

## 1.1 Hvordan har automatisering påvirket lønkvoten og reallønnen de sidste 20 år?

Vi belyser effekter af automatisering de sidste 20 år empirisk

I denne analyse undersøger vi, om der er tegn på, at automatisering har haft negative konsekvenser for lønmodtagere de sidste 20 år. Det gør vi konkret ved at se på hvilken betydning automatisering har haft for, hvor stor en andel af den samlede værdiskabelse, der tilfalder lønmodtagerne (den såkaldte lønkvote), og om dette har haft betydning for reallønsudviklingen.

Automatisering kan påvirke lønnen på flere måde

Automatisering kan påvirke lønkvoten og lønudviklingen på flere måder. For det første vil automatisering øge effektiviteten af kapitalapparatet, hvilket kan motivere virksomheder til at erstatte arbejdskraft med kapital når det er muligt. Som følge heraf kan arbejdskraftens relative andel af den samlede indkomst falde. For det andet kan automatisering påvirke beskæftigelsesstrukturen mellem brancher, og fx flytte arbejdskraft fra brancher med høj lønkvote over mod brancher med lavere lønkvote. Dette skift vil også medvirke til en lavere samlet lønkvote. Omvendt kan automatisering også gøre medarbejderne mere produktive, hvilket vil øge lønnen. Hvilken effekt automatisering har på lønkvoten er derfor i sidste ende et empirisk spørgsmål.

Lønkvoter falder i udviklede lande ...

### Automatisering i forskningslitteraturen

En voksende forskningslitteratur viser, at lønkvoten har været faldende siden 80'erne, og dermed, at mere og mere af værdiskabelsen skabt i samfundet går til kapitalejerne og mindre og mindre går til lønmodtagerne.<sup>1</sup> Således viser en beregning fra OECD, at lønkvoten er faldet med ca. 0,3 pct.-point om året i G20-landene fra 1980 til 00'erne.<sup>2</sup>

... og automatisering kan være en del af forklaringen

Om automatisering spiller en rolle for den faldende lønkvote, er også en central diskussion i forskningslitteraturen. Ifølge en analyse af Dao m.fl. (2017), der undersøger udviklingen i lønkvoten fra 1990'erne til 2014 på tværs af en række lande, er den teknologiske udvikling den største drivkraft bag den faldende lønkvote i udviklede økonomier i den betragtede periode. I en veludgivet forskningsartikel undersøger Acemoglu og Restrepo (2022a) sammenhængen mellem automatiseringen og den faldende lønkvote i USA fra 1980 til 2016. De finder en tydelig sammenhæng mellem automatisering og den faldende lønkvote, og finder desuden at denne udvikling har haft en stærk negativ effekt på reallønsudviklingen for en række befolkningsgrupper i samme periode. Samme konklusion når Dauth m.fl. (2017) i en artikel om konsekvenserne for lønmodtagere af industrirobotter i Tyskland. Der har dog også været kritik af særligt Acemoglu og Restrepo (2022a) for at finde effekter som er langt større, end hvad andre analyser finder.<sup>3</sup>

Lokale effekter kan ikke observeres for hele økonomien

Flere forskningsartikler finder resultater for enkelte befolkningsgrupper eller mindre geografiske områder som ikke kan overføres til et generelt resultat. Graetz og Michaels (2018) undersøger, hvordan industrirobotter har påvirket beskæftigelse og produktivitet på tværs af 17 lande. Deres resultater indikerer en positiv sammenhæng mellem øget brug af industrirobotter i en branche og øget produktivitet, samt at der for enkelte befolkningsgrupper er en negativ beskæftigelseeffekt. De observerer ikke den samme negative effekt på den samlede beskæftigelse. Mann og Püttmann (2023) analyserer effekten af automatisering, gennem udviklingen i antallet af patenter, på beskæftigelsen i USA. De finder en positiv sammenhæng mellem automatisering og beskæftigelsen i mindre geografiske områder (såkaldte *commuting-zones*), men at denne effekt ikke kan overføres til et generelt resultat.

Mange forklaringer på faldende lønkvote i Danmark ...

### Automatisering og lønkvoten i Danmark

I Danmark har den samlede lønkvote ligget bemærkelsesværdigt stabilt fra 1966 til 2020, jf. figur 1. Det samme gælder dog ikke for industrien, hvor lønkvoten er faldet siden midten af 00'erne. Hvorvidt hele eller dele af faldet i lønkvoten i industrien skyldes automatiseringen kan ikke

<sup>1</sup> Se fx Karabarounis og Neiman. (2014)

<sup>2</sup> OECD (2015).

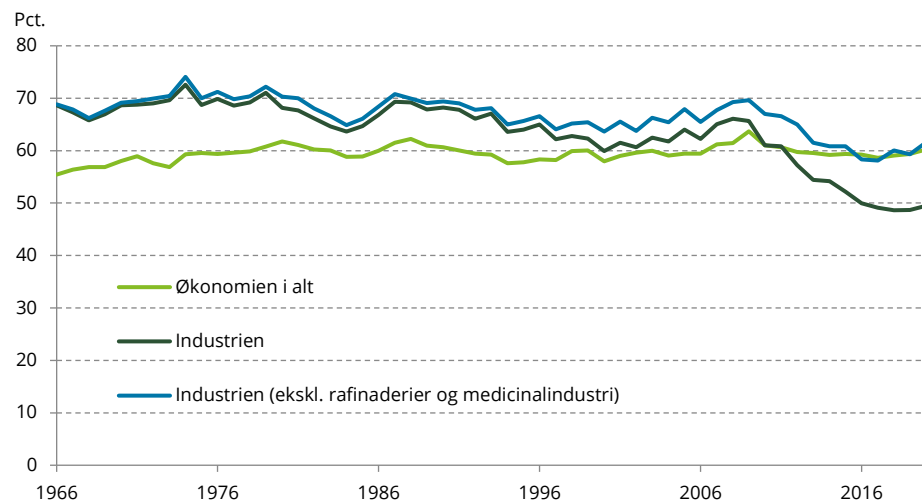
<sup>3</sup> Kritikken er blandt andet fremført af økonomerne Noah Smith og James Bradford DeLong i denne podcast: [Hexapodia LVIII: Acemoglu & Johnson Should Have Written About Technologies as Labor-Complementing or Labor-Substituting](#)

konkluderes på baggrund af figuren. Branchesammensætningen, manglende konkurrence m.v. kan også spille ind. Fx viser en opgørelse fra Finansministeriet, at faldet i industriens lønkvote gennem de seneste årtier alene skyldes et fald i lønkvoten blandt den ene pct. af virksomhederne, der er mest produktive (målt ved værditilvækst). Samtidig udgør disse virksomheder en stigende andel af den samlede værditilvækst i industrien, hvilket har forstærket deres bidrag til faldet i den samlede lønkvote.<sup>4</sup> Denne pointe understøttes også af, at faldet i lønkvoten har været særlig stort i medicinalbranchen, som må forventes at inkludere nogle af de mest produktive virksomheder. Derudover kommer en stigende andel af værditilvæksten i de største fremstillingsvirksomheder fra såkaldt fabriksløs produktion (også kendt som "merchandising and processing"), hvor varer tæller med i en dansk virksomheds værditilvækst uden nogensinde at krydse den danske grænse. Det vil helt mekanisk reducere lønkvoten.<sup>5</sup>

... og automatisering kan være en af dem

Man kan på den anden side ikke udelukke, at automatisering også har spillet en rolle ift. den faldende lønkvote i industrien. Således finder DØR (2023), at fremstillingsvirksomheder, som investerer i automatiserende maskiner, reducerer deres lønkvote efterfølgende. Fx er lønkvoten 7 pct. point lavere tre år efter påbegyndt automatisering af en fremstillingsvirksomhed, relativt til virksomheder, der ikke påbegynder automatisering i perioden.

Figur 1 Udvikling i lønkvoten, 1966-2020



Anm.: Lønkvoten er defineret som branchens samlede lønudgifter ift. den samlede værditilvækst.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Statistikbanken NAP69.

Hvordan påvirker automatisering lønkvoten?

### Empirisk analyse af effekterne af automatisering i Danmark

I denne analyse undersøger vi sammenhængen mellem automatiseringen og lønkvoten i Danmark, ved at følge fremgangsmåden fra Acemoglu og Restrepo (2022a), der som nævnt fandt en markant negativ sammenhæng mellem automatisering og faldende lønkvote (og relativ lønudvikling) i USA. Analysen er opdelt i to trin. Første trin undersøger, hvordan automatisering har påvirket lønkvoten i forskellige brancher i perioden fra 2002 til 2019. Dette undersøges ved at estimere hvor stor en del af de observerede ændringer i lønkvoten i forskellige brancher, der kan forklares af to proxyer for automatisering: udvikling i IT-kapitalintensitet og investeringer i automatiserende maskiner. I andet trin undersøger vi, om ændringer i lønkvoten som følge af automatisering også ser ud til at påvirke reallønnen. Vi betragter 69 brancher, hvoraf en andel er sorteret fra, så den endelige analyse indeholder 54 brancher. Virksomheder med manglende observationer er frasorteret, samt ser vi bort fra medicinalindustrien og kemisk industri, da vi vurderer at ændringen i deres lønkvote i høj grad skyldes fabriksløs produktion.

<sup>4</sup> Finansministeriet (2022)

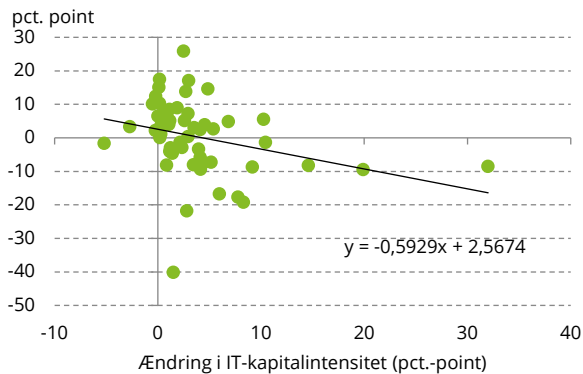
<sup>5</sup> DØR (2024)

### Effekten fra de to automatiseringsproxier er tvetydig

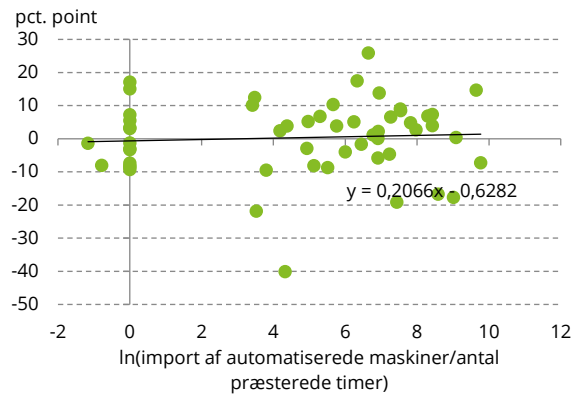
Den rene deskriptive statistik (dvs. ikke data fra en estimationsmodel) viser, at der er en svag negativ sammenhæng mellem ændringen i IT-kapitalintensitet og lønkvoten, jf. figur 2.a. Det er konsistent med at automatisering kan have reduceret lønkvoten, Omvendt ser der ikke ud til at være en sammenhæng mellem investeringer i automatiserende maskiner og ændringer i lønkvoten jf. figur 2.b. Umiddelbart kan de to figurer således ikke afklare, om automatisering skulle være den primære drivkraft bag ændringer i lønkvoten.

**Figur 2 Forhold mellem ændring i lønkvoten og de to automatiseringsproxier**

Figur 2.a Ændring i IT-kapitalintensitet



Figur 2.b Investeringer i automatiserende maskiner



Anm.: Hver prik i figuren indikerer en branche. Brancher med manglende observationer er ikke medtaget i analysen. Medicinalindustrien og Kemisk Industri er sorteret fra, da det vurderes, at deres ændring i lønandel i høj grad skyldes såkaldt fabriksløs produktion. Ændringen i lønkvoten markerer ændringen fra 2002 til 2019, og er beregnet ud fra et glidende gennemsnit dannet over 3-årige perioder. Ændringen i IT-kapitalintensitet er defineret som den procentvise vækst i IT-kapitalintensiteten fra 2002 til 2019. Investeringerne i robotter og automatiserende maskiner er defineret som branchens akkumulerede import af disse maskiner i perioden 2002 til 2019 ift. branchens størrelse (målt ved antal præsterede timer) i 2002. Virksomheder med høj sandsynlighed for videresalg er frasorteret.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Danmarks Statistiks registre og Statistikbankens NABP69.

Umiddelbart tyder ovenstående figurer ikke på, at automatisering skulle være den primære drivkraft bag ændringer i lønkvoten. Vi undersøger sammenhængen formelt i følgende regressionsmodel:

$$\Delta \text{Lønkvote}_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \Delta \text{IT kapitalintensitet}_i + \beta_2 \cdot \ln(\text{Automatiserende maskiner}_i) + x_i$$

Hvor:

- $\Delta \text{Lønkvote}_i$  angiver ændringen i lønkvote fra 2002 til 2019 for branche  $i$ .
- $\Delta \text{IT kapitalintensitet}_i$  angiver den procentvise vækst i IT-kapitalintensitet fra 2002 til 2019 i branche  $i$ .
- $\ln(\text{Automatiserende maskiner}_i)$  angiver logaritmen til de akkumulerede investeringer i automatiserende maskiner i perioden 2002 til 2019 i en branche ift. samlede præsterede timer i branchen i 2002, jf. boks 1.
- $x_i$  er kontrol for ændringer i BVT og samlet produktion fra 2002 til 2019 for branche  $i$

Regressionen er vægtet med branchernes bruttoværditilvækst i 2002.

**Boks 1 Definition af automatiserende maskiner og IT-kapitalintensitet**

Vores automatiseringsproxy for automatiserende maskiner er defineret på følgende vis:

$$\text{Automatiserende maskiner}_i = \frac{\text{Akkumulerede investeringer i automatiserende maskiner}_i}{\text{Samlede præstede timer}_i}$$

Vores definition af, hvilke typer maskiner som er automatiserende, er baseret på Acemoglu og Restrepo (2022b). Deres kategorisering af maskinerne bygger på HS-koder, som er en international kategorisering af toldvarer, som også benyttes i det danske udenrigshandelsregister UHDI. Acemoglu og Restrepo definerer en række kategorier med automatiserende maskiner, hvoraf kun nogle er angivet med en specifik HS-kode. I vores analyse er der kun medtaget de kategorier fra Acemoglu og Restrepo (2022b) som har en specifik HS-kode.

De HS-koder som indgår i automatiserende maskiner er: "8479 50 – Industrierobotter" og "8479 89 – Maskiner, apparater og mekaniske redskaber".

Vi fjerner virksomheder, hvor der er en høj sandsynlighed for, at de automatiserende maskiner videresælges, ved at frasortere underbrancher med en eksportandel af de automatiserende maskiner på over 5 pct. Denne metode følger fremgangen i DØR (2023).

De akkumulerede investeringer i automatiserende maskiner angiver for hver branche summen af import af automatiserende maskiner fra 2002 til 2019.

IT-kapitalintensitet er et mål Danmarks Statistik laver for en virksomheds omkostninger til IT-udstyr, telekommunikationsudstyr og computersoftware pr. arbejdstime.

Signifikant negativ effekt fra IT-kapitalintensitet ...

Estimationen viser, at der er en statistisk signifikant negativ sammenhæng mellem udviklingen i IT-kapitalintensitet og ændringer i lønkvoten, jf. tabel 1. Således er en stigning i IT-kapitalintensitet på 1 (svarende til en stigning på 1 pct. i værdien af IT-kapital pr. arbejdstime) forbundet med et fald i lønkvoten på 1,0 pct.-point. Øgede investeringer i automatiserende maskiner er ikke forbundet med en signifikant effekt på lønkvoten.

... kan effekten skyldes forskel på tværs af brancherne?

Man kan have en bekymring for, at en del af effekten skyldes, at der er forskel på hvordan øgede investeringer i teknologi, påvirker produktiviteten og dermed lønkvoten på tværs af brancher. Derfor har vi også estimeret sammenhængen, hvor vi kontrollerer for branchernes udvikling i bruttoværditilvækst og samlet produktion (output). Kontrolvariablene ændrer ikke på signifikansniveauet af de to automatiseringsproxier, og det er fortsat kun ændringen i IT-kapitalintensiteten som har en signifikant negativ effekt på ændringen i lønkvoten. Vi fokuserer derfor vores analyse på resultaterne uden kontrolvariable. Acemoglu og Restrepo (2022a) medtager ligeledes ikke kontrolvariable i deres analyse.

**Tabel 1 Regressionsresultater fra trin 1**

Uden kontrolvariable			
	Koefficient	p-værdi	
$\Delta IT$ kapitalintensitet <sub>i</sub>	-1,041***	0,000	
ln (Automatiserende maskiner <sub>i</sub> )	-0,409	0,419	
Konstant	7,502	0,019	
R <sup>2</sup>	0,227		
Med kontrolvariable			
	Koefficient	p-værdi	
$\Delta IT$ kapitalintensitet <sub>i</sub>	-0,875**	0,001	
ln (Automatiserende maskiner <sub>i</sub> )	-0,067	0,874	
$\Delta$ Bruttoværditilvækst <sub>i</sub>	-0,00010	0,358	
$\Delta$ Output <sub>i</sub>	-0,00003	0,587	

Konstant	8,269	0,587
$1 R^2$	0,349	

Anm.: Signifikansniveau er bestemt ud fra estimaternes p-værdi:  $p < 0,05$ : \*,  $p < 0,01$ : \*\*,  $p < 0,001$ : \*\*\*.

Ændringen i lønknoten markerer ændringen fra 2002 til 2019 og er beregnet ud fra et glidende gennemsnit dannet over 3-årige perioder. Ændringen i IT-kapitalintensitet er defineret som den procentvise vækst i IT-kapitalintensiteten fra 2002 til 2019. Investeringerne i robotter og automatiserende maskiner er defineret som branchens akkumulerede import af disse maskiner i perioden 2002 til 2019 ift. branchens størrelse (målt ved antal præsterede timer) i 2002. Virksomheder med høj sandsynlighed for vide-resalg er frasortet.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Danmarks Statistiks registre og Statistikbankens NAP69 og NABB69

Vi benytter resultaterne fra ovenstående estimation, til resten af analysen:

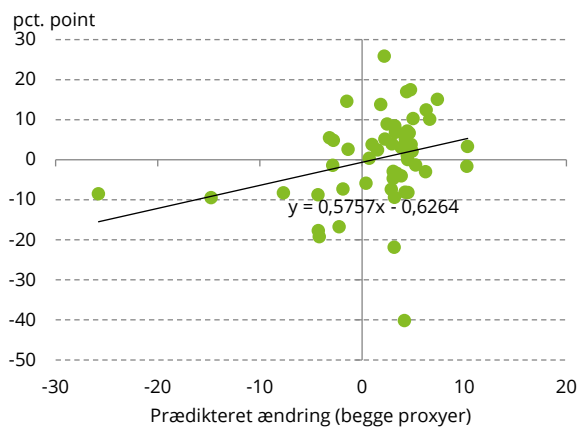
$$\Delta \widehat{\text{lønkvote}}_i^{\text{auto}} = \hat{\beta}_1 \cdot \Delta \text{IT kapitalintensitet}_i + \hat{\beta}_2 \cdot \ln(\text{Automatiserende maskiner}_i)$$

### Begrænset forklaringsgrad af ændring i lønknoten

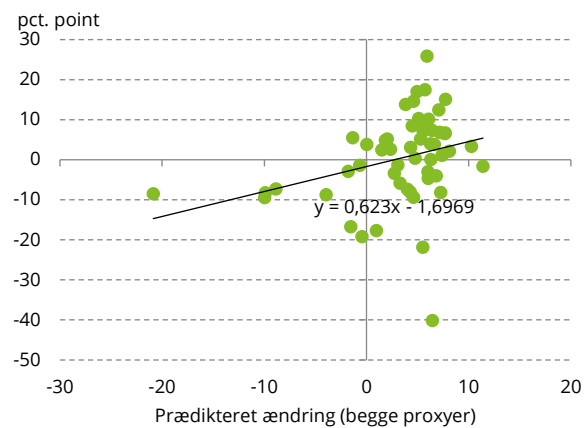
Vi ser bort fra konstantleddet fra regressionen for at isolere effekten af automatisering på lønknoten. Fortolkningen her er, at  $\Delta \widehat{\text{lønkvote}}_i^{\text{auto}}$  er den del af ændringen i lønknoten i branche  $i$ , der kan tilskrives automatisering. Forholdet mellem den observerede ændring i lønknoten og den prædikterede ændring fremgår af figur 3. Her fremgår det, at det varierer på tværs af brancherne hvor godt de to automatiseringsproxyer kan forklare udviklingen i lønknoten. Generelt indikerer den lineære tendenslinje, at vores estimat ikke er en overbevisende approksimation af sammenhængen. Det indikerer, at automatisering i sig selv ikke er en specielt velegnet til at forklare ændringer i lønknoten. Det bør man holde sig for øje, når vi i følgende afsnit benytter  $\Delta \widehat{\text{lønkvote}}_i^{\text{auto}}$  til at estimere end sammenhæng mellem automatisering og reallønsudvikling.

**Figur 3 Forhold mellem den observerede ændring i lønknoten og den prædikterede ændring fra automatiseringsproxyerne.**

Figur 3.a Uden kontrolvariable



Figur 3.b Med kontrolvariable



Anm.: Hver prik i figuren indikerer en branche. Brancher med manglende observationer er ikke medtaget i analysen. Medicinalindustrien og Kemisk Industri er sorteret fra, da det vurderes at deres ændring i lønandel i høj grad skyldes såkaldt frabriksløs produktion. Variablene er defineret som beskrevet i anmærkningerne til figur 2. I figur 3.b er der udover automatiseringsproxyerne medtaget to kontrolvariable: udviklingen i bruttoværditilvæksten og udviklingen i output. Begge udviklinger angiver ændringen fra 2002 til 2019 og er beregnet ud fra et glidende gennemsnit dannet over 3-årige perioder. Derudover er regressionen vægтет med de enkelte branchers størrelse givet ved deres bruttoværditilvækst i 2002.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Danmarks Statistiks registre, Statistikbankens NAP69 og NABB69

### Sammenhæng mellem automatisering og realløn

Det estimerede fald i lønknoten som følge af automatisering,  $\Delta \widehat{\text{lønkvote}}_i^{\text{auto}}$ , benyttes som sagt til at undersøge, om automatisering har påvirket reallønnen.

## Automatisering påvirker personer i rutinejobs

Konsensus i litteraturen synes at være, at automatisering i højere grad rammer beskæftigede i såkaldte rutinejobs. I stedet for blot at kigge på lønudviklingen på tværs af brancher, opdeler vi derfor befolkningen i forskellige grupper, hvoraf en varierende andel arbejder i rutinejobs. Rutinejobs er kendetegnet ved opgaver som er forudsigelige og let kan sættes på en formel og dermed automatiseres af f.eks. en maskine eller computer. Jobs som i mindre grad er rutineprægede, er derimod jobs som kræver kreativitet eller sociale kompetencer.

## Vi inddeler befolkningen i 30 befolkningsgrupper

Hvorvidt en person arbejder i et rutinejob, afgøres ud fra et rutineindeks som er bestemt af graden af rutineprægede opgaver i en given beskæftigelse. Graden af rutineprægede opgaver er bestemt ved brug af definitioner fra den amerikanske O\*NET-database som knytter vigtigheden af en lang række arbejdsfunktioner til beskæftigelser. Til denne del af analysen, har vi benyttet Acemoglu og Restrepo (2022a) definition af rutinejobs, og efterfølgende overført de amerikanske O\*NET arbejdsfunktioner til danske beskæftigelser (DISCO-koder). Beskæftigelser i top 33 pct. af rutineindekset er karakteriseret som rutineprægede. Vi har i alt inddelt befolkningen i 30 grupper, jf. boks 2.

### Boks 2 Befolkningsgrupper

Befolkningsgrupperne i analysen er defineret ud fra køn, alder og uddannelse.

De i alt 30 grupper er dannet som alle mulige kombinationer af følgende inddelinger:

Alderstrin:

- 26-35 årige
- 36-45 årige
- 46-55 årige

Uddannelsesniveau:

- Ufaglært
- Faglært
- KVU
- MVU
- LVU

Køn:

- Mænd
- Kvinder

Vi benytter de forskellige befolkningsgruppers tilknytning til rutinejobs i den endelige estimation af hvordan automatisering har påvirket udviklingen i reallønnen. Andelen i en befolkningsgruppe og industri som arbejder i et rutinejob benyttes som vægt foran  $\widehat{\Delta\text{lønkvote}}_i^{\text{auto}}$ . Vægten er defineret således:

$$w_{ig} = \omega_g^i \frac{\omega_{gi}^R}{\omega_i^R}$$

Hvor:

- $\omega_g^i$  angiver andelen af befolkningsgruppe  $g$ 's indkomst som er tjent i branche  $i$ .
- $\omega_{gi}^R$  angiver andelen af en befolkningsgruppe  $g$ 's indkomst i branche  $i$ , der stammer fra et rutinejob.
- $\omega_i^R$  angiver den samlede andel af indkomsten i branche  $i$ , der stammer fra rutinejobs.

Rutineindekset og  $w_{ig}$  er dannet med udgangspunkt i 2002.

Sammen med vægten angiver  $\widehat{\Delta\text{lønkvote}}_i^{\text{auto}}$ , hvor udsat en befolkningsgruppe er for automatisering. Dette led er grundlaget for denne del af analysen, hvor vi estimerer sammenhængen mellem automatisering og reallønsudviklingen for forskellige befolkningsgrupper fra 2002 til 2019. Formelt estimerer vi følgende sammenhæng:

$$\Delta \ln \text{løn}_{g,2002-2019} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \sum_{i \in I} \left[ \omega_g^i \frac{\omega_{gi}^R}{\omega_i^R} \cdot (-\widehat{\Delta\text{lønkvote}}_i^{\text{auto}}) \right] + \epsilon_g$$

Hvor:

- $\Delta \ln \text{løn}_{g,2002-2019}$  angiver ændringen i befolkningsgruppe  $g$ 's gennemsnitlige løn fra 2002 til 2019.
- $\epsilon_g$  er et fejledd.

Automatisering har ikke påvirket lønudviklingen

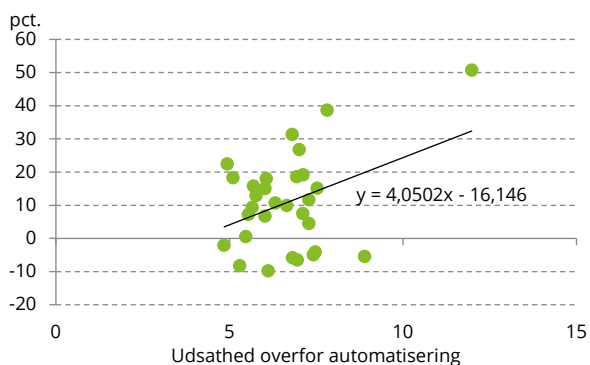
Den rå sammenhæng mellem en befolkningsgruppes reallønsudvikling, og hvor udsat den er for automatisering ses af figur 4. Her fremgår det, at de befolkningsgrupper, der har været mest udsat for automatisering, har oplevet den største *stigning* i deres realløn. Sammenhængen uden kontrolvariable er dog kun på grænsen til signifikant, med en p-værdi på 0,1, når vi tester det formelt i regressionsmodellen. Med kontrolvariable er sammenhængen ikke signifikant. Vores resultater står i skarp kontrast til Acemoglo og Restrepo (2022a) som finder en klar tendens til at udsathed overfor automatisering har først til negativ reallønsudvikling.

Det står i skarp kontrast til resultaterne fra USA

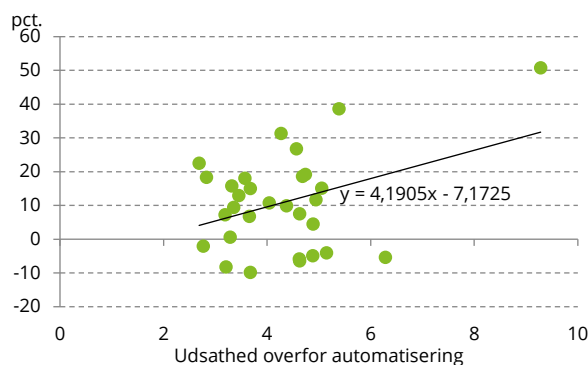
Vores resultater står dermed i skarp kontrast til Acemoglo og Restrepo (2022a) som finder en klar tendens til at udsathed overfor automatisering har ført til negativ reallønsudvikling. Den positive sammenhæng i figur 4 er drevet af én *outlier*, det øverste punkt i figuren, idet udviklingen fra denne tre befolkningsgruppe (kvinder i alderen 46 til 55 år med en LVU) afviger fra udviklingen for de resterende befolkningsgrupper. Hvis denne gruppe tages ud af analysen, bliver den observerede sammenhæng flad, hvilket indikerer at automatisering ikke har en effekt på reallønsudviklingen. Dette resultat er fortsat i stor kontrast til resultatet fra Acemoglu og Restrepo (2022a).

Figur 4 Forhold mellem en befolkningsgruppes udsathed overfor automatisering og deres reallønsudvikling

Figur 4.a Uden kontrolvariable



Figur 4.b Med kontrolvariable



Anm.: Hver prik i figuren indikerer en befolkningsgruppe. Befolkningsgrupperne er defineret ud fra køn, alder og uddannelsesniveau. Lønændringen angiver ændringen i den gennemsnitlige erhvervsindkomst for en befolkningsgruppe fra 2002 til 2019. Erhvervsindkomsten er omregnet til 2019-priser.  
 Hvor udsat en befolkningsgruppe er for automatisering er defineret for hver branche med  $-\Delta \widehat{\text{lønkvote}}^{\text{auto}}$  samt vægten for grad af rutinetilknytning. Højere numerisk værdi indikerer en højere grad af udsathed overfor automatisering  
 Kilde: Egne beregninger på baggrund af Danmarks Statistiks registre, Statistikbankens NAP69 og NABB69.

Vi finder ikke negative effekter af automatisering

Samlet set peger resultaterne i denne analyse altså ikke på, at automatisering skulle have haft en væsentlig negativ indflydelse på lønnen for nogen befolkningsgruppe. Der er ikke en specielt tydelig sammenhæng mellem automatisering og udviklingen i lønkvote, og heller ikke tegn på, at automatisering skulle føre til lavere realløn. Om noget ser der ud til at være en positiv sammenhæng mellem automatisering og realløn, som dog ikke er statistisk signifikant.

Vi betragter kun en lille del af automatisering

Vores analyse af automatiserings effekt på udviklingen i reallønnen bygger på to proxyer for automatisering. Vores analyse inkluderer altså kun den del af automatisering som de to proxyer kan forklare. Det er ikke utænkeligt at vores estimerede effekter fra automatisering på lønkvoten ville være større hvis der blev inkluderet flere eller andre proxyer for automatisering, og dermed at vi i anden del af analysen ville observere en sammenhæng mellem automatisering og udviklingen i

realløn. Derudover kan der sættes spørgsmålstegn ved om vores proxy for IT-kapitalintensitet er for bredt defineret til at opfange en egentlig effekt af automatisering. Jf. boks 1 består IT-kapitalintensiteten af 3 kapitalgoder som hver især kan tolkes bredt.

#### Automatisering påvirker lande forskelligt

En del af forklaringen på, at vi finder markant anderledes resultater end Acemoglu og Restrepo (2022a), kan være, at der er nogle centrale forskelle på det danske og amerikanske samfund. For det første kunne man forestille sig, at Danmark har haft større succes med at opkvalificere arbejdsstyrken, i takt med at nogle kompetencer blev overflødiggjort af automatisering og globalisering. For det andet er der stor forskel på i hvor høj grad Danmark og USA har tilpasset erhvervsstrukturen til en mere international arbejdsdeling. Danmark har allerede outsourcet en stor del af den automatiserbare produktion, hvilket betyder, at den danske erhvervsstruktur er mindre udsat overfor automatisering end den amerikanske. Endelig kan kortere geografiske afstande i Danmark betyde, at det kan være nemmere at finde ny beskæftigelse, hvis lokale arbejdspladser forsvinder som følge af automatisering.

#### Samlet set ikke grund til bekymring

Samlet set indikerer denne analyse ikke, at der i det danske tilfælde skulle være stor grund til at bekymre sig om, hvad automatisering vil gøre ved uligheden. Selvom analysen ikke ser konkret på kunstig intelligens, taler det alligevel for, at man kan tillade sig at være nogenlunde fortrøstningsfuld for, at det danske samfund evner at modvirke eventuelle negative konsekvenser af automatisering, fx ved at opkvalificere befolkningen i takt med den teknologiske udvikling.

## 1.2 Litteratur

Acemoglu, D. og Restrepo, P. (2022a), Tasks, Automation, and the Rise in U.S. Wage Inequality. *Econometrica*, 90: 1973-2016. <https://doi.org/10.3982/ECTA19815>

Acemoglu, D. og Restrepo, P. (2022b), Demographics and Automation. *The Review of Economic Studies*, (89), 1-44, <https://doi.org/10.1093/restud/rdab031>

Dao, M. C., Das, M., Koczan, Z. og Lian, W. (2017). *Why Is Labour Receiving a Smaller Share of Global Income? Theory and Empirical Evidence*. IMF Working Paper. Kan tilgås på: [Why Is Labor Receiving a Smaller Share of Global Income? Theory and Empirical Evidence \(imf.org\)](https://www.imf.org/en/Publications/WP/Papers/2017/01/01/Why-Is-Labor-Receiving-a-Smaller-Share-of-Global-Income-Theory-and-Empirical-Evidence)

Dauth, W., Findeisen, S., Süderkum, J. og Wößner, N. (2017), German Robots – The Impact of Industrial Robots on Workers. CEPR Discussion Paper No. DP12306, [German Robots – The Impact of Industrial Robots on Workers \(iab.de\)](https://www.iab.de/publications/german-robots-the-impact-of-industrial-robots-on-workers)

DØR (2023), Produktivitet 2023. Kapitel III, 67-131, [Produktivitet, 2023 - Kapitel III: Automatisering i fremstillingssektoren \(dors.dk\)](https://www.dors.dk/produktivitet-2023-kapitel-iii-automatisering-i-fremstillingssektoren)

DØR (2024), Produktivitet, 2023. Kapitel II, 31-77, [Produktivitet, 2024 - Kapitel II: Virksomhedernes brug af merchandising og processing \(dors.dk\)](https://www.dors.dk/produktivitet-2024-kapitel-ii-virksomhedernes-brug-af-merchandising-og-processing)

Finansministeriet (2022), Udviklingen i lønkvoten. Faktaark, [Faktaark: Udviklingen i lønkvoten \(fm.dk\)](https://www.fm.dk/faktaark/udviklingen-i-lonkvoten)

Graetz, G. og Michaels, G. (2018), *Robots at Work*. *The Review of Economics and Statistics*, 100 (5): 753-768.

Jørgensen, A. L. & Nilausen, I. S. (2024). *Hvordan har automatisering påvirket lønkvoten og reallønnen de sidste 20 år?* Analysenotat. Kraka-Deloitte.

Karabarbounis og Neiman. (2014). The Global Decline of the Labor Share. *The Quarterly Journal of Economics*, 129(1): 61-103.



Kraka-Deloitte (2018). Sammenhængskraften i Danmark. Small Great Nation Rapport, august 2018.

OECD (2015). *"The Labour Share in G20 Economies."*

Smith, Noah og DeLong, Brad (2024). Podcast: Hexapodia LVIII: Acemoglu & Johnson Should Have written About Technologies as Labor-Complementing or Labor-Substituting. [Hexapodia LVIII: Acemoglu & Johnson Should Have Written About Technologies as Labor-Complementing or Labor-Substituting](#)