

Automatiseringens effekter på det danske arbejdsmarked

Udarbejdet for Disruptionrådet | Sammenfatning | December 2017

Sammenfatning

Analysen af automatiseringens effekter på det danske arbejdsmarked er udarbejdet for Disruptionrådet af McKinsey & Company i efteråret 2017 i samarbejde med Beskæftigelsesministeriet og Styrelsen for Arbejdsmarked og Rekruttering med løbende input fra en tværministeriel arbejdsgruppe. Formålet med arbejdet har været at analysere, hvordan automatisering af arbejdskraft kan påvirke det danske arbejdsmarked som helhed og i fire udvalgte brancher.

Hastige fremskridt inden for automatiseringsteknologi, såsom kunstig intelligens og avanceret robotteknologi, er begyndt at få mærkbar effekt på markeder og samfund verden over. Også det danske arbejdsmarked står over for omfattende forandring. Vi anslår, at eksisterende teknologi kan automatisere op mod ~40 pct. af de samlede arbejdstimer i Danmark.

Automatiseringsteknologi skaber først og fremmest muligheder. Teknologien kan danne grundlag for fortsatte forøgelse af velstanden, bedre produkter og services og mere konkurrencedygtige virksomheder. Danmarks udgangspunkt for at kunne udnytte mulighederne er stærkt. Samfundet er mere digitalt end de fleste andre, arbejdsstyrken er veluddannet, arbejdsmarkedet er fleksibelt, og befolkningen er positivt indstillet overfor ny teknologi.

At udnytte teknologiens muligheder, vil dog kræve markant omstilling på tværs af samfundet. Tæt ved alle beskæftigede skal lære nye færdigheder, flere skal finde nye jobs, og virksomheder skal navigere i 'disruptive' markedsdynamikker på tværs af klassiske brancheskel. Samtidig er der en gruppe af beskæftigede, for hvem transitionen kan blive svær: mange af deres arbejdsopgaver kan automatiseres, og de har svage forudsætninger for at flytte til andre jobs.

At sikre, at Danmark kan imødegå udviklingen på bedste vis, kalder på grundig forståelse af den forestående omstilling. Dette studie søger at bidrage med en del af denne forståelse. Konklusionerne bygger på flere års arbejde¹ samt en række helt nye analyser, herunder

- En detaljeret analyse af arbejdsaktiviteter og automatiseringspotentiale for mere end 400 danske jobtyper, der giver et granulært indblik i, hvordan arbejdsdagen for forskellige faggrupper kan ændre sig, og hvilke færdigheder der fremover bliver mere relevante.
- Et detaljeret indblik i automatiseringens effekter i fire udvalgte brancher, belyst gennem branchedynamikker, tendenser, beskæftigelsesammensætning, survey-resultater, analyse af barrierer og en række interviews.
- En ny metode til opgørelse af jobtypemobiliteten på det danske arbejdsmarked (evnen til at flytte på tværs af stillinger), der kan hjælpe til at identificere, hvilke grupper der kan være særligt udsatte.

Analyserne indikerer at automatiseringen ikke vil ske på én gang i løbet af få år, men at udviklingen til tider kan gå hurtigt inden for bestemte brancher og beskæftigelsesgrupper.² Danske beslutningstagere skal derfor have fokus på de langsigtede strukturer og rammebetingelser, der gør Danmark i stand til at gribe mulighederne i udviklingen og sikre, at den kommer alle til gode, samtidigt med en række tiltag i løbet af de næste år kan accelerere Danmarks transition imod et mere digitalt samfund.

¹ Studiet bygger bl.a. på rapporten 'A Future That Works – the impact of automation in Denmark', *McKinsey & Company and the Tuborg Research Centre for Globalisation and Firms, Aarhus University*, April 2017, og internationale udgivelser fra McKinsey & Company, herunder 'A Future That Works – Automation, Employment and Productivity', *McKinsey Global Institute*, January 2017, og 'Shaping the Future of Work in Europe's Digital Front-runners', *McKinsey & Company*, October 2017

² Konklusionen bygger på modellering af drivere og barrierer for automatisering, herunder hastigheden, hvormed teknologi tilegner sig flere menneskelige færdigheder. Fremskrivningen beskriver et scenarie, hvor teknologien gradvist forbedres, men antager, at 'general artificial intelligence' ikke vil være indtrådt i 2035 (i den forstand at teknologi er kognitivt bedre end mennesker på alle områder)

MULIGHEDER VED AUTOMATISERING

1. **Eksisterende teknologi kan automatisere mindst en arbejdsdag om ugen for otte ud af ti danskere.** Vi anslår, at ~40 pct. af danskernes nuværende arbejdstimer kan automatiseres alene ved hjælp af allerede demonstreret teknologi. Automatiseringspotentialer omfatter ikke kun fysiske opgaver, men også kognitive opgaver, fx informationsøgning, online kundeservice og simpel sagsbehandling. Automatisering kan dermed komme til at forme hverdagen for alle faggrupper, selvom det er relativt få job der helt vil forsvinde: kun ~15 pct. af jobs består af mere end 70 pct. automatiserbare aktiviteterne.
2. **Udviklingen er først og fremmest en mulighed for øget velstand.** Automatisering medfører grundlæggende, at der kan produceres mere for hver beskæftiget. Dermed har indførelse af teknologi i de seneste 50 år medvirket til en produktivitetsdrevet fordobling af bruttonationalprodukt per indbygger. En del af velstanden er 'vekslet' til mere fritid; den gennemsnitlige arbejdsuge er forkortet med ni timer i samme periode. Automatisering kan være en primær kilde til den type produktivitetsvækst fremover. Historisk erfaring tyder på at teknologi ikke vil påvirke det samlede beskæftigelsesniveau, men derimod forskyde beskæftigelse mellem brancher og jobfunktioner. Vi viser, at den direkte erstatning af jobs kan opvejes dels af, at virksomheder vælger at øge deres afsætning frem for at mindske beskæftigelsen, dels af nye jobs direkte relateret til automatisering, og dels af øget velstand, der skaber beskæftigelse i andre brancher. I vores midterscenarie forventer vi, at op til 80 pct. af det nuværende automatiseringspotentialer kan være indfriet i 2035. Omfanget af jobforskydninger vil i dette scenarie ikke være markant større, end hvad der er set i de sidste halvtreds år, men kan omfatte flere brancher og beskæftigelsesgrupper end tidligere.
3. **Automatisering kan drive produktivitet og dynamik i alle brancher, men skal tilgås forskelligt.** Dette studie bygger på en detaljeret analyse af automatiseringens effekter for fire brancher, der tilsammen udgør to tredjedele af den private beskæftigelse i Danmark.
 - **Handel:** I handelsbranchen medfører en høj andel af rutineopgaver at op mod ~50 pct. af de beskæftigedes nuværende arbejdstimer kan automatiseres. Der er drevet af aktiviteter som varehåndtering og -opfyldning, forberedelse af salgskontrakter og modtagelse af betaling. Vi anslår, at udviklingen kan drive betydelige produktivetsgevinster der fx kan lede til lavere forbrugerpriser (et typisk dansk supermarked vil kunne fordoble indtjeningen). Udviklingen kan medføre, at handelsbranchen i fremtiden vil beskæftige færre i Danmark, mens de, der fremover arbejder i branchen, vil komme til at fokusere på de mindst automatiserbare opgaver. Et skift imod individualiserede services, i takt med at teknologi overtager rutineprægede opgaver og løfter købekraften i samfundet, vil formodentlig ske i handelsbranchen såvel som de fleste brancher. For eksempel kan salgsassistenter skulle bruge op til 70 pct. på direkte kundeinteraktion. Såfremt den danske handelsbranche ikke tilpasser sig i tide, kan online handel, og forstærkede skalafordele fra automatisering øge sandsynligheden for, at globale virksomheder kan tage en større andel af det danske marked, mens en rettidig tilpasning omvendt kan give danske virksomheder nye eksportmuligheder.
 - **Industri:** I industrien peger et automatiseringspotentialer på ~65 pct. af nuværende arbejdstimer på, at branchens historisk høje produktivetsvækst kan videreføres. Fordi branchen er blandt de mest globalt orienterede, kan automatisering være med til at fastholde snarere end at mindske beskæftigelsen i Danmark, fx drevet af 'reshoring' og forbedret konkurrenceevne for virksomhederne. Det vil dog kræve at danske virksomheder tager mulighederne ved ny teknologi til sig relativt hurtigere end udenlandske konkurrenter. Endvidere kan automatiseringsteknologi accelerere danske fremstillingsvirksomheders skift fra produktion over mod services. Fremtidens arbejdsopgaver vil forskydes endnu mere hen imod problemløsning og anvendelse af fagekspertise (op til 25 pct. af samlet tidsforbrug), hvilket kan kalde på en betydelig omstilling for fx de operatører, metalarbejdere og smede, der i dag arbejder i produktionen.
 - **Transport:** I transportbranchen kan automatisering på længere sigt medføre store ændringer i både beskæftigelse og konkurrencedynamik, ikke mindst på grund af udsigten til førerløse køretøjer. I det næste årti er det dog i højere grad opgaver så som varehåndtering, lagerstyring, dokumenthåndtering og speditørarbejde, der medvirker til et automatiseringspotentialer på ~60 pct. af de nuværende arbejdstimer. Samtidigt kan øget efterspørgsel efter transport på grund af stigende online handel modvirke beskæftigelseseffekten fra automatisering.
 - **Erhvervsservice:** Inden for erhvervsservices giver automatiseringsteknologi mulighed for nye forretningsmodeller, fx støtte i at udvikle og indføre automatiseringsteknologi i andre brancher og for skalering af kognitive opgaver, der før har krævet menneskelig arbejdskraft, fx visse opgaver inden for revision, dokumenthåndtering, informationsøgning og lignende. Det samlede automatiseringspotentialer er omkring 40 pct., og kan i højere grad end i andre brancher komplementere eksisterende medarbejdere og derved potentielt skabe jobvækst.

ARBEJDSMARKEDETS OMSTILLING

4. **Beskæftigede i alle faggrupper skal fremover udvikle nye færdigheder.** Behovet for at lære nye færdigheder i løbet af arbejdslivet vil blive større fremover, i takt med teknologi overtager visse dele af arbejdsstyrkens aktiviteter. Automatisering kan medføre, at færdigheder der er svære at automatisere (særligt social forståelse, kreativitet og problemløsning) kan komme til at fylde 20-30 pct. mere, end de gør i dag. Der er dog betydelig variation i forskydningen af relevante færdigheder for forskellige faggrupper – for fx læger og plejepersonale er det især evner inden for social interaktion, der bliver mere relevante, mens det for håndværkere kan være finmotoriske færdigheder, der vil være sværest for teknologien at udføre.

5. **Der er et specifikt behov for flere med avancerede digitale og analytiske evner til at drive udviklingen.** Hvis danske virksomheder skal kunne realisere gevinsterne ved automatisering, kræver det adgang til højt kvalificeret arbejdskraft der kan drive udvikling og indførelse af de nye teknologier. Virksomhederne peger allerede i dag på begrænset udbud af talent som den primære barriere for indførelse af automatiseringsteknologi. Denne barriere kan fremover bremse udbredelsen af teknologierne i erhvervslivet og mindske realiseringen af produktivitsgevinsterne. Vi anslår, at der er potentiale for 90.000-150.000 jobs direkte relateret til udvikling og indførelse af automatiseringsteknologi frem mod 2030, mens uændrede uddannelsesmønstre kun vil lede til omkring 70.000-80.000 med tilstrækkeligt tung analytisk baggrund. Forholdet kan lede til opadgående lønpres, der kan gøre det mindre rentabelt for virksomheder at indføre teknologien, eller øge behovet for at tiltrække højt kvalificeret international arbejdskraft.

6. **Der er også andre dynamikker end teknologi, der fremover kan drive jobvækst.** Danskerne skal ikke alle sammen være programmører. Historisk erfaring tyder på, at jobvækst ikke opstår dér, hvor arbejdsopgaver erstattes af teknologi, men ofte i andre brancher og jobfunktioner. For eksempel kan en stigende andel af borgere over 70 år øge efterspørgslen efter pleje og fritidstilbud, en større global middelklasse kan skabe nye eksportmuligheder, og øget velstand i Danmark kan øge efterspørgslen efter en bred vifte af andre services. I den grad historiske mønstre er en indikation på fremtidig udvikling, kan der ligeledes opstå helt nye erhverv og jobs, der er svære at forestille sig i dag.

7. **En gruppe på omkring 250.000–300.000 beskæftigede kan få svært ved transitionen.** Ved hjælp af en ny analysemetode kan vi vurdere ikke blot automatiseringspotentialet for en given beskæftigelsesgruppe, men også de beskæftigedes evne til at flytte på tværs af arbejdsmarkedet. Den særligt udsatte gruppe består af beskæftigede for hvem mere end 60 pct. af arbejdsaktiviteterne kan automatiseres, og hvis jobtypemobilitet hovedsageligt går mod andre højt automatiserbare jobs. Analysemetoden indikerer dog også potentielle 'udveje' eller transitionsjobs, der kan blive vigtigere for de beskæftigede i denne gruppe fremover.

Se en uddybning af de syv hovedkonklusioner på de følgende sider.

UDDYBNING AF RAPPORTENS SYV HOVEDKONKLUSIONER

1. Eksisterende teknologi kan automatisere mindst en arbejdsdag om ugen for otte ud af ti danskere

I de seneste år har udbredelsen af machine learning, massiv stigning i tilgængelig data, og stadig forøget processorkraft medført, at software og robotter kan udføre mange arbejdsopgaver, der i dag varetages af mennesker. Robotter og software kan ikke blot udføre fysiske rutineopgaver, men er i stigende grad i stand til at indsamle og behandle information hurtigere og mere præcist end mennesker.

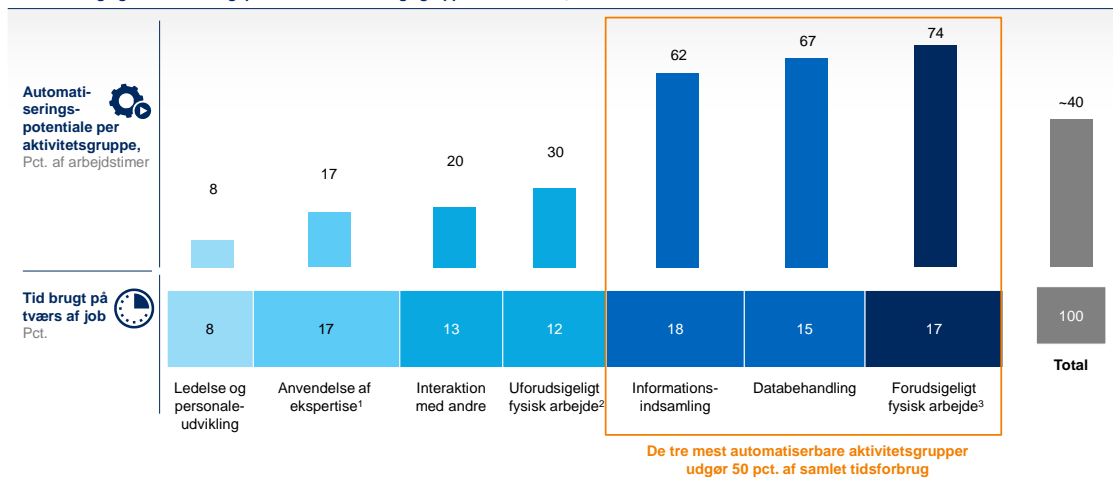
Udviklingen af de nye teknologier drives i høj grad af globale tech-giganter, såsom amerikanske Google og Facebook samt kinesiske Baidu. I 2016 investerede de 35 globalt ledende virksomheder omtrent 120-170 milliarder kr. i automatiseringsteknologi. Udviklingen drives dog også i nyopstartede virksomheder. Det ses blandt andet ved, at automatiseringsrelaterede investeringer inden for venture capital og private equity, er vokset med mere end 50 pct. årligt siden 2013.³

For at forstå implikationerne af udviklingen har McKinsey vurderet automatiseringspotentialet for 18 menneskelige evner kombineret med en detaljeret kortlægning af, hvordan ~400 jobtyper trækker på hver færdighed for mere end 2.000 jobaktiviteter. I dette studie har vi koblet modellen med registerdata fra Danmarks Statistik, hvilket giver mulighed for estimere det samlede potentiale i Danmark. Vi anslår, at ~40 pct. af de samlede arbejdstimer på det danske arbejdsmarked kan automatiseres, alene med nuværende teknologi (Se Figur 1). Potentialet drives primært af, at højt automatiserbare rutineopgaver fylder 50 pct. af arbejdsdagen for den gennemsnitlige dansker, fx i form af indsamling af data og information (18 pct.), behandling af data (15 pct.) og forudsigt fysisk arbejde (17 pct.).

FIGUR 1

Automatiseringspotentialet er drevet af et jobs aktivitets sammensætning

Tidsforbrug og automatiseringspotentiale for forskellige grupper af aktiviteter, Pct.



¹ Anvendelse af ekspertise til at træffe beslutninger, planlægge og udføre kreative aktiviteter ² Udførelse af fysiske aktiviteter og betjening af maskiner i uforudsigelige miljøer ³ Udførelse af fysiske aktiviteter og betjening af maskiner i forudsigelige miljøer

KILDE: Danmarks Statistik, McKinsey Global Institute, McKinsey-analyse

³ McKinsey Global Institute, *Artificial Intelligence – The Next Digital Frontier?*, Discussion Paper, (June 2017)

2. Udviklingen er først og fremmest en mulighed for øget velstand

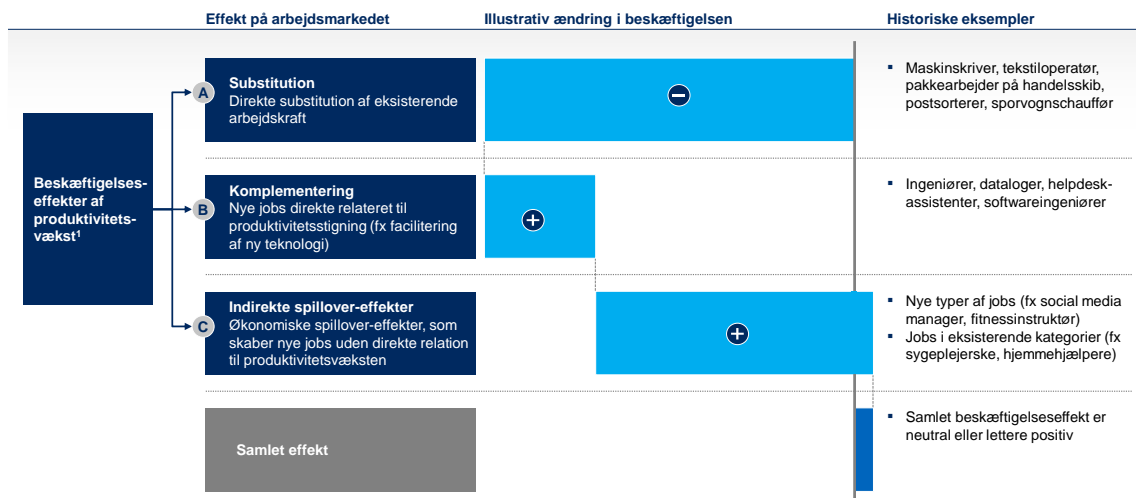
Det danske arbejdsmarked har før været udsat for omvæltninger, men det har ikke ledt til stigende arbejdsløshed. I løbet af de sidste 50 år har globalisering og teknologiske fremskridt medført, at en lang række jobs i Danmark er nedlagt; fx er beskæftigelsen faldet med omtrent 50 pct. i landbrug og industri, og op mod 80 pct. specifikt i tekstilindustrien. Udviklingen har dog hverken medført, at der er blevet færre jobs i alt, eller at beskæftigelsen er faldet – historisk evidens peger på, at den samlede beskæftigelse følger arbejdsudbuddet både i Danmark og andre lande.

Danmark har tidligere grebet mulighederne i udviklingen. Den teknologiske udvikling har muliggjort, at danskerne løbende har omstillet sig til mere produktive arbejdsopgaver i nye brancher, er blevet mere end dobbelt så velstående (målt ift. BNP/indbygger) og gennemsnitligt arbejder 9 timer mindre hver uge siden 1970erne. Det skyldes ikke mindst, at Danmark er gået udviklingen i møde bl.a. ved et stigende uddannelsesniveau i befolkningen, løbende arbejdsmarkedsreformer, langsigtet strukturpolitik og løbende effektivisering og internationalisering i erhvervslivet. Samtidig har Danmark ikke i samme grad mærket de fordelingsmæssige effekter, der i andre lande tilskrives teknologi, fx faldende andel af bruttonationalprodukt til lønmodtagere og 'skill-biased' jobvækst, og størstedelen af de, der har mistet jobs, har relativt hurtigt fundet anden beskæftigelse.

Effekten af automatisering på beskæftigelse udgøres af tre komponenter, der historisk har udlignet hinanden. Historisk set har teknologi ikke forandret det samlede beskæftigelsesniveau, men derimod forskudt beskæftigelsen imellem brancher og jobfunktioner. Dette har tre overordnede årsager. Automatisering af arbejdsopgaver medfører for det første, at en virksomhed kan producere det samme med færre medarbejdere. Denne effekt leder dog ikke til proportionelt fald i beskæftigelse, da virksomheder i de fleste brancher delvist vil øge deres afsætning frem for at mindske beskæftigelsen. Ved hjælp af en ny forskningsmetode viser vi, at 1 pct. stigning i arbejdsproduktiviteten isoleret set har ledt til omkring 0,2-0,3 procent fald i beskæftigelsen. For det andet skaber udviklingen jobs direkte relateret til udvikling og indførelse af den nye teknologi. For det tredje kan velstandsstigninger, bl.a. som følge af automatisering, øge efterspørgslen efter nogle produkter og services, hvilket ligeledes skaber jobs. Vores analyse viser, at de tre effekter udligner hinanden for et bredt udsnit af lande i perioden 1992-2007 (inklusive Danmark), men at den relative størrelsesorden af de forskellige effekter varierer på tværs af brancher. For eksempel har automatisering og øget produktivitet i den finansielle sektor ikke tidligere ført til samlet fald i beskæftigelse, fordi de ansatte har kunnet skifte til andre opgaver, og løbende velstandsstigninger har typisk medført relativt større efterspørgselsstigninger efter services end fx landbrugs- og industrivarer.

FIGUR 2

Vækst i arbejdskraftsproduktiviteten påvirker efterspørgslen efter arbejdskraft på tre måder



¹ Produktivitetsvækst indebærer, at en aktivitet kan udføres relativt bedre eller billigere end med eksisterende metoder. Dynamikkerne gælder både for teknologi (maskiner og teknologi kan hjælpe arbejdere til at producere mere) og globalisering (det kan blive billigere at importere et gode end at producere det lokalt).

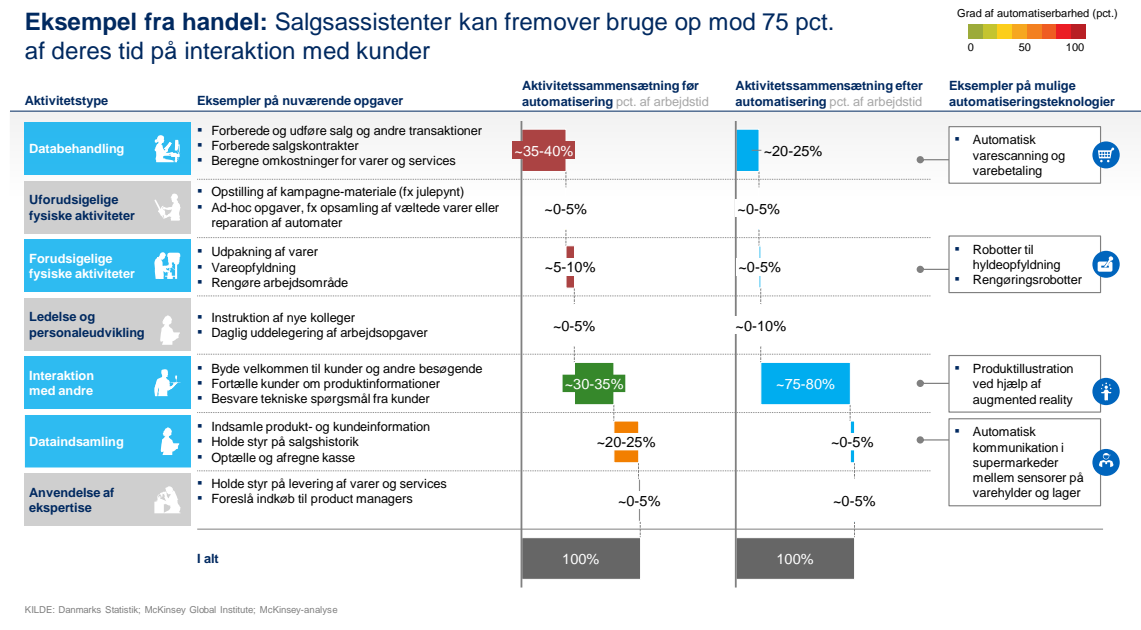
3. Automatisering kan drive produktivitet og dynamik i alle brancher, men skal tilgås forskelligt

Vores analyser viser, at automatiseringens effekter vil være vidt forskellige på tværs af brancher. Fire brancher, der tilsammen udgør to tredjedele af beskæftigelsen i den private sektor, er udvalgt til nærmere analyse.

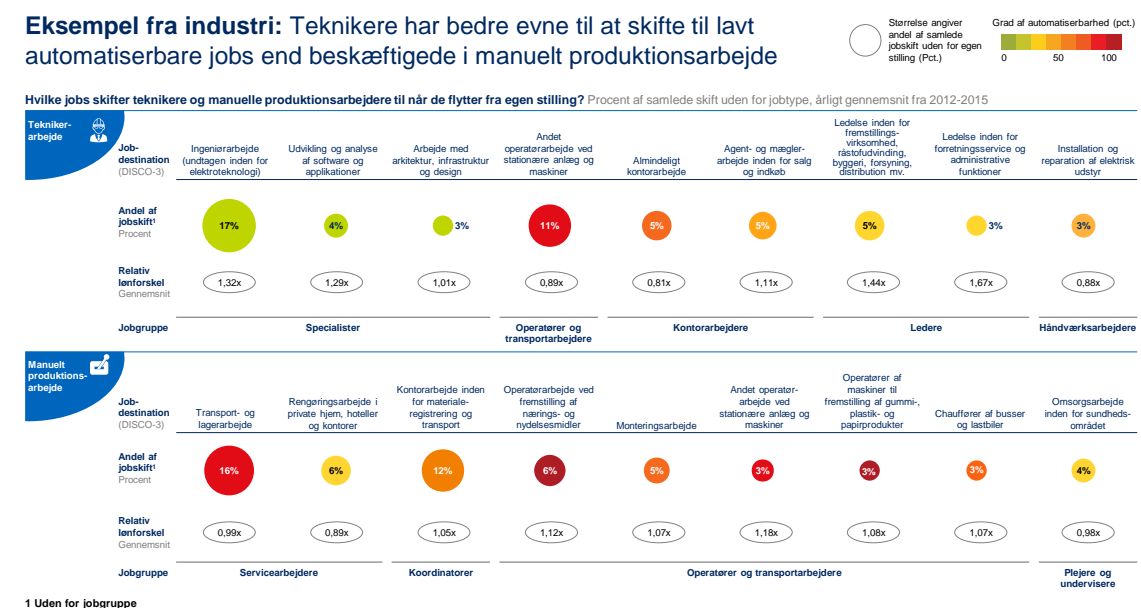
- **Handel.** Den danske handelsbranche er i dag kendetegnet ved høj beskæftigelse (flere ansatte end nogen anden branche), og relativt lav produktivitet (14 pct. lavere end gennemsnittet). Automatisering kan fremover ændre begge disse karakteristika. For det første er automatiseringspotentialet højt: vi anslår, at ~50 pct. af arbejdstimerne i branchen kan automatiseres – det omfatter både fysiske opgaver som varehåndtering, men også rutineprægede kognitive opgaver som fx håndtering af salgskontrakter (se Figur 3 for et eksempel på en salgsassistents tidsforbrug og automatiseringspotentialer). Udviklingen er allerede i gang, både i Danmark, hvor flere supermarkeds kæder har eksperimenteret med fx self-checkout og internationalt, hvor fx Amazon har oprettet fuldt automatiserede varelagre. Udviklingen falder sammen med stigende online handel (op til 5 gange højere vækstrater frem mod 2020 end in-store handel), der kan fremme skaløkonomiske fordele og konsolidering samt ændre rollerne for fysiske butikker. For personalet vil individualiserede serviceelementer kunne udgøre en stigende del af arbejdet, i takt med at automatisering overtager rutineprægede opgaver og løfter velstanden og købekraften blandt virksomheder og borgere. Endelig er der tegn på stigende internationalisering, hvor private får adgang til et stadigt større internationalt udvalg af varer. Disse tendenser åbner nye muligheder for produktivitetsvækst, men indikerer også potentialer for, at færre danskere fremover vil være beskæftiget i branchen, samt at handelsbranchen kan opleve et større pres fra internationale konkurrenter igennem online handel, hvilket kalder på rettidig tilpasning
- **Industri.** Den danske industri-branche har løbende automatiseret og outsourcet arbejdsopgaver i de sidste årtier og er i dag en af de mest produktive brancher i dansk økonomi. Et betydeligt automatiseringspotentialer (~60 pct. af arbejdstimerne) vidner om, at teknologi kan drive yderligere produktivitetsvækst i kommende årtier, også ud over substitution af arbejdskraft. I det omfang danske virksomheder formår at udnytte nye teknologiske muligheder som 3D-print og Internet-of-Things kan danske industrivirksomheders konkurrenceevne styrkes gennem hurtigere, billigere og mere kundetilpasset produktion, og udviklingen kan dermed være med til at fastholde beskæftigelse frem for at reducere den (bl.a. gennem *reshoring*). Det vil dog kræve betydelig omstilling i branchen og blandt de nuværende medarbejdere, såfremt dette potentialer ikke skal forpasses. Mange operatører, metalarbejdere og smede, der i dag udgør en tredjedel af de beskæftigede, skal opkvalificeres og i takt med, at deres arbejdsopgaver forskydes mere mod problemløsning og anvendelse af ekspertise frem for manuelle, fysiske opgaver. At facilitere opkvalificeringen kan være af særlig relevans, ikke mindst fordi mange beskæftigede i industrien har svag mobilitet til andre dele af arbejdsmarkedet (se Figur 4 for en sammenligning af jobmobiliteten for teknikere og manuelle produktionsarbejdere).
- **Transport.** I transportbranchen kan automatisering få vidtrækkende betydning for branchens udformning på længere sigt, ikke bare i form af førerløse køretøjer, men også robotdrevne pakhuse og varehåndtering. Automatiseringspotentialer udgør omtrent 60 pct. af de samlede arbejdstimer, og for enkelte beskæftigelsesgrupper inden for fx lagerarbejde er automatiseringspotentialer over 80 pct. Branchen påvirkes dog samtidigt af den stigende trend i online handel, hvilket på kortere sigt kan udvide behovet for transportservices. Chauffører og transportarbejdere har historisk haft lav mobilitet til jobs med lavere automatiseringspotentialer, og i takt med at automatiseringen af branchen øges, kan disse medarbejdergrupper få behov for støtte til at finde nye jobs.
- **Erhvervsservice.** Inden for erhvervsservices giver kunstig intelligens mulighed for, at rutineprægede kognitive opgaver (fx sagsbehandling, informationsøgning, osv.) kan automatiseres –opgaver i denne kategori udgør i dag omtrent 40 procent af branchens samlede arbejdstimer, ikke mindst i supportfunktioner. I takt med at kunstig intelligens kan løse en stigende mængde rutineprægede opgaver, kan prisen falde på opgaver, der ikke kræver specialiseret eller skræddersyet løsninger. Dette kan være med til at drive en udvikling mod øget specialisering i branchen. Automatisering kommer sandsynligvis til at komplementere snarere end at substituere medarbejdere i branchen, og der kan opstå nye forretningsmuligheder, fx i forbindelse med rådgivning omkring implementering af automatiseringsteknologi.

Udviklingen vil ikke foregå med samme hastighed i alle brancher. En række faktorer driver og begrænser adoptionshastigheden på tværs af brancher. For eksempel viser et nyligt survey, at automatisering spredt sig hurtigst i brancher, der i forvejen er relativt digitaliserede. Derudover kan udviklingen gå hurtigere, hvor et højt lønniveau og konkurrence tilskynder til innovation; vi forventer fx, at fremstillingsindustrien kan have automatiseret halvdelen af branchens nuværende arbejdstimer omkring år 2035, mens det inden for erhvervsservices kan tage indtil år 2045.

FIGUR 3



FIGUR 4



Forklaring: Figuren viser hvilke stillinger ansatte indenfor teknikerarbejde og manuelt produktionsarbejde primært skifter til, når de skifter job (størrelsen og tallet på boblerne angiver andelen af samlede jobskifte udenfor tidligere stilling). Farven angiver automatiseringspotentialet for de nye stillinger. Den relative lønforskel angiver forholdet mellem lønnen i det nye og gamle job.

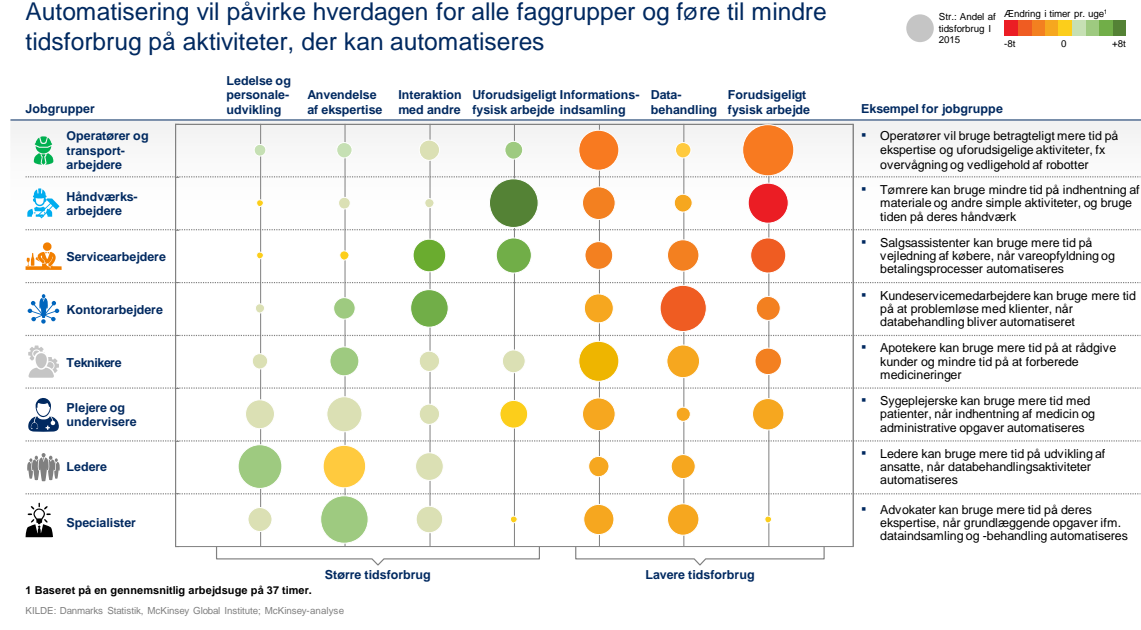
4. Beskæftigede i alle faggrupper skal fremover udvikle nye færdigheder

Udviklingen kan ændre arbejdsdagen for alle faggrupper. Vores analyse af mere end 420 jobs viser, at de færreste jobs er fuldt automatiserbare; kun i 15 pct. af jobs kan mere end 70 pct. af aktiviteterne automatiseres. For langt de fleste job (80 pct.) kan 20 pct. af arbejdsdagen til gengæld automatiseres. Det indikerer, at den største effekt af automatisering vil være ændrede jobbeskrivelser snarere end store jobtab. Udviklingen vil medføre, at danskerne skal bruge mere tid på de aktiviteter, der er sværest for teknologien at udføre (fx interaktion med andre og anvendelse af faglig ekspertise) – se Figur 5. Vores analyser peger på, at forskydningerne vil være forskellige på tværs af faggrupper: I handelsbranchen kan fremtidens salgsassistenters fx komme til at bruge op til ~70 pct. af deres tid på direkte kundeinteraktion, i takt med at teknologi kan overtage andre driftsopgaver. Håndværkere vil bruge mere tid på de komplekse fysiske opgaver og i højere grad kunne overlade opgaver som tunge løft, hentning af materialer, osv. til maskiner og robotter.

Automatisering kan forskyde relevansen af forskellige færdigheder. I takt med at arbejdsopgaverne ændres, kan det skabe en forskydning i forhold til, hvilke færdigheder der bliver relevante. Vi viser, at danskerne fremover kan komme til at bruge 20-30 pct. mere tid på aktiviteter, der kræver sociale færdigheder, kreativitet og problemløsning (se Figur 6). Den aggregerede analyse skjuler dog, at forskydningen tager sig forskelligt ud på tværs af faggrupper. Fordi aktiviteterne varierer mellem jobs, vil det være forskellige færdigheder, der forhindrer teknologi i at kunne automatisere arbejdsopgaver: for grupper som læger og lærere vil det særligt være evnen til at forstå kontekstuel, social respons der i højere grad bliver afgørende. For andre, såsom operatører, vil det fremover være problemløsning og kompleks koordinering med mange interessenter, der bliver vigtigt (se Figur 7).

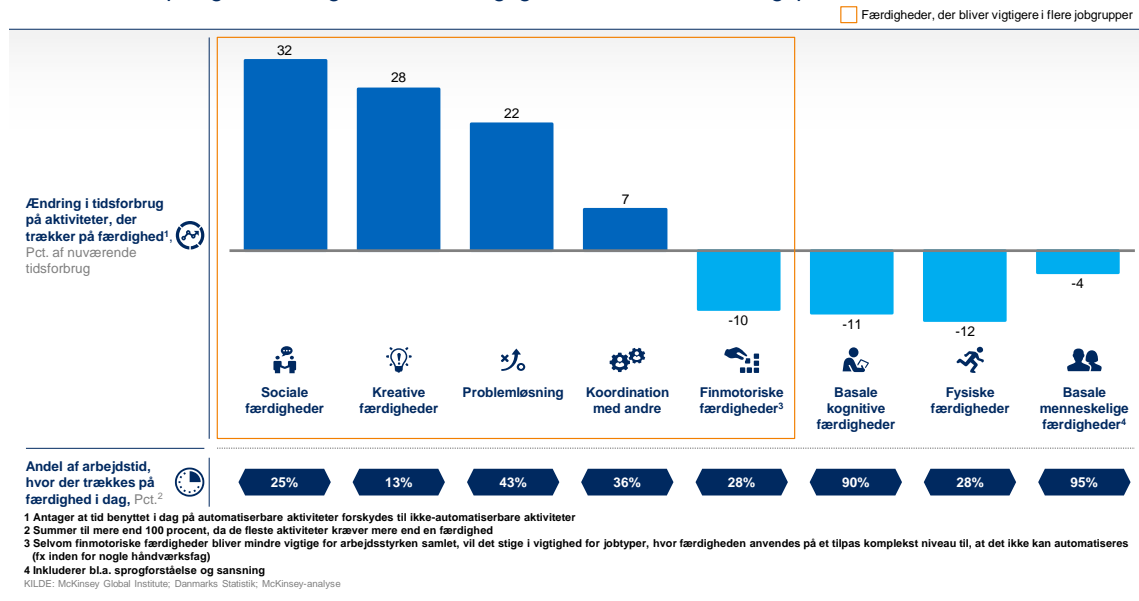
FIGUR 5

Automatisering vil påvirke hverdagen for alle faggrupper og føre til mindre tidsforbrug på aktiviteter, der kan automatiseres



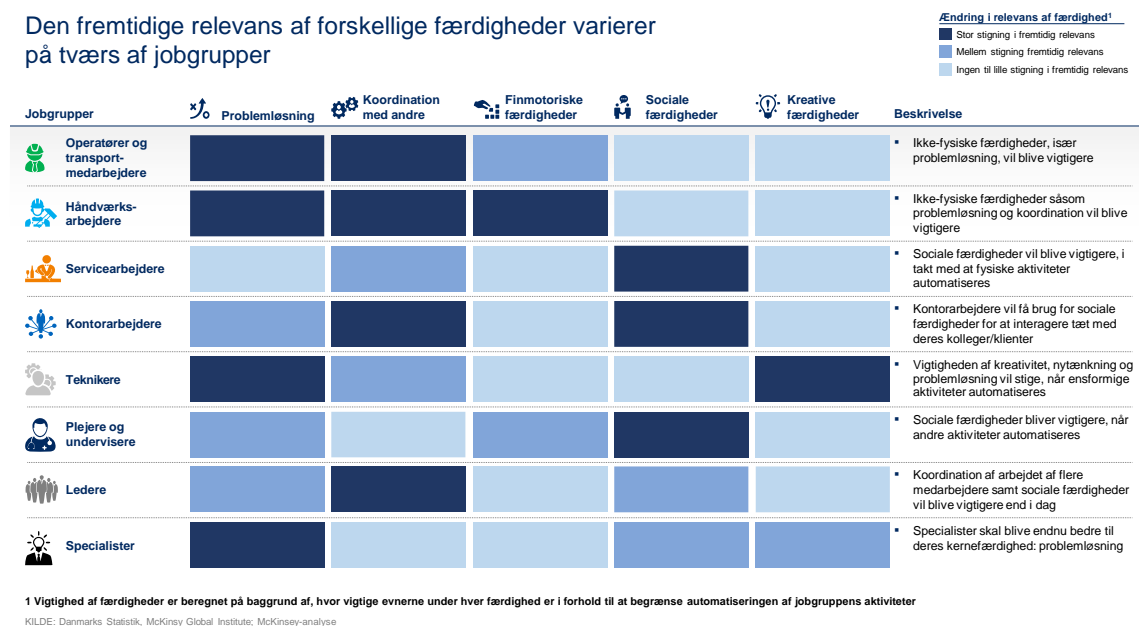
FIGUR 6

Mindre rutineprægede færdigheder bliver vigtigere, når automatiseringspotentialt indfries



FIGUR 7

Den fremtidige relevans af forskellige færdigheder varierer på tværs af jobgrupper



Forklaring: Figuren viser hvilke færdigheder, der fremover kan afholde arbejdsopgaverne i jobgruppen fra at blive automatiseret. Såfremt en jobtype kun i begrænset omfang trækker på en færdighed, vil færdigheden kun afholde få aktiviteter fra at blive automatiseret. Idet fx kreative færdigheder kun indgår i begrænset omfang i nuværende jobs, forventes de kun i et mindre omfang at stige i relevans, hvad angår udførelsen af nuværende, ikke-automatiserbare aktiviteter – men kan stadig komme til at blive mere relevante, såfremt nye aktiviteter kommer til eller eksisterende, ikke-automatiserbare aktiviteter forandres.

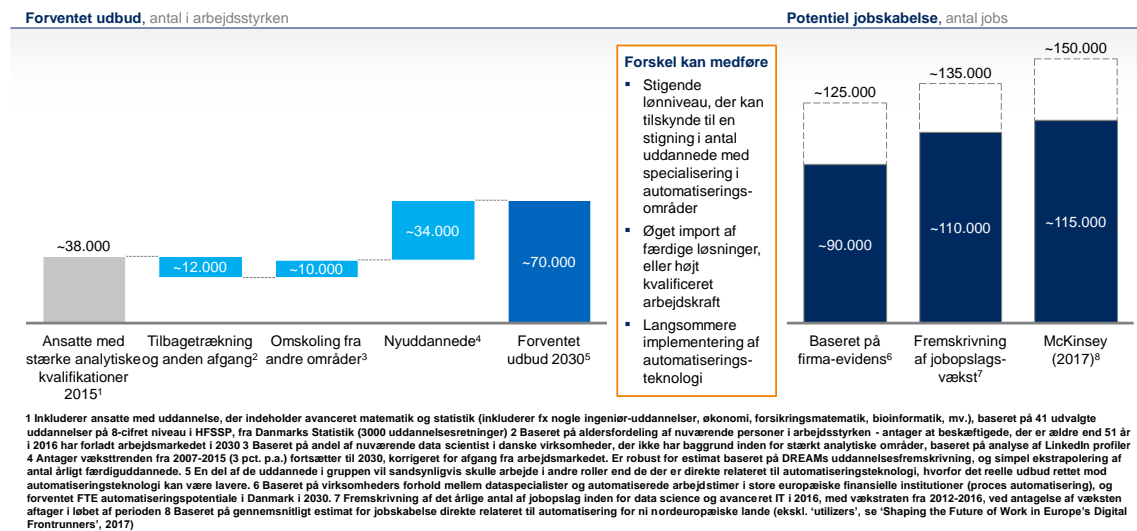
5. Der er et specifikt behov for flere med avancerede digitale og analytiske evner til at drive udviklingen

Danske virksomheders største barriere for indførelse af nye teknologi er udbud af talent. Hvis danske virksomheder skal kunne realisere gevinsterne ved automatisering, kræver det adgang til kvalificeret arbejdskraft, der kan drive udvikling og indførelse af de nye teknologier. Det kræver typisk en baggrund inden for matematik, statistik eller programmering at arbejde med machine learning og avanceret robotteknologi. I en nylig rundspørge blandt HR-direktører i en række ledende danske virksomheder, nævnes begrænset udbud af talent som den største barriere for indførelse af ny teknologi (rangerende over fx usikkerhed om investeringsafkast og mangel på modne automatiseringsprodukter i markedet).⁴

Der kan blive behov for flere med kvalifikationer til at arbejde med automatiseringsteknologi. Vi anslår, at den barriere, der udgøres af udbuddet af talent, kan blive mere betydningsfuld fremover og dermed bremse adoptions hastigheden af automatiseringsteknologi i Danmark, fx som følge af et opadgående lønpres, der gør det mindre rentabelt for virksomhederne at indføre automatiseringsteknologi. Vores analyse viser, at der frem mod 2030 potentielt ville kunne skabes op mod 90.000-150.000 jobs direkte relateret til automatiseringsteknologi (svarende til 1 job direkte relateret til automatisering, hver gang der automatiseres arbejdsaktiviteter svarende til 6-9 fuldtidsbeskæftigede). Derimod peger de nuværende uddannelses-trends på, at der vil være omkring 70.000 danskerne med en tilstrækkeligt tung analytisk uddannelsesbaggrund (baseret på 41 udvalgte uddannelsesretninger). Til trods for at lønniveauet for disse grupper i dag ikke indikerer en udbredt mangel, kan kombinationen af nedenstående analyse og de seneste års lønudvikling i nogle tech-miljøer (fx i USA), pege på, at der kan være samfundsøkonomisk ræsonnement i, at flere får kvalifikationer og kompetencer til at kunne arbejde med automatiseringsteknologi fremover.

FIGUR 8

Den potentielle jobskabelse direkte relateret til indførelse af automatiseringsteknologi, kan overstige det forventede udbud af højt kvalificeret arbejdskraft



1 Inkluderer ansatte med uddannelse, der indeholder avanceret matematik og statistik (inkluderer fx nogle ingeniøruddannelser, økonomi, forsikringsmatematik, bioinformatik, mv.), baseret på 41 udvalgte uddannelser på 8-cifret niveau i HFSSP, fra Danmarks Statistik (3000 uddannelsesretninger) 2 Baseret på aldersfordeling af nuværende personer i arbejdsstyrken - antager at beskæftigede, der er ældre end 51 år i 2016 har forladt arbejdsmarkedet i 2030 3 Baseret på andel af nuværende data scientist i danske virksomheder, der ikke har baggrund inden for stærkt analytiske områder, baseret på analyse af LinkedIn profiler 4 Antager væksttrend fra 2007-2015 (3 pct. p.a.) fortsætter til 2030, korrigeret for afgang fra arbejdsmarkedet. Er robust for estimat baseret på DREAMs uddannelsesfremskrivning, og simpel ekstrapolering af antal årligt færdiguddannede. 5 En del af de uddannede i gruppen vil sandsynligvis skulle arbejde i andre roller end de der er direkte relateret til automatiseringsteknologi, hvorfor det reelle udbud rettet mod automatiseringsteknologi kan være lavere. 6 Baseret på virksomheders forhold mellem dataspecialister og automatiserede arbejdssteder i store europæiske finansielle institutioner (proces automatisering), og forventet FTE automatiseringspotentiale i Danmark i 2030. 7 Fremskrivning af det årlige antal af jobopslag inden for data science og avanceret IT i 2016, med vækstraten fra 2012-2016, ved antagelse af væksten aftager i løbet af perioden 8 Baseret på gennemsnitligt estimat for jobskabelse direkte relateret til automatisering for ni nord europæiske lande (ekskl. 'utilizers', se 'Shaping the Future of Work in Europe's Digital Frontrunners', 2017)

KILDE: Danmarks Statistik, Beskæftigelsesministeriet, Styrelsen for Arbejdsmarked og Rekruttering McKinsey OrgSolutions, McKinsey-analyse

Forklaring: Figuren viser en fremskrivning af udbud af arbejdskraft med avanceret analytisk/statistisk baggrund, og den potentielle jobskabelse relateret til udvikling, indførelse og løbende opdateringer af automatiseringsteknologi frem mod 2030. Den potentielle jobskabelse på højre side er opgjort ved hjælp af tre forskellige metoder. Hver metode bygger på en række forskellige parametre, fx vækstraten i jobopslag. Ved at benytte forskellige estimater for disse parametre, fremkommer spændet i den potentielle jobskabelse.

⁴ Rundspørge er foretaget i oktober 2017, blandt HR-direktører i 55 af de største virksomheder der opererer i Danmark, i samarbejde mellem Egon Zehnder og McKinsey & Company.

6. Der er også andre dynamikker end teknologi, der fremover kan drive jobvækst

Jobs opstår oftest i andre brancher og jobfunktioner, end hvor teknologi har overflødiggjort dem. Produktivitetsstigninger i en branche leder isoleret set til beskæftigelsesfald i branchen, men øger samtidigt beskæftigelsen i andre brancher gennem positive velstandseffekter. Det kunne pege på, at jobvækst vil finde sted i andre brancher, end der hvor arbejdsopgaver automatiseres. Samtidig er det ikke kun problemløsning og anvendelse af ekspertise, der vil være centrale i fremtidig jobvækst, men i lige så høj grad sociale færdigheder og kreativitet. Resultaterne indikerer, at danskere næppe alle sammen skal være programmører fremover, men at jobvækst kan foregå i jobfunktioner og brancher, der beskæftiger sig med mange andre emner end teknologi.

Der er mange faktorer, der kan drive fremtidig jobvækst. Til trods for, at det næppe lader sig gøre at lave præcise forudsigelser af fremtidig jobvækst, er der dog en række eksempler på faktorer, der kunne drive jobvækst fremover. For eksempel forventes antallet af danskere over 70 år at stige fra 633.000 i 2015 til 1.000.000 i 2035, hvilket kan medføre stigende efterspørgsel efter arbejdskraft inden for sundhed og pleje. Samtidigt kan stigende indkomst øge efterspørgslen efter fritidsservices, og fremvæksten af en global middelklasse kan give nye eksportmuligheder, der kan øge beskæftigelsen i internationalt orienterede virksomheder. Den historiske erfaring viser ligeledes, at mange nye jobs vil opstå inden for kategorier eller brancher, vi har svært ved at tænke os til i dag.

7. En gruppe på omkring 250.000-300.000 beskæftigede kan få svært ved transitionen

Danskerne skifter oftest mellem jobs med tilsvarende automatiseringspotentiale. Automatisering vil – som al tidligere teknologi – lede til at nogle skal finde ny beskæftigelse. Danmark er kendetegnet ved et fleksibelt arbejdsmarked, men vores viden om, hvor forskellige typer af beskæftigede skifter imellem, er mangelfuld. I samarbejde med Beskæftigelsesministeriet har vi derfor analyseret mere end 300.000 jobskift i perioden 2012-2015 for at kortlægge de beskæftigedes jobtypemobilitet. Analyserne viser, at når danskere skifter jobs, skifter omkring en tredjedel til en helt ny del af arbejdsmarkedet. Dog skifter langt de fleste til jobgrupper, der har nogenlunde samme automatiseringspotentiale som det job de kom fra, hvilket kan indikere at nogle kan få sværere ved transitionen, hvis deres faggruppes aktiviteter automatiseres på tværs af brancher. Herudover indikerer analysen, at større transitioner på tværs af arbejdsmarkedet ofte består af en række mellemliggende jobskifte for at lykkes, hvilket yderligere kan besværliggøre skiftet til jobs med et lavere automatiseringspotentiale. Formodentlig vil vi i højere grad se eksempelvis håndværkere skifte til servicearbejde, servicearbejdere til kontorarbejde, og kontorarbejdere til specialistrøller, end vi vil se beskæftigede inden for håndværk skifte direkte til specialistrøller.

Mellem 250.000 og 300.000 beskæftigede kan blive særligt udfordret i transitionen. For at vurdere om nogle grupper er særligt udsatte, kombinerer vi automatiseringspotentiale med evne til at flytte på tværs af arbejdsmarkedet. Ved hjælp af et nyt mobilitetsindeks viser vi, at 10-15 pct. af arbejdsstyrken kan være relativt dårligt stillet: mere end 60 pct. af deres arbejdsopgaver kan automatiseres, og deres evne til at skifte til jobs med lavere automatiseringspotentiale er svag. De fleste er privatansatte, som fx lagermedarbejdere, operatører og visse kontorarbejdere. Analyserne viser dog også udveje for nogle af grupperne – fx har en gruppe kontorarbejdere de seneste år skiftet til stillinger inden for alt fra sundhedssektoren til stillinger inden for økonomi og finans. At identificere sådanne muligheder og hjælpe flere til det samme kan blive vigtigere fremover.

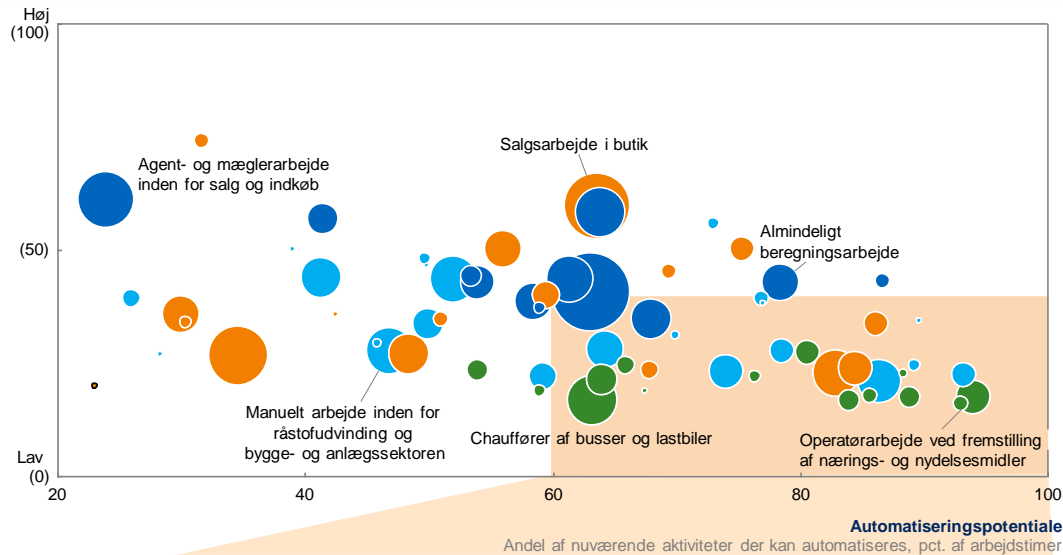
FIGUR 9

Omkring 250.000-300.000 beskæftigede kan være særligt udsatte i forbindelse med automatisering

■ Særligt udsatte
○ Hver cirkel angiver en stillingsbetegnelse. Størrelsen indikerer andel af arbejdsstyrke

Mobilitetsindeks (forudsætning for at flytte til andre stillinger)¹

0-100 (Vægtet indeks af historisk jobtypemobilitet, mobilitet til lavt automatiserbare jobs, gennemsnitlig jobzone og gennemsnitligt færdighedsniveau)



Eksempler på særligt udsatte beskæftigelse, fordelt på jobgrupper

Jobgruppe	Job med sandsynligt omskolingsbehov	Andel af jobgruppe, Pct.	Antal jobs, '1000
Operatører og transportarbejdere	Bus- eller lastbilchauffør	~30	~34
	Operatørarbejde ved fremstilling af næringsmidler	~13	~15
	Monteringsarbejde	~11	~13
	Andet	~36	~43
	I alt	~90	~105
Kontorarbejdere	Postarbejdere, korrekturlæsning, arkivering og andet kontorarbejde	~8	~25
Servicearbejdere	Lagerarbejdere	~12	~32
	Manuelt arbejde med tilberedning af mad	~10	~27
	Servicearbejde under rejser	~2	~6
	I alt	~24	~65
Håndværksarbejdere	Smede, værktøjsmagere etc.	~12	~26
	Mekanikere	~9	~20
	Manuelt arbejde i produktion	~8	~16
	Andet	~13	~27
I alt	~42	~90	
I alt			250-300

¹ Jobmobilitet angiver andelen af arbejdere, der skifter job mellem to år; gennemsnitlig jobzone angiver længden af uddannelsen og/eller erfaringskravet i jobgruppen; og gennemsnitligt færdighedsniveau er et gennemsnit af digitale og basale færdigheder fra OECD's PIAAC-database. Indekset er baseret på normaliserede variable med forskellige vægte for hver af disse faktorer

KILDE: Danmarks Statistik, OECD, Beskæftigelsesministeriet, McKinsey-analyse

Centrale udfordringer for at realisere automatiseringspotentialer

Samlet set, tegner der sig et potentiale for markante produktivetsforbedringer som følge af udviklingen. Der er dog en række udfordringer forbundet med dels at udnytte de teknologiske muligheder i erhvervslivet, og dels at sikre omstilling på arbejdsmarkedet. Følgende afsnit beskriver en række centrale udfordringer, men udgør ikke nogen udtømmende liste for studiets konklusioner.

Effekterne af automatiseringsteknologi for dansk erhvervsliv vil i høj grad afgøres af, hvorvidt danske virksomheder formår at udnytte teknologierne relativt hurtigere end deres globale konkurrenter. I industrien er der mulighed for at sikre produktivitet og fastholde beskæftigelse igennem fx 'reshoring', men det kræver at danske virksomheder er hurtigere til at udnytte teknologi end deres konkurrenter. Dette kan også blive relevant for brancher, der hidtil har været mindre udsat for global konkurrence. Handelsbranchen er et eksempel herpå, hvor særligt onlinehandel og nye logistikmuligheder kan skærpe den internationale konkurrence fremover.

For at muliggøre en rettidig tilpasning og sikre produktivetsforbedringerne i det danske samfund, er det derfor væsentligt, at rammerne for automatisering er til stede. Det kan kræve revidering af eksisterende lovgivning både hvad angår specifikke områder såsom adgang til data, betingelserne for at foretage investeringer i ny teknologi, samt at tilstræbe simple administrative rammer for automatisering. Samtidig skal beslutningstagere være bevidste om, at nogle erhverv kan mindskes eller potentielt helt forsvinde som led i udviklingen.

Dette studie har ligeledes indikeret tre overordnede udfordringer for arbejdsmarkedets omstilling:

For det første er der behov for at sikre tilstrækkeligt udbud af talent, i forhold til indførelse og vedligehold af automatiseringsteknologi. Dette studie har indikeret at begrænset udbredelse af automatiseringsrelaterede kompetencer, kan begrænse hastigheden hvormed automatiseringsteknologi kan indføres i Danmark fremover. Selvom analysen ikke giver anledning til at være pessimistisk ift. det samlede beskæftigelsesniveau, er det derfor ikke givet at erhvervslivet vil have adgang til tilstrækkelige tekniske kompetencer på et globalt konkurrencedygtigt omkostningsniveau. I analysen giver både offentlige og private organisationer udtryk for at mangle talent, samt at have svært ved at udvikle disse kompetencer internt.

For det andet forventes automatiseringen at kræve omstilling for den brede del af den danske arbejdsstyrke. I takt med at nogle opgaver bortfalder, og nye kommer til, kan der opstå behov for at udvikle den nuværende kompetencesammensætning. Som beskrevet ovenfor vil teknologiske kompetencer blive vigtigere for nogle, men for mange vil automatisering i højere grad betyde en omorganisering af det eksisterende arbejde, ved at nuværende opgaver kommer til at fylde mere, eller nye opgaver overtages fra kolleger. Der vil formodentlig også kunne opstå helt nye beskæftigelsestyper og brancher.

Endeligt er der en særlig udfordring forbundet med transitionen, for de beskæftigede der kan være særligt udsatte. Dette studie har peget på, at der for omkring 250.000 – 300.000 danske beskæftigede kan være særlig grund til at forstå behovet for kompetenceudvikling, idet de forventes at blive særligt påvirkede af automatisering: Deres jobs er i høj grad automatiserbare, og gruppen har haft en svag historisk evne til at skifte til lavt automatiserbare jobs.

