelligens (till exempel övertalning eller omvårdnad).

Tillsammans med en grupp maskininlärningsforskare betygsatte Frey och Osborne en uppsättning jobb utifrån sannolikheten att de kommer kunna utföras av maskiner inom de närmaste 10–20 åren. De konstaterar att 47 procent av alla anställda i USA befinner sig i jobb som löper hög risk att automatiseras. Fölster (2014) har gjort motsvarande beräkningar för den svenska arbetsmarknaden och kommer fram till att 53 procent av de anställda befinner sig i högriskjobb.

Teknik som komplement

Autor betonar att potentialen är stor för att använda teknik som komplement, snarare än substitut, till arbetskraft. Ett tydligt exempel är lagerhanteringen hos näthandlaren Amazon. Tidigare gick det till så att när en beställning kom in sprang en person genom lagret för att hämta varorna från olika hyllor, för att sedan packa och skicka iväg dem. Eftersom varorna har alla möjliga olika storlekar och former, är det svårt för en maskin att plocka ner dem från hyllan och packa dem. I stället har man löst problemet genom förändra själva processen. Nu när en beställning kommer åker en robot och hämtar hela hyllan som varan ligger på. Sedan kör roboten fram hyllan till en person som plockar upp varan och packar den. Slutligen ställer roboten tillbaka hyllan på sin plats. Detta är ett exempel på hur problem kan lösas genom

att kombinera maskiners effektivitet med människans flexibilitet.

Autor menar att vi kan vänta oss fortsatt tillväxt i efterfrågan av högutbildad arbetskraft. Han argumenterar också för att långt ifrån alla jobb i mitten av lönefördelningen kan automatiseras och att jobbpolariseringen troligen kommer att stanna av. Han påpekar också att en bonde i början av 1900-talet knappast hade kunnat förutse att branscher som turism, finans och sjukvård hundra år senare skulle sysselsätta mångfald fler än jordbruket. Vi bör alltså vara ödmjuka inför vår egen förmåga att förutsäga framtidens arbetsmarknad.

Arbetsuppgiftens komplexitet spelar roll

Ytterligare ett perspektiv finner vi hos Feng och Graetz (2015). De utvecklar en generell modell för automatisering, där varje arbetsuppgift har två attribut: hur tekniskt svår den är att automatisera (komplexitet) och hur mycket utbildning en person behöver för att utföra den. Bland flera uppgifter med samma komplexitet kommer den med höga utbildningskrav att automatiseras först. Det beror på att högutbildad arbetskraft är dyrare, så besparingarna av att ersätta dessa personer är större. Ett exempel är att snabbmat fortfarande nästan uteslutande tillagas av människor, trots att tekniken finns för att automatisera processen. Att detta inte sker beror helt enkelt på att snabbmatspersonal är så billig att det inte lönar sig att ersätta den med maskiner. Denna modell förutspår att jobbpolariseringen kommer att fortsätta, och att tillväxten i låglönejobb alltmer kommer att dominera tillväxten i höglönejobb, i takt med att priset för att automatisera alltmer komplexa arbetsuppgifter faller.

Teknisk utveckling förklaring till ökade sociala klyftor?

Vilka blir då de långsiktiga effekterna av dessa förändringar? Piketty (2014) har visat att för-mögenheternas storlek växt relativt inkomsterna i Europa under de senaste decennierna. Under förutsättning att kapitalägande fortsätter att vara mer ojämnt fördelat än inkomster, kan denna trend om den fortgår leda till kraftigt ökade sociala klyftor. En möjlig förklaring

Svårt att ersätta mänsklig kreativitet och social förmåga med datorer.

Oklart om jobbpolariseringen kommer att fortsätta till följd av teknikutvecklingen.

¹⁸ Som exempel använde Google 2012 en superdator bestående av 16 000 processorer för att försöka identifiera bilder av katter, och även om datorn hittade många faktiska katter så markerade den även felaktigt en bild av två kaffekoppar, ett misstag som en människa aldrig skulle göra.



Den svenska arbetsmarknaden har sedan 1990-talet präglats av en tydlig polarisering där jobb i mitten av lönefördelningen krympt relativt hög- och lågavlönade jobb som en följd av det fallande priset på dator- och robotteknik.

till de växande förmögenheterna är just den tekniska utveckling vi diskuterat ovan. Detta stöds av Karabarbounis och Neiman (2014), som visar att arbetskraftens inkomstandel i företagssektorn har sjunkit kraftigt sedan början av 1980-talet i de flesta länder och näringsgrenar, och att dessa förändringar sammanfaller med fallande priser på teknik.

Brynjolfsson och McAfee (2014) samt Brynjolfsson, McAfee och Spence (2014) menar att denna trend kan komma att fortsätta om maskiner fortsätter att ersätta arbetskraft i stor utsträckning. Men de säger också att den skulle kunna vända, om det visar sig att komplementära effekter av teknologi dominerar. De förutspår att innovatörer, kreatörer och entreprenörer kommer att ta hem den största inkomstandelen i framtiden. De varnar också för att den tekniska utvecklingen, åtminstone på kort till medellång sikt, troligen kommer att leda till växande ekonomiska klyftor, samtidigt som de betonar att teknisk utveckling i grunden är något positivt, eftersom den leder till ökat välstånd. Författarna argumenterar för att denna utveckling bör mötas genom att utöka offentliga tjänster såsom utbildning, sjukvård och pensioner samt genom att öka de offentliga investeringarna.

Sammanfattning och slutsatser

Den svenska arbetsmarknaden har sedan 1990-talet präglats av en tydlig polarisering, där jobb i mitten av lönefördelningen krympt relativt hög- och lågavlönade jobb. Vi har visat att de jobb som krympt mest, präglas av rutinarbetsuppgifter som relativt enkelt kan utföras av datorer och robotar. Den svenska erfarenheten stämmer väl överens med det mönster som dokumenterats i många andra länder. Den ger också stöd till den populära hypotesen att jobbpolarisering drivs av det fallande priset på dator- och robotteknik. Vi finner också att förändringar i lönestrukturen inte motsäger denna förklaring.

Det är i dagsläget svårt att säga exakt hur arbetsmarknaden kommer att påverkas av datorisering på lång sikt, men klart är

att Sverige och världen står inför potentiellt dramatiska förändringar.

Om de mest extrema och optimistiska rösterna kring potentialen hos teknisk utveckling skulle få rätt, måste antagligen mål som ”alla ska ha ett jobb att gå till på morgonen” på sikt överges, eftersom robotar och datorer billigare och effektivare kommer att kunna utföra de flesta jobb som människor typiskt har utfört. Detta sagt med reservation för att det är svårt att förutsäga vilka nya mänskliga jobb som kan skapas som en följd av ny teknik. Under ett sådant scenario hamnar frågan om människors försörjning i ett nytt ljus. En möjlig åtgärd skulle i detta fall kunna vara en ovillkorad basinkomst åt alla, finansierad med höjd kapitalskatt. Om i stället de mer försiktiga förutsägelseerna slår in, och maskiner inom överskådlig tid visar sig oförmögna att utföra vissa arbetsuppgifter, är det viktigt att anpassa utbildningssystemet så att framtidens arbetskraft rustas med de kreativa och sociala förmågor som maskiner saknar.

Oavsett vilket av dessa scenarion som visar sig stämma bäst, står världen inför stora utmaningar, men också stora möjligheter om vi kan tillvarata teknikens potential. Det viktigaste i dagsläget är att bättre försöka förstå de förändringar som väntar, och för detta krävs först och främst mer kunskap om både historiska förändringar till följd av teknisk utveckling samt de förändringar som sker i närtid. Det är därför angeläget att institutioner och myndigheter med ansvar att följa samhällsekonomin utveckling ökar sitt fokus på hur ny dator- och robotteknik faktiskt påverkar arbetsmarknad och inkomster, och att dessa frågor i större utsträckning diskuteras av forskare, beslutsfattare och allmänhet.

Referenser

- Acemoglu, D. och D. Autor (2011), ”Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings”, i Ashenfelter, O. och D. Card (red.), *Handbook of Labor Economics*, vol. 4B. Amsterdam: Elsevier Science B.V.
- Adermon, A. och M. Gustavsson (2015), ”Job Polarization and Task-Biased

- Technological Change – Evidence from Sweden, 1975–2005”, accepterad för publicering i *Scandinavian Journal of Economics*.
- Autor, D. (2014), ”Polanyi’s Paradox and the Shape of Employment Growth”, uppsats för Federal Reserve Bank of Kansas, Jackson Hole Conference.
- Bengtsson, N., P.-A. Edin och B. Holmlund (2014), ”Löner, sysselsättning och inkomster – ökar klyftorna i Sverige?”, Rapport till Finanspolitiska rådet.
- Brynjolfsson, E. och A. McAfee (2014), *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: W. W. Norton & Company.
- Brynjolfsson, E., A. McAfee och M. Spence (2014), ”New World Order – Labor, Capital, and Ideas in the Power Law Economy”, *Foreign Affairs*, juli/augusti.
- Edin, P.-A. och R. Topel (1997), ”Wage Policy and Restructuring: The Swedish Labor Market Since 1960”, i Freeman, R., R. Topel och B. Swedenborg (red.), *The Welfare State in Transition*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Feng, A. och G. Graetz (2015), ”Rise of the Machines: The Effects of Labor-Saving Innovations on Jobs and Wages”, Discussion Paper 8836, IZA..
- Firpo, F., N. Fortin och T. Lemieux (2011), ”Occupational Tasks and Changes in the Wage Structure”, Discussion Paper 5542, IZA.
- Frey, C. B. och M. A. Osborne (2013), ”The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?”, mimeo, University of Oxford.
- Fölster, S. (2014), *Vartannat jobb automatiseras inom 20 år – utmaningar för Sverige*. Stockholm: Stiftelsen för Strategisk Forskning.
- Goos, M., A. Manning och A. Salomons (2009), ”Job Polarization in Europe”, *American Economic Review: Papers & Proceedings* 99 (2), 58–63.
- Goos, M., A. Manning och A. Salomons (2010), ”Recent Changes in the European Employment Structure: The Roles of Technology and Globalization”, mimeo, University of Leuven.
- Holmlund, B. (2009), ”The Swedish Unemployment Experience”, *Oxford Review of Economic Policy*, 25 (1), 109–125.
- Karabarbounis, L. och B. Neiman (2014), ”The Global Decline of the Labor Share”, *The Quarterly Journal of Economics* 129(1), 61–103.
- Katz, L. och D. Autor (1999), ”Changes in the Wage Structure and Earnings Inequality”, i Ashenfelter, O. och D. Card (red.), *Handbook of Labor Economics*, vol. 3A. Amsterdam: Elsevier Science B.V.
- Piketty, T. (2014), *Capital in the Twenty-First Century*, Cambridge: Harvard University Press.
- Rosen, S. (1997), ”Public Employment, Taxes, and the Welfare State in Sweden”, i Freeman, R., R. Topel och B. Swedenborg (red.), *The Welfare State in Transition*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Åberg, R. (2013), ”Tjugohundratalets arbetsmarknad – fortsatt uppkvalificering eller jobbpolarisering?”, *Ekonomisk Debatt* 41(2), 6–15.