

Analyse

4. juni 2024

Tidligere bekymringer om disruption af arbejdsmarkedet har ikke holdt stik

Af Thomas Wilken og Ida Nordin Christensen

I denne analyse undersøger vi sammenhængen mellem beskæftigelsesvæksten og et tidligere mål for automatiseringssandsynligheden i forskellige jobs. Vi finder ingen nævneværdig sammenhæng mellem automatiseringssandsynligheden og væksten i beskæftigelsen fra 2013 til 2021. Det tyder på, at de tidligere bekymringer om disruption ikke har holdt stik.

- I midten af 2010'erne var der blandt medier, meningsdannere og nogle politikere frygt for, at den teknologiske udvikling, specielt inden for kunstig intelligens, skulle medføre en mindre efterspørgsel efter arbejdskraft og deraf stigende arbejdsløshed. I denne analyse undersøger vi sammenhængen mellem et tidligere automatiseringsmål fra Frey and Osborne (2013) og beskæftigelsesudviklingen i økonomien fra 2013 til 2021.
- Vi finder en svag negativ sammenhæng mellem automatiseringssandsynligheden og væksten i beskæftigelsen fra 2013 til 2021 på tværs af jobs. Det indikerer, at væksten i beskæftigelsen på tværs af jobs ikke i nævneværdig grad hænger sammen med den automatiseringssandsynlighed, der blev opgjort for det enkelte job i 2013.
- Resultatet tyder på, at de tidligere bekymringer om disruption ikke har holdt stik, og at 2010'ernes frygt for at automatisering skulle føre til arbejdsløshed var stærkt overdrevne.
- Der kan være flere årsager til dette resultat, herunder størrelsen på hhv. automatiserings- og produktivitetseffekter, langsom implementering af ny teknologi og konjunkturperioder. Resultatet kan også være et udtryk for, at automatiseringsmålet fra Frey & Osborne var mangelfuldt.
- Ser vi på tværs af brancher, fremgår det, at de brancher, der i 2013 bestod af jobs med høj automatiseringssandsynlighed, har ansat flere medarbejdere fra 2013 til 2021, end brancher, der bestod af jobs med lavere automatiseringssandsynlighed.

Kontakt

Seniorøkonom
Thomas Wilken
Tlf. [#####] [#####]
E-mail [init]@kraka.dk

1. Sammenfatning

I 2010'erne var der frygt for disruption af arbejdsmarkedet

I midten af 2010'erne var der blandt medier, meningsdannere og nogle politikere frygt for, at den teknologiske udvikling, specielt inden for kunstig intelligens, skulle medføre en mindre efterspørgsel efter arbejdskraft og deraf stigende arbejdsløshed.

I dag har beskæftigelsen aldrig været højere

I dag er de værste bekymringer gjort til skamme. Beskæftigelsen har aldrig været højere, ledigheden er lav, og andelen af den samlede værdiskabelse i samfundet, der bliver udbetalt som løn (lønkvoten) har i Danmark været stabil igennem 2010'erne.

Men hvilken type beskæftigelsen?

Den teknologiske udvikling kan dog fx stadig have ændret på den underliggende sammensætning i beskæftigelsen eller fordelingen blandt lønmodtagerne.

Sammenhæng ml. beskæftigelsesvækst og automatisering

I denne analyse undersøger vi sammenhængen mellem beskæftigelsesvæksten og et tidligere mål for automatiseringssandsynligheden i forskellige jobs.¹ Vi undersøger altså, om der har været forskel på væksten i beskæftigelsen på tværs af jobs med en hhv. høj og lav automatiseringssandsynlighed.

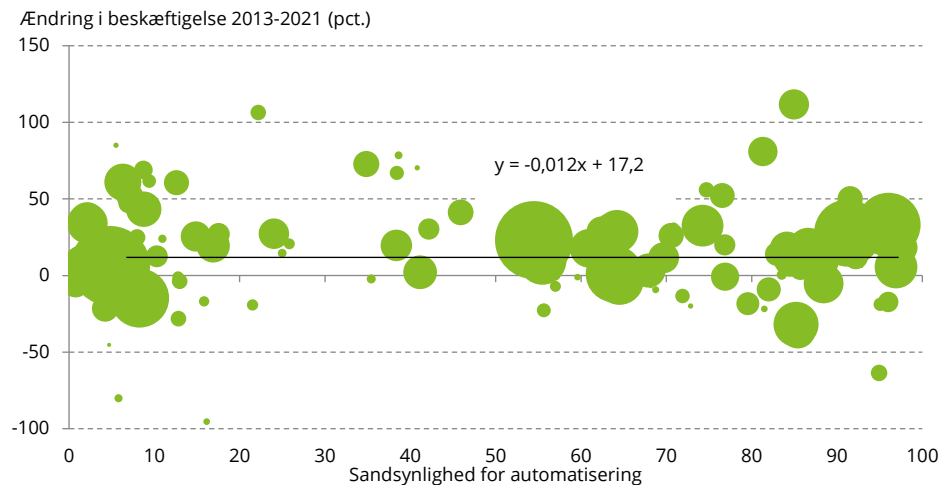
Lille sammenhæng ml. automatiseringssandsynlighed og beskæftigelsesvækst

Vi finder en svag negativ sammenhæng mellem automatiseringssandsynligheden og væksten i beskæftigelsen fra 2013 til 2021 på tværs af 116 forskellige jobs, jf. figur 1. Det indikerer, at væksten i beskæftigelsen på tværs af jobs ikke i nævneværdig grad hænger sammen med den automatiseringssandsynlighed, der blev opgjort for det enkelte job i 2013.

Jobs med høj og lav sandsynlighed har ens jobvækst

Tager vi udgangspunkt i den sammenhæng, der illustreres i figur 1, vil et job med en gennemsnitlig automatiseringssandsynlighed på 0 pct. have oplevet en beskæftigelsesvækst på ca. 17 pct. fra 2013 til 2021, mens et job med en gennemsnitlig automatiseringssandsynlighed på 100 pct. vil have oplevet en pct. point mindre beskæftigelsesvækst i samme periode.

Figur 1 Sammenhæng ml. automatiseringssandsynlighed i 2013 og beskæftigelsesudviklingen fra 2013 til 2021 på tværs af jobs



Anm.: Jobbene er vægtet med beskæftigelsen inden for hvert job i 2013. Tendenslinjen viser en vægtet regression af automatiseringssandsynligheden på ændringen i beskæftigelsen fra 2013-2021.

Kilde: Egne beregninger pba. Danmarks Statistik og Frey & Osborne (2013)

¹ Jobs er defineret på baggrund af Danmarks Statistiks DISCO-klassifikationer, der beskriver forskellige jobs. Et job kan fx være "Arbejde med databaser og netværk", "juridisk arbejde", "almindeligt kontorarbejde" mv.

Sandsynlighed er ikke afgørende for jobvæksten

Denne svage negative sammenhæng er statistisk signifikant. De job, som vi i 2013 vurderede med høj sandsynlighed ville blive automatiseret, har altså oplevet en lidt mindre vækst i beskæftigelsen, end de job, vi ikke vurderede, havde høj sandsynlighed for automatisering. Men størrelsesordenen er begrænset. Det indikerer, at automatiseringssandsynligheden ikke var afgørende for beskæftigelsesudviklingen på tværs af jobs

Intet tyder på stor disruption af arbejdsmarkedet

Samlet set kan vi altså konkludere, at den store bekymring for at den teknologiske udvikling skulle have medført en mindre efterspørgsel efter arbejdskraft ikke holdt stik. Nok er der visse jobtyper med høje automatiseringssandsynlighed som der er færre af i dag, men de brancher der havde højt automatiseringspotentiale er omvendt vokset mere end resten af økonomien. Hertil kommer, at for økonomien generelt er beskæftigelsen og gennemsnitslønnen steget, mens bruttoledigheden er faldet siden 2013.

Efterspørgslen efter arbejdskraft ser ikke ud til at være aftaget

Med andre ord var 2010'ernes frygt for, at automatisering skulle føre til massearbejdsløshed og et behov for fx borgerløn stærkt overdrevet. Det er derudover tankevækkende, at det anvendte automatiseringsmål ikke ser ud til at kunne forudsige langt størstedelen af de historiske ændringer i beskæftigelsen på tværs af jobtyper og brancher.

Resultatet kan bl.a. skyldes konjunkturer og implementering

At vi ikke finder en negativ sammenhæng af betydende størrelse mellem automatiseringssandsynlighederne og beskæftigelsesvæksten på tværs af jobs og brancher kan skyldes en række forhold, herunder størrelsen på automatiserings- og produktivitetseffekten, langsom implementering af ny teknologi og konjunkturperioden. Slutteligt kan resultaterne også være et udtryk for, automatiseringsmålet fra Frey & Osborne var mangelfuldt.

2. Sammenhæng ml. automatiseringssandsynlighed og jobvækst

Teknologisk udvikling har været højt på dagsordenen

I anden halvdel af 2010'erne var den teknologiske udvikling højt på dagsordenen blandt medier og politikere verden over. Det skyldtes bl.a., at World Economic Forum i 2016 argumenterede for, at verden stod over for Den Fjerde Industrielle Revolution som følge af den hastige teknologiske udvikling inden for fx kunstig intelligens.

800.000 danske jobs var i risiko for automatisering

I Danmark fyldte teknologidebatten også meget. Store medier udpegede teknologiredaktører, Danmark fik både en tech-ambassadør og et Disruptionråd, og flere toneangivende analyser – herunder en fra Kraka – estimerede, at 800.000 danske job havde en høj automatiseringssandsynlighed.²

Det medførte debat om 30-timers arbejdsuge og borgerløn

I den offentlige debat argumenterede nogle meningsdannere og politiske partier for, at der gradvist burde indføres en 30 timers arbejdsuge, eller sågar borgerløn, eftersom den teknologiske udvikling ville dæmpe den samlede efterspørgsel efter arbejdskraft i de kommende år.

I dag har beskæftigelsen aldrig været højere

I dag er de værste bekymringer gjort til skamme. Beskæftigelsen har aldrig været højere, ledigheden er lav, og andelen af den samlede værdiskabelse i samfundet, der bliver udbetalt som løn (lønvoten) har i Danmark været stabil igennem 2010'erne. Den teknologiske udvikling kan dog fx stadig have ændret på den underliggende sammensætning i beskæftigelsen eller fordelingen blandt lønmodtagerne.

Sammenhæng ml. beskæftigelsesvækst og automatisering

I denne analyse vil vi undersøge sammenhængen mellem beskæftigelsesvæksten og et tidligere mål for automatiseringssandsynligheden i forskellige jobs.³ Vi vil altså undersøge, om der har været forskel på væksten i beskæftigelsen på tværs af jobs med en hhv. høj og lav automatiseringssandsynlighed.

Vi ser på tværs af jobs og brancher

Fokus i denne analyse vil specielt være på, om der har været en lavere jobvækst i jobs som i 2013 havde en høj automatiseringssandsynlighed relativ til jobs med en lav automatiseringssandsynlighed. Vi vil ligeledes undersøge sammenhængen mellem automatiseringssandsynligheden og ændringen i beskæftigelsen på tværs af brancher.

Vi fokuserer på perioden 2013-2021

Vi fokuserer på perioden 2013 til 2021. Det skyldes, at to forskere fra Oxford Universitet i 2013 udgav et verdenskendt working paper (Frey & Osborne, 2013), der opgjorde automatiseringssandsynlighederne for en række jobs med udgangspunkt i teknologiniveauet i 2013.⁴ Dette working paper udgjorde bl.a. fundamentet for de førnævnte analyser, der konkluderede, at mange danske jobs var i høj risiko for at blive automatiseret.

Vi tager udgangspunkt i målet fra Frey & Osborne 2013

Automatiseringssandsynlighederne fra Frey & Osborne (2013) ligger til grund for denne analyse. Vi har tidligere i Small Great Nation rapporten om kunstig intelligens⁵ beskrevet, hvordan disse automatiseringssandsynligheder er blevet beregnet, jf. Klejnstrup og Gotfredsen (2024a). Denne beskrivelse fremgår af boks 1.⁶ Kort fortalt opgjorde Frey & Osborne sandsynligheden for, at et

² En høj automatiseringssandsynlighed vil sige, at et job havde mere end 70 pct. sandsynlighed for at kunne blive automatiseret fuldstændigt baseret på det gældende teknologiniveau.

³ Jobs er defineret på baggrund af Danmarks Statistiks DISCO-klassifikationer, der beskriver forskellige jobs. Et job kan fx være "Arbejde med databaser og netværk", "juridisk arbejde", "almindeligt kontorarbejde" mv.

⁴ Det omtalte working paper har i skrivende stund næsten 14.000 citationer på Google Scholar, og dette working paper lå ligeledes til grund for analyser af arbejdsmarkedet i Australien, Finland, Norge, Singapore, Tyskland, Japan mv. Dette working paper blev udgivet i sin endelige udgave i 2017 (Frey & Osborne, 2017).

⁵ Rapporten er tilgængelig på: <https://kraka.dk/small-great-nation/haab-hvordan-kan-ai-generere-et-ri-gere-danmark-0>

⁶ For yderligere uddybning af beregningsmetoden, se Kaarsen (2014): <https://kraka.dk/sites/default/files/public/computere-og-udskiftning-af-jobfunktioner.pdf>

job blev automatiseret fuld ud, mens vi har opgjort, hvor stor en andel af jobbenes arbejdsopgaver, der potentielt kan automatiseres. Til sidst i dette afsnit uddyber vi, hvordan automatiseringssandsynlighederne fra Frey & Osborne (2013) adskiller sig fra vores, mere grundige, opgørelse af automatiseringssandsynligheder, jf. Klejnstrup og Gotfredsen (2024a).

Beskæftigelsen følger RAS

Opgørelsen af beskæftigelsen følger RAS, der opgør befolkningens primære tilknytning til arbejdsmarkedet ultimo november i året. Således indgår kun personer, der er i beskæftigelse og en del af befolkningen ultimo november.

Boks 1 Beregning af automatiseringssandsynlighederne i Frey & Osborne (2013)

Metoden i Frey & Osborne (2013) bestod i først subjektivt at vurdere om 70 forskellige jobs enten kunne eller ikke kunne automatiseres. Denne vurdering baserede de på en vurdering af, om de arbejdsopgaver, som jobbet indebar, alle kunne automatiseres. En vurdering, som de fik hjælp af en gruppe af maskinlærings eksperter til at foretage.

Klassifikationen af disse jobs som enten automatiserbare eller ikke automatiserbare blev efterfølgende brugt til at vurdere sandsynligheden for, at hver af i alt 700 forskellige amerikanske jobs kunne automatiseres fuldstændigt. Det gjorde de, helt kort fortalt, ved at estimere i hvilken grad ni specifikke karakteristika ved de 70 subjektivt vurderede jobs korrelerede med, om de var automatiserbare eller ej og herefter beregne en automatiseringssandsynlighed for de resterende ca. 630 jobs, baseret på, hvilke af disse ni karakteristika, de omfattede.

Til sidst definerede de alle jobs med en sandsynlighed for fuldstændig automatisering på over 70 pct. som jobs, der var "i høj risiko for automatisering".

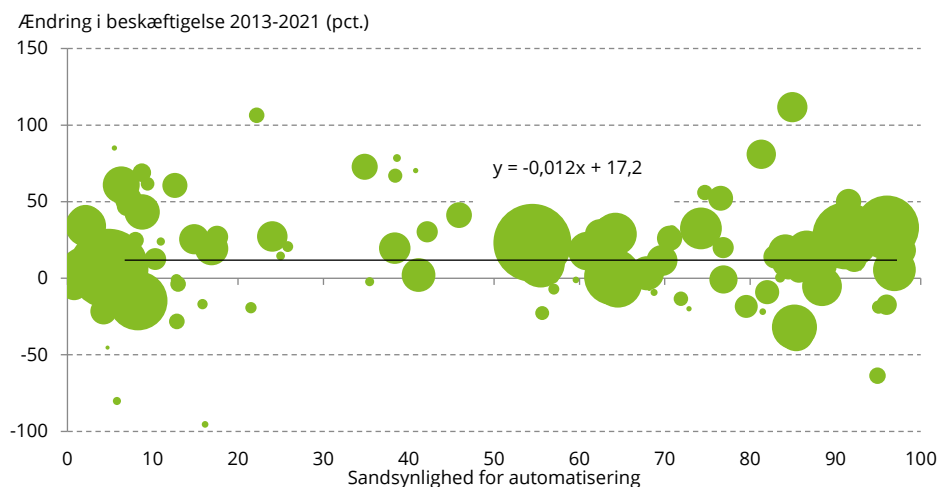
Lille sammenhæng ml. automatiseringssandsynlighed og beskæftigelsesvækst

Vi finder en svag negativ sammenhæng mellem automatiseringssandsynligheden og væksten i beskæftigelsen fra 2013 til 2021 på tværs af 116 forskellige jobs, jf. figur 2. Det indikerer, at væksten i beskæftigelsen på tværs af jobs ikke i nævneværdig grad hænger sammen med den automatiseringssandsynlighed, der blev opgjort for det enkelte job i 2013.

Jobs med høj og lav sandsynlighed har ens jobvækst

Tager vi udgangspunkt i den sammenhæng, der illustreres i figur 2, vil et job med en gennemsnitlig automatiseringssandsynlighed på 0 pct. have oplevet en beskæftigelsesvækst på ca. 17 pct. fra 2013 til 2021, mens et job med en gennemsnitlig automatiseringssandsynlighed på 100 pct. vil have oplevet en pct. point mindre beskæftigelsesvækst i samme periode.

Figur 2 Sammenhæng ml. automatiseringssandsynlighed i 2013 og beskæftigelsesudviklingen fra 2013 til 2021 på tværs af jobs



Anm.: Jobbene er vægtet med beskæftigelsen inden for hvert job i 2013. Tendenslinjen viser en vægtet regression af automatiseringssandsynligheden på ændringen i beskæftigelsen fra 2013-2021.

Kilde: Egne beregninger pba. Danmarks Statistik og Frey & Osborne (2013)

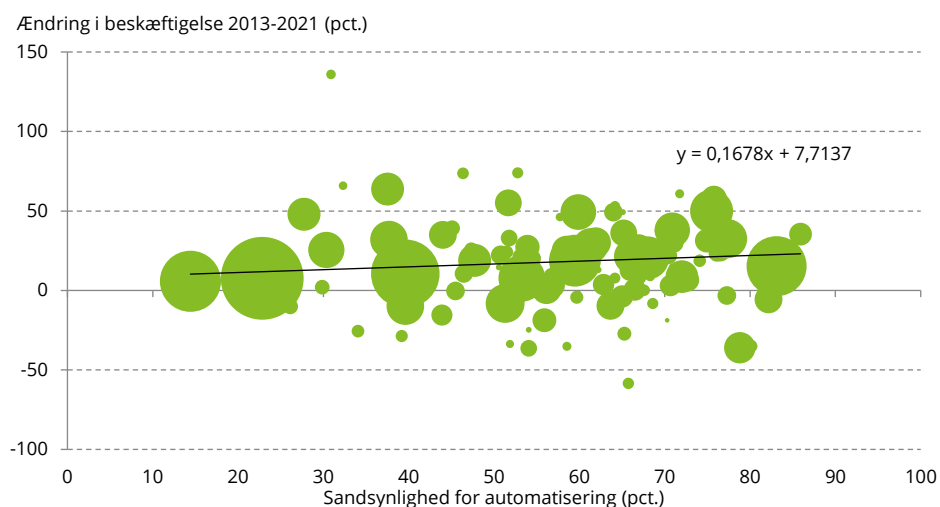
Sandsynlighed er ikke afgørende for jobvæksten

Denne svage negative sammenhæng er statistisk signifikant. De job, som vi i 2013 vurderede med høj sandsynlighed ville blive automatiseret, har altså oplevet en lidt mindre vækst i beskæftigelsen, end de job, vi ikke vurderede, havde høj sandsynlighed for automatisering. Men størrelsesordenen er begrænset. Det indikerer, at automatiseringssandsynligheden ikke var afgørende for beskæftigelsesudviklingen på tværs af jobs.

Sammenhængen er positiv på tværs af brancher

Opgør vi i stedet beskæftigelsesudviklingen på tværs af brancher, er der en positiv sammenhæng mellem beskæftigelsesudviklingen i en branche og branchens gennemsnitlige automatiseringssandsynlighed, jf. figur 3. Det vil sige, at de brancher, der i 2013 bestod af jobs med høj automatiseringssandsynlighed, har ansat flere medarbejdere fra 2013 til 2021, end brancher, der bestod af jobs med lavere automatiseringssandsynlighed. Sammenhængen er statistisk signifikant.

Figur 3 Sammenhæng ml. automatiseringssandsynlighed i 2013 og beskæftigelsesudviklingen på tværs af brancher, 2013-2021



Anm.: Brancherne er vægtet med beskæftigelsen inden for hver branche i 2013. Tendenslinjen viser en vægtet regression af automatiseringssandsynligheden på ændringen i beskæftigelsen fra 2013 til 2021.

Kilde: Egne beregning pba. Danmarks Statistik og Frey & Osborne (2013).

Høj jobvækst i brancher m. høj automatiseringsssh.

Tager vi udgangspunkt i denne sammenhæng, der fremgår af figur 3, vil en branche med en gennemsnitlig automatiseringssandsynlighed på 80 pct. have oplevet en beskæftigelsesvækst, der var ca. 10 pct.-point højere fra 2013 til 2021 end en branche med en gennemsnitlig automatiseringssandsynlighed på 20 pct. Der er altså ikke en negativ sammenhæng mellem automatiseringssandsynligheden og beskæftigelsesudviklingen på brancheniveau. Resultaterne ændrer sig ikke nævneværdigt, hvis vi korrigerer for udviklingen i antallet af selvstændige på tværs af brancher.

Skyldes ikke, at arbejdskraften er blevet billigere

En mulig forklaring på, at vi ikke finder nogen negativ sammenhæng mellem et job eller en branches automatiseringssandsynlighed og jobvæksten fra 2013 til 2021, kan være, at en lavere efterspørgsel efter arbejdskraft kan påvirke lønnen, fremfor beskæftigelsen, negativt. Vi finder dog ingen indikationer på, at der har været en lavere lønvækst i jobs med en relativ høj automatiseringssandsynlighed i perioden 2013-2021.

Intet tyder på stor disruption af arbejdsmarkedet

Samlet set kan vi altså konkludere, at den store bekymring for at den teknologiske udvikling skulle have medført en mindre efterspørgsel efter arbejdskraft ikke holdt stik. Nok er der visse jobtyper med høje automatiseringssandsynlighed som der er færre af i dag, men de brancher der havde højt automatiseringspotentiale er omvendt vokset mere end resten af økonomien. Hertil kommer, at for økonomien generelt er beskæftigelsen og gennemsnitslønnen steget, mens bruttoledigheden er faldet siden 2013.

Efterspørgslen efter arbejdskraft ser ikke ud til at være aftaget	Med andre ord var 2010'ernes frygt for, at automatisering skulle føre til massearbejdsløshed og et behov for fx borgerløn stærkt overdrevet. Det er derudover tankevækkende, at det anvendte automatiseringsmål ikke ser ud til at kunne forudsige langt størstedelen af de historiske ændringer i beskæftigelsen på tværs af jobtyper og brancher.
Hvad kan forklaringen være?	At vi ikke finder en negativ sammenhæng af betydende størrelse mellem automatiseringssandsynlighederne og beskæftigelsesvæksten på tværs af jobs og brancher kan skyldes en række forhold:
To jobeffekter fra automatisering	For det første er det ikke sikkert, at automatisering skal give en negativ effekt på beskæftigelsen. Det skyldes, at automatisering kan have to modsatrettede effekter på beskæftigelsen. De to effekter kalder vi "automatiseringseffekten" og "produktivitetseffekten".
Automatiserings-effekten	Automatiseringseffekten er den direkte effekt af, at ny teknologi erstatter en del af en jobfunktion, og dermed isoleret set mindsker efterspørgslen efter arbejdskraft i den givne jobfunktion.
Produktivitets-effekten	Produktivitetseffekten opstår, når en virksomhed pba. ny teknologi kan producere mere med det samme antal ansatte. Det kan føre til et fald i prisen på virksomhedens produkt, hvilket kan øge efterspørgslen efter virksomhedens produkt. Det kan isoleret set øge efterspørgsel efter arbejdskraft i virksomheden.
Den dominerende effekt påvirker væksten i beskæftigelsen	Er produktivitetseffekten større end automatiseringseffekten, kan implementeringen af ny teknologi i en virksomhed føre til en øget efterspørgsel efter arbejdskraft og vice versa. Er effekterne lige store, vil der ikke være nogen effekt på efterspørgslen.
Vi evaluerer over en kort tidsperiode	For det andet måler vi i denne analyse over en kortere tidshorison, hvilket kan medføre, at to forhold kan påvirke vores resultater:
Langsom implementering kan begrænse effekten	<u>Langsom implementering:</u> Frey & Osborne (2013) beregnede sandsynlighederne for automatisering baseret på den nyeste teknologi og data fra 2013. Men spørgsmålet er, hvor hurtigt denne teknologi fra 2013 kan blive bredt implementeret på tværs af hele økonomien og dermed påvirke arbejdsmarkedet.
Det kan medføre lavere faktisk auto-sandsynlighed ...	Hvis muligheden for at implementere den førende teknologi fra 2013 var begrænset for virksomhederne mellem 2013 og 2021, vil automatiseringsmulighederne for produktionen også være begrænsede. Med andre ord vil den faktiske automatiseringssandsynlighed for hver branche være lavere end det teknologiske potentiale, der blev beregnet.
... som begrænser effekten på beskæftigelsen	Hvis branchernes reelle mulighed for at automatisere er lavere end det, vi beregnede baseret på Frey & Osborne (2013), kan det begrænse teknologiens indvirkning på beskæftigelsen på tværs af alle brancher. Det kan for eksempel betyde, at automatiseringseffekterne og produktivitetseffekterne på beskæftigelsen endnu ikke har slået kraftigt igennem fra 2013 til 2021. Vores resultater fra Klejnstrup og Gotfredsen (2024b) indikerer fx, at otte år er en kort horison for fuld implementering, om end nogen implementering er realistisk.
Vi går fra lavkonjunktur til højkonjunktur	<u>Konjunkturperioder:</u> I denne analyse har vi målt beskæftigelsesudviklingen i perioden fra 2013 til 2021. I denne periode går Danmark fra en lavkonjunktur til en højkonjunktur. Det kan påvirke beskæftigelsesudviklingen positivt i jobs og brancher med en høj automatiseringssandsynlighed.
Udsatte brancher kan være mere konjunkturfølsomme	Det skyldes, at vi finder en tendens til, at beskæftigelsen er lidt mere konjunkturfølsom i de brancher, som vi opgør med en høj gennemsnitlig automatiseringssandsynlighed end i brancher med en lav automatiseringssandsynlighed.
Kvaliteten af automatiseringsmålet kan kritiseres	For det tredje kan resultaterne også være et udtryk for, automatiseringsmålet fra Frey & Osborne var mangelfuldt. Som beskrevet i boks 1 blev automatiseringssandsynlighederne fra Frey & Osborne (2013) beregnet ud fra teknologieksperters vurdering af automatiseringssandsynligheden for 70 forskellige jobs, der efterfølgende blev anvendt til at ekstrapolere i hvilken grad, mange

andre jobs kunne automatiseres. Ekstrapoleringen tilfører yderligere usikkerhed i forhold til hvor præcist automatiseringssandsynlighederne er opgjort.

Kan hele jobs automatiseres?

Der har også været en kritik af, om de interviewede eksperter havde tilstrækkelig information om, hvilke arbejdsopgaver de 70 undersøgte jobs indeholder, hvilket dermed kan sænke kvaliteten af automatiseringssandsynlighederne på tværs af alle de vurderede jobs.⁷ OECD (2016) påpegede ligeledes, at det er for upræcist at vurdere sandsynligheden for automatisering på jobniveau, da det typisk ikke er et helt job, der bliver automatiseret, men i stedet en specifik arbejdsopgave.

Kraka-Deloittes mål er i højere grad bygget "bottom-up"

Derfor har vi også valgt at bygge målet af automatiseringspotentialer, der anvendes i analyserne i Small Great Nation rapporten om kunstig intelligens, op ud fra hvilke færdigheder, arbejdsaktiviteter og viden, der indgår i hvert job, og med hvilken vigtighed de indgår, for i øget grad at bygge målet nedefra og op, jf. Klejnstrup & Gotfredsen, (2024a). Derved måler vi, hvor stor en andel af jobbenes arbejdsopgaver, der potentielt kan automatiseres, i stedet for at udregne en sandsynlighed for, at jobbene automatiseres fuldt ud.

Ingen sammenhæng mellem produktivitet og automatisering

At vi ikke kan finde nogen sammenhæng mellem branchers gennemsnitlige automatiseringssandsynlighed og produktivitetudviklingen, indikerer ligeledes, at målet fra Frey & Osborne er af tvivlsom kvalitet. For vi må forvente, at de brancher, der i høj grad vurderes at kunne automatisere deres produktion også må opleve en højere produktivitetstevækst sammenholdt med andre brancher.

Svært at lave et altomfattende automatiseringsmål

Dette indikerer, at det generelt er svært at lave et godt automatiseringsmål, da det kræver meget stor viden om alle forskellige jobs, hvilke arbejdsopgaver, der indgår i disse jobs, hvilken grad forskellige typer af funktioner er vigtigt i jobbet, og hvordan det enkelte job indgår i en større, omskiftelig kontekst hos den enkelte arbejdsgiver.

⁷ For en udvidet kritik af Frey & Osbornes mål, se: https://melbourneinstitute.unimelb.edu.au/_data/assets/pdf_file/0005/3197111/wp2019n10.pdf

3. Litteraturliste

Frey, C. & Osborne, M. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?* Working paper, Oxford: Oxford Martin.

Kaarsen, N. (2014). *Computere og udskiftning af jobfunktioner*. Analyse. Tilgængelig på https://kraka.dk/sites/default/files/public/computere_og_udskiftning_af_jobfunktioner.pdf

Klejnstrup, N. R. og Gotfredsen, A. (2024a). *Stort potentiale for automatisering i dansk økonomi*. Analyse. Tilgængelig på: https://kraka.dk/small_great_nation/stort_potentiale_for_automatisering_i_dansk_oekonomi

Klejnstrup, N. R. og Gotfredsen, A. (2024b). *Automatisering kan bidrage til at opretholde den historiske produktivitetsvækst*. Analyse. Tilgængelig på: https://kraka.dk/small_great_nation/fra_hype_til_haab_hvordan_kan_ai_generere_et_rigere_danmark_0

Kraka-Deloitte (2024). *Fra hype til håb – hvordan kan AI generere et rigere Danmark?* Rapport. Tilgængelig på: https://kraka.dk/small_great_nation/fra_hype_til_haab_hvordan_kan_ai_generere_et_rigere_danmark_0

4. Bilag 1: Opgørelse af automatiserings sandsynligheder

Boks 2 Opgørelse af automatiserings sandsynligheder

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.⁸ 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 cirka 534.000 beskæftigede med koden 5, hvilket indikerer kategorien "Service- og salgsarbejde". 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 cirka 3,03 beskæftigede, der er registreret i RAS-registret, er der 2,34 mio., der kan matches til en sandsynlighed for udskiftning. Dvs., der er 0,69 mio., som ikke kan matches. For størstedelen (ca. 434.000) skyldes dette, at DISCO-koden er uoplyst i Danmarks statistiks registerdatabase. Her udgør selvstændige en betydelig del, fordi de ikke er registreret med en DISCO-kode.

⁸ Danmarks Statistiks Publikation "DISCO-08 – Danmarks Statistiks fagklassifikation" beskriver DISCO-klassifikationen og forskelle til ISCO.