

Computere og udskiftning af jobfunktioner

Af Nicolai Kaarsen

Et arbejdspapir af to forskere fra Oxford Universitet undersøger hvilke jobfunktioner, der i fremtiden kan ventes at blive udskiftet af computere ("The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization", 2013, Frey, C.B. og Osborne, M. A.). Konklusionen er at 47% af nuværende amerikanske job har over 70% sandsynlighed for at blive erstattet. Dette notat har til formål at belyse, hvordan det danske jobmarked vil blive påvirket, hvis man tager udgangspunkt i de to forskeres grundlæggende antagelser om de teknologiske muligheder og anvender dem på danske data.

- Ovennævnte artikel er baseret på en rundspørge hos ingeniører som forsker i computerteknologi. De vurderer om 70 jobfunktioner kan udskiftes af det mest avancerede computerstyrede udstyr, der er til rådighed i dag. Denne rundspørge benyttes efterfølgende i en statistisk model til at beregne sandsynligheder for udskiftning for ca. 700 jobfunktioner.
- Hvis man tager de to engelske forskeres konklusioner for gode varer, er der 37% af de danske job i gruppen med høj sandsynlighed for udskiftning, (over 70% ssh. for udskiftning), 26% i gruppen med mellem sandsynlighed (mellem 30 og 70% ssh.) og 37% i gruppen med lav sandsynlighed (under 30% ssh.).
- Størstedelen af jobbene med lav sandsynlighed for udskiftning forudsætter viden på højeste niveau eller andre kompetencer, som computere har svært ved at erstatte (eksempelvis ingeniører, læger, pædagoger og skuespillere). Jobbene med høj sandsynlighed findes indenfor en bred vifte af erhverv, som er mindre videnstunge (eksempelvis ekspedienter, chauffører, bygningsarbejdere, arbejdere indenfor produktion).
- Øget anvendelse af ny teknologi - som f.eks. computere - er den primære drifkraft bag højere velstand. Teknologiske fremskridt skal heller ikke ses

som en trussel mod den samlede beskæftigelse i Danmark. Historiske erfaringer viser, at nedlæggelse jobfunktioner ikke betyder tab af job, men at beskæftigelsen over tid flytter til nye jobfunktioner. Den ny teknologi skaber således også nye jobmuligheder, som ikke indgår i analysen. Imidlertid kan der i perioder opstå omstillingsproblemer, hvis den teknologiske udvikling sker hurtigt. Disse problemer kan f.eks. imødegås gennem arbejdsmarkeds- og uddannelsespolitikken.

Kontakt

Økonom, PhD

Nicolai Kaarsen, nk@kraka.org

Tlf. 42979626

1. Fremtidens arbejdsfunktioner og computere

I artiklen "The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization" undersøger to forskere fra Oxford konsekvenserne af udvikling indenfor computerteknologi for fremtidens arbejdsmarked. De forsøger, at kortlægge i hvor høj grad forskellige jobfunktioner vil blive påvirket. I dette afsnit gives et kort resume af artiklens resultater og metoder.

Artiklens forfattere hævder, at udvikling indenfor forskningsfelterne "machine learning" og "mobile robotics" vil betyde, at en lang række jobfunktioner, som i dag udføres af mennesker, i fremtiden vil blive udført af maskiner. Innovationer inden for "machine learning" involverer brugen af såkaldt "big data", som vil forøge computeres evne til at løse komplicerede problemstillinger.

Som et eksempel nævnes lastbilchauffører. At køre bil er en kompliceret opgave, som kræver en evne til at tilpasse sig forskellige situationer og et veludviklet sanseapparat. Forfatterne af artiklen påpeger, at udviklingen i de seneste år - bl.a. indenfor anvendelsen af elektroniske vejkort - har muliggjort udviklingen af Google's førerløse biler. Hvis denne teknologi bliver udbredt, er der en lang række chaufførjob, som i fremtiden kan blive besat af computere.

Et andet eksempel findes indenfor detailhandelen. Internethandel har allerede fordrevet arbejdspladser indenfor denne branche. Efterhånden som computere, der er i stand til at interagere med mennesker og behændige robotter bliver mere udbredt, er det muligt at en række jobfunktioner, som f.eks. involverer ekspedition, vareopsætning og lagerarbejde helt eller delvist vil blive erstattet.

Slutproduktet af artiklen er en tabel, hvor hver af de 700 job-funktioner i den såkaldte SOC-klassifikation tilknyttes en sandsynlighed for at blive erstattet af computere.

Men hvordan kommer forfatterne frem til disse sandsynligheder?

Først udvælges 70 jobfunktioner. For hver af disse jobfunktioner besvarer en gruppe forskere indenfor felterne "machine learning" og "mobile robotics" følgende spørgsmål: "Can the tasks of this job be sufficiently specified, conditional on the availability of big data, to be performed by state of the art computer-controlled equipment".

Her spørges altså til, hvorvidt samtlige opgaver forbundet med jobfunktionen kan udføres af udstyr kontrolleret af computere i dag under den antagelse, at relevante "big data" er til rådighed. Bemærk også, at der refereres til "state of the art" teknologi og ikke fremtidig teknologi. Dvs. der refereres til teknologi der – omend det muligvis er meget dyrt – allerede eksisterer i dag.

Disse oplysninger benyttes herefter til at beskrive sandsynligheden for, at de resterende 630 jobfunktioner bliver automatiseret. Det gøres ved at bruge 9 egenskaber, som den amerikanske organisation O*net har tilegnet hver jobfunktion. Egenskaberne er "Assisting and caring for others", "Persuasion", "Negotiation", "Social perceptiveness", "Fine arts", "Originality", "Manual dexterity", "Finger dexterity" og "Cramped work space". For hver af disse egenskaber har O*net tildelt hver jobfunktion en karakter.

Herefter undersøges sammenhængen mellem disse egenskaber og de 70 jobfunktioner. Det viser sig, at de første 6 egenskaber er særlig vigtige for jobfunktioner, som er svære at replicere for computere, mens de sidste 3 egenskaber er særlig vigtige i jobfunktioner som er nemme at replicere.

Derefter benyttes denne sammenhæng i en statistisk model til at forudsige en sandsynlighed for de resterende 630 jobfunktioner. I praksis betyder det, at en jobfunktion som f.eks. pædagogmedhjælper, hvor egenskaberne "assisting and caring for others" og "social perceptiveness" er vigtige, mens de sidste tre egenskaber er mindre vigtige, vurderes til at have en lille sandsynlighed for at blive erstattet af ny teknologi.

Derefter benyttes disse sandsynligheder til at tegne et billede af, hvordan det amerikanske jobmarked vil blive berørt af udviklingen inden for computerteknologi. De konkluderer, at 47% af amerikanske job har høj sandsynlighed (>70%) for udskiftning.

Som artiklens ophavsmænd pointerer, betyder det ikke, at 47% af de amerikanske beskæftigede vil stå uden et job inden for den næste årrække. Som tilfældet har været efter den industrielle revolution, vil det betyde, at en række job bliver nedlagt, men at nye opstår, således at der flyttes arbejdspladser fra en type job til andre. Denne type af strukturelle ændringer er en naturlig konsekvens af teknologisk udvikling, og hvis den bremses, vil det betyde en nedgang i produktivitetsvæksten. Hvis omstillingen sker hurtigt, kan der imidlertid inden for visse jobfunktioner opstå problemer såsom lønnedgang eller arbejdsløshed i en periode. Disse problemer kan imødegåes f.eks. gennem arbejdsmarkeds- eller uddannelsespolitik, og skal ses i sammenhæng med de fordele, som de nye teknologier kan føre med sig.

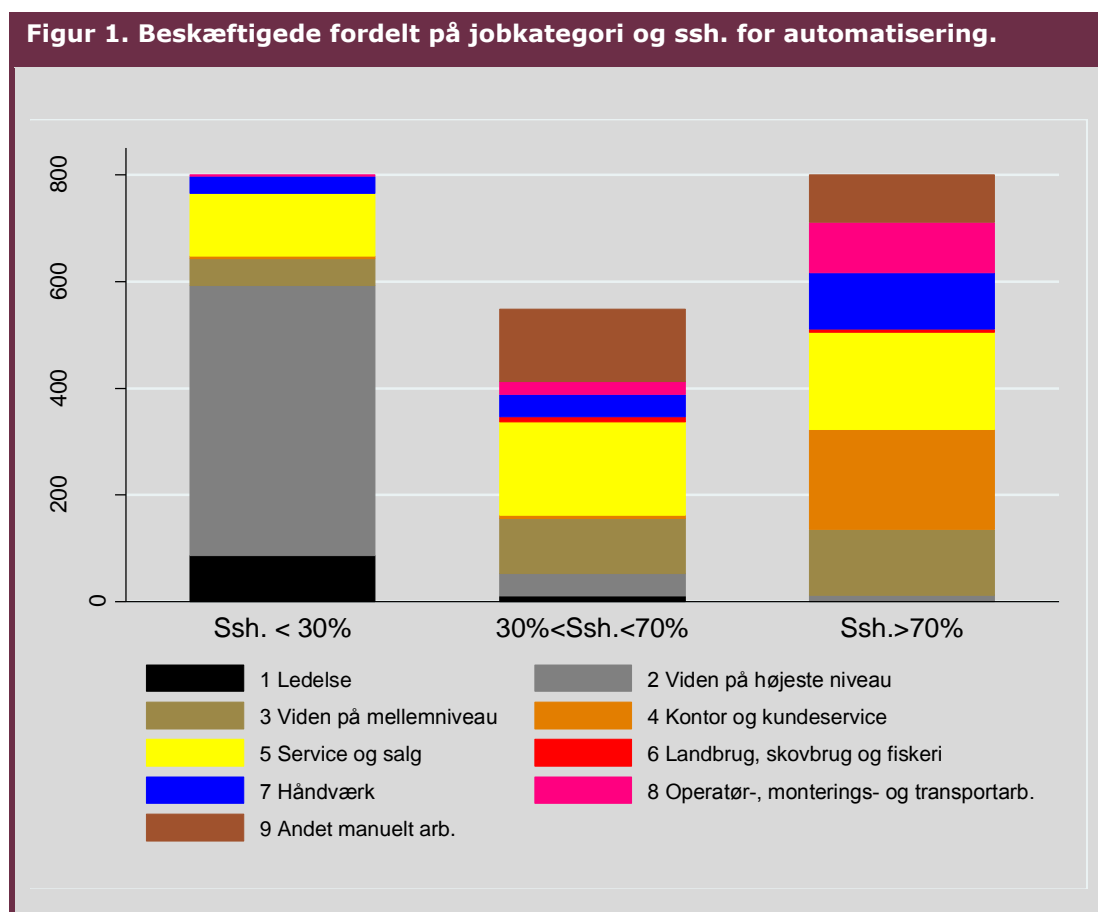
2. Udskiftning af job i Danmark

Hvis man tager de britiske forskeres resultater for gode varer, er der altså en stor del af de amerikanske jobfunktioner, der kan blive udskiftet i fremtiden. Men sammensætningen af job er anderledes i Danmark. Spørgsmålet er derfor, hvordan det danske jobmarked vil blive berørt af automatisering og adgang til "big data"?

For at besvare dette spørgsmål skal de amerikanske jobfunktioner oversættes til danske – se boks 1 for tekniske detaljer. Som beskrevet i boksen er der 2,67 mio. beskæftigede opregnet i Danmarks statistiks registerdatabase over jobfunktioner. Ud af disse er der 2,15 mio., der kan matches med de koder, som den britiske analyse anvender, og hvor det derfor er muligt at anvende forskernes skøn for sandsynligheden for udskiftning. I det efterfølgende er det alene de 2,15 mio. beskæftigede, der kan tildeles en sandsynlighed, som indgår i analysen (også når der beregnes andele).

Resultaterne er illustreret i Figur 1. Figuren følger de britiske forskeres opdeling i lav, mellem og høj sandsynlighed for udskiftning, idet der benyttes hhv. 30% og 70% som grænseværdier for indelingen. Der er ca. 800000 (37%) i såvel høj- som lavrisiko gruppen og de resterende 550000 (26%) befinder sig i mellemgruppen.

Der er således en lavere andel af job i højrisikozonen end i USA. Det kan skyldes, at der i USA er en større andel i letudskiftelige servicejob.



Kilder: Frey og Osborne (2013) og Danmarks Statistiks registerdatabase.

Figur 1 viser også fordelingen på jobkategorier. Her benyttes de 9 overordnede jobkategorier i DISCO-klassifikationen.¹ Lavrisikogruppen udgøres mestendels af job indenfor gruppen "Viden på højeste niveau". Disse job er særlig resistente over for udskiftning idet de omfatter opgaver, som forudsætter en høj grad af kreativ og/eller social intelligens. Derudover er der en række servicejobs, som måske ikke forudsætter et højt niveau af viden, men som kræver en stor grad af social intelligens hvilket computere endnu ikke er i besiddelse af.

Højrisikogruppen består bl.a. af manuelle job indenfor f.eks. byggeri, produktion og transport. Disse erhverv har med industrialiseringen og overgang til service- og vidensproduktion allerede løbende oplevet en udskiftning af en række af de mest rutineprægede jobfunktioner. Med bedre computerteknologi vil denne udskiftning fortsætte og også omfatte mindre rutineprægede opgaver. En række job indenfor handel og service er også i højrisikogruppen, eksempelvis salgsarbejde af typen, der ikke kræver et højt niveau af social intelligens, rengøringsarbejde og kontorarbejde.

¹ Der er faktisk 10 overordnede kategorier i DISCO-klassifikationen, men ingen af jobfunktionerne kategori 0 "Militært arbejde" har fået tildelt en sandsynlighed i artiklen, der er baggrunden for dette notat.

Boks 1: Konvertering af jobkoder

I Frey og Osborne (2013) er sandsynligheden for at en funktion overtages af computere beregnet for 700 jobfunktioner. Disse jobfunktioner følger den såkaldte SOC-klassificering, som bl.a. benyttes i USA og UK. Danmarks Statistik benytter den såkaldte DISCO-klassificering, som er en generalisering af den internationale ISCO-klassificering.² For at tildele hver af de danske jobfunktioner en sandsynlighed for udskiftning er det altså nødvendigt at matche hver DISCO-kode med en tilhørende SOC-kode. Dette gøres i tre trin:

1. Først skal de 6-cifrede DISCO-koder omdannes til 4-cifrede ISCO-koder. Dette gøres ved at fjerne de to sidste cifre i koderne. Derudover har Danmarks Statistik valgt at danne to nye overordnede grupperinger: 2343 "pædagogisk arbejde" og 2357 "specialpædagogisk arbejde". Disse grupperinger omkodes med ISCO-koderne hhv. 2342 "Undervisning før grundskoleniveau" og 2359 "Undervisnings- og pædagogisk arbejde ikke klassificeret andetsteds".
2. Derefter skal ISCO-koderne omdannes til SOC-koder. Her benyttes nøglen "ISCO_SOC_Crosswalk.xls" som kan downloades på Bureau of Labor Statistic's hjemmeside. I nogle tilfælde passer samme ISCO-kode til flere SOC-koder, og i andre tilfælde passer flere ISCO-koder til samme SOC-kode. I sidstnævnte tilfælde sættes sandsynligheden for overtagelse fra samme SOC-kode til alle matchende ISCO-koder. I førstnævnte tilfælde beregnes et gennemsnit af sandsynligheder over alle matchende SOC-koder. Gennemsnittet vægtes med antal beskæftigede i USA indenfor den pågældende SOC-kategori.
3. En del af de danske beskæftigede er registreret i overordnede grupper hvis ISCO-kode ender på 0. ISCO-koderne i nøglen fra trin 2 indeholder ikke generelle kategorier, men kun specifikke, dvs. koder, der ikke ender på nul. Eksempelvis er der 777 beskæftigede med koden 5000, hvilket indikerer kategori 5 "Service og salg". Dette er en generel kategori, som indeholder en række specifikke jobfunktioner f.eks. 5211 "Stade og markedssalg". I det tredje trin fordeles beskæftigede i generelle kategorier ud på specifikke kategorier.

Ud af de ca. 2,67 mio. beskæftigede, der er registreret i RAS-registeret, er der 2,15 mio., der kan matches til en sandsynlighed for udskiftning. Dvs., der er ca. 0,5 mio., som ikke kan matches. For størstedelen (ca. 400000) skyldes dette at DISCO-koden er uoplyst i Danmarks statistiks registerdatabase.

² Danmarks Statistiks Publikation "DISCO-08 – Danmarks Statistiks fagklassifikation" beskriver DISCO-klassifikationen og forskelle til ISCO.