

# ESTIMATION AF PRODUKTIVITETS- VIRKNINGEN AF STEM- UDDANNEDE

Erhvervs- og vækstpoltisk analyse

APRIL 2018

# 1. SAMMENFATNING

Vækst og velstand kræver gode vilkår for virksomhederne samt veluddannede og kompetente medarbejdere. En høj produktivitet blandt medarbejderne og dermed i virksomhederne giver grundlag for højere vækst i BNP og er dermed til gavn for hele samfundet.

For at understøtte virksomhedernes muligheder og fortsatte vækst er det vigtigt, at virksomhederne har mulighed for at ansætte medarbejdere med de kompetencer, de har behov for. Adgangen til kvalificeret arbejdskraft er ikke kun et afgørende konkurrenceparameter for danske virksomheder, også udenlandske investorer lægger stor vægt på adgang til et veludannet og højt specialiseret arbejdsudbud. Manglende adgang til kvalificerede medarbejdere kan gøre det mindre attraktivt for udenlandske virksomheder at investere i Danmark og dermed betyde, at virksomhederne foretager investeringer i udlandet fremfor i Danmark.

Digitalisering spiller også en vigtig rolle. Produktiviteten og velstanden i Danmark afhænger blandt andet af, hvor dygtige virksomhederne er til at anvende ny teknologi. Historisk set har ny teknologi været med til at løfte produktiviteten og løbende været med til at gøre danske virksomheder mere konkurrencedygtige. I disse år sker der en kraftig udvikling inden for en række teknologier, som er knyttet til digitalisering, og som åbner op for nye produktivetsgevinster.

Danske virksomheder har en høj grad af digitalisering, hvilket også afspejler sig i efterspørgslen efter arbejdskraft. Undersøgelser viser, at erhvervslivet i stigende grad efterspørger specialister med en STEM-baggrund (Science, Technology – inkl. IT, Engineering & Mathematics), inden for alle uddannelsesniveauer. Medarbejdere, der kan anvende ny teknologi og bidrager til digitalisering af virksomhederne

Fokus i denne analyse er på beskæftigede med en STEM-baggrund og deres bidrag til vækst og velstand.

Medarbejdere kan bidrage til virksomhedens værdiskabelse på flere måder. Typisk ses på den enkelte medarbejders evne til at producere. Et almindeligt mål for dette er timelønnen, som afspejler den *enkelte* medarbejders produktivetsniveau. Dertil kan medarbejderne bidrage til at løfte virksomhedens *samlede* produktivitet. Det kan for eksempel være igennem spillover-effekter, hvor den enkelte medarbejder påvirker arbejdsgangene hos andre medarbejdere og derigennem øger deres produktivitet, for eksempel gennem god og effektiv ledelse samt ved, at medarbejderen bidrager til indførelse af ny teknologi.

Begge faktorer er relevante i forhold til at kortlægge det samlede billede. I denne analyse fokuseres på den enkelte medarbejders produktivitet. I analysen estimeres effekten af at have en videregående STEM-uddannelse set i forhold til de resterende typer af videregående uddannelser. Dertil belyses sammenhængen mellem arbejdsstyrkens sammensætning og virksomhedernes produktivitet:

Resultaterne viser, at:

- Den gennemsnitlige produktivitet blandt STEM-uddannede er høj, dog overgået af produktiviteten blandt beskæftigede med en samfundsfaglig uddannelse. De STEM-uddannede er ud fra en gennemsnitlig betragtning knap 16 pct. mere produktive end uddannede inden for humaniora, mens beskæftigede med en samfundsfaglig uddannelse er knap 25 pct. mere produktive end uddannede inden for humaniora. De STEM-uddannede er dermed mere produktive end uddannede inden for det sundhedsvidenskabelige område, uddannede inden for humaniora, samt uddannede inden for landbrug, services og undervisning.

- Der er samtidigt stor spredning i produktiviteten inden for de forskellige STEM-uddannelsesretninger. For eksempel er ingeniører og uddannede inden for database- og netværksdesign i gennemsnit relativt mere produktive målt på lønindkomsten, mens uddannede inden for byggeri og anlæg er mindre produktive segment. Dette dækker over, at der også er stor spredning i typen af uddannelser. STEM'er dækker over både arkitekter, ingeniører, laboranter og datamatikere samt en lang række andre uddannelser.

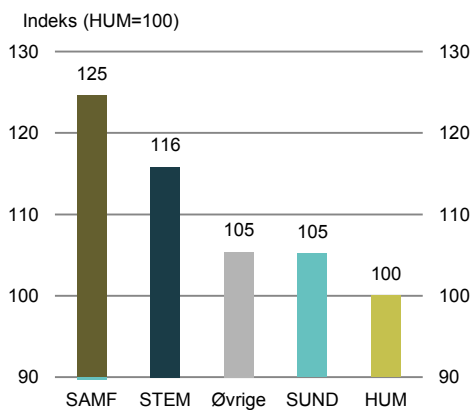
De opgjorte produktivetsforskelle kan være overvurderede i et vist omfang, da faktorer som personlige forudsætninger herunder motivation, helbred, intelligens og andre individspecifikke karakteristika, også ind på produktiviteten. Rækkefølgen af de mest produktive uddannelsesretninger vurderes dog ikke at være væsentligt påvirket.

En kortlægning af virksomhedernes samlede produktivitet viser følgende:

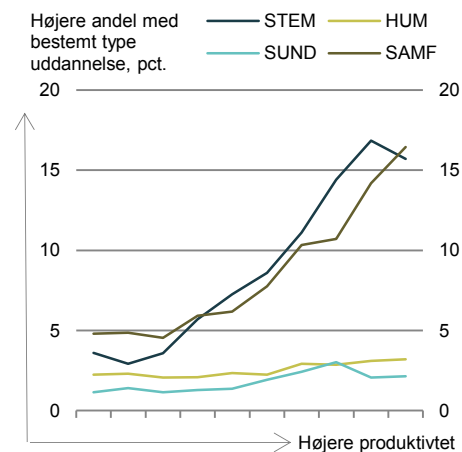
- Der er tegn på, at mere produktive virksomheder har en højere andel af STEM-uddannede og beskæftigede med en samfundsvidenskabelig uddannelse end mindre produktive virksomheder. Det peger på, at STEM-uddannede og samfundsvidenskabeligt uddannede begge er vigtige for de mest produktive virksomheder. Samme positive sammenhæng findes ikke for uddannede inden for humaniora.

Det bemærkes, at kortlægningen ikke nødvendigvis er udtryk for kausale sammenhænge.

**Figur a Produktivetsforskelle af videregående uddannelser i forhold til humaniora, 30-59-årige, 2015, privat sektor**



**Figur b Arbejdsproduktivitet og uddannelsessammensætning, 2015, privat sektor**



Anm.: Figur a: Figuren viser estimerede produktivetsforskelle i forhold til humaniora, målt ved den procentvise forskel mellem den gennemsnitlige timeløn på de enkelte uddannelsesretninger og den gennemsnitlige timeløn for folk med en videregående uddannelse indenfor humaniora.

Figur b: Førsteaksen angiver virksomhedernes totalfaktorproduktivitet inddelt i deciler, og andenaksen angiver virksomhedernes gennemsnitlige andel af ansatte med de angivne uddannelsesretninger.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata.

## 2. INDLEDNING

Vækst og velstand i Danmark afhænger af flere parametre. Gode vilkår for virksomhederne samt veluddannede og kompetente medarbejdere er blandt de væsentligste faktorer. Samtidig har digitalisering også vist sig at spille en stor rolle, og produktiviteten i virksomhederne afhænger blandt andet af, hvor dygtige virksomhederne er til at udvikle og anvende ny teknologi. En høj produktivitet blandt medarbejderne og dermed i virksomhederne giver grundlag for højere vækst i BNP og er dermed til gavn for hele samfundet.

Den teknologiske udvikling og nye, digitale løsninger giver virksomhederne nye muligheder. Historisk set har ny teknologi været med til at løfte produktiviteten og løbende været med til at gøre danske virksomheder mere konkurrencedygtige. I disse år sker der en kraftig udvikling inden for en række teknologier, som er knyttet til digitalisering, hvilket åbner op for nye produktivetsgevinster.<sup>1</sup>

For at understøtte virksomhedernes muligheder og fortsatte vækst er det vigtigt, at virksomhederne har mulighed for at ansætte medarbejdere med de kompetencer, de har behov for. Adgangen til kvalificeret arbejdskraft er ikke kun et afgørende konkurrenceparameter for danske virksomheder, også udenlandske investorer lægger stor vægt på adgang til et veludannet og højt specialiseret arbejdsudbud.<sup>2</sup> Manglende adgang til kvalificerede medarbejdere kan gøre det mindre attraktivt for udenlandske virksomheder at investere i Danmark og dermed betyde, at virksomhederne foretager investeringer i udlandet fremfor i Danmark.

Det er derfor væsentligt, at medarbejderne har de nødvendige tekniske og digitale forudsætninger til at kunne anvende og implementere ny teknologi og drage fordel af digitaliseringen. Undersøgelser viser, at erhvervslivet i stigende grad efterspørger specialister inden for STEM som for eksempel ingeniører, dataloger, softwareudviklere, biostatistikere, elektrikere og industriteknikere. Virksomhederne udtrykker aktuelt samtidig, at der er mangel på STEM-profiler, herunder en landsdækkende, omfattende mangel på programmører, systemudviklere, maskiningeniører og elektrikere<sup>3</sup>. Selvom en lang række jobfunktioner i dag kræver digitale kompetencer, er det i høj grad personer med en STEM-uddannelse, (Science, Technology – inkl. IT, Engineering & Mathematics), der besidder disse digitale kompetencer.

Medarbejdere kan bidrage til virksomhedens værdiskabelse på flere måder. Typisk ses på den enkelte medarbejders evne til at producere, hvilket er det, der fokuseres på i denne analyse. Et almindeligt mål for dette er timelønnen, som afspejler den *enkelte* medarbejders produktivetsniveau. Dertil kan medarbejderne bidrage til at løfte virksomhedens *samlede* produktivitet. Det kan for eksempel være igennem spillover-effekter, hvor den enkelte medarbejder påvirker arbejdsgangene hos andre medarbejdere og derigennem øger deres produktivitet. Begge dele er relevante i forhold til den samlede værdiskabelse i virksomhederne.

I nærværende analyse fokuseres på den individuelle produktivetsvirkning af STEM-uddannede i forhold til en række af andre uddannelsesretninger. Dertil belyses sammenhængen mellem sammensætningen af uddannelser og virksomhedernes arbejds- og totalfaktorproduktivitet (TFP). TFP er et beregnet mål for, hvor effektivt produktionsressourcerne anvendes, se boks 3.2.

Effekter af uddannelse og kompetencer for produktiviteten er tidligere blevet analyseret i forskellige sammenhænge. I analysen af den individuelle produktivitet anvendes en såkaldt Mincer-regression, der oprindeligt beskriver løndannelsen som en funktion af antal års uddannelse. Denne tilgang blev blandt andet anvendt i SFI (2013) til at undersøge effekter af forskellige typer af færdigheder (læse-regne- og IT-færdigheder) på den individuelle timeløn.

<sup>1</sup> Digitalisering og produktivitet - Vækstpotentiale i danske virksomheder, Erhvervs- og Vækstpolitisk analyse, Erhvervsministeriet 2017

<sup>2</sup> Rapport om rekruttering af højt kvalificeret arbejdskraft fra tredje lande, Styrelsen for arbejdsmarked og Rekruttering 2011

<sup>3</sup> Arbejdsmarkedsbalancen.dk (Beskæftigelsesministeriet, 1. og 2. halvår 2017)

I nærværende analyse estimeres effekten af at have en videregående STEM-uddannelse set i forhold til de resterende typer af videregående uddannelser. Estimationen kan således fortolkes som den procentvise forskel mellem den gennemsnitlige timeløn for STEM-uddannede og den gennemsnitlige timeløn for alle videregående uddannelser. Tilgangen tager udgangspunkt i Finansministeriet (2016) kapitel 4. Metoden er også beskrevet i Finansministeriets (2014), kapitel 6.

Resultaterne i denne analyse stemmer overens med resultaterne præsenteret i Finansministeriet (2016), såvel som resultaterne Uddannelses- og Forskningsministeriet (2018), se bilag 1.

## 3. UDDANNELSE OG PRODUKTIVITET

De STEM-uddannede med en videregående uddannelse udgør i alt knap 7 pct. af den samlede arbejdsstyrke. I analysen ses udelukkende på de STEM-uddannede med en videregående uddannelse, der er beskæftiget i den private sektor. Det svarer til godt 150.000 beskæftigede i 2015.

I analysen estimeres effekten af at tage en videregående STEM-uddannelse i forhold til at tage en anden type videregående uddannelse. Effekten måles som forskelle i løn, idet timelønnen over længere tidsperioder stiger sideløbende med timeproduktiviteten, se boks 3.2. Overordnet afspejler timelønnen, hvor meget en medarbejder er i stand til at producere i løbet af én arbejdstime.

Den individuelle produktivitet indeholder ikke øvrige effekter af at tage en uddannelse, som kan være af interesse for samfundet, som for eksempel den enkeltes livskvalitet og velfærd, positive spillover-effekter i virksomhederne, se boks 3.2.

Der betragtes udelukkende personer med en videregående uddannelse ansat i den private sektor.

### 3.1 DATA

Analysen er udarbejdet på uddannelses- og løndata fra 2015. Desuden kontrolleres for en række baggrundsvariable. De anvendte datasæt er beskrevet i boks 3.1.

Boks 3.1 Anvendt datasæt Register	Forkortelse	Tidsperiode
Befolkningsregistret	BEF	2015
Familieregistret		2015
Lønregister	LONN	2015
Uddannelsesregistret	UDDA	1980-2015
Karakterer		1980-2015
Arbejdsstyrkeregister	RAS	2014-2015
Personers arbejdssteder	IDAP	2013

**Lønregistret** indeholder udelukkende personer ansat i virksomheder med mere end ti fuldtidsbeskæftigede og omfatter ikke landbrugssektoren.

Nogle indberetninger i den private lønstatistik er af kvalitetsmæssige årsager eller grundet manglende indberetning ikke med i statistikken. På grund af bortfaldet og de manglende indberetninger tildeles hvert ansættelsesforhold en opregningsandel som sammen med antallet af præsterede timer (TIMPRAE) bruges som vægtgrundlag i statistikken. Det foregår på den måde, at virksomhederne grupperes efter branche og størrelse, på baggrund af oplysninger fra det erhvervsstatistiske register. Opregningsandelen er det relative størrelsesforhold mellem antallet af ansættelsesforhold fra erhvervsregisteret og antallet af ansættelsesforhold i lønstatistikens register, se også bilag 1.

For personer, som har mere end ét ansættelsesforhold i 2015, beregnes timelønnen som et vægtet gennemsnit af timelønnen i de enkelte ansættelser med de præsterede timer i hver ansættelse som vægt. Ud over løn hentes også information om aflønningsform. Ved flere ansættelser med forskellig aflønningsform vælges den ansættelse med flest præsterede timer.

Fra **uddannelsesregistret** hentes information om højest gennemførte uddannelse, samt tidspunkt for gennemførelse af denne tilbage til 1980 for at kunne knytte forældres uddannelse til hver person. Det er ikke muligt at knytte uddannelse til alle personer i datasættet, men personer uden data om uddannelse medtages alligevel, og uddannelsesniveaet betegnes som ukendt.

**Karakter** for adgangsgivende eksamen hentes og normaliseres, således at de måles i standardafvigelser fra gennemsnittet. Det gør variabelen sammenlignelig på tværs af år og karakterskalaer. Denne tilgang gør det muligt at sammenligne 13-skalaen med 7-trinsskalaen og at sammenligne år med særligt høje gennemsnit ("nemme" eksaminer) med år med lave gennemsnit (særligt "vanskelige" eksaminer).

Ud fra tidspunktet for højest fuldførte uddannelse beregnes potentiel arbejds erfaring, det vil sige antallet af år siden uddannelsen er gennemført. Der vil ikke nødvendigvis være 100 pct. sammenfald mellem potentiel og faktisk erfaring, idet potentiel erfaring ikke tager højde for perioder uden beskæftigelse. Imidlertid vil faktisk erfaring være potentielt påvirket af uddannelsesvalg, hvorfor det kan skabe problemer med post-treatment bias at kontrollere for dette. For uddybning af post-treatment bias, se bilag 1.

Registrene for **befolkning**, **familie**, **arbejdsstedsregister** og **personers arbejdssteder** anvendes for at kunne kontrollere for den enkeltes baggrundskarakteristika.

#### **Afgrænsning af datasættet**

Datasættet restriktres til udelukkende at indeholde personer med dansk oprindelse, idet der i Danmarks Statistik er begrænsede oplysninger om indvandreres medbragte uddannelse. Samtidig ses kun på personer i alderen 30-59 år, som er beskæftiget i den private sektor. Derved følges tilgangen fra Finansministeriet (2016). Med aldersrestriktion undlades så vidt muligt personer under uddannelse, og resultaterne vil i mindre grad blive påvirket af tilbagetrækningsadfærd.

### **3.2 DESKRIPTIV STATISTIK PÅ DET ANVENDTE DATASÆT**

Det følgende afsnit indeholder deskriptiv statistik på det datasæt, der anvendes i analysen. Det er dermed værd at holde for øje, at der ikke er tale om en kortlægning af de STEM-uddannede i Danmark generelt. Det er derimod en kortlægning, der skal bidrage til at fortolke resultaterne af produktivetsanalysen. Der tages udgangspunkt i data for 2015, som er det senest tilgængelige år.

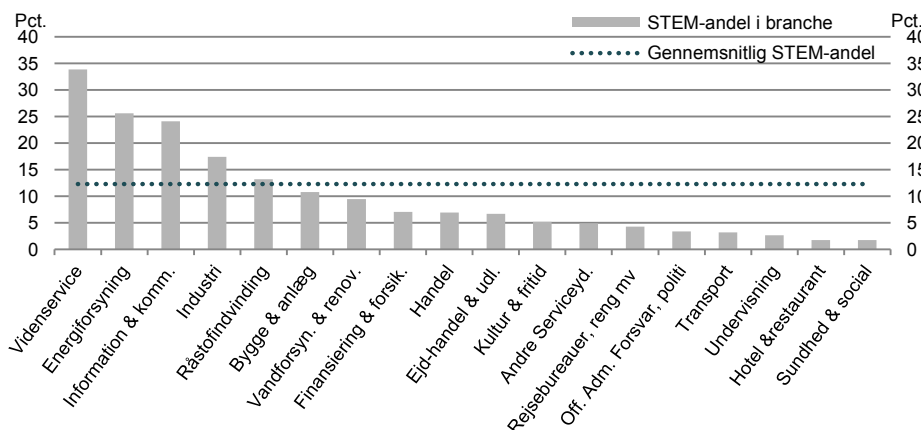
#### **Fordeling af de STEM-uddannede i analysen**

I datasættet er der knap 80.000 personer med en videregående STEM-uddannelse, svarende til 12,3 pct. af de beskæftigede i datasættet. De videregående uddannelser fordeler sig på korte videregående (2-3 år), mellemlange videregående (3-4½ år) og lange videregående uddannelser (5-6 år). De STEM-uddannede er nogenlunde ligeligt fordelt mellem de tre uddannelsesniveauer (KVU, MVU og LVU) med godt 25.000 inden for hvert uddannelsesniveau. Dermed følger fordelingen i datasættet fordelingen i hele arbejdsstyrken generelt.

### Hvor er de STEM-uddannede ansat?

I det anvendte datasæt fremgår det, at de STEM-uddannede udgør en stor del af de ansatte i brancherne *Videnservice*, *Energiforsyning* og *Information og Kommunikation*, se figur 3.1. Hver tredje ansat i branchen *Videnservice* har en STEM-uddannelse, og de ansatte i denne branche omfatter blandt andet arkitekter, bygningskonstruktører samt forskellige typer af ingeniører mv. I branchen *Information og Kommunikation* har en ud af fire en STEM-uddannelse, og der er primært tale om datamatikere, dataloger, og forskellige typer af ingeniører. Det er således særligt disse brancher, der er afhængige af de STEM-uddannede.

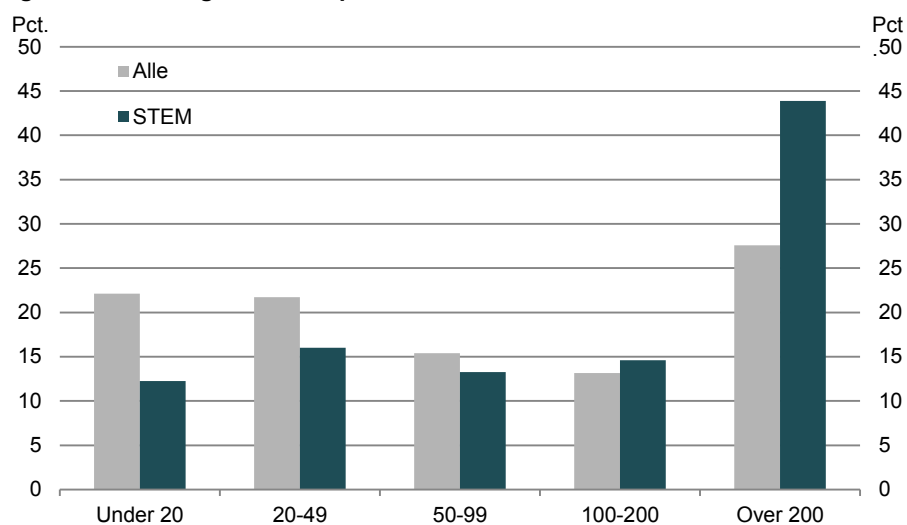
**Figur 3.1 Andelen af STEM-beskæftigede i de enkelte brancher, 2015**



Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata.

I forhold til det samlede antal beskæftigede i datasættet er de STEM-uddannede i højere grad ansat i store virksomheder med over 200 ansatte, se figur 3.2. Hele 43 pct. af de STEM-uddannede er ansat i en virksomhed med mere end 200 ansatte, mens det kun gælder for knap 28 pct. af de beskæftigede samlet set. Samtidig er knap 15 pct. af STEM-uddannede ansat i en virksomhed med mellem 100-200 ansatte, mens det gælder 13 pct. af de beskæftigede generelt. Godt 12 pct. er ansat i en lille virksomhed med færre end 20 ansatte, hvilket er en lavere andel end blandt de beskæftigede i befolkningen generelt.

**Figur 3.2 Fordeling af ansatte på tværs af virksomhedsstørrelse**



Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata.

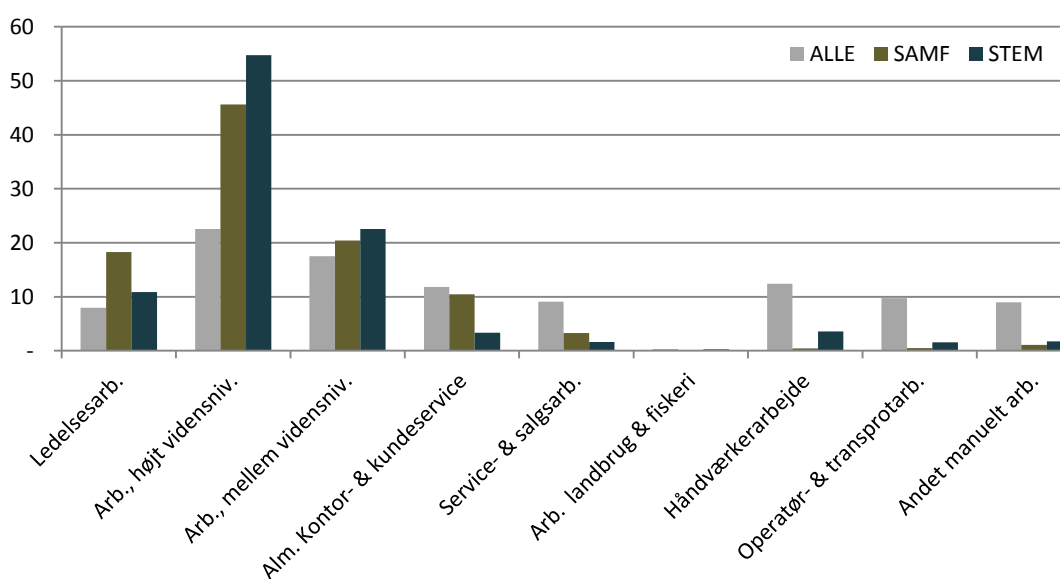


### Hvilke stillinger er de STEM-uddannede ansat i?

Mens STEM-uddannede primært er ansat i arbejdsfunktioner på højeste og mellemste vidensniveau, udfører de SAMF-uddannede i højere grad ledelsesarbejde, se figur 3.3. Således er knap 55 pct. af de STEM-uddannede ansat i stillinger, der kræver viden på højt niveau, mens det gælder godt 45 pct. af de SAMF-uddannede. Knap 23 pct. af de STEM-uddannede og godt 20 pct. af de SAMF-uddannede er ansat i et job, der kræver viden på mellemste niveau. Det indikerer, at STEM-uddannede i højere grad end andre er ansat i jobs der kræver mere specialiseret viden.

Omvendt er de STEM-uddannede i mindre grad ansat i lederstillinger sammenlignet med uddannede inden for SAMF: 11 pct. af de STEM-uddannede er ansat i en lederstilling, mens det gælder godt 18 pct. af de SAMF-uddannede.

**Figur 3.3 Fordeling af beskæftigede i den private sektor på tværs af jobfunktioner**



Anm.: 'Alle' dækker over beskæftigede inden for alle uddannelsesniveauer, herunder ufaglærte og faglærte. SAMF og STEM omfatter udelukkende beskæftigede med en videregående uddannelse.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata.

### 3.3 METODE TIL PRODUKTIVITETSBEREGNINGER

Der ses på et tværnsnitsdata fra Danmarks Statistiks registre for 2015, der er senest tilgængelige år. Timeløn/produktivitetstgevinsten er estimeret med den såkaldte Mincer-ligning, hvilket også anvendes i (2014), kapitel 6.

Den oprindelige modelspecifikation beskriver løndannelsen som en funktion af antal års uddannelse. I denne analyse estimeres effekten af at have en videregående STEM-uddannelse set i forhold til de resterende typer af videregående uddannelser. Estimationen kan således fortolkes som den procentvise forskel mellem den gennemsnitlige timeløn for STEM-uddannede og den gennemsnitlige timeløn for alle videregående uddannelser.

Der kontrolleres for en række personspecifikke karakteristika, med henblik på at tage højde for selektion i valg af uddannelsesretning:

$$\ln \text{timeløn}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{uddannelsesretning}_i + \beta_2 \text{erfaring}_i + \beta_3 \text{erfaring}_i^2 + X_i' \gamma + \epsilon_i$$

- In  $\text{timeløn}_i$  angiver logaritmen til person  $i$ 's timeløn og fortolkes som individuel timeproduktivitet.
- $\text{Uddannelsesretning}_i$  er en dummyvariabel, som antager værdien 1, hvis person  $i$ 's uddannelsesretning er lig den uddannelsesretning, som ønskes undersøgt, og ellers lig 0.
- $\beta_1$  er det centrale parameterestimat, som angiver den approksimative procentvise stigning i timelønnen, som i gennemsnit kan opnås ved at gennemføre den pågældende uddannelse.
- $\text{Erfaring}_i$  måler potentiel arbejdsmarkedserfaring, det vil sige antal år siden færdiggørelse af højest fuldførte uddannelse.
- $X_i$  er en vektor bestående af en række kontrolvariable, som opfanger forskellige baggrundskarakteristika og fungerer som en indikator for personlige forudsætninger mv.: køn, civilstand, hvorvidt personen har hjemmeboende børn, fem regionale bopælsdummyer, dummy for bopæl i en større by, begge forældres uddannelsesniveau, karaktergennemsnit fra adgangsgivende eksamen (STX, HTX, HHX osv).
- I tilfælde, hvor uddannelsesretninger sammenlignes på tværs af flere niveauer, er der også kontrolleret for niveau (KVU, MVU, LVU).

### Boks 3.2 Timeløn, produktivitet og effekten af uddannelse

Grundlæggende afhænger produktionen i en virksomhed og i samfundet som helhed af, hvor mange ressourcer der anvendes i produktionen: arbejdskraft og kapital. Effektiviteten – hvor meget en virksomhed kan producere med en given mængde ressourcer – afhænger af den såkaldte totalfaktorproduktivitet<sup>4</sup>. Totalfaktorproduktiviteten (TFP) måler den del af timeproduktivtetsvæksten, der ikke kan henføres til øget kapital og uddannelse. TFP er dermed et beregnet mål for, hvor effektivt produktionsressourcerne anvendes. Totalfaktorproduktivitet kan være svær at måle, hvorfor timeproduktiviteten ofte anvendes i stedet, det vil sige hvor meget output de beskæftigede kan producere pr. time. Det skyldes, at der historisk har været en tæt sammenhæng mellem timeløn og timeproduktivitet<sup>5</sup>. I nærværende analyse forudsættes, at den individuelle produktivitet er afspejlet i den individuelle timeløn. I nogle brancher, med høj kapitalintensitet, for eksempel råstofindvinding, kan dette give et forvrænget billede af den reelle arbejdskraftproduktivitet. Imidlertid er der i de fleste andre brancher en god overensstemmelse mellem timeløn og timeproduktivitet. Forskellige faktorer kan påvirke produktiviteten. Det at tage en uddannelse kan bidrage til en højere timeproduktivitet og dermed højere timeløn for den enkelte. I denne analyse betragtes effekter af forskellige typer af uddannelse.

For at isolere produktivitetseffekten af en bestemt type uddannelse er det væsentligt at kontrollere for alle faktorer, der påvirker uddannelsesvalget, idet validiteten af resultaterne i høj grad afhænger heraf. Ofte er der ønske om at kontrollere for alle faktorer, der kan forventes at påvirke udfaldet, i dette tilfælde timeløn. Imidlertid er det vigtigt at være varsom ved måling af en bestemt type "treatment", i dette tilfælde uddannelse. Hvis der kontrolleres for faktorer, der er målt efter 'treatment' (uddannelse), kan det føre til misvisende resultater på grund af post-treatment bias<sup>6</sup>. Det betyder, at der i nærværende analyse kontrolleres for en række karakteristika, der måles før valg af uddannelse: Karakterer ved adgangsgivende eksamen, forældres uddannelsesmæssige baggrund samt forældreindkomst, når barnet skulle vælge uddannelse, urbaniseringsgrad, alder og potentiel erfaring.

Der kontrolleres således *ikke* for *real* erfaring (da uddannelsestype kan have indflydelse på ledighedsgraden) eller medarbejderniveau/jobfunktion det vil sige hvorvidt en person for eksempel er leder eller ej, idet valget af uddannelse igen kan have indflydelse på, hvilket niveau eller i hvilken jobfunktion, personen ansættes. Se i øvrigt bilag 1 for uddybning af post-treatment bias.

Det er værd at bemærke, at der er stor usikkerhed forbundet med den effekt, som uddannelse har på produktivitet. Det skyldes, at de observerede produktivitetforskelle ikke alene kan tilskrives uddannelse. Eksempelvis spiller faktorer som personlige forudsætninger, herunder motivation, helbred, intelligens og andre individspecifikke karakteristika også ind på produktiviteten. Det er vanskeligt at kontrollere for disse faktorer. Effekten af uddannelse kan derfor være i mindre grad være overvurderet, mens resultatet om rækkefølgen af de mest produktive uddannelsesretninger ikke vurderes at være væsentligt påvirket heraf.

<sup>4</sup> Se også boks 3.1

<sup>5</sup> *Det handler om vækst og velstand – baggrundsnotat*, januar 2013, Produktivitetskommissionen, *Økonomisk Analyse, Uddannelse og Arbejdsmarkedet*, Januar 2016, Finansministeriet.

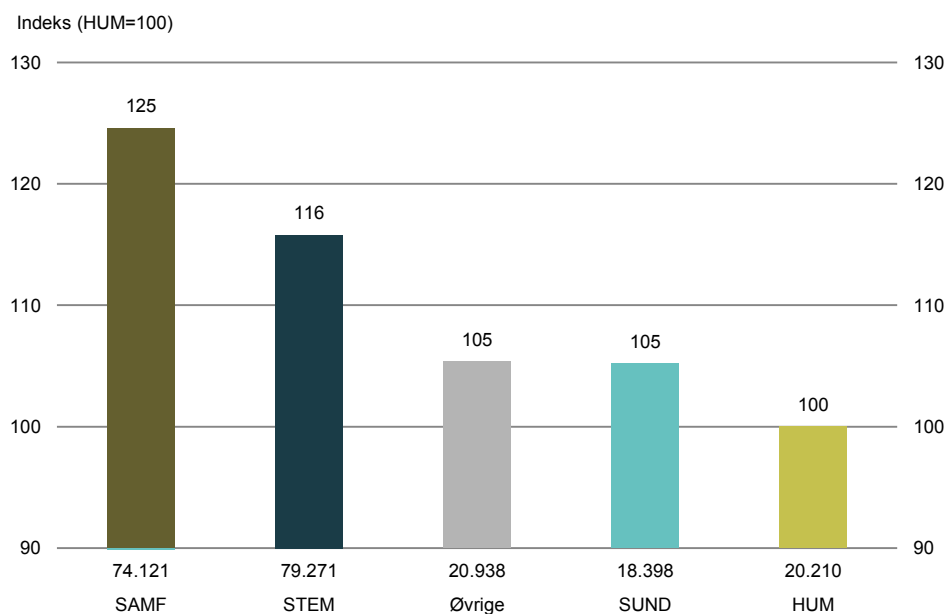
<sup>6</sup> Rosenbaum (1984), Montgomery et al (2017).

### 3.4 RESULTATER

Der er stor forskel på, i hvor høj grad de enkelte studieretninger bidrager til at løfte produktiviteten for den enkelte. I figur 3.4 betragtes alle videregående uddannelser under ét. Beskæftigede i den private sektor med en videregående samfundsfaglig uddannelse er i gennemsnit de mest produktive og 25 pct. mere produktive i gennemsnit end personer med en humanistisk uddannelse. STEM-uddannede med en videregående uddannelse er mindre produktive end de SAMF-uddannede, men signifikant mere produktive end personer med en humanistisk eller sundhedsvidenskabelig videregående uddannelse. De STEM-uddannede er således i gennemsnit knap 16 procentpoint mere produktive end beskæftigede med en humanistisk eller kunstnerisk uddannelse, mens personer med en samfundsvidenskabelig uddannelse er knap 25 procentpoint mere produktive end humanisterne. Humanisterne er dermed de mindst produktive af de undersøgte grupper, mens de SAMF-uddannede er de mest produktive. Dette billede stemmer overens med tidligere analyser<sup>7</sup>.

De overordnede studieretninger dækker over en række forskellige uddannelser. De SAMF-uddannede er for eksempel cand. merc'er, HD'er, økonomer eller jurister, mens de STEM-uddannede omfatter laboranter, datamatikere og civilingeniører. Humanisterne er blandt andet erhvervsproglige korrespondenter, beskæftigede med forskellige typer cand.mag. samt multimediedesignere, se også boks 3.3.

**Figur 3.4 Estimerede produktivitsforskelle af videregående uddannelser i forhold til humaniora, overordnet opdeling af studieretning, 30-59-årige, 2015, privat sektor**



Anm.: Figuren viser estimerede produktivitsforskelle i forhold til humaniora, målt ved den procentvise forskel mellem den gennemsnitlige timeløn på de enkelte uddannelsesretninger og den gennemsnitlige timeløn for folk med en videregående uddannelse indenfor humaniora. Kategorien *Øvrige* omfatter uddannelser inden for landbrug, services og undervisning. Antallet af observationer (individer) i de enkelte kategorier fremgår under søjlerne i figuren. SAMF signifikant forskellig fra STEM. STEM signifikant forskellig fra øvrige. Øvrige og SUND er ikke signifikant forskellige, men SUND er signifikant forskellig fra HUM.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata.

<sup>7</sup> Finansministeriet, *Økonomisk Analyse: Uddannelse og arbejdsmarkedet, januar 2016*

### Boks 3.3 Eksempler på studieretninger inden for de overordnede kategorier

**SAMF:** Cand. merc, HD, jurist, revisor, økonom, journalist, markedsføringsøkonom mv.

**STEM:** Laborant, datamatiker, civilingeniør, bygningskonstruktør, elektroniktekniker, maskintekniker mv.

**SUND:** Pædagog, sygeplejerske, farmakonom, sundhedsvidenskab (Ph.D.), bioanalytiker, medicin (cand.med), socialrådgiver, fysioterapeut mv.

**HUM:** Erhvervsproglig korrespondent (engelsk), multimediedesigner, erhvervsprog, historie (cand.mag.), dansk (cand mag.), designteknolog, virksomhedskommunikation mv.

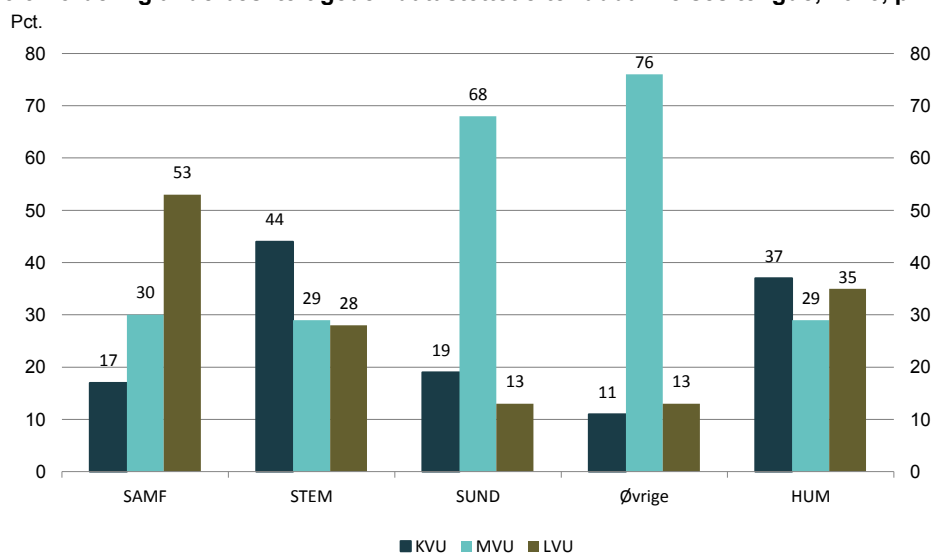
**Øvrige:** Folkeskolelærer, maskinmester, tekstildesign, agronomi (cand.agro), serviceøkonom, veterinær-jordbrugsvidenskab, jordbrugsteknolog, fængselsfunktionær

Note: Se også boks 3.4 for yderligere opdeling.

I figur 3.5 er de STEM-uddannede opdelt på længden af videregående uddannelse: Korte videregående (varighed 2-3 år, tages på erhvervsakademier), mellemlange videregående (3-4½ år, læses på professionshøjskoler eller lignende højere læreanstalter) og lange videregående uddannelser (5-6 år, læses på universiteter).

Blandt SAMF-uddannede en overvægt af beskæftigede med en længerevarende videregående uddannelse, der blandt andet dækker cand-merc'er, jurister, revisorer og økonomer, mens billedet er omvendt for STEM-uddannede, hvor der er overvægt af beskæftigede med en kort videregående uddannelse, herunder laboranter, datamatikere og elektronikteknikere. Blandt beskæftigede inden for sundhedsområdet er der en klar overvægt (knap 70 pct.) af blandt andet pædagoger, sygeplejersker og bioanalytikere, der alle er professionsbachelorere, og derfor falder under MVU. Blandt humanisterne er der en meget ligelig fordeling blandt uddannelseslængderne. Det bemærkes, at der i produktivitetsanalysen er kontrolleret for uddannelseslængde.

### 3.5 Fordeling af de beskæftigede i datasættet efter uddannelseslængde, 2015, privat sektor



Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata.

I det følgende estimeres produktivetsgevinster for de enkelte uddannelsesniveauer: KVV, MVU og LVU for at afdække, hvorvidt resultaterne er robuste og kan genfindes inden for de enkelte uddannelsesniveauer. Figurene er således resultat af enkeltstående estimationer på hvert uddannelsesniveau.

I figur 3.6A, som svarer til figur 3.4, præsenteres resultaterne for gruppen af videregående uddannelser som helhed.

I figur 3.6B med de korte videregående uddannelser, ses, i lighed med figur 3.6A, at de mest produktive har en samfundsaglig uddannelse. De SAMF-uddannede er 13 procentpoint mere produktive end dem med en humanistisk uddannelse. Uddannede inden for SAMF dækker blandt andet over markedsføringsøkonomer, ejendomsrådgivere, personer med en akademiuddannelse i finansiel rådgivning mv.

Uddannede inden for SUND er 4 procentpoint mere produktive end uddannede inden for HUM, og ligger dermed lige efter uddannede inden for SAMF målt på produktivitet. Langt størstedelen af de ansatte i denne gruppe er farmakonomer, der har apoteker som primære beskæftigelsesområde. Der skal i tolkningen af produktiviteten inden for denne gruppe, derfor holdes for øje, at apotekerne opererer på et reguleret marked, og at tallene er fra 2015. Det betyder, at effekterne af liberaliseringen af apotekerloven ikke kan forventes at være afspejlet i tallene. Samtidig skal det holdes for øje, at gruppen med en uddannelse inden for SUND udgør den mindste gruppe af de undersøgte. Det skyldes, at størstedelen med en sundhedsaglig uddannelse er ansat i den offentlige sundhedssektor.

Uddannede inden for STEM, der blandt andet dækker over laboranter, datamatikere og elektronikteknikere, er knap 4 procentpoint mere produktive end dem med en uddannelse inden for humaniora, og ligger således på niveau med uddannede inden for SUND.

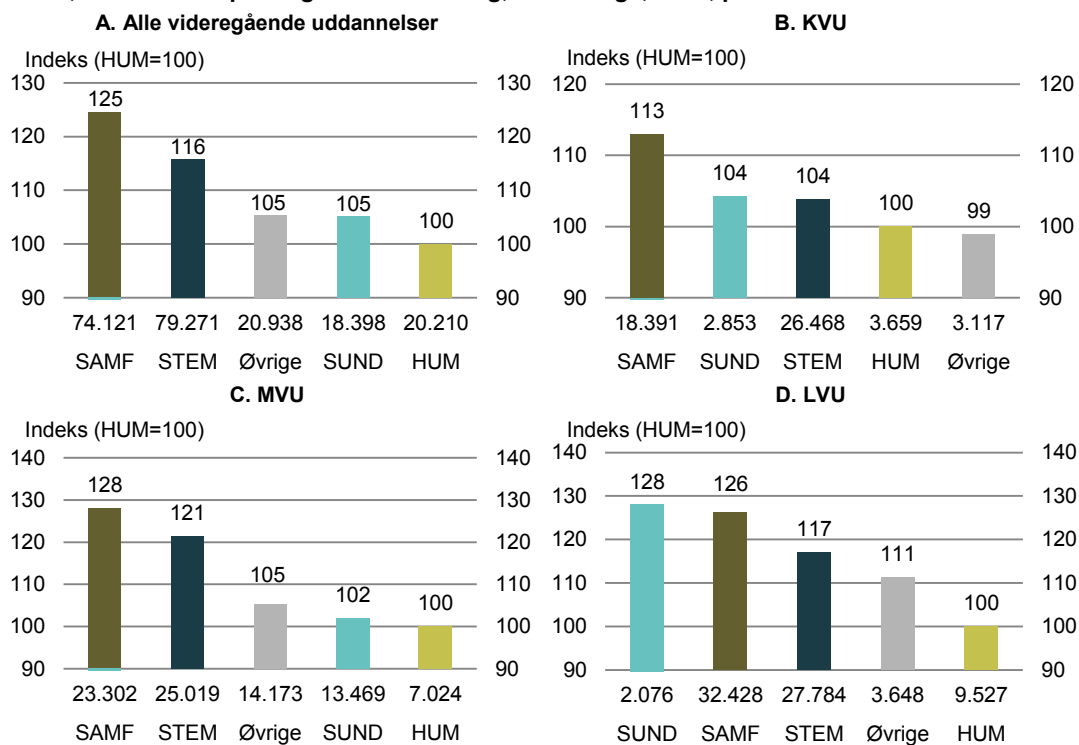
Personer med uddannelser inden for kategorien "Øvrige", der dækker over uddannelser indenfor blandt andet landbrug og services (serviceøkonomer, jordbrugsteknologer, polititjenestemænd mv.), ligger under produktiviteten for uddannede inden for HUM.

I figur 3.6C ses produktivetsforskelle mellem personer med forskellige typer af mellemlange videregående uddannelser. Her genfindes det generelle billede i forhold til, hvilke uddannelsestyper der er mest produktive. Figuren viser, at de SAMF-uddannede (HD'er, personer med en HA almen, journalister mv) er 28 procentpoint mere produktive end HUM (forskellige typer af erhvervsprog), mens de STEM-uddannede (bygningskonstruktører, teknikumingeniører, ingeniører inden for bygning mv) er 21 procentpoint mere produktive end uddannede inden for HUM, og derefter kommer uddannede inden for Øvrige (folkeskolelærere, maskinmestre, tekstildesignere mv) og uddannede inden for SUND (pædagoger, sygeplejersker, bioanalytikere mv).

I figur 3.6D vises resultaterne for personer med lange videregående uddannelser. Her ændres rækkefølgen af uddannelserne i forhold til deres individuelle produktivitet, idet personer med en sundhedsvidenskabelig uddannelse (personer med en Ph.D. i sundhedsvidenskab, læger ansat i det private, tandlæger mv) er de mest produktive. Det skal bemærkes, at der er meget få beskæftigede med en sundhedsvidenskabelig uddannelse, hvilket igen skyldes, at det offentlige aftager langt størstedelen af de uddannede inden for denne gruppe. Hvis der ses bort fra SUND, genfindes rækkefølgen med SAMF-STEM-Øvrige-HUM. Resultaterne viser også, at der er lidt større produktivetsforskelle mellem SAMF-uddannede (cand.merc., jura, revisor mv) og STEM-uddannede (civilingeniør, Ph.D. i teknisk videnskab, Farmaceut mv.) end for MVU og KVV.

Samlet set viser resultaterne, at rækkefølgen i produktivetsgevinster, SAMF-STEM-Øvrige-HUM, er relativt robust på tværs af uddannelsesniveauer. Uddannede inden for SUND er som nævnt tidligere i en lidt særlig kategori i kraft af deres særlige jobmarked.

**Figur 3.6 Estimerede produktivitsforskelle af videregående uddannelser i forhold til humaniora, overordnet opdeling af studieretning, 30-59-årige, 2015, privat sektor**



Anm.: Figuren viser estimerede produktivitsforskelle i forhold til humaniora, målt ved den procentvise forskel mellem timelønnen på de enkelte uddannelsesretninger og timelønnen for folk med en videregående uddannelse indenfor humaniora, når der kontrolleres for baggrundskarakteristika.

Vedr. signifikans: For figur B, C og D gælder, at der er signifikant forskel på produktivitsniveauerne mellem de forskellige kategorier (Eksempel: For figur B gælder, at produktivitsniveauet for SAMF er signifikant forskellig fra produktivitsniveauet for SUND, SUND er signifikant forskellig fra STEM, STEM er signifikant forskellig fra HUM, osv.)

Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata.

**Boks 3.4: Mest udbredte uddannelser blandt beskæftigede i den private sektor, KVV, MVU og LVU**

	KVV	MVU	LVU
<b>SAMF</b>	Markedsføringsøkonom Markedsøkonom Ejendomsmægler Akademiuddannelse i finansiell rådgivning Akademiuddannelse i ledelse	Regnskabsvæsen, HD-2.del HA almen Erhvervsøkonomi, bach Journalist, prof.bach. Afsætningsøkonomi, HD-2.del Finansiering, HD-2.del	Erhvervsøkonomi, cand.merc. Jura, cand.jur. Revisorkandidat, cand.merc.aud. Økonomi, cand.oecon. Statsvidenskab, cand.polit
<b>STEM</b>	Laborant Datamatiker Elektroniktekniker Maskintekniker, konstruktion El-installatør	Bygningskonstruktør, prof.bach Maskinretning, teknikumingeniør Bygning, ingeniør prof.bach. Svagstrøm, teknikumingeniør Elektroteknik, teknikumingeniør	Civilingeniør (una) Teknisk videnskab, Ph.D. Farmaceut, cand.pharm Arkitekt, cand.arch. Elektronik, civilingeniør
<b>SUND</b>	Farmakonom Økonoma Akademiuddannelse i ungdomspædagogik Danish addiction counselor (privat udd.) Bevægelsespædagog	Pædagog, prof.bach Sygeplejerske, prof.bach Bioanalytiker, prof.bach Socialrådgiver, prof.bach Fysioterapi, prof.bach	Sundhedsvidenskab, Ph.D. Medicin, cand.med. Ildræt/ldræt og sundhed, cand.scient. Tandlæge, cand.odont Folkesundhedsvidenskab, cand.scient.san.publ.
<b>Øvrige</b>	Serviceøkonom Jordbrugsteknolog Polititjenestemand Fængselsfunktionær Akademiøkonom i turisme	Folkeskolelærer, prof.bach Maskinmester Maskinmester (gl. ordning) Tekstildesign, -håndværk og formidling, prof. Maskinmester - maskinteknisk ledelse og drift	Agronomi, cand.agro Veterinær-jordbrugsvidenskab, Ph.D. Veterinærmedicin, cand.med.vet. Landbrugsvidenskab, cand.agro Jordbrugsøkonomi, cand.oecon.agro
<b>HUM</b>	Erhvervsproglig korrespondent, engelsk Multimediedesigner Designeteknolog Mediekoordinator Erhvervsproglig korrespondent, fransk	Erhvervsprog engelsk-tysk, korrespondent Erhvervsprog engelsk-fransk, korrespondent Engelsk-tysk erhvervsprog, bach. Erhvervsprog engelsk-spansk, korrespondent Engelsk-fransk erhvervsprog, bach.	Erhvervsprog, international Erhvervskommunikation, engelsk Historie, cand.mag. Dansk, cand.mag. Engelsk, cand.mag. Virksomhedskommunikation (engelsk), cand.ling

Anm: For hver af de tre uddannelsesestyper angives de fem uddannelser med flest beskæftigede. For uddybning herunder antal beskæftigede i hver kategori, se bilag 3.

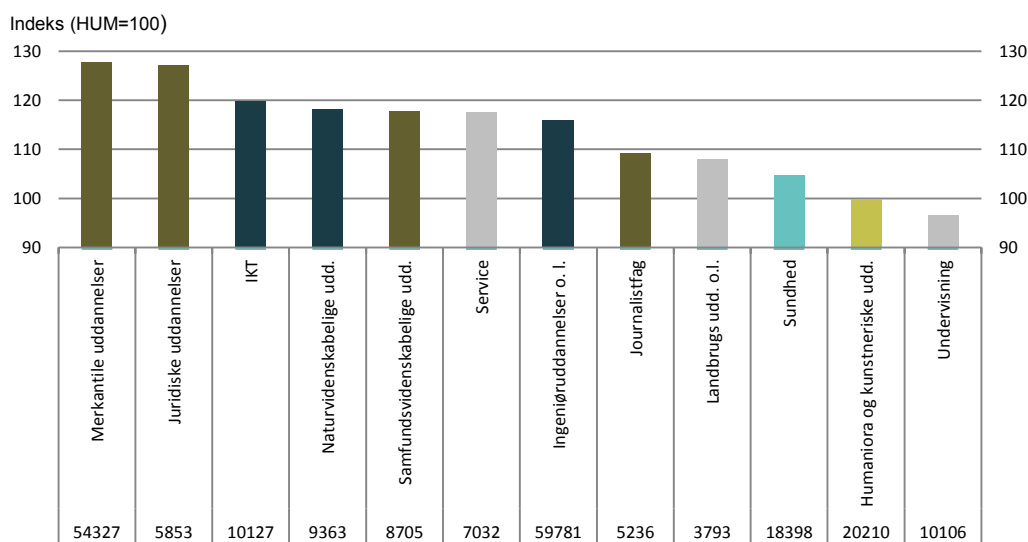
Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata fra Danmarks Statistik



I figur 3.7 opdeles uddannelserne på mere detaljerede studieretninger for at få større viden om produktivetsbidraget fra de enkelte retninger. Overordnet viser tallene, at der er stor spredning. Det fremgår, at de mest produktive fortsat er inden for det samfundsvidenskabelige område, navnlig inden for "Merkantile uddannelser og jura", der er knap 28 procentpoint mere produktive end humaniora og kunstneriske uddannelser. Herefter ligger uddannelser inden for STEM, navnlig IKT og Naturvidenskabelige uddannelser, der er omkring 18 pct. mere produktive end humanistiske og kunstneriske uddannelser. Uddannede inden for sundhed er sammen med humanistiske og kunstneriske uddannelser og uddannede inden for undervisning de mindst produktive.

Når der opdeles på endnu mere detaljerede studieretninger ses, at ingeniører og uddannede inden for database- og netværksdesign i gennemsnit er relativt mere produktive, mens uddannede inden for byggeri og anlæg er mindre produktive, se bilag 2.

**Figur 3. 7 Estimerede produktivetsforskelle af videregående uddannelser i forhold til HUM, detaljeret opdeling af studieretning, 30-59-årige, 2015, privat sektor**



Anm.: Figuren viser estimerede produktivetsforskelle mellem de betragtede uddannelsesretninger og referencegruppen, som er uddannelser hørende under ISCED-området 'Humaniora og kunstneriske uddannelser', målt ved den procentvise forskel mellem den gennemsnitlige timeløn på de enkelte uddannelsesretninger og den gennemsnitlige timeløn i 'Humaniora og kunstneriske uddannelser'. Tallet under søjlen angiver antallet af observationer. STEM-kategorier er markeret med mørkeblå

Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata.

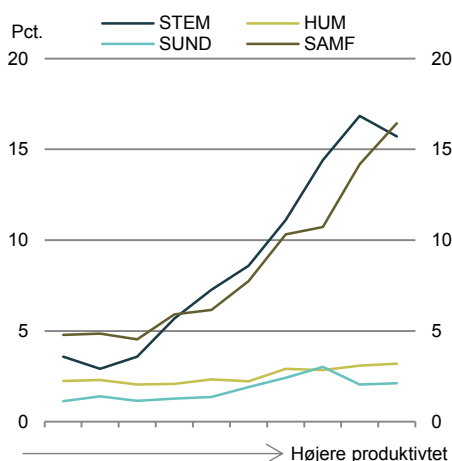
### 3.5 ARBEJDSPRODUKTIVITET OG TOTALFAKTORPRODUKTIVITET

Medarbejdere kan som nævnt bidrage til virksomhedens værdiskabelse på flere måder. Udover den individuelle produktivitet, der har været omdrejningspunktet i de tidligere afsnit, er det også relevant at se på, hvordan medarbejderne bidrager til at løfte virksomhedens *samlede* produktivitet. Det kan for eksempel være igennem spillover-effekter, hvor den enkelte medarbejder påvirker arbejdsgangene hos andre medarbejdere og derigennem øger deres produktivitet, for eksempel gennem god og effektiv ledelse samt ved at medarbejderen bidrager til indførelse af ny teknologi. I afsnittet fokuseres der på sammenhængen mellem andelen af videregående uddannelsesområder i en virksomhed og henholdsvis arbejdsproduktivitet (målt ved bruttoværditilvækst (BVT) pr. præsteret arbejdstime) og totalfaktorproduktivitet (TFP). Arbejdsproduktiviteten angiver, hvor meget værdi et land, en branche eller en virksomhed skaber pr. arbejdstime. Totalfaktorproduktiviteten angiver effektiviteten – hvor meget en virksomhed kan producere med en given mængde ressourcer.

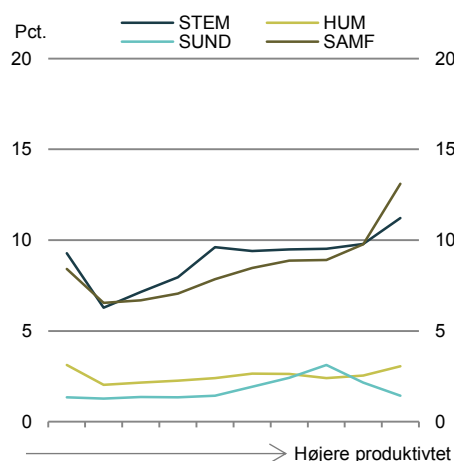
Virksomheder med et højere uddannelsesniveau har typisk også højere produktivitet (se for eksempel Finansministeriet (2014)). Det skyldes blandt andet, at et øget uddannelsesniveau blandt virksomhedens ansatte er en vigtig kanal til en mere effektiv udnyttelse af videnkapital, herunder forskning og udvikling. Der er imidlertid forskel på, hvor meget de forskellige uddannelser bidrager til virksomhedernes produktivitet. Det ses blandt andet ved forskellene i den individuelle produktivitet, se afsnit 3.4. En del af forklaringen på dette kan være de forskellige typer arbejdsopgaver, som medarbejderne varetager eller de forskelligartede processer, som medarbejderne tager del i, og endelig hvilken stilling medarbejderen har.

Sorteres virksomhederne efter niveauet af arbejdsproduktiviteten, det vil sige bruttoværditilvækst pr. årsværk, observeres det, at de mindst produktive virksomheder i gennemsnit har en sammensætning af ansatte med en videregående uddannelse inden for SAMF og STEM på godt 5 pct., mens SUND og HUM udgør henholdsvis ca. 1 pct. og knap 3 pct. Der er en tendens til, at virksomheder med højere produktivitet samtidig har en højere andel af medarbejdere inden for SAMF og STEM. Denne tendens er ikke ligeså entydig for SUND og HUM, men er dog svagt stigende, se figur 3.8a.

**Figur 3.8a Arbejdsproduktivitet og uddannelsessammensætning, 2015, privat sektor**



**Figur 3.8b Totalfaktorproduktivitet og uddannelsessammensætning, 2015, privat sektor**



Anm.: Førsteaksen angiver virksomhedernes produktivitet inddelt i deciler, og andenaksen angiver virksomhedernes gennemsnitlige andel af ansatte med de angivne uddannelsesretninger. Andelen af ansatte er målt ved brug af de ansattes lønsum. Arbejdsproduktiviteten er målt ved værditilvækst pr. årsværk. TFP er beregnet ved Woolridge-metoden, hvor arbejdskraftenheden er kvalitetskorrigeret ved brug af lønsummen. Beregning af TFP er behæftet med stor usikkerhed. Sammenhængen er vist for virksomheder i brancherne "Industri", "Handel og transport mv.", "Information og kommunikation" og "Erhvervsservice", og der ses alene på virksomheder med 5 eller flere årsværk. Der betragtes kun videregående uddannelser (korte, mellem og lange) og Ph.D.'er.  
Kilde: Egne beregninger på registerdata.

En anden måde at måle produktivitet er totalfaktorproduktiviteten. I indeværende analyse, er totalfaktorproduktiviteten estimeret ved den såkaldte Wooldridge-metode (se for eksempel Erhvervsministeriet (2017).) Totalfaktorproduktivitet (TFP) tager til forskel fra arbejdsproduktivitet højde for virksomhedernes benyttede kapitalmængde og kvaliteten af arbejdskraften. TFP dækker i højere grad over blandt andet den anvendte teknologi og organiseringen i virksomhederne. TFP kan også bedre belyse, om virksomhedens medarbejdere via for eksempel spillover-effekter tilføjer mere til virksomheden end blot deres egen produktivitet. En ulempe ved TFP er blandt andet, at opgørelsen af virksomheders kapitalmængde har nogle empiriske udfordringer, og beregningerne af TFP er derfor behæftet med stor usikkerhed.

Der observeres en lignende tendens, hvis virksomhederne sorteres efter totalfaktorproduktiviteten. Udviklingen er dog mindre udtalt. Andelen af STEM og SAMF er overordnet stigende, desto mere produktive virksomhederne bliver. Samtidig er HUM og SUND stort set uændret, se figur 3.8b.

Der er dermed tegn på, at mere produktive virksomheder har en højere andel af særligt STEM og SAMF end mindre produktive virksomheder. Det kan blandt andet skyldes, at STEM og SAMF har en højere individuel produktivitet, se figur 3.4, men kan også være et udtryk for, at STEM og SAMF har en mere positiv spillover-effekt på de andre medarbejders produktivitet. Det peger på, at STEM-uddannede og samfundsvidenskabeligt uddannede begge er vigtige for de mest produktive virksomheder.

Der er overordnet set samme positive tendens, når sammenhængen mellem arbejdsproduktivitet og uddannelsessammensætning betragtes inden for industrien og servicebrancher, se figur A.3 og A.5 i appendiks. Det er svært at genfinde mønstret, hvis der betragtes TFP i industrivirksomheder. Tendensen kan derimod genfindes for så vidt angår servicevirksomheder, se figur A.4 og A.6 i Appendiks.

Der er overordnet set samme tendens, når virksomhederne opdeles i henholdsvis under og over 100 årsværk, se figur A.7-A.10 i appendiks.

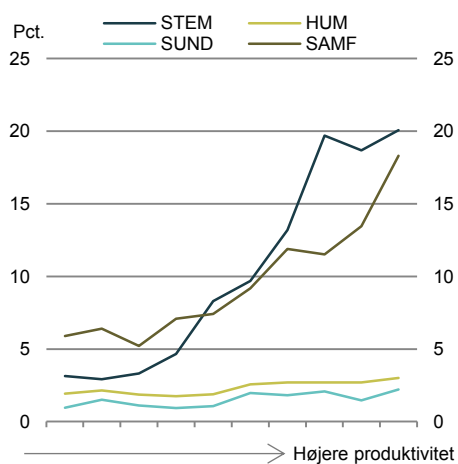
# APPENDIKS

## VIRKSOMHEDERNES SAMLEDE PRODUKTIVITET OG UDDANNELSESSAMMENSÆTNING PÅ TVÆRS AF BRANCHER OG STØRRELSER

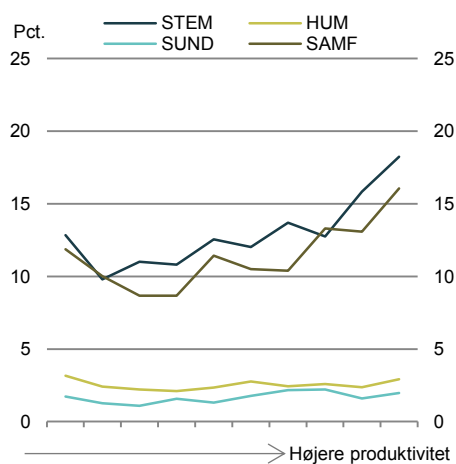
I dette appendiks uddybes sammenhængen mellem den samlede produktivitet og uddannelsessammensætningen i virksomheder ved at se på tværs af brancher og virksomhedsstørrelser. Der anvendes to forskellige mål for produktivitet: Arbejdsproduktivitet og totalfaktorproduktivitet (TFP), se afsnit 3.5. Der anvendes både deskriptiv statistik.

I figur A.1 og A.2 er arbejdsproduktiviteten og TFP vægtet i forhold til virksomhedernes størrelse. Det betyder, at store virksomheder indgår med vægt svarende til antallet af ansatte i beregningen af gennemsnittet, således de giver et mere reelt billede i den samlede private sektor.

**Figur A.1 Vægtet arbejdsproduktivitet og uddannelsessammensætning, 2015, privat sektor**



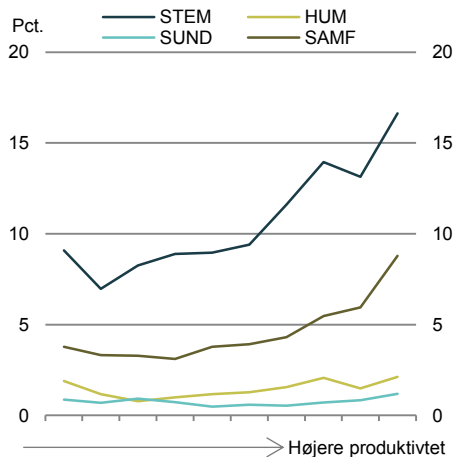
**Figur A.2 Vægtet totalfaktorproduktivitet og uddannelsessammensætning, 2015, privat sektor**



Anm.: Se anm. til figur 3.8a og 3.8b. TFP er vægtet i forhold til virksomhedernes værditilvækst. Arbejdsproduktivitet er vægtet ved at tage summen af værditilvæksten og antal årsværk og beregne forholdet mellem disse.  
Kilde: Egne beregninger på registerdata.

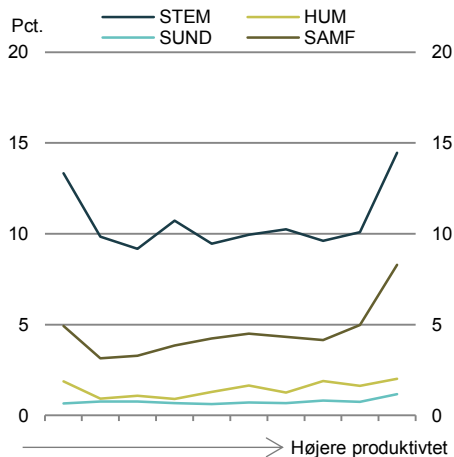
Figur A.3-A.6 viser sammenhængen mellem den samlede produktivitet og uddannelsessammensætningen opdelt inden for virksomheder i henholdsvis industrien og privat service.

**Figur A.3 Industrien**  
Arbejdsproduktivitet og uddannelsessammensætning, 2015



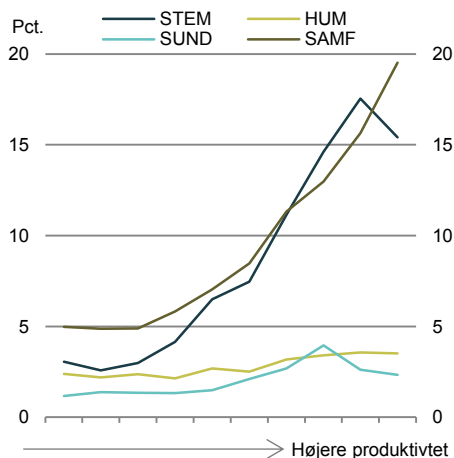
Anm.: Se anm. til figur 3.8a og 3.8b. Figuren dækker over 4.630 virksomheder.  
Kilde: Egne beregninger på registerdata.

**Figur A.4 Industrien**  
Totalfaktorproduktivitet og uddannelsessammensætning, 2015



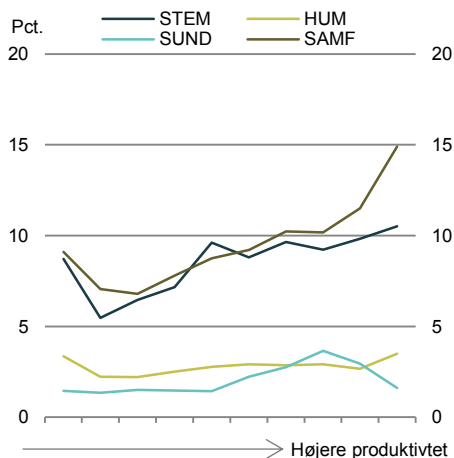
Anm.: Se anm. til figur 3.8a og 3.8b. Figuren dækker over 4.630 virksomheder.  
Kilde: Egne beregninger på registerdata.

**Figur A.5 Privat service**  
Arbejdsproduktivitet og uddannelsessammensætning, 2015



Anm.: Se anm. til figur 3.8a og 3.8b. Figuren dækker over 18.763 virksomheder.  
Kilde: Egne beregninger på registerdata.

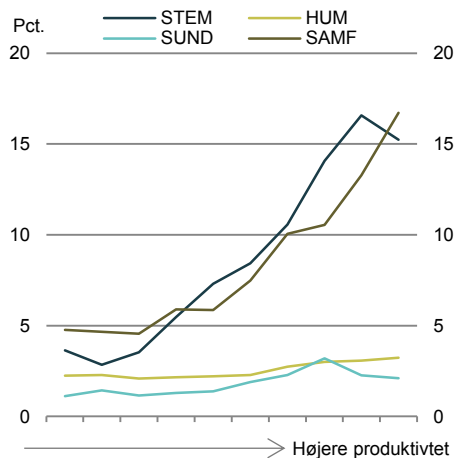
**Figur A.6 Privat service**  
Totalfaktorproduktivitet og uddannelsessammensætning, 2015



Anm.: Se anm. til figur 3.8a og 3.8b. Figuren dækker over 18.763 virksomheder.  
Kilde: Egne beregninger på registerdata.

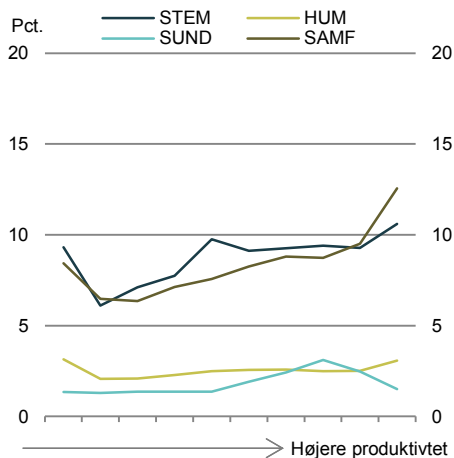
Figur A.7-A.10 viser sammenhængen mellem den samlede produktivitet og uddannelsessammensætningen opdelt inden for virksomheder med henholdsvis over og under 100 årsværk.

**Figur A.7 Under 100 årsværk  
Arbejdsproduktivitet og uddannelsessammensætning i virksomheder, 2015**



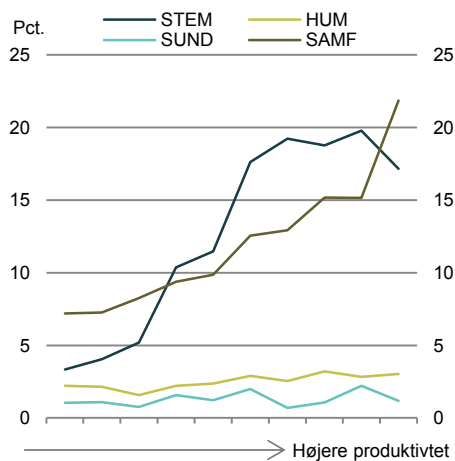
Anm.: Se anm. til figur 3.8a og 3.8b. Figuren dækker over 22.178 virksomheder.  
Kilde: Egne beregninger på registerdata.

**Figur A.8 Under 100 årsværk  
Totalfaktorproduktivitet og uddannelsessammensætning i virksomheder, 2015**



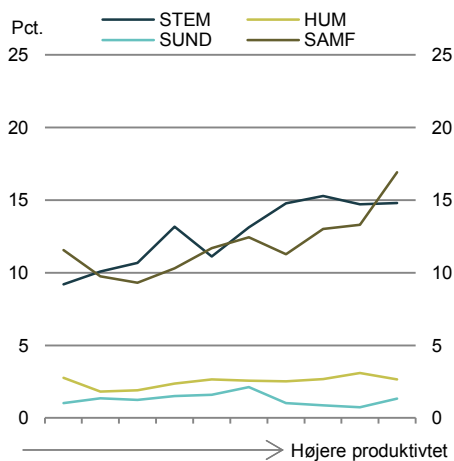
Anm.: Se anm. til figur 3.8a og 3.8b. Figuren dækker over 22.178 virksomheder.  
Kilde: Egne beregninger på registerdata.

**Figur A.9 Over 100 årsværk  
Arbejdsproduktivitet og uddannelsessammensætning i virksomheder, 2015**



Anm.: Se anm. til figur 3.8a og 3.8b. Figuren dækker over 1.215 virksomheder.  
Kilde: Egne beregninger på registerdata.

**Figur A.10 Over 100 årsværk  
Totalfaktorproduktivitet og uddannelsessammensætning i virksomheder, 2015**



Anm.: Se anm. til figur 3.8a og 3.8b. Figuren dækker over 1.215 virksomheder.  
Kilde: Egne beregninger på registerdata.

# BILAG 1 ROBUSTHEDSTJEK, METODE- OVERVEJELSER MV

Der er foretaget forskellige robusthedstjek. Blandt andet er der kontrolleret for forældres indkomst, karakterer og forskellige mål for erfaring. Der er også lavet estimationer, hvor observationer ikke indgår vægtet i forhold til deres opregningsandel. Endelig er der lavet estimationer, hvor der ses bort fra observationer med missings (se metodeafsnittet for en diskussion om validiteten ved begge de anvendte fremgangsmåder). Robusthedstjekkene viser, at når der kontrolleres for flere baggrundsvariable falder parameterestimatet for produktivetsgevinsten som forventet, men størrelse og fortegn samt signifikansniveau er robust, se tabel B.1. De overordnede kvalitative/økonomiske konklusioner ændres ikke, når der ses på de overordnede forskelle.

**Tabel B.1 Produktivetsgevinst ved LVU ift. KVU ved forskellige model-specifikationer, 2015.**

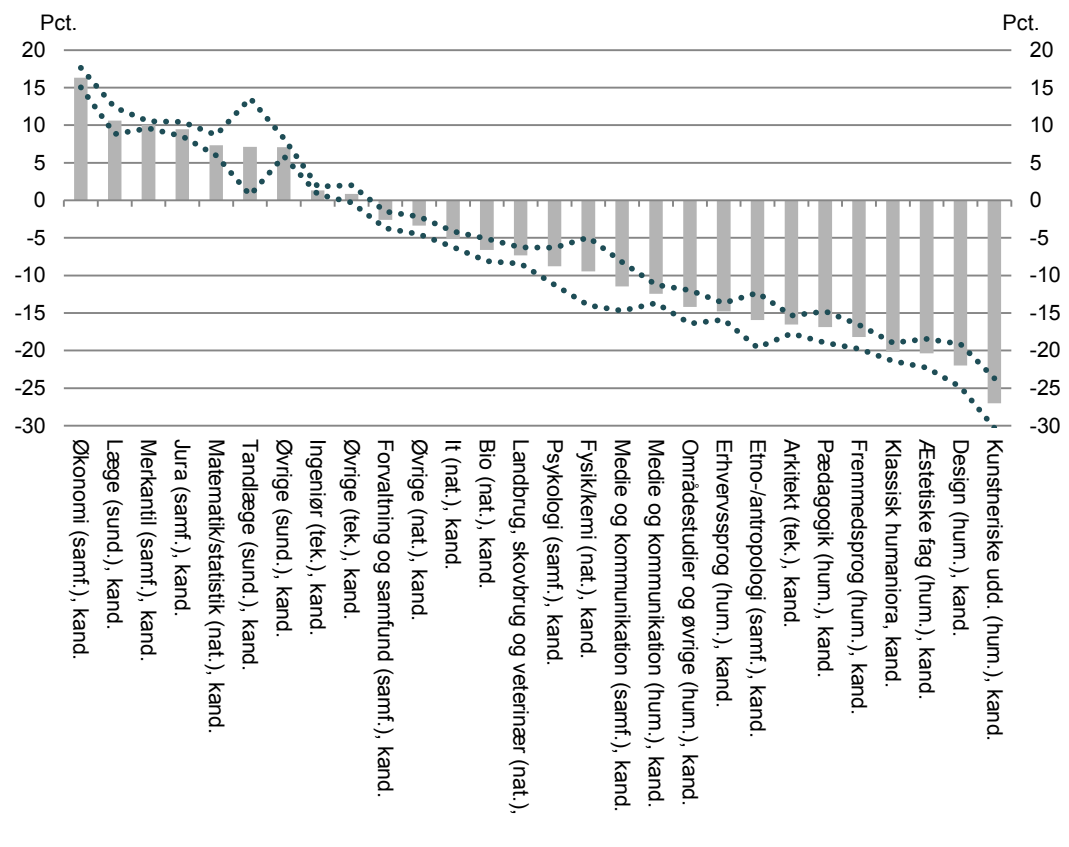
	Produktivetsgevinst (pct.)
Umiddelbar produktivetsgevinst	25,2**
Med baggrundskarakteristika	19,3**
Med karakterer	16,9**
Med karakterer og ATP-erfaring	18,1**
Uden missings med karakterer	15,5**
Yngre end 50 med karakterer	16,4**
Yngre end 50 med karakterer og forældres uddannelse	16,2**

Anm.:\*\* Angiver signifikant på 5-pct.-niveau.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata.

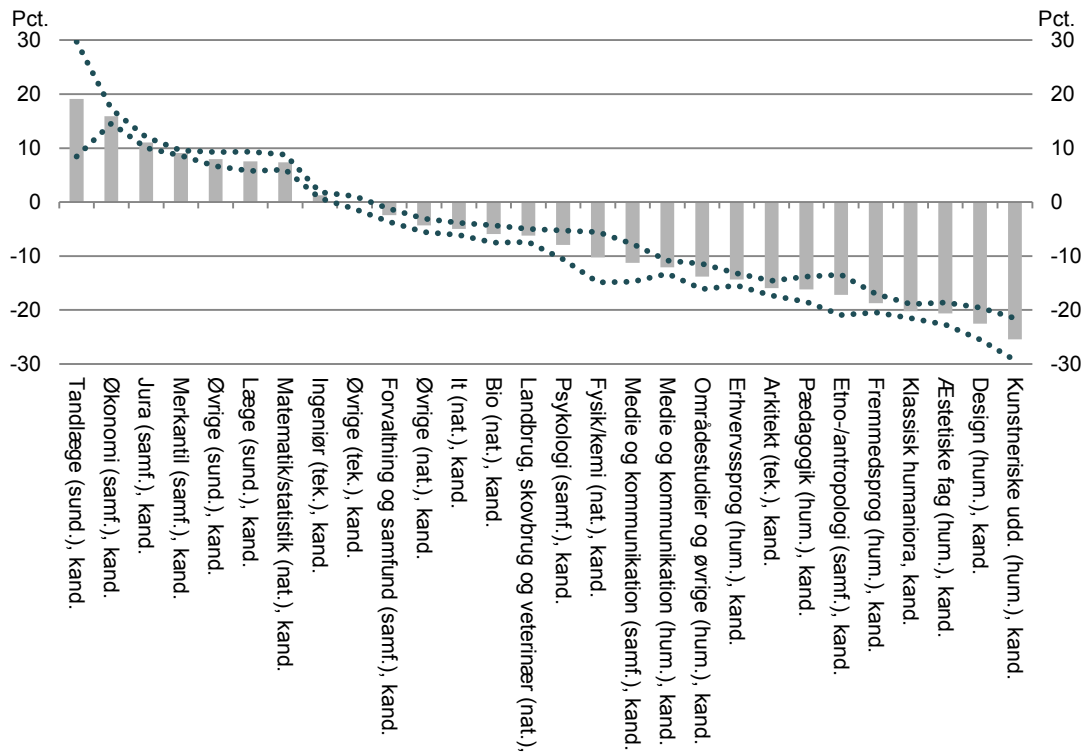
I det følgende præsenteres figurer fra nærværende analyse (figur B.1-B.3), herefter figur fra Finansministeriet (2016) (figur B.4) og figur fra Uddannelses- og Forskningsministeriet (2018) (figur B.5). Som det fremgår, er figurerne meget ens, hvilket bekræfter, at resultaterne er robuste.

**Figur B.1 Produktivitet for Iuv'ere ift. vægtet gennemsnit, 30-59 årige, 2015**

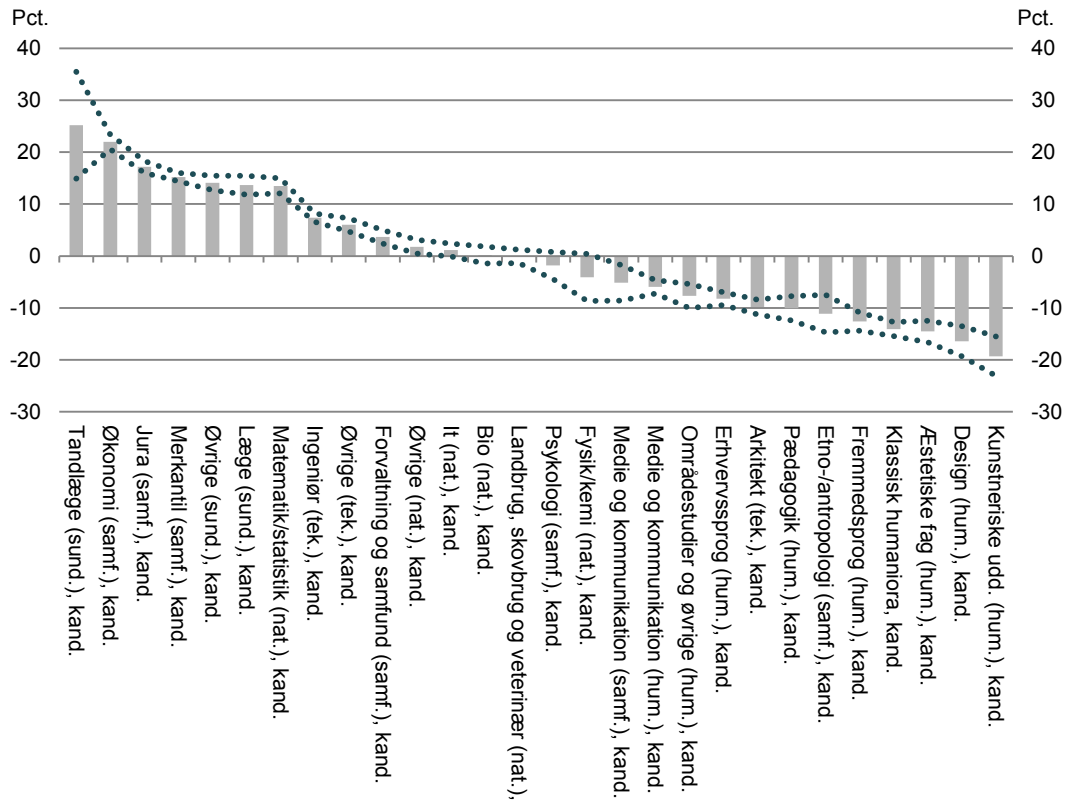




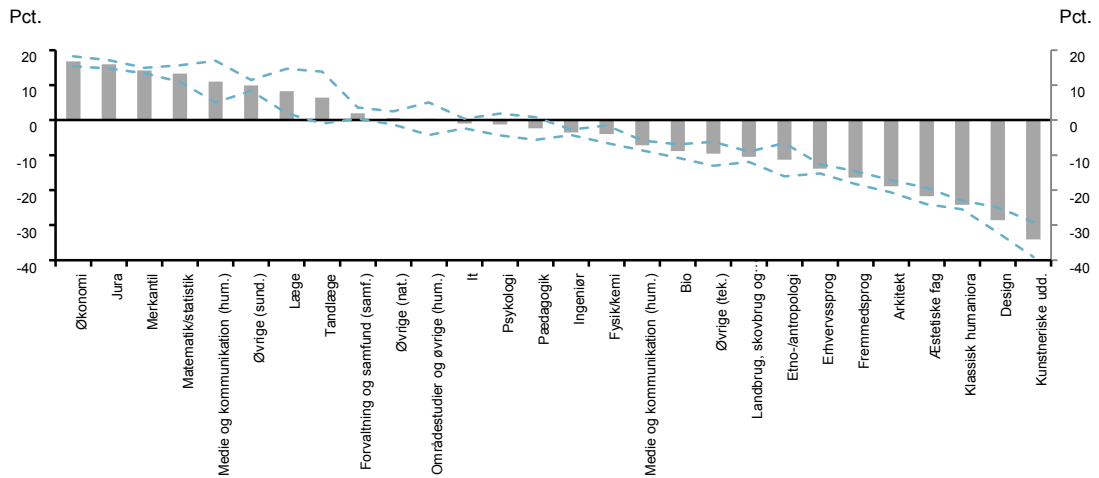
Figur B.2 Produktivitet for LVU'ere ift. vægtet gennemsnit, 30-49-årige, 2015



Figur B.3 Produktivitet for LVU'ere ift. uvægtet gennemsnit, 30-49-årige, 2015

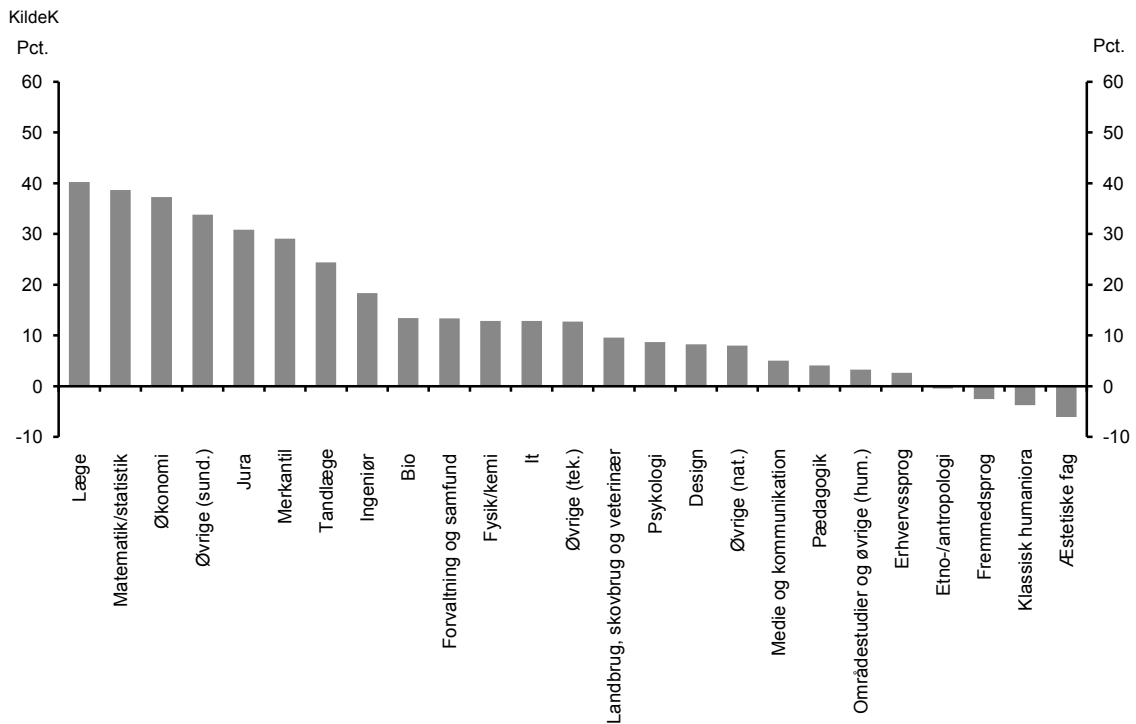


**Figur B.4 Produktivitetstgevinster, 30-59-årige, 2012, privat beskæftigede**



Kilde: Økonomisk analyse: Uddannelse og arbejdsmarked, Januar 2016, Finansministeriet

**Figur B.5 Forskelle i løngevinster mellem kandidatuddannelser fordelt på uddannelsesgrupper i forhold til erhvervsakademiuddannede og professionsbachelor, 30-59 årige i privat beskæftigelse, 2016**



Kilde: Universitetsuddannelser til fremtiden, marts 2018, Uddannelses og Forskningsministeriet

## POST-TREATMENT BIAS OG KONTROL FOR FAKTISK ERFARING

Oftentimes er der ønske om, at kontrollere for alle faktorer, der kan forventes at påvirke outcome, i dette tilfælde timeløn. Imidlertid er det vigtigt at være varsom, når man har at gøre med måling af en bestemt type "treatment", i dette tilfælde uddannelse. Der er ønsket, at kontrollere for alle faktorer, der påvirker *valget* af uddannelse, men ikke faktorer, der er målt *efter* treatment, idet dette vil give misvisende resultater.

Der er således i nærværende analyse anvendt potentiel erfaring frem for faktisk erfaring, da sandsynligheden for beskæftigelse/ledighed er påvirket af, hvilken type af uddannelse den enkelte har. Nærværende analyse finder resultater, der lægger sig tæt op ad FM-analysen, hvorfor post-treatment bias ikke ser ud til at have betydning for resultaterne i Finansministeriet (2016).

## OPREGNING AF LØNSTATISTIKKEN

I estimationerne af produktivitetsvirkningen af uddannelse anvendes Danmarks Statistiks opregningsandel til at vægte lønstatistikken. Det skyldes, at der i den private lønstatistik er nogle af de indberetninger, der er modtaget fra virksomhederne, af kvalitetsmæssige årsager eller grundet manglende indberetning ikke med i statistikken. På grund af bortfaldet og de manglende indberetninger tildes hvert ansættelsesforhold en opregningsandel som sammen med antallet af præsterede timer bruges som vægtgrundlag i statistikken.

Det foregår på den måde, at virksomhederne grupperes efter branche og størrelse, på baggrund af oplysninger fra det erhvervsstatistiske register. Opregningsandelen er det relative størrelsesforhold mellem antallet af ansættelsesforhold fra erhvervsregisteret og antallet af ansættelsesforhold i lønstatistikens register.

Der henvises i øvrigt til Danmarks Statistik dokumentation af lønstatistikken. Variablen dannes ud fra indberetningerne og erhvervsregisterudtræk.

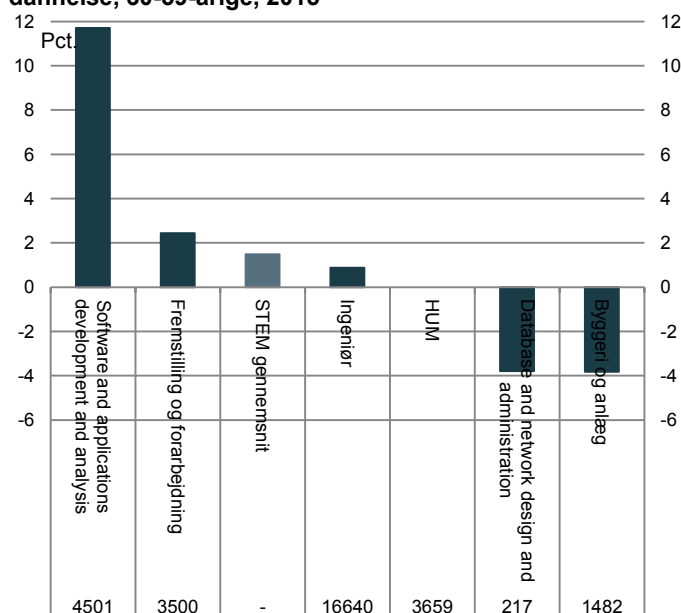
## BILAG 2

### PRODUKTIVITET BLANDT DE STEM-UDDANNEDE OPDELT PÅ KVV, MVU, LVU

I figur C.1 vises produktiviteten for STEM-uddannede med en kort videregående uddannelse. Den gennemsnitlige produktivitet inden for dette segment ligger kun 1,5 procentpoint over uddannede inden for HUM med et tilsvarende uddannelsesniveau.

Inden for dette segment er det særligt uddannede inden for softwareudvikling og analyse, der har en produktivitet, der er væsentligt højere end HUM-uddannede. De er samtidig væsentligt mere produktive end STEM-gennemsnittet. I den anden ende af skalaen er uddannede inden for database design og administration samt og byggeri og anlæg. Deres produktivitet ligger knap 4 pct. point under produktiviteten blandt uddannede inden for HUM.

**Figur C.1 Estimerede produktivetsgevinst ved KVV- STEM-uddannelser ift. KVV-HUM-uddannelse, 30-59-årige, 2015**

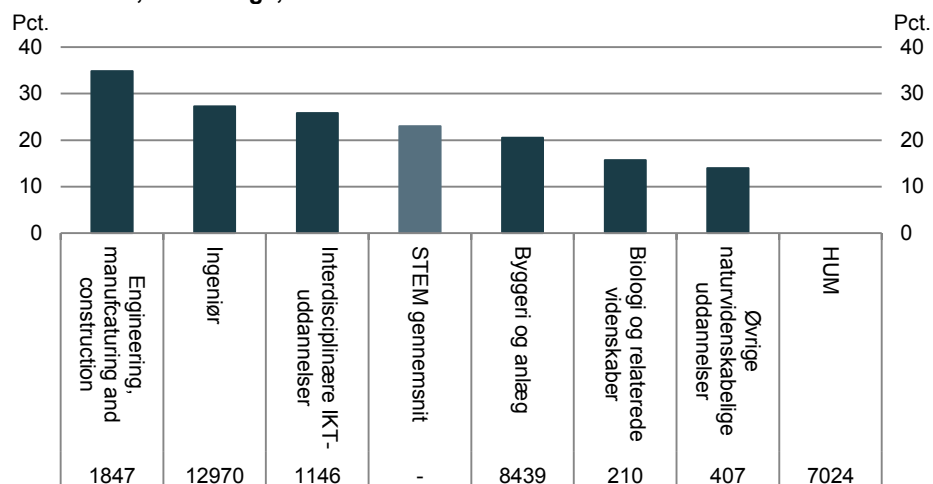


Anm.: Figuren viser estimerede produktivetsforskelle mellem de betragtede uddannelsesretninger, målt ved den procentvise forskel mellem den gennemsnitlige timeløn på de enkelte uddannelsesretninger og den gennemsnitlige timeløn for alle videregående uddannelser. Tallet under søjlen angiver antallet af observationer.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata.

Figur C.2 viser STEM-uddannede med en mellemlang videregående uddannelse. I gennemsnit er STEM'er inden for dette uddannelsessegment 23 pct.point mere produktive end HUM'er med en MVU. Resultaterne viser, at uddannelser inden for *Engineering, manufacturing and construction* de klart mest produktive blandt de STEM-uddannede i dette uddannelsessegment idet deres produktivitet ligger knap 35 pct. over uddannede inden for HUM med en MVU. De mindst produktive er *Øvrige naturvidenskabelige uddannelser*, der dog fortsat ligger 14 procentpoint over niveauet for HUM.

**Figur C.2 Estimerede produktivetsgevinst ved MVU- STEM-uddannelser ift. MVU-HUM-uddannelse, 30-59-årige, 2015**

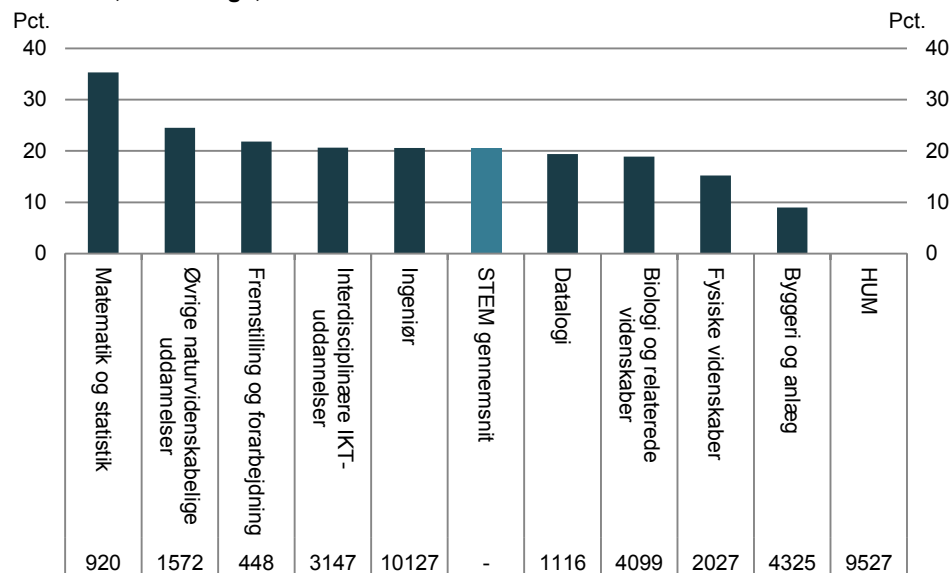


Anm.: Figuren viser estimerede produktivetsforskelle mellem de betragtede uddannelsesretninger, målt ved den procentvise forskel mellem den gennemsnitlige timeløn på de enkelte uddannelsesretninger og den gennemsnitlige timeløn for alle videregående uddannelser. Tallet under søjlen angiver antallet af observationer.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata.

Figur C.3 viser resultaterne for STEM-uddannede med en længerevarende videregående uddannelse. Tallene viser, at LVU'er med en STEM-uddannelse i gennemsnit er mere produktive end HUM'er med en længerevarende videregående uddannelse. Det er særligt uddannede inden for Matematik og Statistik samt Øvrige naturvidenskabelige uddannelser, der produktive. De mindst produktive er uddannede inden for *byggeri og anlæg* om end de fortsat har en gennemsnitlig produktivitet, der er 9 procentpoint højere end HUM-uddannede.

**Figur C.3 Estimerede produktivetsgevinst ved LVU STEM-uddannelser ift. LVU-HUM-uddannelse, 30-59-årige, 2015**



Anm.: Figuren viser estimerede produktivetsforskelle mellem de betragtede uddannelsesretninger, målt ved den procentvise forskel mellem den gennemsnitlige timeløn på de enkelte uddannelsesretninger og den gennemsnitlige timeløn for alle videregående uddannelser. Tallet under søjlen angiver antallet af observationer.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af registerdata.

## BILAG 3, MEST UDBREDTE UDDANNELSESRETNINGER I DEN PRIVATE SEKTOR, TOP 5

Figuren viser de 5 mest udbredte uddannelsesretninger inden for hver hovedkategori (SAMF, STEM; Øvrige, HUM) og niveau (KVU, MVU, LVU) målt på antal uddannede. I figuren er angivet antal uddannede, samt hvor stor en andel de udgør af totalen.

KVU			MVU			LVU		
	Antal	Pct.		Antal	Pct.		Antal	Pct.
<b>Øvrige</b>			<b>Øvrige</b>			<b>Øvrige</b>		
5124 Serviceøkonom	616		5440 Folkeskolelærer, prof.bach	8.146		5400 Agronomi, cand.agro	672	
5134 Jordbrugsteknolog	393		5189 Maskinmester	1.907		5417 Veterinær- jordbrugsvidenskab, Ph.D.	560	
5198 Polititjenestemand	385		4082 Maskinmester (gl. ordning)	1.246		5415 Veterinærmedicin, cand.med.vet.	449	
5199 Fængselsfunktionær	318		5075 Tekstildesign, -håndværk og formidling, prof.	890		5402 Landbrugsvidenskab, cand.agro	316	
4028 Akademiøkonom i turisme	173		5221 Maskinmester - maskinteknisk ledelse og drift	449		5404 Jordbrugsøkonomi, cand.oecon.agro	143	
<b>STEM</b>			<b>STEM</b>			<b>STEM</b>		
4036 Laborant	5.549		4061 Bygningskonstruktør, prof.bach	3.123		5360 Civilingeniør (una)	4.104	
4014 Datamatiker	4.366		5310 Maskinretning, teknikumingeniør	2.504		5399 Teknisk videnskab, Ph.D.	1.769	
4064 Elektroniktekniker	2.568		5335 Bygning, ingeniør prof.bach.	1.785		5425 Farmaceut, cand.pharm	1.606	
4066 Maskintekniker, konstruktion	2.039		5307 Svagstrøm, teknikumingeniør	1.763		5470 Arkitekt, cand.arch.	1.606	
5033 El-installatør	1.955		5300 Elektroteknik, teknikumingeniør	1.662		5362 Elektronik, civilingeniør	1.346	
<b>SAMF</b>			<b>SAMF</b>			<b>SAMF</b>		
5123 Markedsføringsøkonom	1.735		5725 Regnskabsvæsen, HD-2.del	4.262		5703 Erhvervsøkonomi, cand.merc.	10.866	
4000 Markedsøkonom	1.588		5700 HA elmen erhvervsøkonomi, bach	3.620		7085 Jura, cand.jur.	4.716	
3760 Ejendomsmægler	1.410		5735 Journalist, prof.bach.	1.972		5708 Revisorkandidat, cand.merc.aud.	3.973	
3843 Akademiuddannelse i finansiel rådgivning	1.367		5721 Afsætningsøkonomi, HD-2.del	1.718		7065 Økonomi, cand.oecon.	2.028	
3840 Akademiuddannelse i ledelse	1.085		5722 Finansiering, HD-2.del	1.533		7045 Statsvidenskab, cand.polit	1.156	
<b>HUM</b>			<b>HUM</b>			<b>HUM</b>		
5631 Erhvervsproglig korrespondent, engelsk	1.247		5672 Erhvervsprog engelsk-tysk, korrespondent	761		5591 Erhvervspr. -internat. Erhvervscomm, engelsk	722	

5082	Multimediedesigner	972	5671	Erhvervsprog engelsk-fransk, korrespondent	681	6735	Historie, cand.mag.	647
5131	Designteknolog	615	5955	Engelsk-tysk erhvervsprog, bach.	372	6791	Dansk, cand.mag.	618
5083	Mediekoordinator	158	5675	Erhvervsprog engelsk-spansk, korrespondent	344	6713	Engelsk, cand.mag.	507
5632	Erhvervsproglig korrespondent, fransk	150	5951	Engelsk-fransk erhvervsprog, bach.	286	5594	Virksomhedskommunikation (engelsk), cand.ling	458
<b>SUND</b>			<b>SUND</b>			<b>SUND</b>		
5177	Farmakonom	2.428	5444	Pædagog, prof.bach	4.241	7180	Sundhedsvidenskab, Ph.D.	1.056
5156	Økonoma	294	5166	Sygeplejerske, prof.bach	2.981	7170	Medicin, cand.med.	379
3851	Akademiuddannelse i ungdomspædagogik	38	5159	Bioanalytiker, prof.bach	1.030	8256	Idræt/idræt og sundhed, cand.scient.	171
0835	Danish addiction counselor (privat udd.)	26	5127	Socialrådgiver, prof.bach	880	5433	Tandlæge, cand.odont	167
0811	Bevægelsespædagog	17	5151	Fysioterapi, prof.bach	678	7185	Folkesundhedsvidenskab, cand.scient.san.publ.	90



## 4. LITTERATURLISTE

Beskæftigelsesministeriet (2017): Arbejdsmarkedsbalancen.dk 1. og 2. halvår 2017

Erhvervsministeriet (2017): *Digitalisering og produktivitet - Vækstpotentiale i danske virksomheder*, Erhvervs- og Vækstpolitisk analyse, maj 2017

Finansministeriet (2014): *Finansredegørelse 2014*, Januar 2014,

Finansministeriet (2016): *Økonomisk Analyse: Uddannelse og Arbejdsmarkedet*, Januar 2016

Montgomery et al (2017): *How conditioning on post-treatment variables can ruin your experiment and what to do about it*, J.M. Montgomery, B. Nyhan, M. Torres, June 2017

Produktivitetskommissionen (2013). *Det handler om velstand og velfærd – baggrundsnotat*, januar). *Danmarks Produktivitet – Hvor er problemerne?*, Produktivitetskommissionen, April 2013

Rosenbaum (1984): *The Consequences of Adjustment for a Concomitant Variable That Has Been Affected by the Treatment*

SFI (2013): *Færdigheder i læsning, regning og problemløsning*

Styrelsen for arbejdsmarked og Rekruttering (2011): *Rapport om rekruttering af højt kvalificeret arbejdskraft fra tredje lande*,

Uddannelses og Forskningsministeriet (2018): *Universitetsuddannelser til fremtiden*, Marts 2018

**Erhvervsministeriet**  
Slotsholmsgade 10-12  
DK - 1216 København K

Tlf 33 92 33 50  
em@em.dk