



LUNDS UNIVERSITET
Ekonomihögskolan

Man vs. Machine

den svenska arbetsmarknadens mottaglighet för datorisering

Examensarbete Kandidatnivå
VT2014

Författare:
Niklas Blomberg
Unn Lindholm

Handledare:
Klas Fregert

Abstract

Historically, technological innovations have substituted human labor for decades and if the revolutionary technological developments continue, substitution may happen at an increasing pace. This increasing pace might place high demands on society to quickly adapt if high levels of technological unemployment are to be avoided. This paper examines how the computerization of society may affect the labor market in Sweden. Our research question is:

- How susceptible is the Swedish labor market for computerization?

The method used to answer this question is based on a method from an American report that conducted a similar survey on the U.S. labor market. The method is based on the job description for each profession and the bottlenecks to computerization. Given its tasks and requirements each profession is given a certain probability of computerization.

Our results suggests that 36 percent of Swedish jobs has a high probability to be computerized within one to two decades. Most are in professions such as manufacturing, transport, forestry and hotel- and foodservices. Those professions that are least likely to be computerized are within industries such as nursing and education.

Keywords: computerization, labor market, automatization, the second machine age

Innehåll

1. Introduktion	5
2. Bakgrund	7
2.1. Historia om tekniska revolutioner och arbetssystem	7
2.2. Tekniska revolutioner på 2000-talet: den andra maskinåldern	10
3. Datorisering av karakteristiska arbetsuppgifter.....	13
3.1. Datoriseringen av icke-rutinuppgifter av kognitiv karaktär	14
3.2. Datoriseringen av icke-rutinuppgifter av manuell karaktär	16
3.3. Flaskhalsar som hindrar datorisering	18
3.3.1. Arbetsuppgifter som kräver perception and manipulation	19
3.3.2. Arbetsuppgifter som kräver kreativ intelligens	19
3.3.3. Arbetsuppgifter som kräver social intelligens.....	20
4. Metod	21
4.1. Frey och Osbornes metod.....	22
4.1.1. Subjektiv metod.....	23
4.1.2. Objektiv metod	23
4.2. Implementering av metod.....	24
4.2.1. Val av metod	24
4.2.2. Klassificeringssystem och konverteringsvägar	25
4.3. Specifik konverteringsmetod.....	28
4.3.1 Databas i Access.....	28
4.3.2. Import av sannolikheter och nycklar till Access	29
4.3.3. Konvertering från 2010 SOC till ISCO-08	29
4.3.4. Konvertering från ISCO-08 till SSK 2012	30
4.3.5. Konvertering från SSK 2012 till SSK 96	30
4.3.6. Återaktivering av kopplingar	30
4.3.7. Medelvärdesprocess för sannolikheter	31
4.3.8. Detaljanalys	32
4.4 Känslighetsanalys	33
4.4.1 Alternativ till medelvärde (fördelningsprocess).....	33
4.4.2. Extremvärdesanalys	34
5. Resultat.....	35
6. Diskussion	38
6.1. Analys av resultat	38
6.2. Arbetsförmedlingens prognos	41
6.2.1. Arbetsförmedlingens metod	43

6.3. Begränsningar.....	44
7. Slutsats	44
Källförteckning.....	46
Appendix	48

1. Introduktion

I denna uppsats ska vi försöka svara på frågan hur den svenska arbetsmarknaden kan komma att påverkas av en tilltagande datorisering. Modern teknologi finns idag överallt i vår omgivning och teknologins roll i samhället utvidgas ju mer tiden går. Allt mer avgörs våra livsval av den tekniska utvecklingen – den styr vem som får anställning, hur vi och våra barn utbildar oss, hur vi underhåller oss och interagerar med omvärlden (Manyika, Chui , Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs , 2013, s. 27). Förändringen har skett med en häpnadsväckande hastighet. För knappt tio år sedan var sociala medier i princip ett okänt sätt att interagera med människor, idag har nästan en miljard människor medlemskap i Facebook och interaktion via sociala medier har nästintill blivit ett måste (Manyika, Chui , Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs , 2013, s. 23). Förändringar fortsätter att ske och vi har under 2000-talet gått in i en ny era – den andra maskinåldern – där tekniken blivit av allt större betydelse i vår tillvaro.

Effekter av datorisering är väldokumenterat i litteraturen och tekniken har haft stor påverkan inom näringslivet, där teknologisk förändring om och om igen förändrat industrins arbetsprocesser. Teknikens effekter är märkbara i samhället – förändrade arbetsrutiner, nya interaktionsmöjligheter eller hur vi ändrat våra fritidsvanor – och vi upplever teknikens fördelar när de förlänger våra liv (Manyika, Chui , Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs , 2013, s. 23).

Historiskt sett har nya och omformade yrken skapats när effektiviserande teknik lanserats. Ny teknik som robotteknik och nya verktyg kommer att ytterligare omforma arbeten och ge mer möjligheter till snabba produktivitetsförbättringar. Om några decennier kan yrken vara praktiskt möjliga att automatisera som inte går att automatisera idag. Jobb kan komma att omdefinieras med uppgifter som kompletteras med, eller blir helt överförda till, maskiner. Förändringen kan resultera i en teknologisk arbetslöshet och ekonomiska svårigheter på grund av den jobbförstörelsen som följer med nya innovationer som substituerar arbetskraft. Detta samtidigt som kraven på arbetarnas kompetens ökar och arbetstagarna måste nå upp till denna nya nivå för att kunna vara konkurrenskraftiga (Manyika, Chui , Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs , 2013, s. 151).

Vår uppsats är inspirerad av boken ”The Second Machine Age” av Brynjolfsson och McAfee (2014) som varit en omtalad bok i media under det senaste året. Boken diskuterar den teknologiska utvecklingens otroliga framfart och dess potentiella effekter på arbetsmarknaden.

Uppsatsens syfte är att med utgångspunkt i deras bok undersöka datoriseringens framtida effekter på den svenska arbetsmarknaden. Detta genom att svara på frågan om hur mottaglig den svenska arbetsmarknaden är för datorisering. För att besvara frågan börjar vi med att beskriva teknologiska framsteg inom robotteknik och datorteknik under tidens gång. Vi introducerar sedan en metod för att kategorisera yrken efter deras sannolikheter för att bli datoriserade. Metoden använder vi sedan för att estimerar sannolikheten för datorisering av 351 specifika yrken och sedan analyserar vi förväntade effekter datoriseringen kan ge på svenska arbetsmarknaden.

Tanken är att analysera hur stor andel av de svenska arbetstillfällena som kan komma att datoriseras om den teknologiska utvecklingen fortsätter i samma hastighet som under 2000-talet. Fokus kommer ligga på den förändring som börjat ske med att nya tekniska innovationer medför i större omfattning en jobbförstörelse. En liknande analys har genomförts på den amerikanska arbetsmarknaden av Carl Benedikt Frey och Michael Osborne i deras rapport "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation?". Deras rapport utgör därför en central del av vår uppsats där vi avgränsar oss och applicerar deras metod på Sverige och dess arbetstillfällen. Uppsatsen innefattar en redogörelse för skillnader mellan kognitiva och manuella arbeten samt rutinmässiga och icke-rutinmässiga yrken, egenskaper som är svåra att datorisera och vi beskriver i grova drag den relevanta teknologiska utvecklingen för att ge en förståelse för sannolikheten att yrken datoriseras. Analysen omfattar en uppdelning mellan olika näringsgrenar, utbildningsnivå samt mellan män och kvinnor för att se ifall olika sektorer och grupper kommer att påverkas olika av ökad datorisering.

Uppsatsen börjar med en historisk genomgång av Sveriges, samt till viss del världens, teknologiska utveckling från industriella revolutionen fram till 2000-talet i syfte att ge överblick av teknologins framfart. Därefter följer ett avsnitt om 2000-talets otroligt snabba utveckling och hur det kan tänkas påverka framtidens arbetsmarknad. Därefter görs en distinktion mellan kognitiva och manuella arbetsuppgifter och vilka yrken som är svårare att datorisera för att därefter beskriva uppsatsens metodologi. I kapitel sex redovisas resultaten om vilka arbetstillfällen som har hög risk att datoriseras. Slutligen diskuteras resultaten och jämförs med Arbetsförmedlingens prognoser över arbetsmarknaden för att se på skillnader i resultat.

2. Bakgrund

Teknologins utveckling har lett till flera radikala samhällsförändringar sedan den industriella revolutionen fram till idag och dess framåtskridande kommer vara avgörande för arbetsmarknadens framtida utformning. En historisk tillbakablick kan därför ge en föräning om omfattningen på framtida strukturomvandlingar.

2.1. Historia om tekniska revolutioner och arbetssysselsättning

Teknikens uppsving började under 1700-talet i Europa med ångmaskinens inträde i produktionen och det var starten på den industriella revolutionen. Revolutionen i sig har varit en lång utvecklingsprocess och kan delas upp i tre olika tidsepoker. Den första industriella revolutionen började i slutet av 1700-talet där den mest betydelsefulla uppfinningen var ångmaskinen. Ett sekel senare fick motorerna sitt genombrott och Sverige blev ett industrisamhälle, detta ses som den andra industriella revolutionen. Den tredje industriella revolutionen fick sin början i och med att användandet av elektronik började (Schön, 2012, s. 525). Under de olika epokerna har produktionen och sysselsättningen i Sverige omvandlats radikalt och människor har allt mer ersatts av maskiner och robotar.

Under den senare delen av 1700-talet, innan den industriella revolutionen nått Sverige, dominerades landet av jordbruket och landsbygden. Industrialiseringens grund var på väg att läggas och införandet av ångkraft, kol och maskiner i Storbritannien skulle frambringa världens första industrisamhälle (Schön, 2012, s. 12). Under två sekel har Sverige gått från att ha varit ett samhälle präglat av jordbruket till att bli ett industrisamhälle med en betydande tjänstesektor (Schön, 2012, s. 15).

Utvecklingen drog igång i Sverige under 1800-talets första hälft då Sverige för första gången i historien hade en hållbar ekonomisk tillväxt med en produktionstillväxt som var snabbare än befolkningstillväxten (Schön, 2012, s. 57). Det var en epok där jordbrukets omvandling var i centrum. De största förändringarna inom jordbruket var de nya skiftesreformerna men även spridningen av nya tekniska innovationer (Schön, 2012, s. 70). Utöver jordbruket så mekaniserades även vattenkraften och fabrikerna, och ångmaskinen blev av stor betydelse. Fabrikssystemet omvandlades och fick sitt moderna genombrott med nya tekniska produktionsmetoder (Schön, 2012, s. 85). De tekniska förändringarna krävde även en högre grad av skolning hos arbetarna, det krävdes att människor kunde läsa och skriva samt förstå de nya maskinerna.

Industrialiseringen hade sitt genombrott i Sverige i mitten av 1850-talet (Schön, 2012, s. 137). Industrin tog även över rollen från jordbruket att vara drivkraften bakom den ekonomiska tillväxten. Sysselsättningen inom jordbruket var dock fortfarande runt 1890-talet mer än dubbelt så stor som industri- och byggsektorerna tillsammans (Schön, 2012, s. 138).

Efter 1850-talet skede en industriell omvandling där mekaniseringen inom industrin och storindustriella arbetsformer spreds i allt raskare takt och i högre grad än tidigare. Användandet av ångmaskinen ökade allt mer och blev av stor betydelse inom industrin. Industrialiseringen präglades av teknologisk förändring inom produktionsprocesserna med många nya tekniska innovationer. (Schön, 2012, s. 167). Fler och effektivare maskiner nyttjades och de kunde ersätta en del av arbetarnas tidigare uppgifter, men arbetaren hade fortfarande en betydande roll och var den som genomförde den sista monteringen (Schön, 2012, s. 181).

Under 1880-talet mekaniserades en större del av industrin och sysselsättningen inom industrin ökade markant från 1850- till 1890-talet (Schön, 2012, s. 183). Nya innovationer inom fysiken och kemin bidrog nu till nya produkter och teknikutvecklingen kom att bli starten för flera nya svenska storföretag (Schön, 2012, s. 202). Den andra industriella revolutionen var nu inledd, ångmaskinen hade varit den väsentliga uppfinningen i den första revolutionen, nu kom el- och förbränningsmotorn att ta över denna roll. Nya processer och varor skapades och hela samhället förvandlades till ett modernt industrisamhälle (Schön, 2012, s. 209). Elektrifieringen tog fart på allvar efter sekelskiftet och motordriven produktion i form av generatorer och kraftledning blev en central del inom den mer produktiva industrin. Den nya tekniken medförde ett större krav på mer kunskapskapital hos arbetarna (Schön, 2012, s. 253).

Tiden efter första världskriget innebar en ökad efterfrågan på arbetskraft för att åter igen få igång produktionen och fylla upp de tömda lagren. Mekaniseringen gav upphov till högre produktivitet och ökade inkomster och förändrade på så sätt samhället. Sverige hade en rejäl kapitaltillgång vilket möjliggjorde ökade realkapitalinvesteringar och arbetare kunde därför ersättas av maskiner. (Schön, 2012, ss. 304-305). Amerikanska metoder som "Taylorismen" applicerades inom fabriker som byggde på en ökad standardisering av arbetet och på tidsbegränsade arbetsmoment (Schön, 2012, ss. 312-313). Mekaniseringen spreds även till kontorsarbetet som blev betydligt mer effektiv när skrivmaskinen infördes. Under 1920-talet

introducerades även självserveringen i barer och postorderförsäljningen fick högre fart. Produktionen i sin helhet standardiserades med förenklade arbetsuppgifter som gjorde de enskilda arbetarna mer utbytbara (Schön, 2012, ss. 320-322).

Industrisamhället nådde sin höjdpunkt mellan 1930 till 1975. En standardiserad massproduktion hade tillkommit och arbetet var i högre grad fokuserat på att hålla rätt tempo. Tankearbetet inom företagen, så som planering av produktionen, arbetets konstruktion etc., avsattes till de befattningshavare som satt i ledningen och antalet tempofokuserade arbetare i industrin ökade medan antalet hantverksskickliga reducerades (Schön, 2012, s. 329). Stora förändringar skedde i sysselsättningen, i början av seklet sysselsatte jordbruket flest antal människor men jordbruket passerades av industrin och av tjänstesektorerna under 1930-talet. Kring 1950 hade Sverige övergått till att vara ett samtida industrisamhälle som dominerades av företagsamhet och tjänster. (Schön, 2012, s. 339). Rationaliseringarna inom industrin fortsatte och enkeldriften med högre andel specialiserade maskiner spreds till allt fler industriområden.

Innovationsspridningen hade sin kulmen under 1960-talet och antalet sysselsatta inom industrin uppnådde dess högsta nivå hitintills (Schön, 2012, s. 375). Efter andra världskriget kom en period bestående av total mekanisering och automatisering inom produktionen av varor. Löpande bandet var en av de nya innovationer som hade genomslag i svensk industri, vilket tillsammans med mer omfattande användning av elektronik bidrog till industrins automatiseringsprocess. Den ökade specialiseringen och högre krav på standardisering förde med sig en lansering av numeriskt styrd arbetsutrustning och elektroniskt styrda industrirobotar inom verkstadsindustrin. (Schön, 2012, s. 426). Datorerna fick här sitt genombrott inom stora delar av landets industrier och gav upphov till nya arbetssätt. Datorns inträde i kontorsarbetet på 70-talet medförde att datorn substituerade en del av människornas arbete. När datorn blev allt billigare och mer utvecklad spreds den allt mer inom kontorsarbetet och datorn blev en del av arbetarnas normala verksamhet (Bresnahan, 1997, s. 18). Produktionsprocesserna blev allt mer reglerade och rutinbetonade och efterfrågan på lågt kvalificerade tjänstemän blev allt svagare. Även arbetarnas kvalifikationer ändrades något och högre värde sattes på sociala färdigheter (Bresnahan, 1997, s. 18). Skillnad blev det även inom jordbruk där hästen ersattes av traktorn, och med traktorn i bruk försvann även många arbetstillfällen (Schön, 2012, s. 429).

Den tredje industriella revolutionen skedde under perioden 1975 fram till 2000-talets början. Sveriges tjänstesamhälle kom att växa kraftigt under denna period. Användandet av elektronik ökade radikalt då mikroprocessorn utvecklades under 1970-talet (Schön, 2012, s. 445). Produktionen präglades nu av en kamp mellan gammalt och nytt och det blev en period med stora omställningar och anpassning till den nya elektroniska apparaturen. Det verkliga genombrottet för elektroniken och datorerna kom 1980-talet då samhället anpassat sig till moderniteterna (Schön, 2012, s. 446). Det elektroniska genombrottet gav ytterligare effekter på landets sysselsättning. Rutinartade arbetsmoment reducerades och arbetsuppgifterna inom industrin krävde mer ny kompetens än tidigare (Schön, 2012, ss. 446-447). Allt fler människor i utbildningssektorn och minskat behov av människor med rutinartade arbetsuppgifter ledde till påfrestningar på arbetsmarknaden och arbetslösheten tilltog (Schön, 2012, s. 447). Inom samtliga sektorer inom den materiella industrin avtog sysselsättningen, medan tjänstesektorn expanderade. Sysselsättningen reducerades även starkt inom jordbruket då mekaniseringen ökade ytterligare (Schön, 2012, s. 483).

Utvecklingen av internet under 1990-talet kom att påverka hela samhället, det ledde till flera nya möjligheter inom samhällslivet och ekonomin. All ny kunskap inom produktionen och nya innovationer som kom med IT-revolutionen har format produktionen. Standardisering inom företagsstrukturen, tilltagande stordrift och ett allt högre behov av kompetenta arbetare är bara en del av förändringen (Schön, 2012, s. 523).

2.2. Tekniska revolutioner på 2000-talet: den andra maskinåldern

Den tekniska utvecklingen har varit storslagen sedan ångmaskinen uppfanns och en utveckling i likartad omfattning har uppkommit sedan datorerna trädde in på marknaden. De senaste åren har datorernas uppgifter expanderat till att fastställa sjukdomar, beräkna matematiska problem olösliga för människor och till att kommunicera med oss, samtidigt som robotar börjat köra bilar utan mänsklig inblandning och att vara en betydande del av produktionskedjan (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 8). Den digitala teknikens utvecklingsprocess är förbryllande och enligt Brynjolfsson och McAfee har vi under 2000-talet trätt in i en andra maskinålder, vilket Schön kanske skulle kalla den fjärde industriella revolutionen.

Den rappa utvecklingen av teknologi under 2000-talet kan beskrivas genom Moores lag, vilket är en teori om digital teknik. Gordon E. Moore, grundaren för Intel, beskrev 1965

utvecklingen av digital teknik i världen, där han gjorde observationer som visar att antalet transistorer på ett chip fördubblas ungefär vartannat år (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 49). Teknikens utveckling följt denna hastighet och funktionerna i elektroniska apparater har på så sätt förbättras i exponentiell hastighet. Byggstenar inom datorindustrin – lagringskapacitet, nedladdningshastighet, hastighet hos processer, etc. – har förbättrats med denna hastighet under en lång tid (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 49).

Ett tydligt exempel på denna snabba förbättring illustrerar Brynjolfsson och McAfee (2014) i deras bok ”The Second Machine Age” när de beskriver superdatorn ASCI Red. ASCI Red introducerades 1996 och var då världens snabbaste superdator. Det var den första datorn som kunde uppnå en teraflops i datorhastighet, där en flops är en flyttalsoperation per sekund. För att uppnå denna hastighet krävdes lika många kilowatt per timme som ungefär 800 hushåll förbrukar (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 49). Själva utvecklandet av datorn kostade så mycket som 55 miljoner dollar och datorns storlek var nästintill lika stor som en tennisplan. Ett år efter introducerandet, dvs. 1997, hade datorn uppnått 1.8 teraflops och endast nio år efter detta hade en annan dator uppnått samma hastighet – nämligen Sony Playstation 3. Under denna korta period hade utvecklingen förbättras så pass mycket att en videospelskonsol – med ett pris på knappt femhundra dollar, en storlek mindre än en tiondel av en kvadratmeter och som endast krävde cirka tvåhundra watt för att drivas – uppnått samma prestanda som superdatorn ASCI Red. (Brynjolfsson & McAfee, 2014, ss. 49-50).

Brynjolfsson och McAfee (2014) illustrerar flertalet av liknande exempel i deras bok och visar på att teknologier som vi tidigare endast sett i science fiction idag har blivit en del av vår vardag. Bilar som kör sig själv, robotar som överträffar människan i schackspel eller i frågesporten Jeopardy! och andra användbara robotar har på endast några år visat upp sina förmågor i den verkliga världen (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 34). Utöver den förbluffande tekniska utvecklingen har samhället i sig digitaliserats i stor utsträckning. Dokument, musik, fotografier, nyheter, personliga uppgifter, nästan all sorts information går idag att hitta digitalt. Ett fenomen av stor betydelse de senaste åren då digitaliseringen gör en stor mängd data åtkomlig för i princip hela världen, vilket främjar innovationer och på så sätt hjälper till att forma den andra maskinåldern (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 67). Digitaliseringen tillgängliggör massor av data som kan återanvändas och reproduceras, och att datorer samt sensorer blir billigare och effektivare enligt Moores lag möjliggör mer digitala redskap (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 81). Brynjolfsson och McAfee (2014) menar på att

innovationer som humanoida robotar, igenkännande av tal och 3D-skrivare är bara början av utvecklingen eftersom grunden redan är lagd: framväxten av verklig, användbar artificiell intelligens och sammankoppling av världens människor genom digitaliseringen (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 90).

Den nya teknologiska utvecklingen och den utökade användningen av datorer och digitala maskiner inom produktionen har gett tydliga effekter på arbetsmarknaden. Det har skett en ”skill-biased technical change” som innebär att efterfrågan på lågutbildade arbetare har minskat ännu mer och människor med mer humankapital och högre utbildning gynnas (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 136). Mer teknologi i samhället kräver högre utbildade arbetare. Detta betyder dock inte att alla arbeten med krav på högskoleutbildning är svåra att automatisera medan arbeten med lägre utbildningsnivå automatiseras lättare. Möjligheten att automatisera beror inte endast på utbildningsnivån utan på de förmågor och egenskaper som behövs för att utföra arbetet. Det är till exempel inte lika svårt att automatisera ett repetitivt yrke som ett arbete som sker på löpande band, jämfört med ett mer lågavlönat yrke som vaktmästare eller städare (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 139). Rutinbetonade kontorsarbetare som hanterar transfereringar är även enklare att ersätta med maskiner än ett yrke som består av att ge service till kunder och hantera deras frågor.

Digitaliseringen och den tekniska utvecklingen har på så sätt satt sina spår i sysselsättningen. Ända sedan den industriella revolutionens början har det funnits en oro för teknologisk arbetslöshet, det vill säga att tekniska förändringar och nya innovationer ger ökad arbetslöshet. En av de mesta kända rörelsen var Ludditerna som var verksamma i England under det tidiga 1800-talet. Då teknologi substituerar arbetskraft leder det till en förstörelseeffekt som kräver att arbetare måste omfördela sitt arbetsutbud. När teknologin eliminerar en typ av arbete kommer arbetare inom det yrket behöva utveckla nya färdigheter och hitta nya arbeten (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 176). Det tar tid för arbetare och organisationer att anpassa sig till ny teknologi och Brynjolfsson och McAfee menar att den teknologiska utvecklingen går fortare nu än vad den har gjort under tidigare strukturomvandlingar. Arbetare får därför mindre tid på sig att anpassa sig, vilket kraftigt ökar risken för teknologisk arbetslöshet i omställningsperioden. (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 176).

Den teknologiska arbetslösheten har under lång tid varit ett hett diskuterat ämne och under de senaste tvåhundra åren har teknologin ökat produktiviteten extremt. Fram till slutet av 1990-talet så ökade även sysselsättningen i takt med denna produktivitetsökning (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 178). Teknologin har på så sätt skapat nya arbeten under historiens gång. De senaste 15 åren har dock jobbtillväxten frikopplats från produktiviteten och under den kommande tiden kan vi inte veta hur utvecklingen kommer gå, men med tanke på den exponentiella tillväxten av beräkningskapacitet och att vi befinner oss i gryningen av artificiell intelligens kan det komma att ske ännu större störningar (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 179). Vår uppsats kommer därför lägga ett fokus på teknologins förstörelseeffekt, det vill säga på jobbförstörelsen som kommer med teknologins utveckling.

Snabb teknologisk utveckling som blir allt billigare med tiden och den ökade tillgången till stora mängder data har medfört att inom flera rutinartade arbeten har människor blivit substituerade av maskiner och robotar. Substitutionen börjar dock expandera till att ske inom yrken med icke-rutinartade arbetsuppgifter. Det har skett en mer intensiv användning av teknologi inom servicejobb med icke rutinbaserade uppgifter, vilket möjliggör att ersätta arbetare inom fler antal yrken (Goos, Manning, & Salomons, 2009, s. 62). Det är därför intressant att se på utvecklingen av icke-rutinbaserade yrken och vad som kan förväntas i framtiden. Utöver uppdelningen med rutin och icke-rutinbetonade arbetsuppgifter så kan vardera av dessa två kategorier delas in i att vara manuella eller kognitiva, d.v.s. de avser antingen fysiskt arbete eller kunskapsarbete. Historiskt sett har de icke-rutinartade uppgifterna blivit datoriserade i stor omfattning, oavsett om de är av manuell eller kognitiv natur (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 139; Frey & Osborne, 2013). Datoriseringen är dock inte längre begränsad till rutinuppgifter och sprider sig allt mer inom arbeten. I följande avsnitt ska vi därför undersöka möjligheten till datorisering inom icke-rutinuppgifter av både manuell och kognitiv karaktär.

3. Datorisering av karakteristiska arbetsuppgifter

Arbetsuppgifter kräver diverse egenskaper och förmågor och skiljer sig karaktärmässigt. Datoriseringen kan komma att till allt större del spridas till arbetsuppgifter som inte är rutinmässiga, spridningen skiljer sig dock mellan kognitiva och manuella arbetsuppgifter.

3.1. Datoriseringen av icke-rutinuppgifter av kognitiv karaktär

Icke-rutinmässiga och kognitiva arbetsuppgifter blir allt mer möjliga att datorisera då tillgången till stora mängder data ökar. Ju mer information som lagras och dokumenteras desto mer data finns att använda för att utveckla algoritmer och dataprogram. Datorer har en komparativ fördel vid att arbeta med stora mängder data jämfört med människor, nämligen skalbarhet (Frey & Osborne, 2013, s. 16). Datorsystem kan förbättras för att hantera större mängder data och är bättre än mänsklig arbetskraft på att genomföra stora beräkningar. En annan fördel som gynnar datoriseringen av kognitiva arbetsuppgifter är att datorer saknar mänsklig bias. Algoritmer utför de uppgifter de är programmerade för och inget utöver det. Människor måste däremot utföra andra uppgifter utöver sitt yrke, som att sova eller äta, vilket begränsar människor till att jobba konstant (Frey & Osborne, 2013, s. 16). Inom vissa yrkesområden kan även den mänskliga biasen komma i uttryck när individen gör partiska beslutsfattanden eller bedömningar, vilket en dator aldrig skulle göra. Datorernas komparativa fördelar kan därför komma att förändra vissa arbetens utformande.

Inom hälso- och sjukvården används redan stora mängder data för att försöka datorisera uppgifter som att diagnostisera sjukdomar. IBM:s dator Watson, som från början utvecklades för att slå människan i frågesporten Jeopardy, har nu börjat användas för att ge diagnoser på cancerbehandling (Frey & Osborne, 2013, s. 17; Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 92). Watson kan hantera massiv information och komma med rekommendationer snabbare och mer intelligent än någon annan maskin innan – varje sekund kan Watson bearbeta upp till 60 miljoner sidor med text (Cohn, 2013). All information som Watson har tillgång till gör att datorn kan analysera en patients symptom, familjehistoria, tidigare medicinering etc., för att presentera en anpassad behandlingsmetod. Watson har en fördel gentemot människor när det gäller diagnostik. Människor har en tendens att förlita sig på en viss del av information, en läkare kan sätta en diagnos som överensstämmer med några av patientens symptom men samtidigt undermedvetet räknar bort resterande symptom (Cohn, 2013). En läkare kan även sätta rätt diagnos, men patienten kan lida av flera sjukdomar. Dessa brister är inte lika stora hos Watson och troligen kommer datorer som Watson att bli ett betydande användbart verktyg inom sjukvården om några år.

Sjukvården är bara en av flera sektorer som har tecken på att bli datoriserad. Banksektorn är en annan där det sker processer mot en mer datoriserad natur. Ett debatterat ämne de senaste åren i Sverige har varit bankernas minskning av kontanthantering. En stor minskning av

manuell kontanthantering har skett där hanteringen flyttas från kassa där du servas av en banktjänsteman till att nu ske via maskiner – insättning och uttags-automater (Neurath, 2011). Målet är ett kontantfritt samhälle och utveckling har kommit så långt att det idag går att betala med din hand. Fredrik Leifland, en student på Lunds Universitet, har utvecklat ett system vid namn Quixter som gör att det varken behövs kontanter eller kreditkort för att konsumera varor. Betalning sker genom att en terminal läser av handflatans unika venstruktur, och varje månad skickas sedan en faktura på genomförda köp (Yifter-Svensson, 2013). Detta nya betalningssätt är ett steg mot en effektivare konsumering och allt fler tekniska nyheter kan tänkas komma. Tekniken inom banksektorn har spridits på den nivån att användandet av tjänster som mobil- och telefonbank blivit allt vanligare. Att besöka ett bankkontor för att få information om saldo, få hjälp med att överföra pengar eller ansöka om lån, går nu att göra smidigt via mobilen eller telefonen. En datorstyrd röst kan ge information om kundens tillgångar och skulder och genom några enkla knapptryck kan en dator utföra diverse enklare bankärenden, allt detta via ett enkelt telefonsamtal.

Framsteg inom användargränssnitt har även gjort det möjligt för datorer att kunna svara på mänskliga frågor och detta medför att vissa arbetstillfällen kan komma att bli helt automatiserade. Två tydliga exempel är Siri och Google Now vilka kan förstå och agera på frågor genom vanligt tal och inte genom datorspråk. Dessa framsteg gör att yrken med arbetsuppgifter som att besvara frågor och hjälpa andra arbetare eller kunder, yrken inom till exempel kundtjänst eller administrativ support, har större risk att bli automatiserade (Manyika, Chui, Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs, 2013, s. 44). Det är yrken som har varit svåra att automatisera men som börjar visa tecken på att kunna bli det inom en snar framtid. Framstegen gör att dessa yrken inte kräver mänsklig inblandning.

Utbildningssektorn, vilket är en sektor med stor mängd arbetstillfällen, kommer troligen också att få en annorlunda uppbyggnad på grund av förbättrade användargränssnitt och mer avancerade algoritmer innehållandes stora mängder data (Frey & Osborne, 2013, s. 18). På senaste tiden har utbildningar börjat erbjudas världen över i form av onlinekurser, vilket genererar stora mängder med data över elevers agerande. Khan Academy är en organisation som haft en omfattande utveckling de senaste åren. Organisation erbjuder gratis utbildning till vem som helst världen över – alla resurser och allt material finns tillgängliga för alla. Via webben kan du som individ dig an problem och utmaningar som genereras slumpmässigt, lyssna på föreläsningar eller se på informativa videors (Khan Academy, u.å.). Allt eleven lär

sig och vad eleven lägger sin tid på memoreras av Khan Academy och det förs statistik över varje användare. Lärare, tränare eller föräldrar kan få tillgång till denna statistik för att på lämpligt sätt hjälpa eleven. Denna stora mängd data som skapas kommer göra det möjligt att mer produktivt göra förutsägelser om elevers resultat, och hur lämpliga de är för vissa yrken (Frey & Osborne, 2013, s. 18).

Mer sofistikerade och förbättrade algoritmer kan komma att allt mer ersätta människor inom kognitiva arbetsuppgifter, men till hur stor omfattning återstår att se. Historiskt har datoriseringen varit begränsad till manuella arbetsuppgifter som krävt fysisk ansträngning, men 2000-talet har precis börjat och datoriseringen förväntas sprida till kognitiva arbetsuppgifter. Även om flera yrken idag är långt ifrån att bli datoriserade så finns en tydlig trend över att datorer i större utsträckning utmanar mänskliga arbetare inom fler kognitiva arbetsuppgifter.

3.2. Datoriseringen av icke-rutinuppgifter av manuell karaktär

Automatiseringsprocessen har gett tydliga spår på sysselsättningen inom yrken med manuella arbetsuppgifter som yrken inom tillverkning och transaktionsarbeten. Mer än hälften av alla transaktionsarbeten har efter en 40-årig lång automatiseringsprocess eliminerats i USA (Manyika, Chui , Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs , 2013, s. 42). Bokföringsarbeten, allmänna kontorister och sekreterare är yrken som ersatts av maskiner, och yrken som maskinskrivare eller telefonoperatör har nästintill helt automatiserats bort från arbetsmarknaden (Manyika, Chui , Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs , 2013, s. 43). Yrken som dessa är rutinmässiga och det finns fortfarande begränsningar för robotar att substituera arbetare inom icke-mässiga arbetsuppgifter.

Att utvecklingen av datorer och robotar är på frammarsch finns många bevis på, men det existerar samtidigt flera distinktioner mellan människor och robotars förmågor. Fysiska uppgifter som är enkla och naturliga för människor att utföra kan, och har visat sig, vara anmärkningsvärt svåra för robotar att genomföra (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 28). Människor är otroligt mer flexibla när det gäller att ta sig an olika arbetsuppgifter, robotar kräver vanligen att arbetet är oförändrat över tiden och vid minsta störning förlorar roboten sin förmåga att utföra uppgiften.

Moravecs paradox belyser skillnaden mellan människors och robotars kapacitet. Moravec menar på att det är ganska enkelt att få datorer att uppvisa hög nivå på kunskapstest eller på

strategiska spel som schack, däremot är det betydligt mycket svårare att ge robotar en rörlighet och uppfattningsförmåga som en ett-årig människa besitter (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 28). Tecken på detta kan vi se då tidiga robotar karakteriserats av att utföra arbetsuppgifter som krävt övermänsklig styrka, kvickhet eller uthållighet i en stabil och kontrollerad miljö. De utför inget mer utöver vad de är programmerade till att göra och deras flexibilitet är väldigt begränsad, på gränsen till obefintlig (Manyika, Chui , Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs , 2013, s. 69). Robotar har därför sedan en tid tillbaka tagit över mänskliga arbetares uppgifter inom enkla och manuella produktionsarbeten av rutinbetonad art, eftersom det är förhållandevist enkelt att programmera en robot att utföra sådana uppgifter. En annan fördel är att robotar inte behöver några pauser utan kan arbeta hela dagen, de kräver ingen sjukförsäkring, pensionsavsättning eller löneskatt (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 31). Det har därför varit mer förmånligt för en arbetsgivare att investera i en robot än att anställa en människa till ett arbete som båda klarar av lika bra.

Förändringar håller dock på att ske och vi börjar röra oss bort från begränsningarna som Moravecs paradox beskriver. De digitala maskinernas utveckling har nu övervunnit vissa av dessa hinder och robotar har börjat visa prov på förmågor som tidigare endast innehafts av människan. De har fått kvalifikationer som är betydligt bredare och mer sofistikerade – det har skapats en ny generation av robotar (Manyika, Chui , Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs , 2013, s. 69). De är mer rörliga, flexibla och har större fingerfärdighet och har lättare att anpassa sig. Rodney Brooks, forskare på MIT och universitetets föreståndare inom artificiell intelligens, har en ambition att göra framsteg mot Moravecs paradox och har gjort det genom att utveckla roboten Baxter. Baxter är en humanoid robot som har två stora ledade armar med händer som liknar klor. Genom att ta tag i handlederna och styra armarna genom rörelser tränas Baxter och med hjälp av sina ”händer” kan Baxter känna av och manipulera en mängd av olika objekt (Brynjolfsson & McAfee, 2014, s. 31). Robotarna utför kanske inte arbetet lika snabbt som en välutbildad människa, däremot har Baxter sådana fördelar som att den kan arbeta hela dagen lång utan paus. Andra fördelar är fråga om kvalitet och tillförlitlighet, där som tidigare nämnt saknar robotar den mänskliga biasen.

Möjligen skulle robotar år 2025 även kunna producera produkter med bättre kvalitet och kunna rätta sina egna misstag i produktionen (Manyika, Chui , Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs , 2013, s. 70). Förbättrade sensorer har redan idag skapat robotar som övervinner mänsklig arbetskraft när det gäller kvalitet och tillförlitlighet. Till exempel används robotar

till att avgöra ifall salladshuvuden är av bra eller dålig kvalitet. Genom att mäta densiteten kan roboten avgöra ifall ett salladshuvud uppfyller företagets standard eller om det ska kasseras (Frey & Osborne, 2013, s. 21).

Ökad reaktionsförmåga och kännedom för vad som sker runt omkring kommer ge robotar en bättre möjlighet att jobba sida vid sida med människor. Idag har avancerade robotar utvecklats som kan prata sinsemellan och kopplas samman för att arbeta i team (Manyika, Chui, Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs, 2013, s. 70). Tjänsterobotar har även trätt in på marknaden där robotar nu kan ta sig an servicearbeten som är relativt arbetsintensiva eller farliga för människor. Att sanera underjordiska ledningar, städa kontorsbyggnader eller att samla ihop avfall är några exempel. Användandet av robotar i hemmet växer, hushållsrobotar som robotiserade dammsugare förväntas att varje år öka med cirka 15-20 procent (Manyika, Chui, Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs, 2013, s. 71). Denna användning skulle kunna accelerera ännu mer i framtiden då kapaciteten hos robotar ökar priserna minskar, vilket gör att konsumenterna kommer att överväga mellan att köpa robotar eller att utnyttja sin egen fritid, alternativt att anställa någon, för att genomföra dessa uppgifter.

Alla dessa nya kvalifikationer gör att robotar kan utföra mer komplexa beräkningar och lära sig att genomföra arbetsuppgifter på egen hand, detta tack vare bättre sensorer och en betydande utveckling i artificiell intelligens. Sannolikt kommer robotar fortsätta ersätta människor inom manuella arbetsuppgifter inom områden som tillverkningsindustrin, jordbruket och konstruktionsarbete. Den ökade kapaciteten och minskande kostnaden för robotar kan komma att leda till större ersättning av människor inom yrken med icke-rutinmässiga manuella arbetsuppgifter, exempelvis inom serviceyrken.

3.3. Flaskhalsar som hindrar datorisering

Historiskt har datorer och robotar i stor grad substituerat mänsklig arbetskraft i rutinmässiga manuella yrken, och inom kognitiva rutinjobb komplimenterat arbetskraften. Utvecklingen på senare tid visar emellertid att substitutionen breder ut sig till icke-rutinmässiga yrken. Det finns dock fortfarande vissa betydande begränsningar för robotar jämfört med människor. Genom litteraturstudier och workshops har Frey och Osborne noterat vissa flaskhalsar för datoriseringen av yrken. Flaskhalsar i formen av mänskliga egenskaper vilka i dagsläget är väldigt svåra för robotar att replikera. Det är då flaskhalsar i form av egenskaper som

perception och manipulation, kreativ intelligens och social intelligens (Frey & Osborne, 2013, ss. 24-26).

3.3.1. Arbetsuppgifter som kräver perception and manipulation

Även om robotar lyckats uppnå nya gränser och tagit an egenskaper som tidigare varit begränsade till människor så är robotar fortfarande oförmögna att nå samma djup och nivå av mänsklig perception (Frey & Osborne, 2013, s. 25). Utvecklade sensorer har gett robotar egenskapen att kunna göra vissa enkla och geometriska urskiljningar, men den stora utmaningen ligger i att kunna urskilja specifika objekt i röriga miljöer. Arbeten som behandlar uppgifter i en ostrukturerad arbetsmiljö har därför mindre risk att bli datoriserat. Exempelvis är de flesta hushåll ostrukturerade – de är fyllda med oregelbundna objekt och många instängda utrymmen – vilket gör det svårt för en robot att manövrera där. Designen är en avgörande faktor för robotarnas möjligheter, till skillnad från hushåll har lagerlokaler, fabriker, stormarknader och flygplatser blivit designade för att kunna ta sig fram med stora föremål på hjul. En sådan design förenklar för robotar förflytta sig och kunna utföra ej rutinmässiga manuella arbetsuppgifter (Frey & Osborne, 2013, s. 25).

Framsteg har skett där vissa robotar har avancerad programvara för bildigenkänning vilket medför att de precis kan positionera objekt i känsliga operationer och att de kan urskilja ett specifikt objekt i en stor mängd. Mer avancerade motorer och ställdon gör även robotars rörlighet snabbare och mer exakt. (Manyika, Chui, Bughin, Dobbs, Bisson, & Marrs, 2013, s. 69). Det är stora framsteg men de är fortfarande långt ifrån människors nivå på perception och manipulation. Människor har en betydande uppfattningsförmåga och kan lätt korrigera sina misstag och de har framförallt mjuka lemmar med flexibla och koordinerade rörelser. Den största utmaning för robotdatoriseringen är att uppnå mänsklig nivå på dessa egenskaper, vilket de idag är långt ifrån att göra.

3.3.2. Arbetsuppgifter som kräver kreativ intelligens

Kreativitet inkluderar allt från målning, skulptering till vetenskapliga teorier och komik och för en robot att visa kreativitet krävs en rikedom av kunskap. Idag finns robotar som framstår som kreativa med programvara som kan komponera ihop musik eller rita stilistiska teckningar (Frey & Osborne, 2013, s. 26). Svårigheten ligger dock i okunskapen om hur mänsklig kreativitet uppstår, vart vår kreativa förmåga kommer ifrån. Denna svårighet med att sätta ett mått eller värde på kreativitet gör det därför extra svårt att programmera in kreativ förmåga

hos en robot. Samtidigt som att om möjligheten fanns att programmera kreativitet så skulle det troligen skapas en oenighet över huruvida datorn verkligen är kreativ eller inte. Kreativitet finns naturligt hos oss människor och yrken som kräver kreativ intelligens verkar därför osannolika att datoriseras under de kommande årtiondena (Frey & Osborne, 2013, s. 26).

3.3.3. Arbetsuppgifter som kräver social intelligens

En stor mängd arbetsuppgifter kräver mänsklig social förmåga, till exempel uppgifter som innefattar övertalning, omsorg och förhandlande. Det sker mycket forskning för att försöka datorisera arbetsuppgifter som kräver dessa förmågor och robotar kan nu reproducera vissa aspekter av mänsklig social interaktion (Frey & Osborne, 2013, s. 27). Idag delas pris ut till det datorprogram som är mest likt människor i form av kommunikation. Tävlingarna utförs genom att en domare via en dator kommunicerar simultant med både en algoritm och en människa, där domaren ska försöka avgöra vilken som är algoritmen och vilken som är människan (Frey & Osborne, 2013, s. 27). Problemet är att algoritmer har svårt att uppfatta ”sunt förnuft” och utmaningen ligger i att få algoritmer att förstå mänskliga känslor samt att reagera på dem. Att kunna skapa en algoritm med de sociala förmågor som vi människor medfött innehar verkar ligga långt fram i tiden.

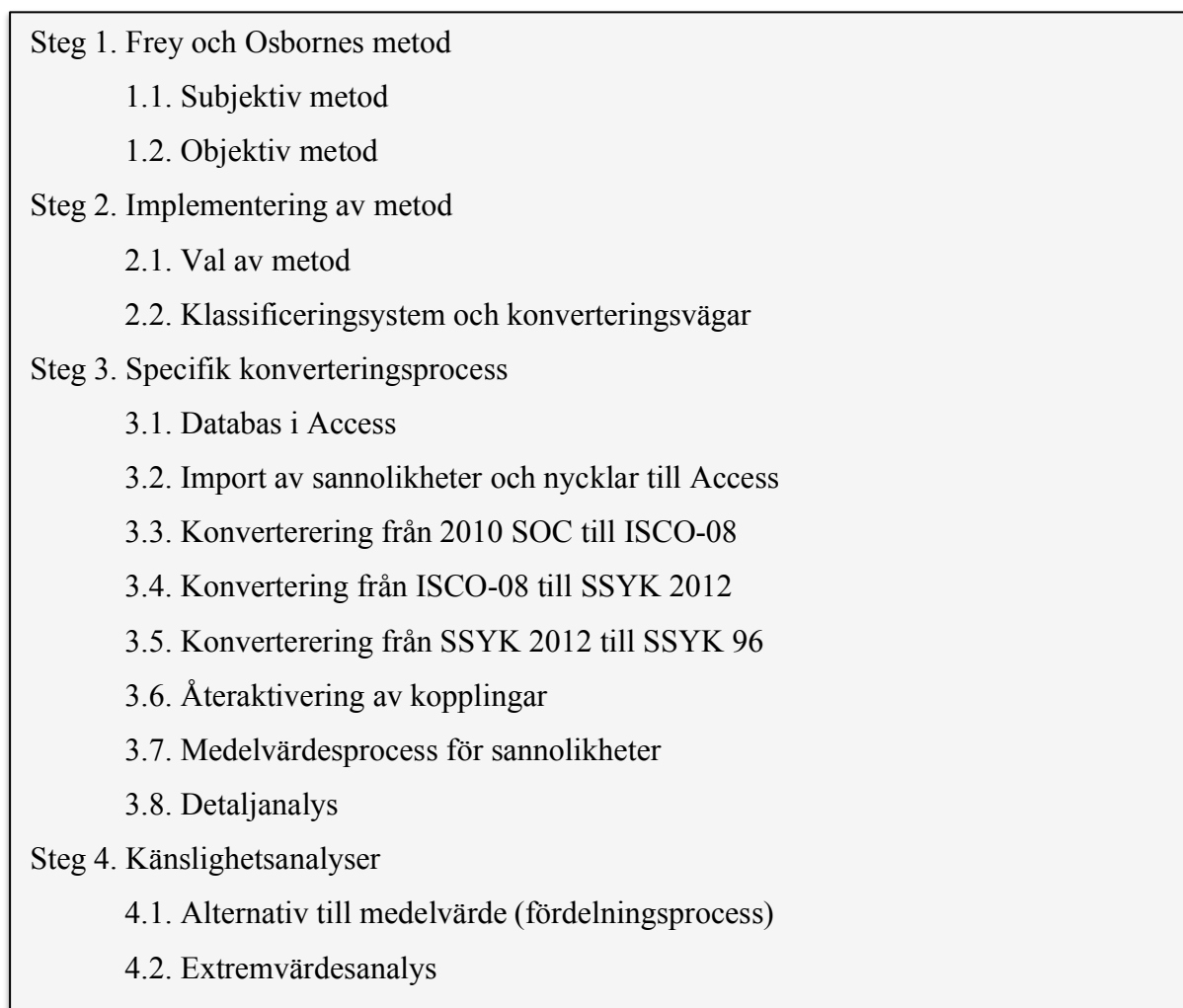
Alla dessa egenskaper – perception, manipulation, kreativ och social förmåga – är naturliga för människor till skillnad för robotar. Det utvecklas nya algoritmer och teknologier och det finns stora mängder data men det är ändå inte troligt att många icke-rutinmässiga yrken kommer gå att automatisera (Frey & Osborne, 2013, s. 27). Sannolikheten för ett yrke att automatiseras kan således beskrivas som en funktion av dessa egenskaper. Det blir därför intressant att undersöka mottagligheten av jobb till datorisering som en funktion av hur mycket det kräver av de ovan beskrivna egenskaperna, vilket är det som författarna Frey och Osborne har gjort i rapporten ”The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization?”.

4. Metod

Metoden vi använder oss av i denna uppsats utgår från metoden som används av Frey och Osborne (2013) i rapporten ”The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization?”. Med deras metod och tillgång till svensk arbetsmarknadsstatistik har vi tagit fram sannolikheter för varje yrke att bli datoriserat, alltså att arbetsuppgifterna helt övertas av en dator eller en robot. Risken att bli datoriserat beror på vilka krav yrket ställer hos arbetaren. Frey & Osborne har utifrån dessa krav utvecklat en metod för att uppskatta datoriseringssannolikheten för ett stort antal yrken.

Vår metod sammanfattas i figur 1 nedan:

Figur 1. Metoduppställning



4.1. Frey och Osbornes metod

Författarnas metod består av en subjektiv bedömning och en objektiv bedömning av sannolikheten för ett yrke att bli datoriserat. Grunden för bedömningarna ligger i de egenskaper som ett yrke kräver för att genomföras och information om dessa krav hämtas från datatjänsten O*NET. O*NET är en onlinetjänst som utvecklats av US Department of Labor och är USA:s främsta källa för information om yrken. Den består av en databas med information om ett 277 olika variabler, både standardiserade och arbetsspecifika, för 974 olika yrken (O*NET, u.å. a). Vartenda arbete kräver olika egenskaper – en kombination av olika kunskaper, färdigheter och förmågor – och består av olika uppgifter och användandet av diverse metoder för att utföras.

O*NET beskriver dessa typiska egenskaper som krävs inom varje yrke med en modell de kallar ”The Content Model” som preciserar de väsentligaste funktionerna inom ett arbete som mätbara variabler (O*NET, u.å. a). Utvecklingen av modellen har gjorts med hjälp av forskning om arbeten samt analyser av organisationer. Den karakteriserar både yrken och människor, beskriver det dagliga arbetet, kompetensen samt intressen hos den typiska arbetaren inom de olika yrkena. Alla dessa beskrivande variabler är organiserade in i sex huvudområden vilka är: kännetecknen hos arbetare, krav på arbetare, erfarenhetskrav, yrkesspecifik information, kännetecknen i arbetskraften och yrkeskrav¹ (O*NET, u.å. b). Uppdelningen gör det enkelt för den som använder O*NET:s databas att lägga fokus på ett visst område som anger de väsentligaste attribut och egenskaper hos arbetare och yrkena. Databasen har även en kontinuerlig uppdatering som sker genom att utbudet av arbetskraft från varje yrke kartläggs.

De specifika arbetsbeskrivningarna från O*NET möjliggör för författarna Frey och Osborne att: (a) utifrån mixen av kunskap, färdigheter och förmågor genomföra en objektiv rangordning av yrken; samt (b) subjektivt klassificera och dela upp yrken med utgångspunkt i de olika arbetsuppgifter de innebär (Frey & Osborne, 2013, s. 28). Versionen av O*NET från 2010 bestod av information och detaljer om 903 yrken, där flertalet kan matchas och kopplas samman med arbetsklassifikationerna från Labor Department’s Standard Occupational Classification (SOC) (Frey & Osborne, 2013, s. 28). Författarna har använt sig av denna nära

¹ För mer detaljerad beskrivning av huvudområdena, se beskrivning av ”The Content Model” på O*NET:s hemsida.

kopplingen mellan SOC och O*NET för att knyta samman yrkesmässiga egenskaper med sysselsättningen och löneuppgifterna år 2010, som beräknats av USA:s motsvarighet till Sveriges arbetsförmedling: Bureau of Labor Statistics. O*NET har en mer detaljerad klassificering vilket leder till vissa skillnader mellan O*NET och 2010 SOC. Genom att aggregera vissa yrken samt genom att utesluta vissa andra yrken har författarna hanterat skillnaderna och till sist fått en uppsättning av data som inkluderar 702 yrken (Frey & Osborne, 2013, ss. 28-29).

4.1.1. Subjektiv metod

Med utgångspunkt i de givna arbetsbeskrivningarna av 702 yrken har Frey och Osborne kombinerat och använt sig av två metoder för att sätta ett mått på risken för varje yrke att bli automatiserat. Första metoden bestod av att tillsammans med en grupp av forskare inom artificiell intelligens subjektivt handkoda 70 olika yrken, där de tilldelades märkning ”1” ifall de ansågs kunna automatiseras och 0 ifall inte (Frey & Osborne, 2013, s. 29). Bedömningarna gjordes genom att anordna en workshop på Oxford University Engineering Sciences Department där författarna tillsammans med forskarna undersökte möjligheten att automatisera diverse arbetsuppgifter inom olika yrken. De utgick ifrån samt granskade de specifika yrkesbeskrivningarna från O*NET för att sätta subjektiva handmärkningar. Om alla arbetsuppgifter inom ett yrke gick att automatisera etiketterades yrket med 1 då yrket ansågs vara fullt möjligt att automatisera. Handmärkningen för automatisering grundades i forskarnas bedömningar om ett yrkes arbetsuppgifter kan bli tillräckligt specificerade, givet att stora mängder data finns, så att uppgifterna kan komma att utföras av modern datorstyrd utrustning. Etiketter gavs endast till yrken där de var mest övertygade, för att få ett tillförlitligt resultat (Frey & Osborne, 2013, s. 29).

4.1.2. Objektiv metod

I deras andra metod använder författarna objektiva variabler från O*NET som svarar mot de flaskhalsar som de tidigare kartlagt, det vill säga variabler som beskriver nivåerna som krävs på dessa flaskhalsar för att utföra varje yrke. Flaskhalsarna är de tidigare nämnda som visat sig hindra yrken från att bli datoriserade: manipulation och perception, social intelligens och kreativ intelligens. Totalt nio variabler har författarna identifierat som beskriver de utmärkande flaskhalsarna: fingerfärdighet, handfärdighet, begränsat arbetsutrymme och obekväma positioner inom flaskhalsområdet perception och manipulation; originalitet och konst inom kreativ intelligens; och social perceptionsförmåga, förhandlingsförmåga,

övertalningsförmåga och förmågan att hjälpa samt ta hand om andra inom området social intelligens² (Frey & Osborne, 2013, s. 31). De analyserade själva nivån som krävs på dessa variabler inom ett visst yrke. Fingerfärdighet exempelvis delas upp i tre nivåer där låg nivå motsvarar uppgifter som att skruva i en glödlampa, medel motsvarar att packa en kartong med varor på snabbast tid och hög exemplifieras som att med kirurgiska verktyg genomföra en kirurgisk operation. Genom att gradera förmågorna på detta vis ges en indikation på vilken nivå som krävs hos datorstyrd utrustning för att genomföra ett specifikt yrke. Hög grad av någon av dessa förmågor gör det svårare att datorisera ett yrke, och tvärtom de yrken som kräver låg grad av dessa förmågor har en hög risk att datoriseras. Efter graderingen utvecklade författarna en algoritm som utför en form av binär regressionsanalys där flaskhalsförmågorna används som oberoende variabler och de handkodade etiketterna som de beroende variablerna. Genom att sedan tillämpa denna algoritm på alla 702 yrken fick de förutsägelse om sannolikheten för datorisering för varje yrkeskategori. (Frey & Osborne, 2013, s. 34). Alla yrken blev därmed tilldelade en sannolikhet mellan 0 till 1 för hur troligt de är att bli datoriserade inom en icke specificerad tidsperiod, författarna nämner dock att skulle kunna röra sig om ungefär ett till två decennier.

Metoderna tillsammans gör att riskbedömningarna för yrkens möjlighet att automatiseras innehåller både subjektiva och objektiva bedömningar. Det subjektiva elementet i forskarnas handkodning dämpas av utgångspunkten i de objektiva variablerna från O*NET. Uppgifterna i databasen från O*NET är inte heller skapad för att mäta möjligheten att automatisera yrken, men handkodningen av de 70 yrkena syftar till att till viss del komma runt denna problematik. En ytterligare reduktion av risken för subjektiva fördomar i analysen kommer från att endast de 70 yrken, av 702, som forskningsgruppen var relativt säkra på, handkodades (Frey & Osborne, 2013, s. 31).

4.2. Implementering av metod

4.2.1. Val av metod

Frey och Osbornes beskriver tydligt hur de gått tillväga och deras metod skulle kunna tillämpas på olika sätt på den svenska arbetsmarknaden. Om det hade existerat en svensk

² Kort beskrivning av varje variabel presenteras i en summerad tabell i ”The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?”, sida 31.

databas med liknande uppbyggnad som O*NET med kvantifierade yrkesbeskrivningar hade det varit optimalt, då det gett en möjlighet att använda deras metod helt och hållet. Den mest högupplösta arbetsmarknadsdata vi har hittat för Sverige är ”Yrkesregistret med yrkesstatistik” från SCB för år 2012 (Statistikdatabasen – Yrkesregistret med yrkesstatistik – Anställda 16 – 64 år i riket efter yrke (SSYK4)). Denna data innehåller dock inga kvantifierade yrkesbeskrivningar så en direkt tillämpning av Frey och Osbornes metod är inte möjlig. Ett annat tillvägagångssätt hade varit att försöka göra en egen bedömning utifrån de svenska kvalitativa yrkesbeskrivningarna enligt Frey och Osbornes kriterier (kort tillbakablick om vilka kriterier?). Den svenska arbetsmarknadsstatistiken är dock baserad på klassificeringssystem SSYK 96 vars yrkesbeskrivningar är kortfattade och skrivna på mitten av nittioalet (SCB, 1998). En sådan bedömning hade därför till hög grad blivit subjektiv, och dessutom baserad på korta, daterade och förmodligen relativt bristfälliga yrkesbeskrivningar. Vi undvek därför en sådan bedömning och försökte hitta en bättre metod.

Den bäst genomförbara metoden vi fann var att försöka överföra sannolikheterna som Frey och Osborne tilldelat jobben i 2010 SOC till jobben i det svenska systemet SSYK 96. Detta innebär då en konvertering mellan de olika databaserna så att varje yrke i SSYK 96 motsvarar ett eller flera yrken i 2010 SOC. Det finns dock en del uppenbara problem med metoden. Ett problem är att yrken som till synes är detsamma kan innebära olika arbetsuppgifter i olika länder, vilket kan ge ett snedvridet resultat. Ett annat problem är att 2010 SOC är mer högupplöst än SSYK 96. Frey och Osborne har satt sannolikheter på 702 yrken, SSYK 96 däremot innehåller endast 356 olika yrkeskategorier och det finns därför en risk att resultatet i SSYK 96 blir betydligt trubbigare. Vi valde trots de problemen denna metod då godtyckligheten i den förra metoden blivit alltför hög. En fördel med att konvertera är dessutom att det blir lättare att jämföra våra resultat för Sverige med Frey och Osbornes resultat för USA.

4.2.2. Klassificeringssystem och konverteringsvägar

Ingen direkt konverteringsnyckel existerar mellan 2010 SOC och SSYK 96 och vi har därför fått gå via olika mellansteg med andra konverteringsnycklar för att kunna genomföra konverteringen. Flera olika vägar är möjliga, detta beror på att det existerar både äldre och nyare versioner av olika svenska och internationella klassificeringssystemen. Dessa system följer samma struktur och detta gör det möjligt att genomföra konverteringsprocessen på ett tillförlitligt sätt. Klassificeringssystemen följer en rangordnad uppdelning på fyra nivåer, där

varje nivå innehåller ett antal yrkesklasser. Nedan presenteras yrkesuppdelning på tre större klassificeringssystem: SSYK 96 som vi tidigare nämnt, SSYK 2012 som är ett nytt svenskt klassificeringssystem och ISCO-08 vilket är en internationell yrkesklassificeringsstandard utvecklad av International Labour Organization (ILO) (ILO, 2007).

Nivå/Kod	SSYK 96	SSYK 2012	ISCO-08
Yrkesområde/Ensisiffernivå	10	10	10
Huvudgrupp/Tvåsiffernivå	27	46	43
Yrkesgrupp/Tresiffernivå	113	147	130
Undergrupp/Fyrsiffernivå	355	429	436

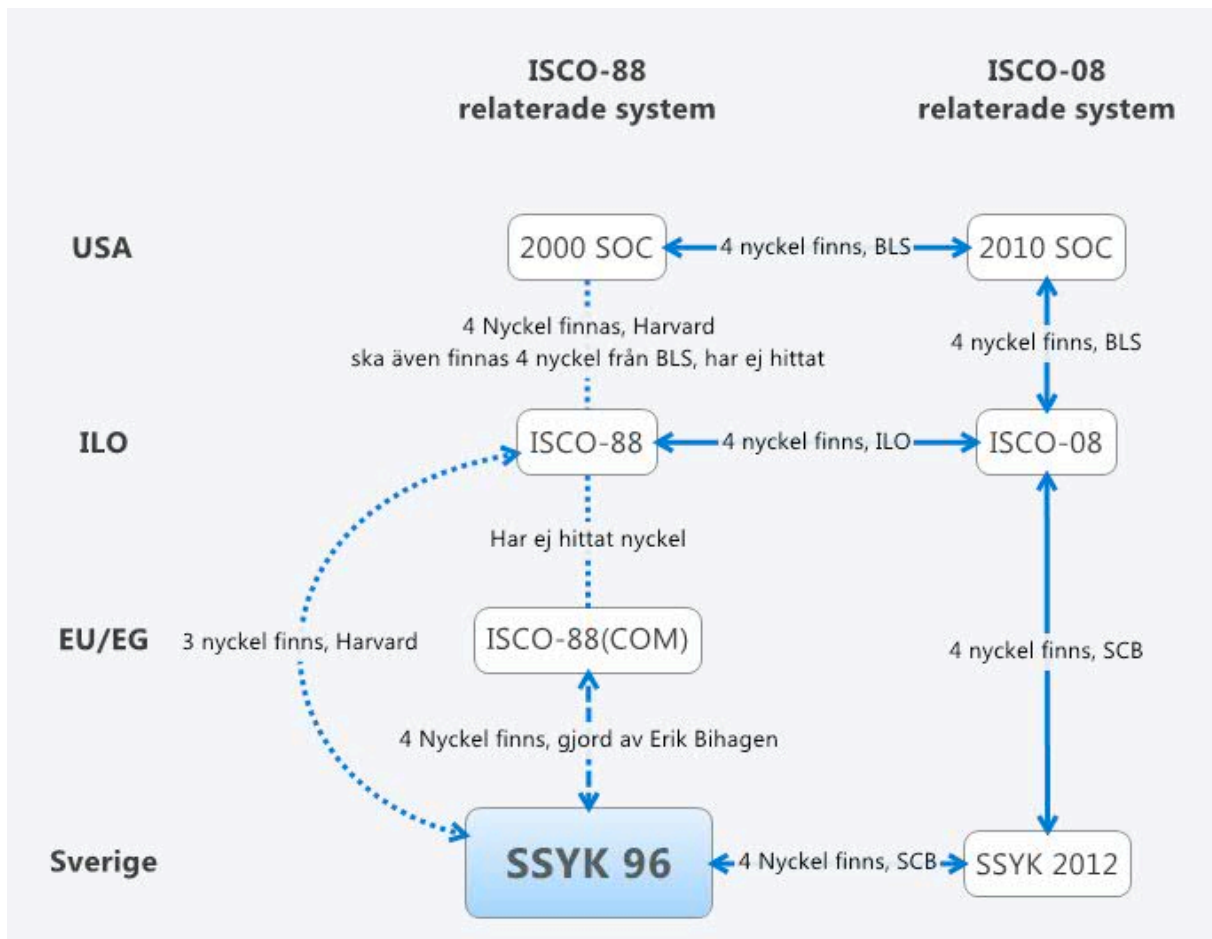
Källa: (SCB, 2012, s. 12)

De olika systemen har samma struktur men SSYK 2012 har några fler kategorier än SSYK 96. En uppdelning av ett yrke i de olika siffernivåerna kan vidare se ut på följande vis:

Ensisiffernivå:	4	Yrken inom administration och kundtjänst
Tvåsiffernivå:	42	Kundserviceyrken
Tresiffernivå:	422	Resesäljare, kundtjänstpersonal och receptionister m.fl.
Fyrsiffernivå:	4223	Telefonister

Givet systemens liknande struktur och relationer sinsemellan fann vi flera möjliga konverteringsvägar att gå för en konvertering från 2010 SOC till SSYK 96. Figur 2 nedan representerar de vägar vi valde mellan.

Figur 2. Möjliga konverteringsvägar



De heldragna linjerna i figur 2 representerar konverteringsvägar med officiella konverteringsnycklar och streckade linjer representerar vägar där nycklarna inte är skapade av organisationen som skapat klassificeringssystemet, utan oftast skapade av enskilda forskare. Vår konvertering följer den högra vägen, via SSYK 2012 och ISCO-08, på grund av att det var den väg med officiella mest detaljerade konverteringsvägar. De nycklar vi använde vid konverteringen mellan 2010 SOC och SSYK 96 var från amerikanska Bureau of Labor Statistics (BLS) som ansvarar för 2010 SOC, samt nycklar från Statistiska Centralbyrån (SCB) som ansvarar för SSYK 96.

Första konverteringen skedde från 2010 SOC till ISCO-08, där ISCO-08 som tidigare nämnt är en internationell yrkesklassificeringsstandard (BLS, 2012a). Från ISCO-08 genomfördes sedan en andra konvertering till SSYK 2012 med en konverteringsnyckel från SCB (2014a). SSYK 2012 är Sveriges nya klassificeringssystem som är nära besläktat med ISCO-08 (SCB, 2012, s. 7) dock finns ännu inga data publicerad med SSYK 2012. En sista konvertering fick därför ske till dess föregångare SSYK 96 som är det system i vilket den senaste svenska

arbetsmarknadsstatistiken har publicerats (SCB, 2014b). Det var sista steget i konverteringen och efter det hade vi en relation mellan 2010 SOC och SSYK 96.

Figur 2 åskådliggör även de andra vägar vi kunde välja att gå utöver den via SSYK 2012 och ISCO-08. Det hade exempelvis gått att välja den vänstra vägen genom att konvertera från 2010 SOC till 2000 SOC och vidare med 2000 SOC till ISCO-88 för att till sist konvertera från ISCO-88 till SSYK 96 (ISCO-88 är det system som SSYK 96 är baserat på). Dessa andra vägar krävde dock ett användande av sämre konverteringsnycklar. Nycklarna var då skapade av diverse forskare och inte av de institutioner som utvecklat systemen (BLS och ILO). Nycklarna från BLS och SCB innehåller dessutom rekommendationer om hur man ska hantera konverteringarna när det inte rör sig om 1-1 konverteringar, det vill säga när ett yrke i ett system motsvaras av fler än ett yrke i nästa system. Nycklarna utvecklade av forskare består vanligen av 1-1 relationer, däremot saknas beskrivningar om hur deras bedömningar är utförda. Ytterligare en fördel med att gå via SSYK 2012 är att det förenklar möjligheten att göra om studien i detta system när det är implementerat.

4.3. Specifik konverteringsmetod

4.3.1 Databas i Access

För att genomföra alla konverteringarna och hålla reda på dess relationer mellan varandra skapade vi en relationsdatabas i MS Access. Via Access genomförde vi konverteringarna med utgångspunkt i två målsättningar: att så många yrken som möjligt i SSYK 96 skulle få sannolikheter, och att varje yrke i SSYK 96 skulle vara kopplat till så få yrken i 2010 SOC som möjligt. Idealet var 1-1 relationer för samtliga svenska yrken och anledningen till detta är att 1-1 relationer ger ett mer precist resultat. Att få med fler yrken var dock högre prioriterat än att få ett lägsta möjliga antal sannolikheter för varje yrke. Att det inte bara existerar 1-1 relationer beror främst på att det finns fler yrkeskategorier i 2010 SOC än i SSYK 96 vilket gör att en kategori i SSYK 96 i vissa fall motsvaras av flera kategorier i 2010 SOC. Eftersom vi inte har tillgång till någon mer finfördelad data för Sverige än SSYK 96 på 4-siffernivå så kan vi ej ha vetskap om vilka viktningarna som är korrekta i de fall där det inte är 1-1 relationer mellan de båda systemen. Den lämpligaste metoden för att hantera detta är enligt oss att ge yrkeskategorin i SSYK 96 en sannolikhet vilken är medelvärdet av de sannolikheter som dess motsvarande yrken i 2010 SOC innehar. Det vill säga om ett yrke i

SSYK 96 motsvaras av två yrken i 2010 SOC tilldelar vi yrket i SSYK 96 medelvärde av de två sannolikheter yrkena i 2010 SOC innehar.

4.3.2. Import av sannolikheter och nycklar till Access

Första steget i konverteringsprocessen var att importera alla sannolikheter med deras 2010 SOC-koder från Frey och Osbornes artikel in i Access. Det är värt att notera att inte alla 2010 SOC yrken har fått sannolikheter av Frey och Osborne, till exempel finns det inga sannolikheter för militärer trots att militära yrken är inkluderade i 2010 SOC. Därefter importerades alla relationer mellan klassificeringssystemen från konverteringsnycklarna på 4-siffernivå som tillhandahålls av BLS och SCB. Efter att de importerats rensade vi upp relationerna i enlighet med rekommendationer från BLS och SCB.

4.3.3. Konvertering från 2010 SOC till ISCO-08

I konverteringssteget mellan 2010 SOC och ISCO-08 exkluderade vi de kopplingar som förekom mellan tjänster av typen ”first-line supervisors” i 2010 SOC och icke-chefstjänster i ISCO-08. Anledningen till exkluderingen är att ”first-line supervisors” generellt är en chefskategori i 2010 SOC som inte finns i ISCO-08 (eller i SSYK 96 för den delen) och därför har den yrkeskategorin i konverteringsnyckeln från BLS slagits ihop med den kategori som de arbetsleder (BLS, 2012b, s. 3). Detta för med sig en problematik vid fördelningen av sannolikheter. Eftersom vi räknar ut medelvärden blir sannolikheten för en viss yrkeskategori ofta till hälften baserad på dess chefer, vilket ger en orimlig viktning eftersom det ger att det skulle finnas en chef för varje arbetare. Problematiken blir än värre på grund av att ”first-line supervisors” generellt har mycket låg sannolikhet, samtidigt som de yrken de arbetsleder har relativt hög sannolikhet. Att chefer har låg sannolikhet beror troligen till stor del på att chefspositioner kräver hög social förmåga, vilket är en av flaskhalsarna för datorisering. I praktiken kommer dock chefsjobbet förmodligen att försvinna om den yrkeskategori de arbetsleder försvinner, chefen kommer då förmodligen att ersättas av någon form av tekniker. Resultatet blir därför snedvridet av dessa sammanslagningar och vi valde därför att plocka bort chefs sannolikheter från arbetarkategorier i ISCO-08 för att få ett mindre snedvridet resultat (det är värt att nämna att det finns rena chefskategorier i ISCO-08 vilka är kopplade till chefskategorier i 2010 SOC och dessa relationer har naturligtvis inte exkluderats).

4.3.4. Konvertering från ISCO-08 till SSYK 2012

I nästa konverteringssteg, det mellan ISCO-08 och SSYK 2012 använde vi rekommendationer från SCB för att reducera antalet relationer. Rekommendationerna är på 3-siffernivå för ISCO-08 och på 4-siffernivå för SSYK 2012. Genom att granska alla 4-siffernivå-koder under en viss 3-sifferkod kunde vi se vilka yrken inom SSYK 2012 de var rekommenderade att kopplas till i ISCO-08. Det finns tre rekommendationsnivåer: rekommenderad, neutral och ej rekommenderad. För varje kod valde vi att inaktivera de kopplingar som inte var de högsta för den koden. Exempelvis om en viss kod hade en rekommenderad och en neutral koppling så inaktiverade vi den neutrala. Om koden istället hade en neutral och en ej rekommenderad inaktiverade vi den ej rekommenderade. Om en kod endast hade en koppling vilken var ej rekommenderad lät vi kopplingen vara kvar.

4.3.5. Konvertering från SSYK 2012 till SSYK 96

I konverteringen mellan SSYK 2012 och SSYK 96 fanns det liknande rekommendationer från SCB, men med skillnaden att de flesta av rekommendationerna var på 4-siffernivå i båda systemen. Upprensningen gjordes därför i stort på samma sätt som i det föregående steget.

4.3.6. Återaktivering av kopplingar

Efter reduktionen av antalet aktiva kopplingar gjorde vi en sökning i Access för att få fram de SSYK 96-koder som saknade sannolikheter. Ett litet antal 96-koder saknade sannolikheter på grund av att det enligt konverteringsnycklarna inte existerade en motsvarande 2010 SOC-kod med en given sannolikhet (till exempel officerare). Av de 356 koderna i SSYK 96 var det fem stycken yrken som inte gick att tilldela en sannolikhet, varav ett var ”yrke okänt”. De övriga koderna fick ingen sannolikhet för att de blivit avskurna till följd av de rensningar vi gjort i konverteringsstegen 3.3 till 3.6. För att erhålla sannolikheter till så många koder som möjligt återaktiverade vi kopplingar för att undvika att de blev avskurna.

I första hand återaktiverade vi kopplingarna mellan SSYK 2012 och ISCO-08. Detta för att SSYK 2012 är baserat på ISCO-08 och således är de två systemet mest lika varandra av de fyra systemen. Många av de relationer som återaktiverades var även 1-1 relationer på 4-siffernivå som hade inaktiverats till följd av att rekommendationerna för ISCO-08 bara var på 3-siffernivå. Återskapningen genomfördes på ett restriktivt sätt genom att endast återaktivera kopplingsvägar för precis de 96-koder vilka saknade sannolikheter. En återskapning kunde till exempel ske på ett sådant sätt som illustreras i figur 3. Där har relationen mellan A[12] i

SSYK 2012 och B[08] i ISCO-08 återskapats. Åt andra hållet är A[12] kopplad till C[96] och D[96]. Om C[96] saknade sannolikhet och D[96] hade en sannolikhet via en annan kopplingsväg så återaktiverade vi kopplingsvägen för C[96] (i praktiken innebär det att vi inaktiverade kopplingen mellan D[96] och A[12]). Detta ger alltså en sannolikhet för C[96] utan att ge en extra sannolikhet till D[96].

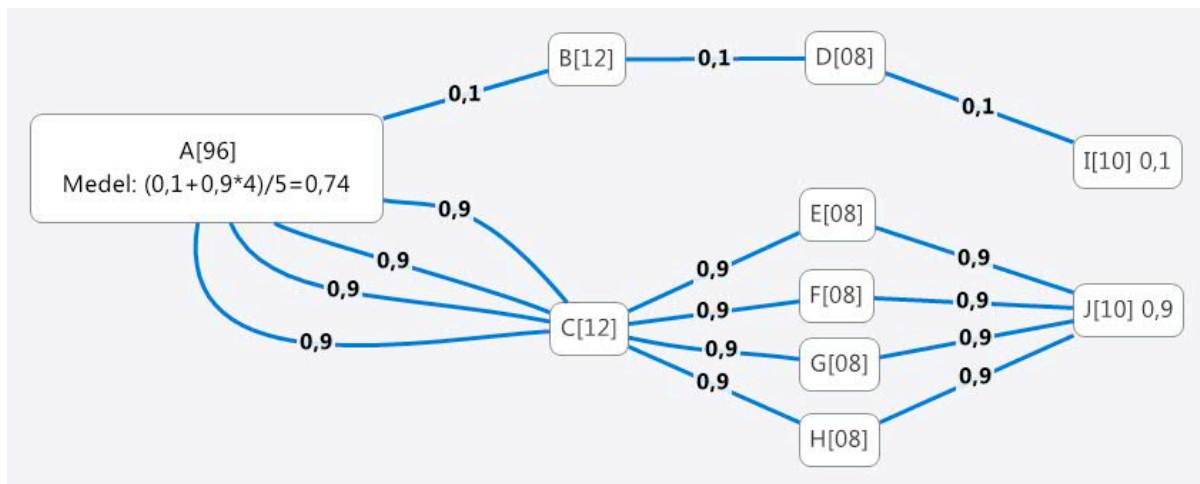
Figur 3. Exempel på återskapning



4.3.7. Medelvärdesprocess för sannolikheter

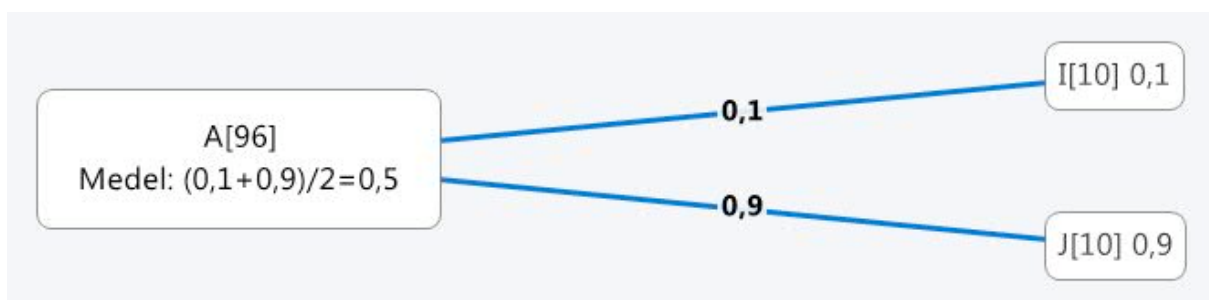
Ännu ett steg i konverteringsprocessen var att undersöka hur medelvärden räknas ut i Access. Access metod för att räkna ut medelvärden gjorde att 96-koderna hade sannolikheter som inte var baserade på medelvärdet av de 2010 SOC-koder som de var kopplade till, utan på medelvärdet av de sannolikheter som fanns i slutet av alla kopplingsvägar som ledde fram till en 2010 SOC-sannolikhet. I figur 4 har vi illustrerat ett exempel på hur en kopplingsväg kan se ut. Tänk att yrket A[96] i SSYK 96 är kopplat till två koder i SSYK 2012: B[12] och C[12]. De två koderna är sen i sin tur kopplade till en kod respektive fyra koder i ISCO-08, varav koderna i ISCO-08 slutligen är kopplade till två olika koder i 2010 SOC: I[10] och J[10], vilka har sannolikheterna 0,1 respektive 0,9.

Figur 4. Medelvärdesmetod, del 1



Det innebär att A[96] är kopplat till två sannolikheter i 2010 SOC, men det finns 5 olika kopplingsvägar vilka illustreras i figur 4. Det Access då gör är som sagt att ta medelvärdet av varje kopplingsvägs slutdestination, alltså i det här exemplet $(0,1+0,9+0,9+0,9+0,9)/5=0,74$. Det innebär alltså i praktiken att en viss 2010 SOC-sannolikhet viktas tyngre om den har många kopplingsvägar. Det skulle möjligen kunna vara rimligt om det vore så att många kopplingsvägar berodde på att det var fler som jobbade inom de yrkena, vi har dock inte något stöd för att så är fallet. Vi anser därför att den här viktningen är ganska godtycklig och vi föredrog därför att rensa bort kopplingsvägar så att det bara fanns en kopplingsväg för varje relation mellan en SSYK 96-kod och en 2010 SOC-sannolikhet. I vårt exempel blir då sannolikheten istället $(0,1+0,9)/2=0,5$ (se figur 5). Det är alltså denna sista sannolikhet som är den som vi slutligen har givit yrkena i SSYK 96.

Figur 5. Medelvärdesmetod, del 2



4.3.8. Detaljanslys

Vid genomförandet av de mer detaljerade analyserna för olika aspekter av arbetsmarknaden, såsom utbildningsnivå, kön och näringsgrenar, har vi använt följande databaser från Yrkesregistret: ”utbildningsnivå SUN 2000, ålder och kön, år 2012” och ”näringsgren

SNI2007 (grov nivå), ålder och kön, år 2012” (SCB, 2014c)³. Databaserna är fördelade på den aktuella parametern och SSYK-kod på fyrsiffernivå. Datan har sedan importerats till vår databas i Access. Genom att utföra en sökning där datan grupperas på exempelvis kön samt sannolikhetsnivå (hög, medel och låg) och sedan summerar antalet yrken inom varje kategori ges hur många män respektive kvinnor som har yrken med SSYK-koder med deras respektive sannolikhetsnivå. Genom att därefter dela de antalen män/kvinnor med de totala antal män/kvinnor inom yrken med tilldelade sannolikheter får vi fram andelen av anställda som har de olika sannolikheterna.

4.4 Känslighetsanalys

4.4.1 Alternativ till medelvärde (fördelningsprocess)

Ett problem med att använda medelvärden är att resultatet riskerar att bli snedvridet. Ett lättöverskådligt exempel på detta är kategorin ”arkivarier, museitjänstemän m.fl.” i SSYK 96 som är kopplat till två yrken i 2010 SOC: ”curators” med sannolikheten 0,0068 och ”archivists” med sannolikheten 0,76. En rimlig tolkning av detta är att den svenska kategorin består av två typer av jobb, ett med hög sannolikhet och ett med låg sannolikhet. Den metod vi använt ger dock ett medelvärde på 0,3834, vilket är ett medelhögt värde istället för ett lågt värde (0,0068) och ett relativt högt värde (0,76). Yrkena får därför snedvridna sannolikheter och antalet anställda borde snarare delas mellan hög och låg sannolikhet. En alternativ metod vore att istället för att flytta sannolikheterna till SSYK 96, att flytta anställningarna till 2010 SOC och dela antalet anställda jämt mellan de yrkeskategorier de är kopplade till. I detta exempel skulle det innebära att de 3133 anställda inom kategorin ”arkivarier, museitjänstemän m.fl.” skulle delas upp så 1 566,5 anställda placeras i ”curators” och hamnar i gruppen för anställda som har låg sannolikhet för att datoriseras, och 1 566,5 anställda placeras i ”archivists” som hamnar i potten med hög sannolikhet att ersättas av datorer. Med medelvärdesmetoden hamnar istället samtliga anställda i potten med yrken som har en medelhög sannolikhet, närmare bestämt 0,3834.

Vår bedömning är att fördelningsmetoden, det vill säga att fördela antalet anställda i 2010 SOC, ger ett mindre snedvridet resultat än medelvärdesmetoden. Detta på grund av att den

³ Vi tittade även på andra tillgängliga parametrar i Yrkesregistret, men det var inte särskilt stor variation mellan kategorierna för dessa parametrar så vi utelämnar det av utrymmesskäl.

senare tenderar att snedvrیدا resultatet mot att karakterisera färre jobb som hög- respektive lågsannolikhetsjobb och istället placera för många anställda i gruppen med medelhög sannolikhet. Trots detta valde vi medelvärdesmetoden, dels för att det mer överskådligt går att redovisa sannolikheterna för de 351 jobben i SSYK 96, en motsvarande redovisning av fördelningsmetoden hade krävt en lista över alla de 1199 kopplingarna mellan SSYK 96 och 2010 SOC vilket inte hade varit lättförståeligt. Det tyngst vägande skälet är emellertid att medelvärdesmetoden avsevärt förenklar genomförandet av kommande analyser på arbetsmarknadsdata från SCB.

För att skapa en uppfattning om skillnaden på resultatet beroende på metodval så kontrollerade vi hur stor andel av det totala antalet anställda som får hög sannolikhet givet respektive metod. Med fördelningsmetoden har 43 % av anställningarna hög sannolikhet, för medelvärdesmetoden är motsvarande siffra 36 %. Denna skillnad på 7 procentenheter är naturligtvis inte obetydlig, men vi anser ändå att skillnad inte är av så stor betydelse att det vore värt att använda fördelningsmetoden. Anledningen till att vi fokuserar på just andelen arbetstillfällen med hög sannolikhet är att vi anser att det är den mest intressanta siffran i vår undersökning, då den ger den tydligaste fingervisningen om hur stor påverkan det kan komma att bli på den svenska arbetsmarknaden.

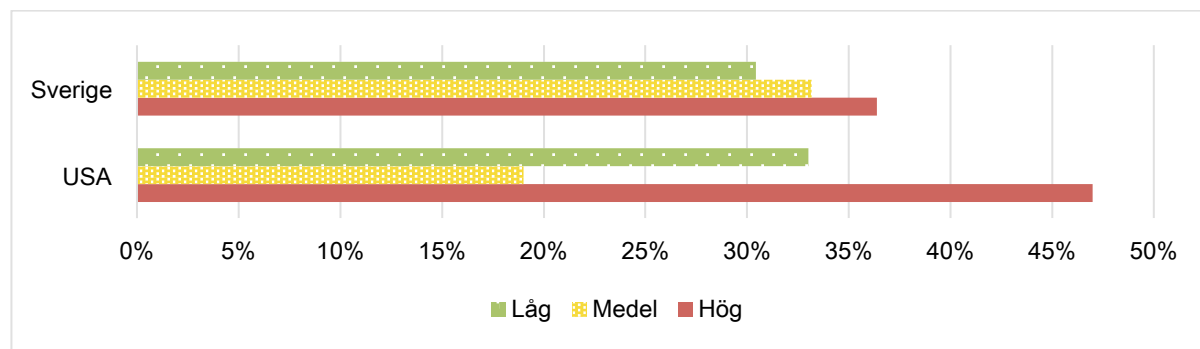
4.4.2. Extremvärdesanalys

Som tidigare nämnt finns en del osäkerhetsfaktorer i vår uppsats, till att börja med ärver vi all osäkerhet från Frey och Osbornes undersökning, sedan tillkommer en osäkerhet från eventuella felaktigheter i de konverteringsnycklar och rekommendationer från BLS och SCB som har använts. Slutligen uppstår en osäkerhet som beror på att ett flertal yrken i SSYK 96 är kopplade till mer än en sannolikhet i 2010 SOC. De första osäkerhetsfaktorerna går inte att mäta från vår sida, för den sistnämnda går det däremot att ta fram en uppskattning av hur stort det möjliga spannet är. Genom att göra en extremvärdesanalys där vi, istället för att ta ett medelvärde, endast använder den högsta respektive lägsta sannolikheten som varje kategori är kopplad till ger det ett spann av möjliga utfall. Spannet ger en fingervisning om hur känsligt resultatet är för precis den här typen av osäkerhet, dock säger det ingenting om övriga osäkerhetsfaktorer. Illustrerat än en gång med exemplet ”arkivarier, museitjänstemän m.fl.” innebär det att vi, istället för medelvärdet 0,3834, först enbart använder sannolikheten för ”archivists” som är 0,76, därefter enbart använder sannolikheten för ”curators” som är 0,0068. Från detta ges ett spann med två extremvärden som presenteras i resultatdelen.

5. Resultat

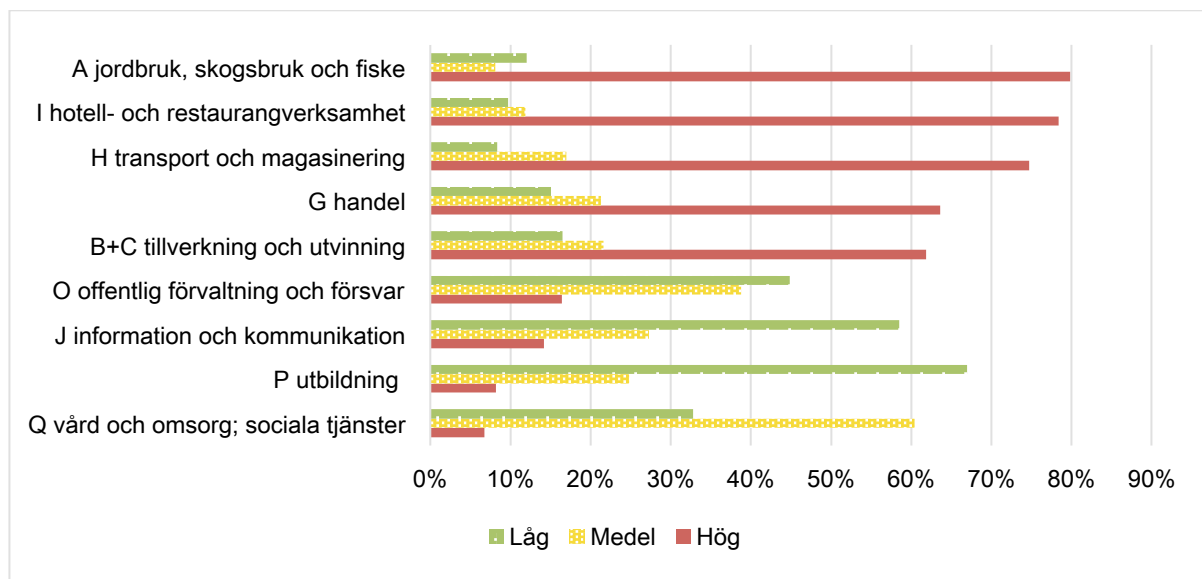
Diagram 1 visar resultatet att 36 % av totala antalet arbetstillfällen på den svenska arbetsmarknaden har hög sannolikhet att datoriseras (siffrorna för USA i diagram 1 är hämtade från Frey och Osborne). Enligt extremvärdesanalysen har 24 % till 63 % av arbetstillfällena i Sverige hög sannolikhet att datoriseras.

Diagram 1. Datoriseringssannolikheter hela arbetsmarknaden



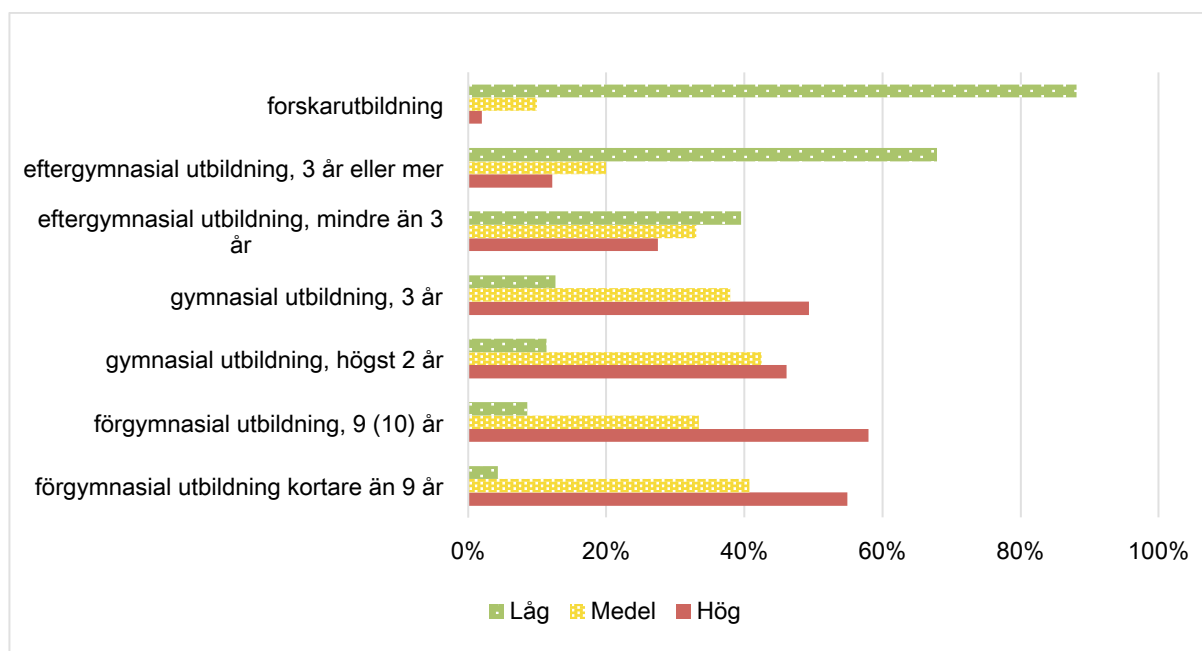
Vid en uppdelning av alla yrken i deras specifika näringsgrenar, se diagram 2 på nästkommande sida, får vi betydande skillnader mellan andelen av arbetstillfällen som har en hög sannolikhet att försvinna till följd av datorisering. De näringsgrenar som har högst andels arbetstillfällen med hög sannolikhet att datoriseras är: jordbruk, skogsbruk och fiske, restaurang- och hotellverksamhet, transport och magasinering, handel, samt tillverkning och utvinning (i fallande ordning). De näringsgrenar som har lägst andel anställningar med hög sannolikhet att datoriseras är vård- och omsorg; sociala tjänster, utbildning, samt information och kommunikation.

Diagram 2. Datoriseringssannolikheter uppdelat på näringsgren och sorterat på hög sannolikhet



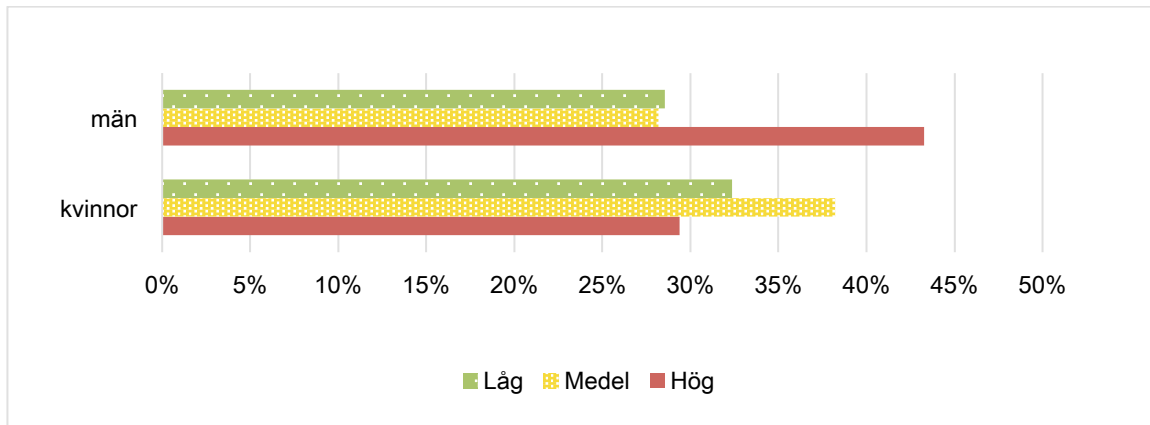
Det existerar även stora skillnader om en uppdelning görs baserad på de anställdas utbildningsnivå. Diagram 3 visar resultatet att de som befinner sig inom yrken som har hög sannolikhet att datoriseras tenderar att ha lägre nivå av utbildning. 55 % av de som har en förgymnasialutbildning kortare än 9 år och 58 % av de som har en förgymnasialutbildning på 9 (10) år befinner sig inom yrken som har hög sannolikhet att datoriseras. Samtidigt är det endast 2 % av de med forskarutbildning och 12 % av de med eftergymnasialutbildning på 3 år eller mer som befinner sig inom samma högriskkategori.

Diagram 3. Datoriseringssannolikheter uppdelat på utbildningsnivå



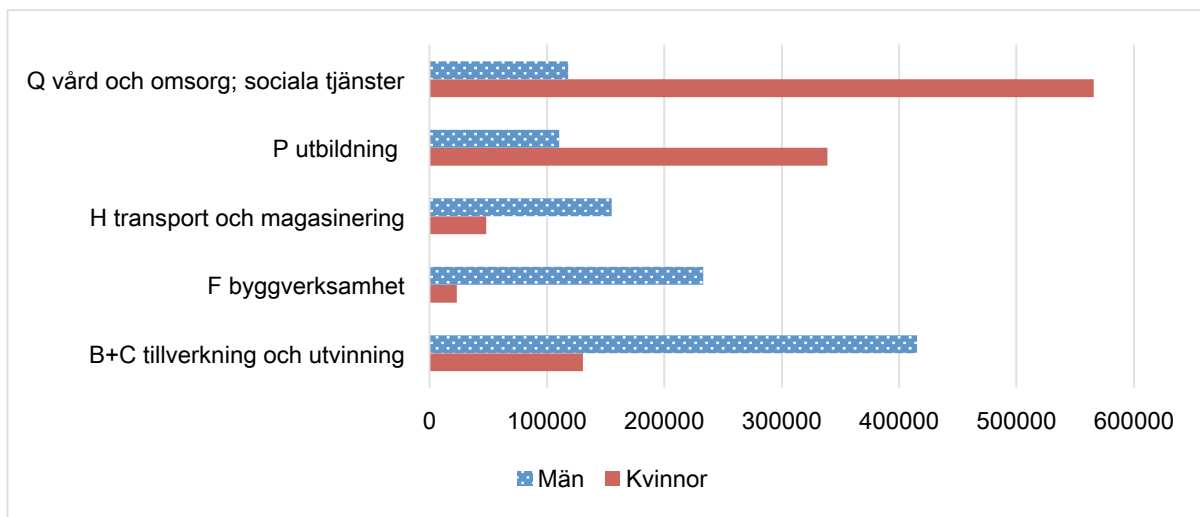
Vid en distinktion mellan kvinnor och män, se diagram 4, får vi ett resultat där män är överrepresenterade inom yrken som har högre sannolikhet att datoriseras. Hela 43 % av männen har arbeten med hög risk att datoriseras, jämfört med endast 29 % av kvinnorna.

Diagram 4. Datoriseringssannolikheter uppdelat på kön



Fördelningen av antalet män och kvinnor inom de olika näringsgrenarna skiljer sig åt. De största skillnaderna är inom de näringsgrenar som presenteras i diagram 4 nedan.

Diagram 4. Antal män och kvinnor fördelade inom ett urval av näringsgrenar



6. Diskussion

I diskussionen kommer vi först att analysera resultaten givet tidigare antaganden och historisk bakgrund. Därefter följer en diskussion angående Arbetsförmedlingens prognoser och prognosmetod för att utföra en jämförelse mellan deras prognoser och våra resultat. Sista stycket innefattar en diskussion om begränsningar i metoden och analysen som kan komma att påverka resultatet.

6.1. *Analys av resultat*

Resultatet visar att 36 % av det totala antalet arbetstillfällen på den svenska arbetsmarknaden har en hög sannolikhet datoriseras inom en ospecificerad tidsperiod, kanske inom ett decennium eller två. Datoriseringens omfattning kommer till stor del bero på i vilken takt de tidigare nämnda flaskhalsarna för datorisering kommer att övervinnas. I Frey och Osbournes artikel så är motsvarande siffra för den amerikanska arbetsmarknaden 47 % (Frey & Osborne, 2013, s. 38) för den amerikanska arbetsmarknaden och skillnaden däremellan är relativt stor. Vi vet dock att vår metod förmodligen underskattar just denna siffra och med den alternativa fördelningsmetoden fick vi ett resultat på 43 %. Att 36 % av totala antalet arbetstillfällen kan komma att datoriseras kan även det framstå som en relativt hög andel, men med tanke på att prognosen är gjord på en ospecificerad tidsperiod, Frey och Osbourne nämner en till två decennier, och med dagens teknologiska utveckling kan omvälvande förändringar komma att ske.

Extremvärdena på 24 % respektive 63 % är ett relativt brett spann, dock stödjer stora delen av spannet vår slutsats om att datoriseringen kan ha stor påverkan på den svenska arbetsmarknaden. Den större delen av spannet är över vårt medelvärde på 36 % och den delen ger egentligen bara ett starkare stöd för vår slutsats, därmed menar vi att det bara är spannet mellan 24 % och 36 % som är verkligt problematiskt. Det är onekligen ett ganska stort avstånd, men även 24 % är en stor andel av arbetstillfällena i Sverige och det skulle onekligen ha långtgående konsekvenser om så många jobb försvann. Vi anser därför att extremvärdesanalysen visar på den relativa osäkerheten i vår metod, men inte på ett allvarligt sätt undergräver våra slutsatser.

Näringsgrenarnas uppdelning ger oss ett resultat som stödjer de historiska förändringarna inom arbetsmarknaden samt våra antaganden om vilken typ av yrken som kan komma att automatiseras i framtiden. Näringsgrenarna med hög sannolikhet för datorisering är sådana

yrken som historiskt har automatiserats. Jord- och skogsbrukets effektivisering och automatisering har skett under en lång period och fortsätter än idag. Datoriseringen av produktionsprocesser är en trend som observerats under de senaste decennierna och med en ökning av mer avancerade och sensoriska industrirobotar lär denna trend fortsätta och spridas till allt mer icke-rutinmässiga manuella yrken. Dessa näringsgrenar, som tillverkning och utvinning, innehåller en stor del yrken med arbetsuppgifter som kategoriseras som manuella och rutinmässiga, vilket ökar sannolikheten för datorisering. Inom transport har tekniska framsteg som automatiserade bilar och sjunkande kostnader för sensorer ökat chansen för datorisering och då dessa tekniska framsteg bara är i sin linda så kan datoriseringen inom transport- och logistikyrken komma ske i allt större omfattning inom de kommande decennierna.

Hög sannolikhet för näringsgrenen handel kan verka besynnerligt med tanke på att ett yrke som försäljare kräver en hög grad av social intelligens, samtidigt befinner sig yrken som kassör och kontorister inom samma gren vilka är enkla yrken att datorisera. Även att näringsgrenen restaurang- och hotellverksamhet hamnar i högriskzonen kan framstå som märkligt. Detta kan dock bero på ökningen av snabbmatsrestauranger och självbetjäning, samtidigt kan resultatet blivit snedvridet i analysen. Yrket "waiters and waitresses" ingår i näringsgrenen restaurang- och hotellverksamhet och detta yrke fick ett underligt resultat från Freys och Osbournes analys. Yrket har i den subjektiva handmärkningen fått etiketten "0", det vill sägas att yrket inte är sannolikt att kategoriseras, samtidigt som yrket fått den förväntade sannolikheten 0,94 i regressionen. Detta kan vara en faktor som snedvrider resultatet. Näringsgrenarna i sig är väldigt breda och innehåller en mängd yrken med krav på en flera olika egenskaper. Att arbeta som kock exempelvis kan vara ett stressfullt arbete som kräver kreativ förmåga vid tillagandet av rätter för att veta vilka ingredienser som passar ihop och även förmågan att kunna hantera flera arbetsuppgifter samtidigt. Ett yrke som kock har därför troligen lägre sannolikhet att datoriseras än exempelvis ett yrke som hotellreceptionist.

De näringsgrenar med låg sannolikhet, exempelvis vård och omsorg; sociala tjänster, och utbildning är sådana näringsgrenar som omfattar yrken med arbetsuppgifter av mer kognitiv och ej-rutinmässig karaktär. Det är yrken med arbetsuppgifter som kräver social intelligens i större utsträckning än yrken inom exempelvis tillverkning och utvinning. Resultaten följer därför våra antaganden om framtidens datorisering av yrken och de flaskhalsar som ligger som hinder.

Mer avancerad teknologi kräver en högre kompetens i arbetskraften och krav på högre utbildning blir allt vanligare. Redan idag finns en problematik med att utbilda en arbetskraft som når upp till kraven för den mer högteknologiska ekonomin, och denna problematik kommer troligen att växa om utvecklingen fortsätter i samma takt. Inom vissa tekniska yrkesområden finns redan en brist på arbetare med rätt kompetens. Vid uppdelningen på utbildningsnivå får vi ett resultat där individer med lägre nivå av utbildning befinner sig inom yrken med högre sannolikhet för datorisering, och tvärtom de med högre nivå av utbildning befinner sig inom yrken med lägre sannolikhet för datorisering. Detta stödjer hypotesen om att allt fler högtbildade behövs inom arbetsmarknaden och att individens utbildning kan komma att väga tyngre i framtiden.

Spridningen av robotteknik kommer generera nya arbetstillfällen med krav på högre kvalifikationer, men jobb kommer också att omdefinieras eller elimineras vid ökad användning av robotteknik. Den allt billigare teknologin och utvecklandet av allt mer avancerade sensorer och algoritmer kommer möjliggöra för datoriseringen att sprida sig till allt mer icke-rutinmässiga manuella yrken. Begränsningarna ligger i flaskhalsarnas egenskaper och dessa egenskaper är avgörande för framtidens datorisering av arbetsmarknaden. Att exempelvis tekniska och vetenskapliga yrken har låg datoriseringssannolikhet beror på deras höga grad av kreativ intelligens. Om vi lyckas övervinna dessa flaskhalsar kommer graden av datorisering bli allt bredare.

Skillnaden mellan män och kvinnor i andelen arbetstillfällen med hög sannolikhet verkar till stor del bero på skillnaden i vilka näringsgrenar män och kvinnor verkar inom. Kvinnor tenderar att vara överrepresenterade inom näringsgrenar som vård och omsorg; sociala tjänster, och utbildning, till skillnad från män som är överrepresenterade inom näringsgrenarna tillverkning och utvinning, byggverksamhet, och transport och magasinering. Skillnaden mellan män och kvinnor kan därför förklaras till viss del av att de tenderar att befinna sig inom olika typer av yrken som har olika sannolikheter att datoriseras. Det finns redan idag en diskussion om att det kan bli problematiskt att män presterar sämre i skolan och läser vidare i mindre utsträckning än kvinnor. Detta anses kunna leda till ett högre utanförskap för män vilket i sin tur ofta anses vara särskilt problematiskt, till exempel för att det är grogrund för olika former av extremism och kriminalitet (Rothstein, 2011, ss. 1-4). Våra resultat som pekar på att gruppen män med endast gymnasieutbildning eller lägre kommer att vara särskilt påverkade, hela 56 % av deras arbetstillfällen har hög sannolikhet för

datorisering. Detta riskerar att bli en faktor som ökar effekten av den samhällstrend vi ser redan idag.

Hur den teknologiska utvecklingen påverkar arbetsmarknaden beror även till stor del på om datorerna eller robotarna substituerar eller kompletterar människornas arbete. Om en maskin till större del kan substituera en människas arbete kommer detta troligen driva ner efterfrågan på mänskliga arbetare och deras lön inom denna yrkeskategori. Om människorna och teknologin kompletterar varandra kommer däremot istället efterfrågan på mänskliga arbetare öka när teknologin i samhället expanderar. Komplettering maskiner och människor emellan är nog i många fall ett troligare utfall än substituering. Detta då maskiner och människor skiljer sig åt i stor omfattning och har olika starka och svaga sidor. En effektiv produktion kräver därmed troligen både egenskaper från maskiner och människor. Att datorer blir komplement till människor är en faktor som kan ha en dämpande inverkan på den jobbförstörande aspekten av datorisering.

Resultatet vi fått fram stödjer våra antaganden och även den historiska utvecklingen. Resultatet hade dock varit bättre underbyggt om vi hade haft tillgång till en svensk motsvarighet till databasen O*NET. Om det funnits hade vår metod utgjorts helt av Freys och Osbournes, och på så sätt hade konverteringsproblematiken uteblivit. Tyvärr existerar inte en sådan databas och vi anser därför att det är av intresse att se hur Arbetsförmedlingen i Sverige utför sina prognoser över arbetsmarknaden och ifall deras prognoser skiljer sig mycket från våra resultat.

6.2. Arbetsförmedlingens prognos

Utöver alla dessa analyser på hur sysselsättningen och samhället förväntas omformas på grund av teknikens pågående utveckling är det av intresse för oss att se på hur arbetsförmedlingen i Sverige ser på framtidens sysselsättning. Detta för att se ifall det finns någon koppling mellan våra resultat och deras förväntningar. Arbetsförmedlingen utför sina prognoser med hjälp av historiska sysselsättningsmönster och vår analys spekulerar om teknologi som endast är i det tidiga utvecklingsstadiet, det kan därför vara intressant att se ifall de följer samma spår. För genomföra en jämförelse har vi därför tittat på Arbetsförmedlingens yrkesprognos för svenska arbetsmarknaden på 5 till 10 års sikt.

Arbetsförmedlingen prognostiserar att efterfrågan på arbetskraft totalt sett kommer vara starkare och ge en större brist på arbetskraft inom vissa yrken och tvärtom ett överskott av

arbetskraft inom andra yrken. Ökningen i sysselsättningen kommer framför allt att öka inom den privata tjänstesektorn, men fortfarande finns dock en del arbeten där sysselsättningen förväntas minska, vilket mest rör arbeten inom tillverkningsindustrin (Gustavsson, Nilsson, & Strannefors, 2014, s. 6).

Deras prognos ger att de yrkesgrupper som möter en brist på sökande på 5 och 10 års sikt är exempelvis teknik- och datayrken; yrkesgrupper inom vård- och omsorg som läkare, sjuksköterskor och tandvårdsyrken; flera läraryrken; och byggyrken. Samtidigt som de yrkesgrupper som har mindre goda utsikter på 5 till 10 års sikt är yrken inom kultur och media; vissa försäljningsyrken, operatör- och montörsyrken; köks- och restaurangbiträden; samt en del administrativa yrken (Gustavsson, Nilsson, & Strannefors, 2014, s. 12). Yrken inom industriell tillverkning påverkas till stor del av strukturella förändringar samt av investeringar inom produktionen som gett en längre andel personal inom anläggningar (Gustavsson, Nilsson, & Strannefors, 2014, s. 23). Arbetsförmedlingen menar även på att efterfrågan på arbetare hämmats inom tjänster med administrativ inriktning på grund av rationaliseringar och ökade effektiviseringar. Anställningar av nya medarbetare har till stor del gjorts för att ersätta tidigare arbetare och inte i form av utökad personalstyrka (Gustavsson, Nilsson, & Strannefors, 2014, s. 14).

Den mer omfattande internetanvändningen och datoriseringen kommer även att fortsätta ge effekt på arbetsmöjligheterna i Sverige. Ökningen av internetbaserad handel kommer att minska sysselsättningen för försäljare och inom naturbruket fortsätter arbetet att bli allt mer mekaniserat vilket ger en lägre grad av sysselsättning (Gustavsson, Nilsson, & Strannefors, 2014, s. 27). Arbetsförmedlingens prognoser stödjer våra resultat där yrken inom tillverkning, handel och naturbruk har hög sannolikhet att datoriseras. Att den privata tjänstesektorn förväntas öka kan bero på att tjänsteyrken i större omfattning kräver egenskaper som flaskhalsarna omfattar, exempelvis social förmåga. Enligt Arbetsförmedlingen är utsikterna mindre goda för köks- och restaurangbiträden och dessa tjänster ingår i näringsgrenen hotell- och restaurangverksamhet, vilket enligt våra resultat har hög sannolikhet att datoriseras.

Arbetsförmedlingen lägger även stor tyngd på den stora betydelsen som utbildningsnivå och kompetens kommer att få. De yrken som i framtiden kommer ha låg konkurrens är de yrken som kräver en högre utbildningsnivå och som i dagsläget får utbildas inom. Det gäller exempelvis ingenjörsutbildningar samt högskoleutbildningar inom hälsa och sjukvård

(Gustavsson, Nilsson, & Strannefors, 2014, s. 11). Civilingenjörer och ingenjörer inom nästan alla inriktningar kommer ha goda framtidsutsikter på arbetsmarknaden, vilket är ett bevis på mer kompetenskrav i dagens samhälle (Gustavsson, Nilsson, & Strannefors, 2014, s. 33). Som vi kan se liknar Arbetsförmedlingen prognos och våra resultat angående utbildningsnivå varandra. Högre utbildningsnivå och kompetens kommer krävas inom en stor del av framtidens yrken och våra resultat stödjer det då majoriteten av de yrken som förväntas datoriseras innefattar arbetare med lägre utbildningsnivå, samtidigt som de arbetarna med högre utbildningsnivå befinner sig inom yrken med låg datoriseringssannolikhet.

6.2.1. Arbetsförmedlingens metod

Arbetsförmedlingens analyser på den svenska arbetsmarknaden framtidsutsikter har viss likhet med våra resultat och det är därför intressant att se på hur Arbetsförmedlingens genomför sina prognoser. Vilken sorts metod de använder och det skulle kunna finnas en öppning för förändring av metoden, att de borde överväga ifall vårt sätt är relevant för att prognostisera arbetsmarknadens framtida utsikter.

De långsiktiga yrkesprognoserna på 5 och 10 års sikt har tagits fram med hjälp av statistiska undersökningar på till exempel pensionsavgångar, andelen utbildade och arbetares tendenser att byta yrke (Gustavsson, Nilsson, & Strannefors, 2014, s. 4). En bedömning av arbetsmarknadens långsiktiga utveckling har sedan adderats till prognoserna. Prognoserna har endast gjorts på de yrken där det statistiska underlaget är tillräckligt stort för att kunna göra bra bedömningar. Slutligen har alla bedömningar, på kort och på lång sikt, analyserats och fastställt av en expertgrupp inom Arbetsförmedlingen bestående av företrädare för arbetsmarknadens olika sektorer och företrädare från SCB (Gustavsson, Nilsson, & Strannefors, 2014, s. 4).

Arbetsförmedlingen prognoser inkluderar faktorer som vår analys inte innefattar, exempelvis demografi, förändringar i BNP och lönenivåer. De har ett stort fokus på trender och prognoser som baseras på utbildningsnivå och pensionsavgångar, däremot verkar Arbetsförmedlingen inte lägga så stor tyngd i teknologins utveckling och utbredning. Det innebär att den typen av förändringar som vi tar upp i vår uppsats inte kommer att plockas upp av deras prognosmetod. Med den fortsatta framtida utvecklingen av teknologin skulle det kunna vara relevant för Arbetsförmedlingen att göra mer teknikrelaterade prognoser som ett komplement till deras traditionella prognoser.

6.3. Begränsningar

Det är värt att notera att vår analys fokuserar på att från en synvinkel angående teknisk kapacitet estimerar hur stor andel av sysselsättningen som kan komma att ersättas av datorkapital. Det finns därmed andra beräkningar som kan vara relevanta att ta med men som inte vår analys omfattar. Vi har exempelvis inte med beräkningar på framtida lönenivåer eller kapitalpriser, sådant som Arbetsförmedlingen tar med i sina prognoser. Andra faktorer som reglering och politisk aktivism kan även påverka processen av datorisering och bör därför tas med i analysen. Hur politiken utformas kan gynna vissa sektorer och missgynna andra. Att göra prognoser om den teknologiska utvecklingen är svårt, vilket är allmänt känt. Teknologins utveckling är ofta häpnadsväckande och få saker tenderar att bli daterade lika fort som spekulationer om framtida teknologi.

7. Slutsats

I vår uppsats har vi följt och kartlagt en historisk datorisering i samhället och inom arbetsmarknaden. Vi har sett en datorisering som skett inom rutinmässiga arbetsuppgifter och idag utvecklas algoritmer som klarar betydligt mer komplicerade uppgifter. Inom en snar framtid kan datoriseringen sprida sig allt mer och komma att substituera arbetskraft inom en mängd kognitiva och manuella arbetsuppgifter som inte är rutinmässiga. Industrin och arbetsmarknaden kan därför komma att se väldigt annorlunda ut inom en inte allt för avlägsen framtid.

I denna uppsats har vi svarat på hur mottagliga yrken på den svenska arbetsmarknaden är för datorisering genom att använda en metod för att estimerar sannolikheter. Dessa estimat har vi sedan använt för att analysera framtidens datorisering på arbetsmarknaden. Enligt våra estimat är det totalt 36 % av antalet arbetstillfällen i Sverige som har en hög sannolikhet att datoriseras inom något eller några decennier. Vår modell visar på betydande skillnader mellan olika näringsgrenar. Arbetstillfällen inom näringsgrenar som jordbruk, skogsbruk och fiske, restaurang- och hotellverksamhet, transport och magasinering, handel, samt tillverkning och utvinning har hög sannolikhet att datoriseras. Modellen visar även att näringsgrenar som vård- och omsorg; sociala tjänster, utbildning, samt information och kommunikation har låg sannolikhet att datoriseras. Det är yrkeskategorier som litteraturen tidigare pekat på när det gäller effektivisering och automatisering.

Utöver näringsgrenar delade vi upp arbetstillfällena på kön och utbildningsnivå. Vid en uppdelning på könen fick vi ett resultat där män är överrepresenterade inom yrken som har högre sannolikhet att datoriseras. Detta beror till stor del på att kvinnor och män tenderar att vara överrepresenterade inom olika typer av yrken som i sig har olika sannolikheter att datoriseras. Uppdelningen på utbildningsnivå visar att de arbetare som befinner sig inom yrken som har hög sannolikhet att datoriseras tenderar att ha lägre nivå av utbildning. Kraven på utbildning ökar i samhället och efterfrågan på högre utbildade människor inom arbetskraften kan komma att öka ännu mer.

Till sist genomförde vi en jämförelse av svenska arbetsmarknadsprognoser utförda av Arbetsförmedlingen med våra resultat och då med ett stort fokus på deras prognosmetod. Våra resultat och deras prognoser tenderar att visa liknande utveckling av arbetsmarknaden även om deras metod skiljer sig gentemot vår. Vi anser att Arbetsförmedlingen skulle kunna komplettera deras traditionella prognoser med mer teknikrelaterade prognoser för att fånga upp den omfattande strukturomvandling som våra resultat ger indikationer på.

Vårt resultat visar ändå att även med teknologins framfart finns det en del yrken där människor ligger bra till jämfört med datorer och robotar. Det är yrken som omfattar egenskaper som är svåra att programmera algoritmer att utföra, exempelvis kreativa och sociala förmågor. Vår analys tyder på att tekniken i framtiden kommer att omvandla, eller eliminera, en viss typ av arbeten. Att introducera ny teknik i produktionsprocesser, inom företag och fabriker medför vissa risker i att arbetskraften blir av mindre betydelse. Yrken som kockar, städare och trädgårdsmästare som består av arbetsuppgifter som är mycket sensomotoriska, och kräver andra förmågor som robotar i dagsläget är långt ifrån att inneha, kommer antagligen inte att på kort sikt datoriseras. Däremot, med tanke på den dramatiska digitala utvecklingsprocessen och de utökade gränserna av mekanisk förmåga, ska möjligheterna hos framtidens teknologiska innovationer inte underskattas. Som författarna Brynjolfsson och McAfee betonar i sin bok "The Second Machine Age" (2014) gällande framtidens digitala utveckling så ska man "aldrig säga aldrig" (s. 203, egen översättning).

Källförteckning

- BLS. (den 30 Augusti 2012a). *Crosswalk between the 2008 International Standard Classification of Occupations to the 2010 SOC*. Hämtat från Bureau of Labor Statistics: http://www.bls.gov/soc/ISCO_SOC_Crosswalk.xls den 28 Mars 2014
- BLS. (den 30 Augusti 2012b). *Process document for ISCO-08 to the 2010 SOC crosswalk*. Hämtat från Bureau of Labor Statistics: http://www.bls.gov/soc/ISCO_SOC_Crosswalk_process.pdf den 28 Mars 2014
- Bresnahan, T. F. (den 04 Augusti 1997). *Computerisation and wage dispersion: an analytical reinterpretation*. Hämtat från Stanford University: Department of Economics: <http://www-siepr.stanford.edu/workp/swp97031.pdf> den 12 April 2014
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: W.W. Nothson and Company.
- Cohn, J. (den 20 Februari 2013). *The Robot Will See You Now*. Hämtat från The Atlantic: <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2013/03/the-robot-will-see-you-now/309216/> den 22 April 2014
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization?* Oxford: University of Oxford.
- Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2009). Job polarization in europe. *The American Economic Review*, 9 (2), 58-63.
- Gustavsson, H., Nilsson, M., & Strannefors, T. (2014). *Var finns jobben?* Stockholm: Arbetsförmedlingen.
- ILO. (2007). *ISCO-08 Structure and preliminary correspondence with ISCO-88*. Hämtat från International Labour Organization: <http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/docs/struct08.xls> den 27 Mars 2014
- Khan Academy. (u.å.). *About*. Hämtat från Khan Academy: <https://www.khanacademy.org/about> den 25 April 2014
- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs, A. (2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*. McKinsey Global Institute. New York: McKinsey & Company.
- Neurath, C. (den 16 December 2011). *Pengar på banken ingen självklarhet*. Hämtat från Svenska Dagbladet: http://www.svd.se/naringsliv/allt-fler-banker-har-slut-pa-pengar_6714919.svd den 22 April 2014
- O*NET. (u.å. a). *About O*NET*. Hämtat från O*NET Resource Center: <http://www.onetcenter.org/overview.html> den 24 April 2014
- O*NET. (u.å. b). *About O*NET: The O*NET® Content Model*. Hämtat från O*NET Resource Center: <http://www.onetcenter.org/content.html> den 24 April 2014

Rothstein, B. (2011). *De dubbelt ratade*. Hämtat från Bo Rothsteins hemsida för debatt och samhällsanalys: http://www.rothstein.dinstudio.se/files/De_dubbelt_ratade_2.pdf den 13 Maj 2014

SCB. (1998). *MIS 1998-3: SSYK 96 Standard för svensk yrkesklassificering*. SCB.

SCB. (2012). *MIS 2012-1: SSYK 2012 Standard för svensk yrkesklassificering*. Statistiska Centralbyrån, Avdelningen för ekonomisk statistik. Örebro: SCB.

SCB. (den 20 Januari 2014a). *Nyckel: SSYK 2012 - ISCO-08*. Hämtat från Statistiska centralbyrån:
http://www.scb.se/Grupp/Hitta_statistik/Forsta_Statistik/Klassifikationer/_Dokument/Nyckel-SSYK2012-ISCO-08.xlsx den 28 Mars 2014

SCB. (den 20 Januari 2014b). *Nyckel: SSYK 96 - SSYK 2012*. Hämtat från Statistiska centralbyrån:
http://www.scb.se/Grupp/Hitta_statistik/Forsta_Statistik/Klassifikationer/_Dokument/Nyckel-SSYK96-SSYK2012.xlsx den 28 Mars 2014

SCB. (den 06 Mars 2014c). *Statistikdatabasen*. Hämtat från Statistiska Centralbyrån:
<http://statistikdatabasen.scb.se> den 28 Mars 2014

Schön, L. (2012). *En modern svensk ekonomisk historia: tillväxt och omvandling under två sekel* (Vol. 3). Stockholm: SNS förlag.

Yifter-Svensson, F. (den 05 December 2013). *Han tar hand om betalningen*. Hämtat från Sydsvenskan: <http://www.sydsvenskan.se/sverige/han-tar-hand-om-betalningen/> den 25 April 2014

Appendix

Följande appendix listar de sannolikheter vi har fått fram för de olika yrkena i SSYK 96.

Yrkena är sorterade efter sannolikhet i stigande ordning.

SSYK 96			
kod	Titel	Sannolikhet	Antal anställda
3223	dietister	0,0039	1153
2221	läkare	0,0042	36012
2225	logopedier	0,0049	1328
2491	psykologer m.fl.	0,007	7888
2321	gymnasielärare i allmänna ämnen	0,0078	26724
3231	sjuksköterskor, medicin/kirurgi	0,009	5581
3233	geriatriksjuksköterskor	0,009	10156
3239	övriga sjuksköterskor	0,009	46690
3232	operationssjuksköterskor	0,009	3030
2234	barnsjuksköterskor	0,009	6292
3234	sjuksköterskor, psykiatrisk vård	0,009	4207
2233	akutsjuksköterskor m.fl.	0,009	9419
2235	distriktssköterskor	0,009	8179
2236	andra sjuksköterskor med särskild kompetens	0,009	899
2340	speciallärare	0,0093	7015
2351	skol- och utbildningskonsulenter m.fl.	0,0093	6536
1227	verksamhetschefer inom utbildning	0,0099	9016
1317	chefer för mindre enheter inom utbildning	0,0099	2209
3221	arbetsterapeuter	0,0116	8160
3226	sjukgymnaster m.fl.	0,0116	10264
2224	apotekare	0,012	1690
1233	försäljnings- och marknadschefer	0,0135	15438
2460	präster	0,0166	3542
2146	civilingenjörer m.fl., kemi	0,017	3753
1237	forsknings- och utvecklingschefer	0,0175	3720
2142	civilingenjörer m.fl., bygg och anläggning	0,019	11949
3131	fotografer	0,021	2837
2222	tandläkare	0,0215	6021
1234	reklam- och pr-chefer	0,027	1778
2456	formgivare	0,029	6659
1222	driftchefer inom tillverkning, el-, värme- och vattenförsörjning m.m.	0,03	8699
1312	chefer för mindre företag inom tillverkning, el-, värme- och vattenförsörjning m.m.	0,03	6350
2310	universitets- och högskollärare	0,032	34921
2149	övriga civilingenjörer m.fl.	0,0332	14683
1236	it-chefer	0,035	4204
2421	advokater och åklagare	0,035	4052

2223	veterinärer	0,038	1994
2452	skulptörer, målare m.fl.	0,0385	287
3141	maskinbefäl	0,041	551
2492	socialsekreterare och kuratorer	0,0432	27588
2453	kompositörer, musiker och sångare inom klassisk musik	0,0445	4150
1221	driftchefer inom jordbruk, trädgård, skogsbruk och fiske	0,047	569
1311	chefer för mindre företag inom jordbruk, trädgård, skogsbruk och fiske	0,047	1078
3471	tecknare, illustratörer, dekoratörer m.fl.	0,0485	7842
1318	chefer för mindre enheter inom vård och omsorg	0,058	1549
1228	verksamhetschefer inom vård och omsorg	0,058	14847
1110	högre ämbetsmän och politiker	0,0593	3065
2423	företags-, förvaltnings- och organisationsjurister	0,06	8018
2429	övriga jurister	0,06	4743
2113	kemister	0,0605	4176
2323	lärare i estetiska och praktiska ämnen	0,0607	17185
2141	arkitekter och stadsplanerare	0,0643	7376
2454	koreografer och dansare	0,067	228
1231	ekonomichefer och administrativa chefer	0,069	13879
3320	andra lärare och instruktörer	0,0704	6412
2111	fysiker och astronomer	0,0705	1680
2414	organisationsutvecklare	0,071	12539
2229	övriga hälso- och sjukvårdsspecialister	0,0727	1244
3462	fritidsledare m.fl.	0,074	14840
3310	förskollärare och fritidspedagoger	0,0787	87222
2212	farmakologer m.fl.	0,0797	1207
2211	biologer	0,0797	1648
2359	övriga pedagoger med teoretisk specialistkompetens	0,0845	15122
2147	civilingenjörer m.fl., gruvteknik och metallurgi	0,0855	1051
2330	grundskollärare	0,0872	78456
1210	verkställande direktörer, verkschefer m.fl.	0,0875	21360
3441	tulltjänstemän	0,089	1639
7243	distributionselektriker	0,097	2023
5121	storhushållsföreståndare m.fl.	0,1	2702
3152	säkerhetsinspektörer m.fl.	0,1075	5872
3144	flygledare	0,11	847
2214	jägmästare m.fl.	0,1142	762
6153	jägare	0,1142	50
3212	skogsmästare m.fl.	0,1142	1556
2143	civilingenjörer m.fl., elkraft	0,115	4310
2144	civilingenjörer m.fl., elektronik och teleteknik	0,115	18541
2131	systemerare och programmerare	0,1173	78734
2470	administratörer i offentlig förvaltning	0,124	48903
2480	administratörer i intresseorganisationer	0,124	7171

1224	driftchefer inom handel, hotell och restaurang, transport och kommunikation	0,1242	15876
1314	chefer för mindre företag inom handel, hotell och restaurang, transport och kommunikation	0,1242	25968
3461	behandlingsassistenter m.fl.	0,13	19024
2145	civilingenjörer m.fl., maskin	0,132	19553
2322	gymnasielärare i yrkesämnen	0,1344	10369
3229	övriga terapeuter	0,1387	1722
2442	sociologer, arkeologer m.fl.	0,1393	899
2443	filosofer, historiker och statsvetare	0,1393	381
3224	optiker	0,14	1881
1120	chefstjänstemän i intresseorganisationer	0,1417	909
2121	matematiker	0,1484	576
2122	statistiker	0,1484	1258
7136	installationselektriker	0,15	27021
1313	chefer för mindre byggföretag	0,1605	5892
1223	driftchefer inom byggverksamhet	0,1605	5948
3112	byggnadsingenjörer och byggnadstekniker	0,17	25309
5151	brandmän	0,17	5364
1229	övriga drift- och verksamhetschefer	0,1705	16667
1319	chefer för övriga mindre företag och enheter	0,1705	9942
2455	regissörer och skådespelare	0,1813	1632
3473	musiker, sångare, dansare m.fl. inom underhållning	0,185	1800
2412	personaltjänstemän och yrkesvägledare	0,2006	21212
2444	språkvetare, översättare och tolkar	0,21	1800
2139	övriga dataspecialister	0,22	22151
3475	idrottstränare, professionella idrottsutövare m.fl.	0,243	6042
3211	lantmästare, trädgårdsingenjörer m.fl.	0,2517	1670
2213	agronomer och hortonomer	0,2517	745
3235	röntgensjuksköterskor	0,2625	3031
3134	sjukhusingenjörer och sjukhustekniker	0,2625	3541
3142	fartygsbefäl m.fl.	0,27	1663
1225	driftchefer inom finansiell verksamhet, fastighetsbolag, företagstjänster m.m.	0,2863	3044
1315	chefer för mindre företag inom finansiell verksamhet, fastighetsbolag, företagstjänster m.m.	0,2863	13444
2451	journalister, författare, informatörer m.fl.	0,2908	26131
3414	reseproducenter	0,2923	744
3472	presentatörer i radio, tv m.m.	0,2957	376
2413	marknadsanalytiker och marknadsförare	0,2993	20996
2114	geologer, geofysiker m.fl.	0,322	1027
5131	barnskötare m.fl.	0,322	95519
1232	personalchefer	0,3239	4894
3419	övriga säljare, inköpare, mäklare m.fl.	0,3348	21916
3429	övriga agenter m.fl.	0,3348	5477

3450	polis	0,34	16861
7343	privatbokbindare	0,3423	200
1226	verksamhetschefer inom offentlig förvaltning m.m.	0,355	9011
1239	övriga chefer inom specialområden	0,355	20082
1316	chefer för mindre enheter inom offentlig förvaltning m.m.	0,355	5055
8170	industrirobotoperatörer	0,36	1294
3143	piloter m.fl.	0,365	1662
5142	begravningsentreprenörer	0,37	1218
3116	kemiingenjörer och kemitekniker	0,3797	2316
3119	övriga ingenjörer och tekniker	0,3797	26880
2431	arkivarier, museitjänstemän m.fl.	0,3834	3133
3443	socialförsäkringstjänstemän	0,39	14740
7435	tapetserare	0,39	757
7123	byggnadsträarbetare, inredningssnickare m.fl.	0,3955	47268
3411	värdepappersmäklare	0,405	2011
3121	datatekniker	0,405	41817
3415	företags säljare	0,4144	91070
2441	nationalekonomer	0,43	1171
3227	djursjukvårdare	0,4445	2016
5149	övrig servicepersonal, personliga tjänster	0,445	1026
2432	bibliotekarier m.fl.	0,4517	5581
5159	övrig säkerhetspersonal	0,4633	2822
7442	skomakare m.fl.	0,465	298
3115	maskiningenjörer och maskintekniker	0,4775	28442
5113	guider och reseledare	0,4835	705
3474	cirkus- och varietéartister m.fl.	0,4859	97
2419	övriga företagsekonomer	0,49	26865
5141	frisörer, hudterapeuter m.fl.	0,4917	10040
3418	banktjänstemän och kreditrådgivare	0,51	27781
3118	kartingenjörer m.fl.	0,513	2267
2422	domare	0,52	1612
5133	vårdbiträden, personliga assistenter m.fl.	0,5333	153117
5132	undersköterskor, sjukvårdsbiträden m.fl.	0,5333	172829
5134	skötare och vårdare	0,5333	66344
7135	VVS-montörer m.fl.	0,54	19561
5111	flygvärdinnor m.fl.	0,55	2283
7341	text- och bildoperatörer m.fl.	0,565	2896
7342	etsare och gravörer, tryckmedier	0,565	100
9330	godshanterare och expressbud	0,569	14717
9122	hotell- och kontorsstädare m.fl.	0,5733	71459
3117	ingenjörer och tekniker inom gruvteknik och metallurgi	0,575	1245
5139	övrig vård- och omsorgspersonal	0,5813	9259
1235	inköps- och distributionschefer	0,59	5762
3151	byggnads- och brandinspektörer	0,5913	2194
3225	tandhygienister	0,595	3574

5135	tandsköterskor	0,595	10571
3132	ljud- och bildtekniker	0,6	2407
5153	kriminalvårdare	0,6	7511
7431	skräddare, modister och ateljésömmerskor	0,6087	695
7432	körsnärer	0,6087	18
7433	tillskärare	0,6087	211
3476	inspicienter, rekvisitörer m.fl.	0,61	1541
9123	fönsterputsare	0,6133	608
9190	övriga servicearbetare	0,6133	30260
4213	croupierer m.fl.	0,616	1865
7242	tele- och elektronikreparatörer m.fl.	0,618	10311
2148	lantmätare	0,63	1052
4224	trafikinformatörer m.fl.	0,6323	3896
4221	resebyrå- och turistbyråtjänstemän	0,6323	6102
7129	övriga byggnads- och anläggningsarbetare	0,6326	19729
3423	platsförmedlare och arbetsvägledare	0,64	12997
3416	inköpare	0,6433	15081
7139	övriga byggnadshantverkare	0,6458	2780
3432	boutredare	0,66	1691
7137	fastighetsskötare	0,66	37537
7111	gruv- och bergarbetare	0,6688	3022
2112	meteorologer	0,67	139
7413	provsmakare och kvalitetsbedömare	0,675	204
3449	övriga tull-, taxerings- och socialförsäkringstjänstemän	0,68	76
3431	administrativa assistenter	0,68	49451
3240	biomedicinska analytiker	0,685	9542
9121	hembiträden m.fl.	0,69	497
3222	miljö- och hälsoskyddsinspektörer m.fl.	0,6967	4154
3111	laboratorieingenjörer	0,6967	8420
7241	elmontörer och elreparatörer	0,6975	15557
4222	receptionister m.fl.	0,7033	24690
4212	bank- och postkassörer	0,705	1809
7232	flygmekaniker och flygreparatörer	0,71	425
7233	maskinmekaniker, maskinmontörer och maskinreparatörer	0,71	21650
7434	sömmare	0,715	626
7124	anläggningsarbetare	0,7175	15552
8340	däckspersonal	0,725	1787
7134	glasmästare	0,73	2262
7312	musikinstrumentmakare m.fl.	0,7344	87
7322	glashyttarbetare m.fl.	0,7344	357
7324	dekoremålare	0,7344	377
7323	glasgravörer	0,7344	19
7321	drejare m.fl.	0,7344	53
7330	konsthantverkare i trä, textil, läder m.m.	0,7344	139
7422	korgmakare och borstbindare	0,7344	42

7133	isoleringsmontörer	0,735	1858
7231	motorfordonsmekaniker och motorfordonsreparatörer	0,739	30340
8143	processoperatörer, pappersmassa	0,74	3069
8144	processoperatörer, papper	0,74	7222
7311	finmekaniker	0,7433	4242
7441	garvare och skinnberedare	0,7467	53
9320	handpaketerare och andra fabriksarbetare	0,748	27983
5112	tågmästare m.fl.	0,75	3433
8321	bil- och taxiförare	0,75	18577
7216	dykare	0,7575	222
7214	stålkonstruktionsmontörer och grovplåtslagare	0,7575	2080
7215	riggare och kabelsplitsare	0,7575	70
5122	kockar och kokerskor	0,7575	36732
8240	maskinoperatörer, trävaruindustri	0,7633	10499
8112	brunnsborrhare m.fl.	0,7717	708
7222	verktygsmakare m.fl.	0,7733	3247
3145	flygtekniker	0,775	849
7212	svetsare och gasskärare	0,775	15560
7213	tunnplåtslagare	0,78	10254
3122	dataoperatörer	0,78	2376
9143	mätaravläsare	0,7867	623
9141	tidningsdistributörer m.fl.	0,7867	6164
9142	vaktmästare m.fl.	0,7867	8213
4223	telefonister	0,79	12804
8323	lastbils- och långtradarförare	0,79	56697
7142	lackerare	0,8	3321
8160	driftmaskinister m.fl.	0,8017	10202
8281	fordonsmontörer m.fl.	0,805	13402
8311	lokförare	0,806	4258
8322	buss- och spårvagnsförare	0,8067	23508
8253	maskinoperatörer, pappersvaruindustri	0,81	3143
5210	fotomodeller m.fl.	0,81	81
5227	demonstratörer, uthyrare m.fl.	0,81	12263
8333	kranförare m.fl.	0,81	1610
7211	gjutare	0,81	1109
7141	målare	0,81	14091
8277	maskinoperatörer, te-, kaffe- och kakaoberedning	0,816	210
8278	maskinoperatörer, bryggeri m.m.	0,816	1033
8275	maskinoperatörer, frukt- och grönsaksberedning	0,816	779
8276	maskinoperatörer, sockerindustri	0,816	131
8279	maskinoperatörer, tobaksindustri	0,816	387
8273	maskinoperatörer, kvarnindustri	0,816	471
8271	maskinoperatörer, kött- och fiskberedning	0,816	6829
8274	maskinoperatörer, bageri och konfektyrindustri	0,816	5170
9310	grovarbetare inom bygg och anläggning	0,8178	5124

7132	golvläggare	0,82	3823
7121	murare m.fl.	0,82	11037
6112	trädgårdsodlare	0,82	2309
6113	trädgårdsanläggare m.fl.	0,82	13027
7143	skorstensfejare och saneringsarbetare	0,82	5167
8231	maskinoperatörer, gummiindustri	0,822	2448
3114	ingenjörer och tekniker inom elektronik och teleteknik	0,825	16603
3113	elingenjörer och eltekniker	0,825	11448
8272	maskinoperatörer, mejeri	0,8267	2820
6152	fiskare	0,83	371
8331	förare av jordbruks- och skogsmaskiner	0,83	6544
8312	bangårdspersonal	0,83	1207
5225	bensinstationsföreståndare m.fl.	0,83	6759
8251	maskinoperatörer, tryckeri	0,83	5740
8150	processoperatörer, kemisk basindustri	0,83	6332
7344	screen- och schablontryckare	0,83	572
8264	maskinoperatörer, blekning, färgning och tvättning	0,84	2699
7411	slaktare, styckare m.fl.	0,845	2568
8221	maskinoperatörer, läkemedelsindustri och hygienisk industri	0,8467	3691
6140	skogsbrukare	0,8475	4060
9130	köks- och restaurangbiträden	0,85	64500
4112	kontorssekreterare, läkarsekreterare m.fl.	0,85	26960
5123	hovmästare, servitörer och bartendrar	0,8567	20445
8130	processoperatörer, glas och keramiska produkter	0,857	1514
8141	sågverksoperatörer	0,86	5900
8142	processoperatörer, träfiberindustri	0,86	561
4150	brevbärare m.fl.	0,86	19544
7112	stenhuggare m.fl.	0,86	758
4131	lagerassistenter m.fl.	0,8625	56660
6111	odlare av jordbruksväxter, frukt- och bär odlare	0,87	1754
8211	verktygsmaskinoperatörer	0,8709	37883
7223	verktygsuppsättare	0,8709	994
7412	bagare och konditorer	0,875	5834
9210	medhjälpare inom jordbruk, trädgård, skogsbruk och fiske	0,88	3304
8124	tråddragare m.fl.	0,88	613
3413	fastighetsmäklare, fastighetsförvaltare m.fl.	0,88	11006
8121	ugnsoperatörer m.fl.	0,88	7030
8223	maskinoperatörer, ytbehandling	0,88	4461
8122	valsverksoperatörer	0,88	4452
8123	värmebehandlingsoperatörer	0,88	773
8125	gjuterioperatörer	0,88	1338
8212	maskinoperatörer, sten-, cement- och betongvaror	0,88	2028
8229	övriga maskinoperatörer, kemisk-teknisk industri	0,8825	2460
8224	maskinoperatörer, fotografiska produkter	0,8825	336

8222	maskinoperatörer, ammunitions- och sprängämnesindustri	0,8825	617
7122	betongarbetare	0,8833	9383
8262	maskinoperatörer, vävning och stickning	0,8875	819
8269	övriga maskinoperatörer, textil-, skinn- och läderindustri	0,8875	1067
8261	maskinoperatörer, garnberedning	0,8875	53
8265	maskinoperatörer, skoindustri m.m.	0,8875	96
8263	symaskinoperatörer	0,8875	591
8111	operatörer, stenkross- och malmförädlingsanläggning	0,89	1008
8332	anläggningsmaskinförare m.fl.	0,892	15280
5152	väktare och ordningsvakter	0,895	17697
5224	kioskföreståndare	0,9	2177
9110	torg- och marknadsförsäljare	0,9	245
7131	takmontörer	0,9	2823
4211	butikskassörer, biljettförsäljare m.fl.	0,9	17452
8232	maskinoperatörer, plastindustri	0,9058	8546
6130	växtodlare och djuruppfödare, blandad drift	0,91	4627
7421	möbelsnickare m.fl.	0,915	1873
3228	receptarier	0,92	3799
8282	montörer, el- och teleutrustning	0,922	11152
7224	slipare m.fl.	0,925	1317
7221	smeder	0,93	3072
3442	taxeringstjänstemän	0,93	4858
5223	kaféföreståndare	0,93	4569
9150	renhållnings- och återvinningsarbetare	0,93	9568
8334	truckförare	0,93	11918
4190	övrig kontorspersonal	0,9343	86449
4111	dataregistrerare	0,94	2392
6121	husdjursuppfödare och husdjursskötare	0,95	6220
5221	försäljare, dagligvaror	0,95	69670
8252	maskinoperatörer, bokbinderi	0,95	2006
4215	inkasserare m.fl.	0,95	1198
5226	bil-, båt- och husvagnsförsäljare	0,95	4846
6129	övriga djuruppfödare och djurskötare	0,95	1212
4214	pantlånare	0,95	169
5222	försäljare, fackhandel	0,95	108105
7313	guld- och silversmeder	0,95	425
6122	fjäderfäuppfödare	0,95	426
6151	fiskodlare	0,95	181
3417	värderare och auktionister	0,9533	4997
3412	försäkringsrepresentanter	0,955	11589
2411	revisorer m.fl.	0,9567	27026
4140	biblioteksassistenter m.fl.	0,9575	3421
4132	transportassistenter	0,96	7425
3133	kopplingstekniker, radioassistenter m.fl.	0,965	644
8283	montörer, metall-, gummi- och plastprodukter	0,97	17919

8284	montörer, träprodukter m.m.	0,97	2557
8285	montörer, papp- och textilprodukter m.m.	0,97	521
4120	bokförings- och redovisningsassistenter	0,97	50377
3433	redovisningsekonomer m.fl.	0,98	23601
8290	övriga maskinoperatörer och montörer	0,98	30139
3421	agenter	0,985	689
3422	speditörer	0,985	5090