

Ny teknologi – arbejde eller ikke arbejde – det er spørgsmålet

Bent Greve

Ny teknologi har i lang tid påvirket arbejdsmarkedernes udvikling i mange lande, og teknologisk arbejdsløshed som begreb har været anvendt i en del år. Artiklen diskuterer og analyserer, hvordan de mulige forandringer i teknologi vil påvirke arbejdsmarkedet især i relation til antallet af og typer af job, og herunder om det øger risikoen for højere ledighed eller ej, og om særlige grupper er udsatte.

Artiklen sammenfatter viden om teknologisk udvikling med skøn over udviklingen i antallet af jobs og forandringer i jobfunktioner. Konklusionen er, at der vil komme markante ændringer i mange jobs, som følge af, at mange funktioner kan automatiseres, hvorimod det er vanskeligere præcist at vurdere omfanget for antallet af jobs, der destrueres og jobs, der skabes.

Nøgleord: ny teknologi, automatisering, job destruktion, velfærdsstat

Indledning

Debatten om teknologiens indflydelse på antallet og typer af jobs er en gammel diskussion. Gutenbergs printere, der kunne producere 180 bibler på den tid det tog en person at producere en bibel, er antageligt det første historiske eksempel (MacGregor 2016). Der har historisk været stor bekymring blandt lønmodtagerne om konsekvenserne for den enkelte i form af ledighed og for antallet af jobs ved indførelsen af ny teknologi (Mokyr et al. 2015). Denne diskussion er i de seneste år vokset i styrke som følge af argumenter om, at vi er på vej ind i den fjerde industrielle revolution (Schwab 2016). Der har i Danmark, også historisk, været mange ændringer i fag og funktioner, som følge af indførelsen af ny teknologi. Herunder bevægelse i job fra først hovedsageligt at være på landet (landbrug), derefter i industrien og til i dag med stort fokus på forskellige typer af jobs

særligt inden for en lang række forskellige serviceerhverv.

Konsekvenserne af den fjerde industrielle revolution vil være store ikke kun i Danmark, men over hele verden. En nylig analyse indikerer at i 2030 vil mellem 75 og 375 millioner personer skulle skifte job, og mellem 4-800 millioner over hele verden skal finde helt nye jobs, som følge af implementeringen af ny teknologi (McKinsey & Company 2017). De lande, der endnu ikke har automatiseret deres industrielle produktion, som følge af lave lønomkostninger, vil være dem med de største omvæltninger. Lande, hvor disse forandringer allerede er sket, som eksempelvis i Danmark, vil dog ikke gå fri af massive forandringer, jf. afsnit om indvirkning på det danske arbejdsmarked.

Artiklen vil fokusere på konsekvenser af indførelsen af ny teknologi, den vil derudover vurdere hvilke typer af job, som vil være

i størst fare for at blive overflødiggjort. Næste afsnit vil kort præsentere nogle metodiske overvejelser og problemstillinger. Dernæst skitseres kort teoretiske begreber til forståelsen af virkningerne af indførelsen af ny teknologi overordnet for forskellige grupper på arbejdsmarkedet, herunder afhængig af uddannelse. Der lægges vægt på begreber som kommer fra dualisering og insider/outsider teorierne. Herefter præsenteres og vurderes foreliggende viden om konsekvenserne af ny teknologi på omfang og typer af jobs bredt set. I det følgende afsnit vendes blikket mere præcist mod det danske arbejdsmarked ved at præsentere og vurdere forskellige undersøgelser af det mulige omfang, og de typer af forandringer og konsekvenser, der vil være, som følge af udviklingen i anvendelsen af nye former for teknologi. Endelig konkluderes artiklen.

Metodiske overvejelser

Der tages udgangspunkt i eksisterende litteratur og beregninger om konsekvenser af ny teknologi, og artiklen kan derfor ses som en systematisering af viden inden for feltet, herunder især for Danmark, se mere i afsnit om indvirkning på det danske arbejdsmarked. Litteratursøgning er især baseret på referencer til Frey og Osbornes banebrydende værk (2013), da denne artikel anses som klassiker inden for området. Frey og Osborne undersøgte muligheden for at automatisere jobs i forskellige sektorer ved anvendelse af maskinlæring, kunstig intelligens og anvendelsen af robotter, baseret på opdelingen af arbejdsfunktioner i relation til rutine/ikke-rutineprægede arbejdsfunktioner (se tabel 1 i afsnittet Konsekvenser af ny teknologi....) i forskellige fag. Frey og Osbornes vurdering blev samtidig baseret på eksperteres vurdering af, hvornår kunstig intelligens og robotter kunne overtage arbejdet. Med udgangspunkt i og udvikling af denne

metode har flere efterfølgende (se senere afsnit) foretaget beregninger, hvor der i højere grad lægges vægt på opsplitning i de enkelte arbejdsopgaver (og dermed ikke i jobfunktionen), samt krav til kompetencer indenfor forskellige fag, herunder læsning, regning og problemløsning (Albæk, 2018). Opsplitning på flere typer af funktioner og mere detaljerede niveauer for jobs bidrager dermed til forskelle i vurderingen af konsekvenser for arbejdsmarkedet (PWC 2017). Derudover diskuteres i nyere undersøgelser om jobbene er så homogene som antaget i de første typer af beregninger, og hvis de er mere heterogene, så vil det have konsekvenser for hvor mange jobs, der kan automatiseres (Arntz et al. 2017). Derfor har senere analyser også inddraget data for uddannelsesniveau og voksnes kompetencer (det såkaldte PIAAC survey), jf. Nedelkoska og Quintini (2018). For flere referencer og diskussioner se Greve (2017). Forskelle i detaljeringsgrad i opdeling på sektorer, arbejdsfunktioner og på indvirkning af uddannelsesniveau samt en vurdering af hastighed hvormed ny teknologi implementeres har dermed betydning for resultaterne i de forskellige analyser. Dertil kommer en betydelig usikkerhed på hvor mange nye typer af jobs, der kommer.

De metodiske diskussioner, der er om beregninger, herunder om vanskeligheder ved at skønne over fremtiden, bidrager til, at det vil være vanskeligt at foretage en entydig vurdering af omfanget af forandringer på arbejdsmarkedet. I stedet præsenteres i artiklen en række skøn for udviklingen, og herudfra konkluderes om mulige retninger for udviklingen i Danmark. Da studierne generelt er meget upræcise, om den anvendte tidshorisont for forandringerne anvendes alene betegnelsen, at der inden for de nærmeste år vil komme forandringer.

Endelig, for god ordens skyld, så antages det, at ny teknologi vil blive taget i anvendelse, da Danmark som samfund overordnet

set vil blive fattigere, hvis ikke vi indgår i den internationale arbejdsdeling og udnytter nye muligheder for at producere på en mere effektiv måde. Spørgsmålet er mest, i hvilken takt det sker, og hvordan samfundsindretningen i den danske velfærdsstat kan bidrage til at lette omstillingen.

Artiklen er af hensyn til omfang begrænset, så der ikke ses nærmere på indvirkning på kvalitet af arbejdet af ny teknologi (se i stedet: Gallie 2013; Bussemeer et al. 2016), indvirkning på nedslidning, eksempelvis via anvendelse af velfærdsteknologi inden for ældreområdet. Finansiering af velfærdsstater ved udviklingen af platformsøkonomi¹ og faglige organisationers mulige forandrede rolle som følge af ny teknologi belyses heller ikke. Der ses endvidere ikke på konsekvenser af eksempelvis crowd-labour (hvor arbejde deles op i mindre enheder og deles af forskellige folk på en platform), eller hvor folk udfører handlinger gratis (eksempelvis upload af billeder og fortællinger), som udbydere af en platform kan tjene på (se eksempelvis Elder-Vass 2016). Platforme kan dog have nogle af de samme konsekvenser på arbejdsmarkedet som ny teknologi (se Rasmussen et al. 2017; Dølvik & Jesnes 2017). Konsekvenser for den samlede økonomiske efterspørgsel og økonomisk ulighed som en konsekvens af ny teknologi er heller ikke inddraget i artiklen. Et centralt resultat er dog, at betydningen af ny teknologi for efterspørgsel og fordeling vil være vigtigt at være opmærksom på, hvis der skal sikres en stabil samfundsudvikling (Greve 2017). Den demografiske udvikling og muligheden for, at et fald i arbejdsstyrken vil kompensere for tabet af jobs, så ledigheden ikke vokser, er også udeladt, idet eksempelvis Avent (2017) peger på, at de demografiske forandringer med flere ældre, der forlader arbejdsmarkedet for at gå på pension, ikke nødvendigvis kan løse problemet med overskud af arbejdskraft. Der ses heller ikke på ændringer i den

offentlige sektors udgifter til arbejdsmarkedet – som i de fleste vestlige lande inkl. Danmark har været faldende over de seneste 20-25 år (McKinsey & Company, 2017). Globaliseringens indvirkning på antallet af jobs, heraf som følge af outsourcing inddrages ikke, om end der er affinitet mellem globalisering og teknologi især i forhold til job for ufaglærte, idet globaliseringen i høj grad har haft negativ indflydelse på antallet af ufaglærte jobs i de virksomheder, som er stærkest udsatte for den internationale konkurrence som følge af handel (se eksempelvis Autor et al. 2016; OECD 2011). Det kan bidrage til at forklare, at andelen af danskere, der er skeptiske over for globaliseringen i 2017, var på 9 %, historisk dog voksende i forlængelsen af den finansielle krise (Lundsgaard 2018). Hermed undervurderes ikke, at der for bestemte grupper på det danske arbejdsmarked kan have været samme konsekvens (d.v.s. arbejdsløshed), som senere vil blive diskuteret i relation til anvendelsen af og inddragelsen af ny teknologi.

Teknologiens indflydelse på klassiske måder at måle samfunds fremgang på (især BNP pr. indbygger) inddrages heller ikke, selvom ny teknologi medfører, at måling af økonomisk vækst ikke længere alene er et præcist mål for et samfunds udvikling (se i stedet Brynjolfsson & McAfee, 2014; Coyle 2014; Gordon 2016).

Kort overblik over nogle centrale begreber

For at bidrage til forståelsen af de mulige konsekvenser af indførslen af ny teknologi vil der i det følgende blive introduceret til to centrale begreber og deres teoretiske forankring:

1. *Insider-outsider*, der bidrager til at forstå hvorfor/hvordan nogle grupper på arbejdsmarkedet er mere udsatte end andre.

2. *Dualisering*, der bidrager til forståelsen af, hvordan arbejdsmarkedet er opdelt og fortsat kan tænkes at ville blive det.

For begge disse begreber er litteraturen ganske omfattende, og der kan og vil derfor i en artikel med dette omfang kun refereres til et begrænset antal, men se eksempelvis Greve (2017) samt Yoon og Chung (2016) for flere referencer.

Insider-outsider teorien på arbejdsmarkedet, med klassikerne Doeringer og Piore (1971) samt Lindbeck Snower (1986), har, som også navnet antyder, fokus på, at nogle er inden for og andre uden for arbejdsmarkedet. Dem, der er insidere, forstås her som dem, der har stabile jobs, god social sikring og en god løn, om end der i velfærdsstater som den danske med stor offentlig service også kan være insidere, som har stabile jobs, men som ikke nødvendigvis har nogen høj løn. Insidere har typisk også relativt let ved at finde nyt arbejde, hvis de skulle blive ledige.

Outsideres situation forstås her som, at de er karakteriseret ved ustabile jobs samt ofte økonomisk og social utryghed. Konsekvenserne kan blive medieret af en universal velfærdsstat, særligt hvis velfærdsydelseerne er relativt generøse. Insidere vil, ifølge teorien, ofte forsøge at forsvare deres privilegier, og dermed har outsiderne sværere ved at få job og en fornuftig løn. Om alt dette gælder for det danske arbejdsmarked kan diskuteres, givet, at den danske model med fokus på flexicurity også betyder, at dem, der er i job, har interesse i, at hvis de bliver fyret, kan de let komme tilbage til arbejdsmarkedet samtidig med, at de har stor økonomisk tryghed. Graden af økonomisk tryghed i Danmark har været faldende (både i dækningsgrad og i længden af perioden der kan modtages dagpenge) i de seneste år, men det inddrages ikke nærmere i denne artikel.

Der har været en udvikling i retning af flere af denne type af usikre jobs allerede, bl.a. som følge af, at anvendelsen af ikke-standard arbejdskontrakter, herunder med stor grad af usikkerhed i såvel job som omfanget af arbejdstid og indkomst, har været voksende. Antallet af usikre jobs er endvidere større i servicesektorerne end i mere traditionelle produktioner (Eichorst & Marx 2015).

Et centralt spørgsmål er derfor, om den nye teknologi øger antallet af outsiders på arbejdsmarkedet, som følge af hastige forandringer. Det vendes der tilbage til i senere afsnit. Som udgangspunkt må det antages at hurtigere forandringer på arbejdsmarkedet medfører, at især grupper uden kompetencegivende uddannelser står dårligere rustet til at bevare deres job på arbejdsmarkedet. Dette også fordi en del af outsiderne på arbejdsmarkedet er personer med ringere grad af beskæftigelse, og ledigheden er i Danmark stadig fordelt på en sådan måde, at personer uden uddannelse har højere ledighed².

Der er, hvad der kan betegnes som en tredje gruppe, de i fremtiden usikre (Yoon & Chung 2016). De er karakteriseret ikke ved deres kontrakt type, men indkomst, kompetenceprofil og sociale sikring. Gruppen kan have "stability in their jobs and income now, but this may not persist in the future due to their lack of income security through pensions and the instability of their employment contracts" (ibid, 625). De, der arbejder på platforme, som beskrevet tidligere, kan være eksempler herpå.

Et andet centralt begreb er dualisering på arbejdsmarkedet, der kan argumenteres at medføre "that policies increasingly differentiate rights, entitlements, and services provided to different categories of recipients" (Emmenegger et al. 2012, p. 10) for mere om dualisering se eksempelvis (Rueda 2016). Konsekvensen af, at der sker opdeling i retigheder og muligheder, er også, at det øger

usikkerheden for lønmodtagere. Dette kan blive modificeret ved velfærdsstaters indvirkning, således at som udgangspunkt vil konsekvenserne af ny teknologi for det enkelte individ være mindre i de mere universelle og generøse velfærdsstater, da den enkeltes økonomiske og sociale trykthed dermed er bedre. Dette antages at være tilfældet i den danske velfærdsstat når den ses i et komparativt perspektiv.

Dualisering kan også ses præsenteret som polarisering på arbejdsmarkedet mellem forskellige grupper og positioner. Polarisering kan måles ved ændringen i erhverv med høj, mellem og lav indkomst. Samlet i Europa (data er for 16 vestlige lande mellem 1993 og 2010) har ændringerne været, at der for personer med høj indkomst er kommet 5,62 % flere jobs og 3,65 % flere for lav indkomst jobs. Samtidig er antallet af jobs med mellem indkomst faldet med 9,27 % (Goos 2014, 2512).

Selvom den konkrete udvikling i jobs har været lidt forskellig fra land til land, er det grundlæggende den samme tendens i alle vestlige lande. Det er samtidig i forlængelse af en historisk udvikling i retning af færre jobs i midten af erhvervs sammensætningen ud fra indkomst (Rutledge & Guan 2015; McKinsey & Company 2017a), idet det dog er vigtigt at være opmærksom på, at det netop er målt ved indkomst, og derved ikke nødvendigvis informerer om kompetencer og kvalifikationer. Samlet har det medført en polarisering: "whereby the number of middle-pay, middle-skill jobs has declined relative to the number of low-pay and high-pay jobs" (OECD 2017, 84). Og OECD argumenterer for, at denne udvikling må forventes at fortsætte i konsekvens af den teknologiske udvikling. Et synspunkt, der ikke ses at være uenighed om i litteraturen. Polariseringsen har samtidig fundet sted inden for langt de fleste industrier og findes også inden for serviceområderne og på tværs af områder-

ne. Et skøn for Danmark peger på, at det er indkomster i intervallet mellem 275.000 and 350.000 danske kroner, som mest er i risiko for at blive automatiseret (The Tuborg Research Centre & McKinsey & Company 2017).

Grundlæggende viser analyserne, at indkomst og uddannelsesniveau hænger sammen, og samtidig at især jobs med krav om høj uddannelse eller næsten ingen uddannelse har været i vækst. Det er det, der bidrager til dualisering på arbejdsmarkedet. For høj uddannelse er det en konsekvens af behov for stadig flere kompetencer. For personer med lav uddannelse er det især flere rutine baserede servicejobs, eksempelvis inden for restauranter, hoteller, turisme m.v. Det er dog ikke givet, at den historiske udvikling fortsætter, idet den nye teknologi kan få indvirkninger, som ikke kun afhænger af løn, men også af hvor robotter og anvendelsen af IT (herunder big-data) kan ændre jobfunktioner, jf. senere. Dette peger på, at arbejdsmarkedet kan være segmenterede forstået på den måde, at arbejdsmarkedet er inddelt i forskellige segmenter, og ikke alle har adgang til alle typer af job eller alle segmenter. Segmentering kan fremkomme eksempelvis baseret på uddannelse eller geografisk beliggenhed, og graden af specialisering spiller her en rolle for, hvor åbne eller lukkede de enkelte dele af arbejdsmarkedet er.

Samtidig peger tallene også på en stærkere opsplitning på arbejdsmarkedet, som kan bidrage til at forklare den voksende ulighed i mange lande, idet afstanden fra top til bund er øget, og der har endog i en række lande i bunden af indkomstfordelingen været lange perioder uden vækst i reallønnen (Greve 2017).

Dualisering og insider-outsider teorier bidrager også til forståelsen af, at der kan ske en prekarisering af arbejdsmarkedet (Standing 2014), herunder som følge af underbeskæftigelse, stærkere konkurrence ved arbej-

de på platforme mv., samt at nogle typer af kompetencer ikke bliver efterspurgt på fremtidens arbejdsmarked. Prekarisering vil dog ikke være centralt i det følgende, bl.a. fordi det metodisk er vanskeligt at måle. Når dualisering udvikler sig, vil der være personer hvis indkomst vokser, men samtidig mange med stagnerende eller faldende realløn, og dermed større polarisering i samfundene. Platforme kan i sig selv ses som en ny teknologi, der påvirker beskæftigelsen og herunder risiko for yderligere segmentering og flere outsiders, der alene har lidt arbejde og beskeden indtægt.

Konsekvenser af ny teknologi – omfang og typer af job der påvirkes

Historisk har konsekvenser af ny teknologi været, som også indikeret i indledningen af artiklen, at visse typer af jobs er forsvundne. Dette har især haft betydning for lønmodtagere, idet de kompetencer, de har, ikke længere kan finde anvendelse. Det skyldes, at ingen er villige til at betale for det, fordi deres løn ville være højere end omkostningerne ved produktion ved anvendelsen af ny teknologi, som eksempelvis robotter der ikke holder pauser, har ferie m.v.. Som underforstået i bogtitlen *Humans Need Not Apply* (Kaplan 2015) kan det implicere, at selv om mennesker vil søge et job, så er der ingen, der vil ansætte dem, fordi robotter og kunstig intelligens altid vil kunne gøre arbejdet bedre og/eller billigere.

Der er allerede i dag en lang række personer som har vanskeligt ved at finde nye jobs som følge af anvendelsen af ny teknologi (Pfeiffer, 2016). Så tidligt som i 1929 formulerede Keynes en hypotese om, at på et tidspunkt ville maskiner have overtaget alt arbejde. Det ville i en overgangsperiode være problematisk for dem som blev ramt, men samtidig ville det lette hverdagen for

alle på længere sigt, og medføre, at mennesket alene behøvede at koncentrere sig om hvordan livet kunne gøres mest behageligt. Schumpeter argumenterede senere for at der ville være en kreativ destruktion af tidligere tiders produktionsformer og fremvækst af nye gennem innovationer (Sachs, Benzell and LaGarda, 2015).

Et centralt argument for, at ny teknologi ikke vil have disruptive effekter på arbejdsmarkedet i forlængelse af den fjerde industrielle revolution har været, at nok blev en række jobs, herunder jobs med stærk fysisk nedslidning overflødiggjort, men samtidig ville der konstant blive skabt nye jobs. Det med den konsekvens, at ny teknologi i realiteten alene ville medføre, at der kunne være perioder hvor nogen ville have svært ved at få job eller forblive placeret på arbejdsmarkedet, og dermed ville tilhøre gruppen af outsiders med risiko for en prekær arbejdsmarkedssituation. På længere sigt er argumentet, at vi alle vil blive rigere fordi teknologien kan øge den samlede samfundsmæssige produktion, gøre varer billigere og dermed øge forbrugsmulighederne for alle (Greve, 2017). Det centrale spørgsmål har derefter været, om der ville være forskel i det der kaldes den fjerde industrielle revolution (Schwab, 2016, World Economic Forum, 2016), d.v.s. om forandringer her vil være kraftigere og mere voldsomme i karakter end dem der tidligere har været set på arbejdsmarkedet.

En sandsynlig forskel kunne være, at der ikke i samme udstrækning som tidligere bliver skabt tilstrækkeligt med nye job, som dem der mister jobbene på områder hvor teknologien overflødiggør mennesker, så har mulighed for at få. Dette selv under forudsætning af, at de har gode faglige kompetencer eller får dem løbende opgraderet. Uanset om det er den ene eller anden version af konsekvenser af ny teknologi, vil konsekvensen være størst for personer uden kompetencegivende uddannelse. Den nye teknologi vil

i højere grad end tidligere også betyde, at en række af de højtuddannedes job er i fare for at forsvinde (se næste afsnit). Både de mere pessimistiske og optimistiske versioner af forandringer er enige om, at der vil være en overgangsperiode hvor dem der mister deres jobs vil blive berørt, og at nogen ikke vil være i stand til at komme tilbage til arbejdsmarkedet (Greve, 2017).

Et vigtigt spørgsmål er derfor, om der er de nødvendige kompetencer til stede, hvor kompetence er "endowment of capabilities for performing various tasks" og opgaver der skal løses er "work activity that produces output (goods and services)" (Chton-Dominiczak and Zurawski, 2017, p. 4). Selvom det er en bred definition åbner det for at vurdere omfanget af jobs der forsvinder og andele af jobfunktioner, som kan overtages af it eller robotter.

Et centralt spørgsmål i forhold til analyse af teknologiens indflydelse er hvilke typer af job og opgaver der påvirkes, eksempelvis opdelt efter hvor rutine eller ikke-rutinepræget jobbet er samt om det er manuelle eller andre typer af opgaver der er tale om. Det er illustreret i Tabel 1.

	Rutine	Ikke-rutine
Analytiske og interaktive opgaver	Betydelig substitution	Stærk komplementaritet
Manuelle opgaver	Meget betydelig substitution	Begrænset mulighed for substitution eller komplementaritet

Tabel 1. Opgave type og risiko for automatisering afhængig af om det er rutine eller ikke-rutinemæssige opgaver.

Kilde: Baseret på Autor m. fl., 2003, p. 1286.

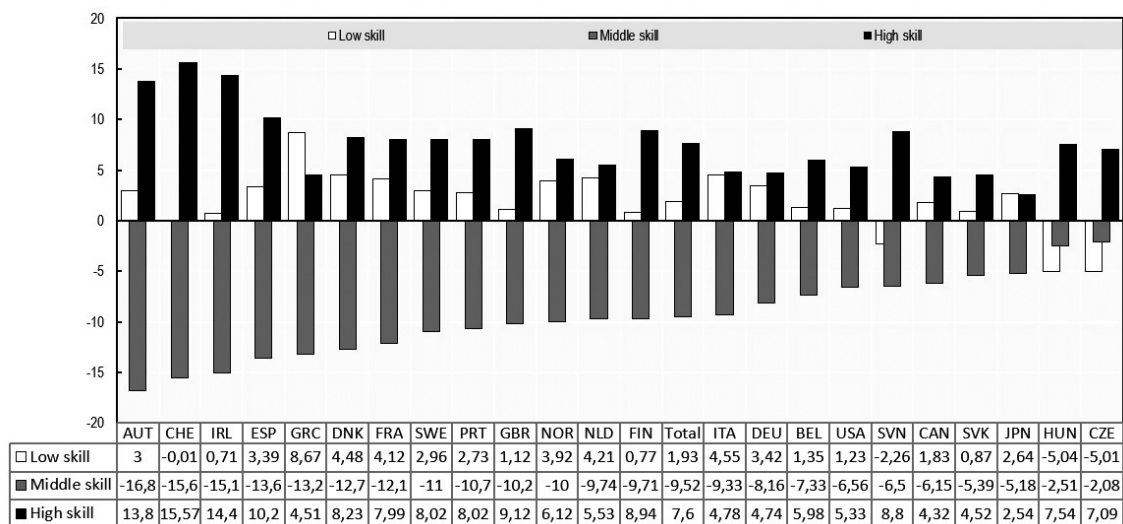
Tabel 1.'s logik er stadig gældende, således at rutine prægede job i langt højere grad er i risiko for at blive automatiseret (Cortes, Jaimovich og Siu, 2017), hvorimod ikke-rutinemæssige jobs er det i mindre omfang, især hvor mennesker kan arbejde sammen med robotter/IT med komplementære kompetencer så der samlet kommer et bedre resultat. Det, der har forandret sig i de seneste 10-15 år, er i hvilke og hvor mange job, det er muligt at udskille typer af jobfunktioner, som, givet ny teknologi, kan anses for at have så faste rutiner, at det kan overtages af robotter m.v. I 2003 i ovennævnte artikel blev det eksempelvis vurderet, at det at køre bil, herunder lastbiler eller trucks, ikke ville kunne overtages af robotter. Dette ser det ikke ud til, at der er lang vej til i dag. Rutine prægede fysiske jobs i industrien er allerede i dag i høj grad blevet automatiseret i det omfang at de ikke er blevet outsourcet til lavtlønslande. Derimod er fysiske job, eksempelvis reparationer indenfor bygge- og anlægssektoren, i mindre grad automatiseret da de har et mindre rutine præget indhold.

Denne logik med at anvende jobfunktioner og hvordan et job kan opsplittes i mindre enheder, og herunder hvilke job, der har størst risiko for at blive automatiseret, har sidenhen grundlæggende været præmissen bag vurderingen af omfanget af jobfunktioner og antallet af jobs, som ville blive overflødiggjort i en ikke fjern fremtid, herunder i det nu klassiske studie af Frey og Osborne (2013).

I forhold til samtlige europæiske lande er der betydelige forskelle i antallet af jobs i risiko for at blive automatiseret, jf. bilag 1. Det skyldes, bl.a. at i nogle lande har overgangen fra industrialisering til mere servicepræget produktion kun i mindre udstrækning fundet sted sammenlignet med lande i Nord- og Centraleuropa. Samlet er der dog i alle lande et betydeligt antal funktioner hvor der er job der helt eller delvist kan overtages ved

anvendelsen af ny teknologi. Det vil sige, at sandsynligheden for at arbejdstagere, der bliver ledige indenfor en branche blot kan finde job i et andet land vil være begrænset, selv med den frie bevægelighed i Europa, fordi de

samme typer af jobs i de øvrige lande også vil blive færre i antal. Det skyldes også, at den dualisering af arbejdsmarkedet, som fandt sted fra 1995-2015, forventes at fortsætte, jf. udviklingen i en række OECD lande i figur 1.



Figur 1. Titel: Fortsat polarisering
 Procentpoint ændring i andel af job, 1995-2015

Kilde: OECD, 2017

Med udgangspunkt i ovennævnte studie (Frey og Osborne, 2013) er beregningerne af konsekvenser af ny teknologi blevet gentaget i en række lande, og herunder i Danmark (Kaarsen, (2014), The Tuborg Research Centre for Globalisation and Firms and McKinsey&Company (2017)). Størrelsen af forandringer på arbejdsmarkedet og andre vurderinger for Danmark vil der blive set nærmere på i afsnittet om indvirkning på det danske arbejdsmarked 5.

En central konsekvens af ny teknologi har været, at afstanden mellem de højeste lønninger og median-indkomster, men også mellem median-indkomst og de laveste indkomster, er blevet forøget hvilket har bidraget til den øgede ulighed (OECD, 2017). Dette rejser også spørgsmålet om, hvorvidt

en af de centrale forudsætninger for, at ny teknologi skaber nye arbejdspladser med de samme såvel job- som lønmuligheder reelt eksisterer. Det skyldes, at en forudsætning har været, at ny teknologi ville øge produktiviteten, hvormed varer skulle blive billigere. Når varerne bliver billigere vil der blive købt flere varer. Men det vil da være afgørende, at der er købekraft i samfundet. Det er der en risiko for ikke vil være tilfældet, hvis mange flere personer end i dag mere eller mindre permanent tilhører outsiderne på arbejdsmarkedet. Problemet her vil være større i lande med lavere dagpengeydelse end i lande med bedre økonomisk dækning, som det, til trods for de seneste års forringelser af den økonomiske dækningsgrad, stadig er tilfældet i Danmark (Greve, 2017).

En betydelig risiko ved udviklingen er, udover tab af jobs og efterspørgsel efter varer, at dem der mister deres arbejde i dag er dårligere beskyttet mod afskedigelse end tidligere, at flere er i underbeskæftigelse (om end det er begrænset) (Greve, 2017), og dermed at dualiseringen på arbejdsmarkedet også medfører en større polarisering i hele samfundet. Det er på mange måder samme konsekvenser som findes allerede for personer som er i atypisk ansættelse (Scheuer, 2017).

Indvirkning på det danske arbejdsmarked

Fra 1995 til 2015 har Danmark, som andre lande, haft en stigende job-polarisering ved et fald i jobs med mellem-kompetencer og vækst i jobs med beskedne krav til kompetencer og jobs med høje krav hertil (OECD, 2017). Denne udvikling må forventes at fortsætte i de kommende år (The Tuborg Research Centre For Globalisation and Firms Company og McKinsey&Company, 2017). Der er i de seneste år foretaget forskellige beregninger med skøn over konsekvenserne af ny teknologi.

Det er generelt vanskeligt at spå om fremtiden, og derfor skal det følgende om Danmark læses med den usikkerhed, der er forbundet med denne type af analyser, jf. afsnit om metodiske overvejelser. Kaarsen (2014) vurderede det til omkring en tredjedel, og Bruegel³ estimerede at op mod halvdelen af de nuværende jobfunktioner ville forsvinde. Det kan skønnes (ud fra McKinsey&Company, 2017a) at der ville forsvinde 470.000 jobs frem mod 2030, men også at der ville blive skabt så mange nye jobs, at der ville komme en samlet jobvækst på 25.000. Dette ved at der forsvinder 18 % af jobs, men det forventes at der skabes en anelse mere. De mest berørte områder skønnes at være kontor, transport, produktion, fødevarerproduktion og service m.v. I en tidligere McKin-

sey rapport (The Tuborg Research Centre For Globalisation and Firms Company and McKinsey&Company, 2017) var vurderingen at 40 % af de totale arbejdstimer i Danmark kunne automatiseres med eksisterende teknologi, svarende til 1 million jobs. Der er i øvrigt ingen klarhed over hvorfor de to skøn fra samme producent giver så forskellige resultater. Nedelkoska og Quintini (2018) har vurderet at der er 44 % sandsynlighed for, at jobs i 32 OECD kan automatiseres.

En anden analyse vurderer, at mænd og lavt-uddannede i højere grad er i risiko for at deres job bliver automatiseret, og samlet vurderes det at for industrien er der høj risiko for automatisering i 46 % af jobbene (PWC, 2017).

Vurderingen af hvor mange jobs som er i fare og som kan automatiseres kan dog afhænge af, om der lægges vægt på en tilgang der baserer sig på opgaver eller typer af job. Lægges der vægt på kompetencer målt ved uddannelsesniveaue er det skønnet at knapt hver tiende i Danmark er i høj-risiko for, at deres job bliver automatiseret (høj-risiko defineret som større end 70 % sandsynlighed for at jobbet automatiseres). (Arntz, Gregory and Zierahn, 2016, p. 16).

Usikkerheden ved beregningerne ligger derudover dels i om virksomhederne faktisk indoptager ny teknologi og med hvilken hast de de-facto gør det. Hvortil kommer, at det er mindst lige så usikkert hvor mange nye job der skabes, og herunder hvilke typer af jobs der kan og vil blive skabt i en verden, hvor hastigheden hvormed IT kan overtage job-funktioner er voksende.

Dertil kommer forskel i analyserne på, om det er dele af jobs eller hele jobs der kan og bliver automatiseret. Uanset valg af metode vil der ved enhver fremskrivning være risiko for såvel at under- som overestimere omfang, da viden om udviklingen af ny teknologi, implementering heraf og nye typer af jobs vil være vanskelige at forudse.

Samlet, er der viden om, at der vil forsvinde mange job og mange jobfunktioner i de kommende år. Usikkerheden om konsekvenser for antallet af ledige beror især på forventningerne til skabelsen af nye typer af job, samt hvilken tidsmæssig horisont der er tale om. Det betyder samlet, at mange jobs forandres over de kommende år, og med betydelig risiko for, at personer uden uddannelse vil få det vanskeligere på arbejdsmarkedet.

Selvom det historisk især var klassiske manuelle jobs, som kunne automatiseres eller outsources, så er der gradvist kommet et større fokus på, at det også i betydeligt omfang vil være muligt i forhold til personer der har en kort, mellemlang eller lang videregående uddannelse, ligesom en række håndværksmæssige fag kan være i risikozonen. Eksempelvis har DJØF fået foretaget en analyse af DJØF'eres fremtidige arbejdsmarked (DJØF og Instituttet for fremtidforskning, 2017), der ikke har mange konkrete tal for ændringer, men i stedet peger på scenarier hvor der også vil være mange eksisterende typer af DJØF-jobs der vil være i fare for at blive automatiseret, herunder på områder som management, salg, hr, finans og juridisk arbejde. Det ændrer ikke på, at personer som alene har folkeskolens afgangsprøve eller mindre har større risiko for at være i risikozonen (op mod hvert andet job), og at der samlet er en klar sammenhæng mellem uddannelsesniveau og risiko for at ens job bliver automatiseret (Artnz, Gregory og Zierahn, 2016), jf. tidligere afsnit. Det sker dels som følge af hvad der kan automatiseres, men også ved en form for gøgeungeeffekt, at dem der har uddannelse tager jobs hvor der også er et indhold, som ikke kræver så mange kompetencer, samtidig med, at de i dele af jobbet kan bruge alle kompetencer. Det er en udvikling der er set i en række lande (Avent, 2017). Det betyder også, at der må antages i Danmark at være den sammenhæng, at de job der bliver automatiseret især vil være

lavtlønnede jobs, da dem der arbejder her som følge af færre generelle kompetencer vil få større vanskeligheder med at konkurrere om nye job. Det understøtter dermed, at udviklingen vil øge dualiseringen, og med flere outsiders. Dette betyder dog ikke, at der ikke også er højt-lønnede jobs som kan forsvinde.

Med udgangspunkt i tabel 1 må det derudover antages, at jobs som kræver interpersonelle relationer, herunder med empati, samt jobs hvor det der skal udføres konstant forandres, i langt mindre grad vil være udfordret. Det kunne indikere, at jobs med levering af velfærdsservice vil være mindre udfordret, eksempelvis pasning af børn og undervisning i folkeskolen. Dette dog uden, at det betyder at dele heraf ikke kan forandres som følge af ny teknologi. Det kan eksempelvis finde sted ved at opgaver rettes elektronisk og administration overtages af IT. Udviklingen i kurser på nettet er eksempel på en undervisningsform hvor langt flere kan undervises for færre ressourcer. Der kan endvidere være enkelte elementer af en service, som i større eller mindre udstrækning kan automatiseres. Det gælder eksempelvis den rengøring ældre har mulighed for at få i dag. Denne kunne man godt forestille sig overtaget helt eller delvist af robotter, ligesom eksempelvis hjælp til indkøb kan blive standardiseret via intelligente køleskabe.

Forventningen til bestemte nødvendige kompetencer i arbejdsstyrken varierer fra studie til studie. En oversigt over en række studier påpeger følgende centrale elementer som gennemgående vigtige færdigheder i fremtiden: kognitive, sociale, problemløsning, kommunikative og IT (Albæk, 2018).

Samlet så gælder, at afhængig af om man er optimistisk eller ej i relation til udnyttelsen af de mulige gevinster som ny teknologi kan skabe, så er sandsynligheden for tab af jobs alt andet lige større end for gevinst. Som følge af, at det tager tid inden ny teknologi sætter sig igennem i forandringer i antallet

af jobs, er vi på den måde kun i begyndelsen af fasen med forandringer og omvæltninger på arbejdsmarkedet som følge af den fjerde industrielle revolution. En fortolkning af analysen er væsentligt færre jobs. En anden at det er færre jobs i nogle brancher, men samtidig at andre kommer til. Uanset at studierne indikerer forskellig størrelse for forandringerne, er det entydigt, at der vil ske markante ændringer som vil kræve nye og ændrede kompetencer. Udviklingen vil som minimum medføre overgangsperioder med mange i risiko for at blive outsiders på arbejdsmarkedet.

Nogle konkluderende bemærkninger

Som konkluderet ovenfor vil mange af de job og jobfunktioner vi kender i dag forsvinde indenfor de næste 10-15 år. Vi står dermed overfor store forandringer på arbejdsmarkedet i de kommende år og antageligt i en hastighed som vi ikke har set tidligere. Konsekvenserne heraf kan være vanskelige at forudsige, men følges den historiske udvikling vil det fortsat især medføre udfordringer for personer med begrænset eller ingen uddannelse. Det skyldes især, at personer uden uddannelse oftere er ansat i jobs med stor grad af rutine end personer med uddannelse, og det er personer uden uddannelse, jf. tabel 1, som især vil være udsat for en høj grad af automatisering. Når dette sker samtidig med at personer med flere kompetencer også vil overtage dele af de opgaver som disse grupper har i dag, så øger det sandsynligheden for, at personer med beskeden uddannelse især bliver taberne og i højere grad bliver outsiders på det danske arbejdsmarked. I konsekvens heraf kommer dermed uddannelse og livslang-læring fortsat til at spille en rolle for hvordan og i hvilket omfang forskellige personer fortsat kan være eller komme tilbage på arbejdsmarkedet, herun-

der at personer uden uddannelse faktisk får et kompetenceløft.

En konklusion er samtidig, at forandringerne også vil have konsekvenser for forskellige typer af jobs hvortil der i dag er en forventning om at ansatte har en kort, mellemlang eller lang videregående uddannelse, som eksempelvis finansøkonom, jurist, arkitekt, ingeniør, læge og journalist. Det øger sandsynligheden for, at vi vil se en stigende dualisering på arbejdsmarkedet, og også en polarisering mellem dem, som har stabil beskæftigelse og god indkomst, og dem som har en ustabil indkomst og lavere beskæftigelse, også indenfor områder hvor dette tidligere ikke i samme udstrækning har været tilfældet.

Konsekvensen heraf er, at selvom der måske bliver skabt nye jobs, så vil der være en betydelig risiko for lange overgangsperioder hvor en række personer vil risikere ikke at have nogen indkomst. Dette i perioder hvor det samtidig kan være vanskeligt at finansiere velfærdsstaten, (se mere i Greve, 2017). Fordelingskonsekvenserne af ny teknologi og perioden med overgang fra en type af jobs til en anden type af jobs vil under alle omstændigheder kræve at der er sikkerhed for indkomst for dele af arbejdsstyrken. Det er endda en forudsætning for, at det øger livskvaliteten for alle, idet det at undgå dels ledighed og bekymring for at have et arbejde dels indkomstusikkerhed er vigtigt for individers livskvalitet (Sachs, Benzell og LaGarda, 2015).

Kravene til arbejdsmarkedspolitikken og herunder sikring af opkvalificering (livslang læring) vil derfor sammen med en økonomisk omfordeling være nødvendige hvis det skal sikres, at alle har lige muligheder for at deltage i samfundsudviklingen. Det indebærer herunder at have adgang til nye typer af jobs. Så selvom der skabes lige så mange jobs som der destrueres, hvilket ikke forekommer som den mest sandsynlige for-

andring så vil den teknologiske udvikling være så markant, at offentlig intervention er nødvendig, hvis der skal sikres en stabil

samfundsmæssig udvikling og mulighed for at alle kan komme ind og være en del af arbejdsmarkedet.

NOTER

1. For omfang i Danmark af brug af digitale platforme, som stadig er begrænset og med begrænset indtjening, se Ilsøe og Madsen (2017), og for definition af deleøkonomi, som indikerer hvordan det opgøres se Danmarks Statistik, (2018). Platformsøkonomi er, som navnet indikerer, karakteriseret ved at udbud og efterspørgsel efter arbejdskraft foregår via en platform. Opgørelsen her er indirekte en erkendelse af, at det er et vanskeligt område at måle og vurdere udviklingen på. Atypisk beskæftigelse, der også vil kunne blive en forstærket udvikling i forlængelse af platforme inddrages heller ikke. For en aktuel oversigt over atypisk beskæftigelse aktuelt i Danmark se Scheuer (2017).
2. Se eksempelvis www.dst.dk/aku124, der viser, at siden 2007 har personer med højeste uddannelsesniveau svarende til grundskole haft en væsentligt højere ledighed end personer med mere uddannelse.
3. <http://www.bruegel.org>

LITTERATUR

- Albæk, Karsten (2018): Den teknologiske udvikling og kompetencer på fremtidens arbejdsmarked, København, VIVE.
- Autor, David, Frank Levy & Richard Murnane (2003): The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration, *Quarterly Journal of Economics*, November, 1279–1333.
- Autor, David, David Dorn & Gordon Hanson (2016): The China Shock: Learning from Labor-Market Adjustment to Large Changes in Trade, *The Annual Review of Economics*, Vol 8, 205-240.
- Arntz, Melanie, Terry Gregory & Ulrich Zierahn (2016): The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries. A Comparative Analysis, *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No 189, Paris, OECD.
- Arntz, Melanie, Terry Gregory & Ulrich Zierahn (2017): Revisiting the risk of automation, *Economic Letters*, Vol 159, 157-160.
- Avent, Ryan (2017): The Wealth of Humans. Work and its Absence in the Twenty-first Century, London, Penquin.
- Brynjolfsson, Erik & Andrew McAfee (2014): The Second Machine Age. Work, Progress and Prosperity in at Time of Brilliant Technologies, London, WWW.Norton.
- Bussemeyer, Thymian, Christian Krell & Henning Meyer (2016): Social Democratic Values in the Digital Society. Challenges of the Fourth Industrial Revolution, *Social Europe, Occasional Paper*, No 10.
- Chung, Heejung (2016): Dualization and Subjective Employment Insecurity: Explaining the Subjective Employment Insecurity Divide between Permanent and Temporary Workers across 23 European Countries, *Economic and Industrial Democracy*, 1–30. doi: 10.1177/0143831.X.6656411.

- Chton-Dominczak, Agnieszka & Andrzej Zurański (2017): Measuring skills mismatches revisited – introducing sectoral approach, *IBS Working Paper*, 03/2017.
- Cortes, Guido, Nir Jaimovich & Henry Siu (2018): Disappearing routine jobs: Who, how and why?, *Journal of Monetary Economics*, Vol 91, 69-87.
- Coyle, D. (2014): GDP: A brief but affectionate history., Princeton, Princeton University Press.
- Danmarks Statistik (2018): Deleøkonomi – hvordan kan den defineres og måles? København, Danmarks Statistik.
- DJØF og Institutet for Fremtidforskning (2017): Foranalyse af djøfernes fremtidige arbejdsmarked, København, DJØF.
- Doeringer, Peter & Michael Piore (1971): *Internal Labor Markets and Manpower Analysis*, Lexington, Health Lexington.
- Dølvik, Jon & Kristin Jesnes (2017): Nordic labour markets and the sharing economy. Report from a Pilot Project, *TemaNord*, 2017:508.
- Eichort, Werner & Paul Marx (2015): Non-Standard Employment in Post-Industrial Labour Markets. An Occupational Perspective, Cheltenham, Edward Elgar.
- Elder-Vass, Dave (2016): Profit and Gift in the Digital Economy, Cambridge, Cambridge University Press.
- Emmenegger, Patrick, Silja Häusermann, Bruno Palier & Martin Seeleib-Kaiser. (2012): The Age of Dualization. The Changing Face of Inequality in Deindustrializing Societies, Oxford, Oxford University Press.
- Frey, Carl & Michael Osborne (2013): *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?* Oxford: Oxford Department of Engineering Science, Oxford University.
- Gallie, Duncan (ed.) (2013): *Economic Crisis, Quality of Work, and Social Integration: The European Experience*, Oxford, Oxford University Press.
- Goos, Maarten, Alan Manning & Anna Salomons (2014): Explaining Job Polarization: Routine-Based Technological Change and Offshoring, *American Economic Review*, Vol 104 No 8, 2509–2526.
- Gordon, Robert (2016): The Rise and Fall of American Growth. The U.S. Standard of Living since the civil war, Princeton, Princeton University Press.
- Greve, Bent (2017): Technology and the future of work. The impact on labour markets and welfare states, Cheltenham, Edward Elgar.
- Ilsøe, Anna & Louise Madsen (2017): Digitalisering af arbejdsmarkedet. Danskernes erfaring med digital automatisering og digitale platforme, København, Faos.
- Kaarsen, Nicolai (2014): Computer og udskiftning af jobfunktioner, notat [Computers and change of job-functions], Kraka. Available at: <http://www.kraka.org/sites/default/files/public/notat-computere.pdf>.
- Kaplan, Jerry (2015): *Humans Need Not Apply. A Guide to Wealth and Work in the Age of Artificial Intelligence*, London, Yale University Press.
- Lindbeck, Asar & Dennis Snower (1986): Wage Setting, Unemployment, and Insider-Outsider Relations, *American Economic Review*, Vol 76 No 2, 235–239.
- Lundsgaard, Erik (2018): Explaining Globalization Scepticisms, København, DIIS report, 2018:02.
- MacGregor, Neil (2016): *Germany. Memories of a Nation*, London, Penguin.
- McKinsey & Company (2017): Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce transitions in a time of automation. www.mckinsey.com/mgi.
- McKinsey & Company (2017a): Shaping the future of work in Europe's digital front-runners. McKinsey, October, 2017.
- Mokyr, Joel, Chris Vickers & Nicolas L. Ziebarth (2015): The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is this Time Different? *Journal of Economic Perspectives*, Vol 29 No 3, 31–50.
- Nedelkoska, Ljubica & Glenda Quintini (2017): Automation, skills use and training, *OECD Social Employment and Migration Working Papers No 202*, Paris, OECD.
- OECD (2017): *Employment Outlook 2017*, Paris, OECD.
- Pfeiffer, Sabine (2016): Robots, Industry 4.0 and Humans, or Why Assembly Work is More than Routine Work, *Societies*, Vol 6 No 16, 1–26.
- PWC (2017): Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long

- term impact of automation. https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact_of_automation_on_jobs.pdf, hentet 31. maj, 2018.
- Rasmussen, Stine, Per K. Madsen, Antti Salonie-mi & Katrin Ólafsdóttir (2017): Nordic labour markets and the sharing economy, National Background Reports, København, Nordic Council of Minister.
- Rueda, David (2014): Dualization, Crisis and the Welfare State, *Socio-Economic Review*, Vol 12, No 2, 381–407.
- Rutledge, Matthew & Qi Guan (2015): Job Polarization and Labour Market Outcomes for Oleder, Middle-skilled workers, CRR WP 2015-23, Center for Retirement Research.
- Sachs, Jeffrey, Seth Benzell & Guillermo LaGarda, G. (2015): Robots: Curse or Blessing? A basic framework, *NBER Working Papers* 21091. <http://www.nber/papers/w21091>.
- Scheuer, Steen (2017): Atypisk beskæftigelse I Danmark. Om deltidsansattes, midlertidigt ansattes og soloselvstændiges vilkår, LO-dokumentation Nr. 1, 200, København, LO.
- Schwab, Klaus (2016): *The Fourth Industrial Revolution*, Geneva, World Economic Forum.
- Standing, Guy (2014): A Precariat Charter. From Denizens to Citizens, London, Bloomsbury.
- The Tuborg Research Centre for Globalisation and Firms and McKinsey & Company (2017): A future that works: the impact of automation in Denmark, Århus og København.
- World Economic Forum (2016): The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution, Global Challenge Insight Report.
- Yoon, Yoon & Heejung Chung (2016): New Forms of Dualization? Labour Market Segmentation Patterns in the UK from the late 90s Until the Post-crisis in the Late 200s, *Soc. Indi Res*, 128, 609-631.

Bent Greve, Professor,
 Institut for Samfund og Erhverv, Roskilde Universitet

BILAG 1

Procentandel af job i EU-lande opdelt efter velfærdsregime som er i risiko for automatisering i fremtiden.

Regime	%
<i>Nordiske</i>	
Danmark	49.5
Finland	51.1
Sverige	46.7
<i>Kontinentale</i>	
Østrig	54.1
Tyskland	51.1
Holland	49.5
Belgien	50.4
Frankrig	49.5
Liberal	
Storbritannien	47.2
Irland	48.5
<i>Syd Europæiske</i>	
Grækenland	56.5

Italien	56.2
Portugal	58.9
Spanien	55.3
<i>Østeuropæiske</i>	
Kroatien	57.9
Estland	53.9
Tjekkiet	53.7
Polen	56.3
Slovakiet	54.7
Letland	51.1
Litauen	51.9
Bulgarien	56.6
Rumænien	61.9
Slovenien	53.2
Ungarn	55.3

Kilde: <http://www.bruegel.org>