

August 2013

# Værdiskabelse i virksomheder med ingeniører fra DTU

Joannes Jacobsen



**CEBR**

CENTRE FOR ECONOMIC AND BUSINESS RESEARCH

EN DEL AF COPENHAGEN BUSINESS SCHOOL



# Værdiskabelse i virksomheder med ingeniører fra DTU

Joannes Jacobsen,  
jj.cebr@cbs.dk

CEBR – Centre for Economic and Business Research

Copenhagen Business School

26. august 2013



## Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse.....	1
Sammenfatning .....	3
2 Indledning .....	7
3 Metode .....	10
3.1 Gruppering af virksomheder i analysen.....	10
3.2 Analyse .....	11
4 Resultater .....	15
4.1 Resultater, hovedanalyse.....	15
4.2 Resultater, brancheopdelt.....	22
Appendiks A Definitioner.....	26
A.1 Gruppering af DTU's ingeniør-uddannelser .....	26
Appendiks B Beskrivende statistik.....	27
Bibliografi .....	32



## Sammenfatning

***Denne rapport dokumenterer resultaterne af en analyse, der undersøger hvordan virksomheder, der har dimittender fra Danmarks Tekniske Universitet (DTU) ansat, klarer sig med hensyn til værditilvækst i forhold til sammenlignelige virksomheder uden DTU-dimittender ansat. Undersøgelsen viser, at virksomheder med DTU-dimittender ansat i gennemsnit har 8,2 procent højere værditilvækst per årsværk end sammenlignelige virksomheder.***

Denne rapport analyserer sammenhængen mellem det at have DTU-dimittender ansat i en virksomhed og virksomhedens produktivitet. Specifikt undersøger indeværende analyse:

- Hvordan "virksomheder med DTU-dimittender", dvs. virksomheder med mindst én DTU-dimittend ansat alle tre år 2008, 2009 og 2010, klarer sig med hensyn til værditilvækst i 2010 i forhold til sammenlignelige virksomheder (med hensyn til branche, region, antal ansatte, andel af omsætning, der stammer fra eksport, samt andel højtuddannede medarbejdere), der ikke havde nogen DTU-dimittend ansat i løbet af disse tre år (i denne rapport benævnt "virksomheder uden DTU-dimittender").

Den valgte statistiske analysemetode medfører, at sammenligningen hovedsagelig bliver mellem par af mellemstore virksomheder henholdsvis med og uden DTU-dimittender (se afsnit 3).

Hovedresultatet af analysen er, at:

- Virksomheder med DTU-dimittender i 2010 havde 8,2 procent højere værditilvækst per årsværk end sammenlignelige virksomheder uden DTU-dimittender. Værditilvæksten per årsværk er højere i statistisk forstand, dvs. der er tale om et statistisk signifikant resultat.

Analysen dokumenterer således en statistisk signifikant sammenhæng mellem det at have DTU-dimittender ansat i en virksomhed og virksomhedens produktivitet, målt som værditilvækst pr. årsværk ansat i virksomheden. Analysen kontrollerer for virksomhedernes

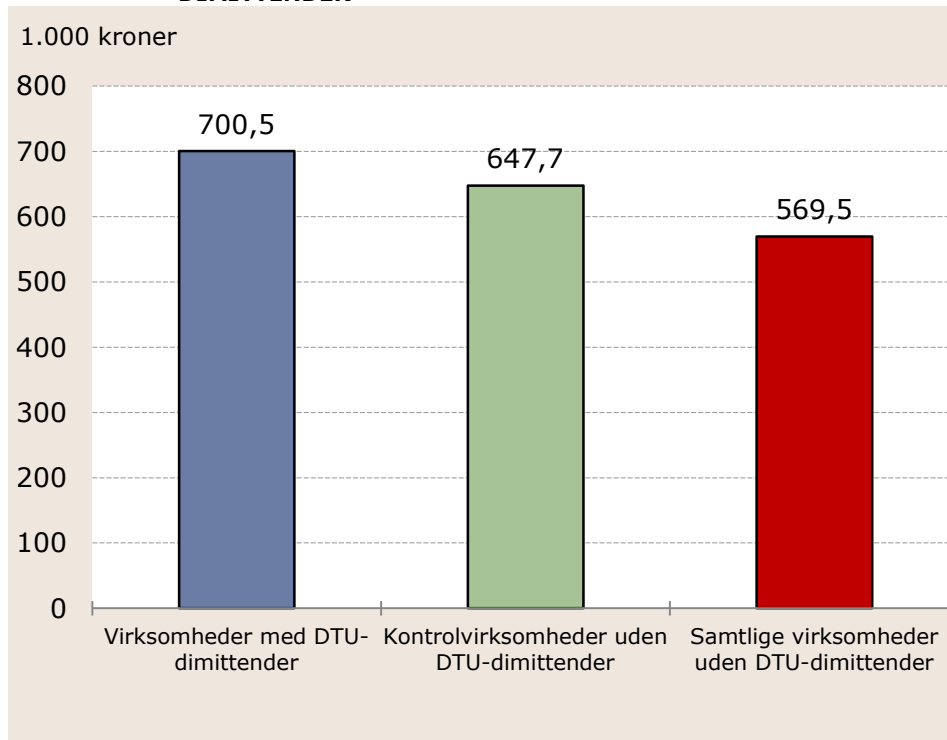
størrelse, branche, regionale beliggenhed, om og hvor stor eksport virksomhederne har samt uddannelsesniveau i virksomhedernes medarbejderstab, hvilket eliminerer disse faktorer indflydelse på resultatet. I en statistisk analyse kan det aldrig helt udelukkes, at en funden sammenhæng skyldes faktorer, som analysen ikke tager højde for. Men den valgte analysestrategi tager efter vores vurdering højde for alle plausible alternative faktorer, der kan forårsage en sammenhæng mellem det at have DTU-dimittender ansat i en virksomhed og virksomhedens produktivitet.

### **Virksomheder med DTU-dimittender**

Figur S.0.1 nedenfor viser resultatet, når vi sammenligner virksomheder, der har DTU-dimittender ansat, med kontrolvirksomheder. Kontrolvirksomhederne ligner virksomhederne med DTU-dimittenderne med hensyn til branche, region, antal ansatte, andel af omsætning, der stammer fra eksport, samt andel højtuddannede medarbejdere blandt de ansatte, men havde ikke dimittender fra DTU ansat i perioden 2008-2010 (samtlige virksomheder uden DTU-dimittender, hvoraf kontrolvirksomhederne er en undergruppe, er vist som reference).



**FIGUR S.0.1 SAMMENLIGNING AF VÆRDITILVÆKST PER ÅRSVÆRK I 2010, VIRKSOMHEDER MED DTU-DIMITTENDER, KONTROLVIRKSOMHEDER OG SAMTLIGE VIRKSOMHEDER UDEN DTU-DIMITTENDER**



Kilde: DTU, Danmarks Statistik

Vi finder, at virksomheder med DTU-dimittender i gennemsnit havde en værditilvækst på 700,5 tusind kroner per årsværk i 2010, mens kontrolvirksomhederne i gennemsnit havde en værditilvækst på 647,7 tusind kroner per årsværk. Det giver en forskel på 52,9 tusind kroner eller 8,2 %.



## 2 Indledning

Produktivitetsvæksten har været svag i de senere år – ikke bare i Danmark, men også i langt de fleste andre vestlige lande. Nedgangen i produktivitetsvæksten har dog været særlig udtalt i Danmark, og produktivitetsudviklingen har siden midten af 1990'erne været svagere end i vores nabolande (Andersen og Spange, 2012).

Dette faktum har givet anledning til fornyet fokus på produktiviteten i danske virksomheder, specielt sammenhængen mellem uddannelse og produktivitet.

I de fleste analyser af uddannelsens betydning for produktiviteten tages der udgangspunkt i, at medarbejdere bliver mere produktive, jo længere uddannelse de har. Det afspejles i, at uddannede får højere løn end ikke-uddannede. Men ud over den individuelle effekt af uddannelse kan der være en fælleseffekt i virksomheden ved at ansætte højtuddannet arbejdskraft. Denne fælleseffekt hæver produktiviteten i virksomheden som helhed og kommer dermed virksomheden som helhed til gode.

Der er analyser, der peger i retning af, at uddannet arbejdskraft er værdifuld for virksomheden som helhed og ikke kun for den enkelte. For eksempel viser en analyse udført for DEA, at virksomheder med bestemte grupper af højtuddannede ansat har højere værditilvækst per årsværk end andre virksomheder, selv når der kontrolleres for, hvilken branche virksomhederne tilhører, og for hvor meget kapital mv. de anvender.<sup>1</sup>

I denne rapport fokuserer vi på DTU-dimittenders værdi for de virksomheder, som de er ansat i. Rapporten dokumenterer resultaterne fra en analyse, hvis formål er at finde svar på følgende spørgsmål:

- Hvordan klarer virksomheder med DTU-uddannede ingeniører ansat sig med hensyn til værditilvækst per årsværk sammenlignet med virksomheder uden DTU-uddannede

---

<sup>1</sup> Se Junge og Skaksen (2010)

ingeniører ansat? Derved skal analysen afklare DTU-ingeniørernes bidrag til værditilvækst i danske virksomheder.

Ved at kigge på værditilvæksten per årsværk i virksomheden fokuserer vi på effekten på produktiviteten i hele virksomheden, hvis den har DTU-uddannet arbejdskraft ansat, frem for på den individuelle effekt for den enkelte DTU-dimittend, som kan måles ved dimittendens løn.

Svaret på spørgsmålet afhænger naturligvis af, hvordan vi definerer sammenlignelige virksomheder. Rapportens hovedresultat fremkommer ved at sammenligne virksomheder med DTU-dimittender med virksomheder, der ligner disse med hensyn til branche, region, antal ansatte, andel af omsætning, der stammer fra eksport, samt andel højtuddannede medarbejdere blandt de ansatte, men som ikke havde dimittender fra DTU ansat i løbet af årene 2008-2010.

Resultatet af analysen er, at virksomheder med DTU-dimittender i gennemsnit havde en værditilvækst på 700,5 tusind kroner per årsværk i 2010, mens de valgte kontrolvirksomheder i gennemsnit havde en værditilvækst på 647,7 tusind kroner per årsværk. Det giver en forskel på 52,9 tusind kroner eller 8,2 %.

Et mere detaljeret kig på tallene (se afsnit 4.2) viser, at i de brancher, hvor virksomheder med DTU-dimittender som forventet er overrepræsenteret i forhold til den generelle population af danske virksomheder, dvs. i industri, informations- og kommunikationsbranchen samt inden for vidensservice, har virksomheder med DTU-dimittender i gennemsnit en større værditilvækst end kontrolvirksomhederne.

I handelsbranchen på den anden side, hvor der også er mange virksomheder med DTU-dimittender, men som dog er stærkt underrepræsenteret i forhold til den generelle branchefordeling af danske virksomheder, har virksomheder med DTU-dimittender en lavere værditilvækst per årsværk end kontrolvirksomhederne.

Resten af denne rapport er struktureret således, at Afsnit 3 beskriver den valgte statistiske metode, som vi bruger til analysen. Afsnit 4 afrapporterer resultaterne fra analysen. Appendiks A dokumenterer vores inddeling af DTU-uddannelserne, som bliver brugt i rapporten.

Appendiks B giver relevant baggrundsinformation om virksomheder med DTU-dimittender ansat og den samlede gruppe af mulige sammenligningsvirksomheder.

### **BOKS 2.1 CASE**

#### **Pallas Informatik A/S**

<http://www.pallas.dk/>

Pallas Informatik arbejder med udvikling af IT-programmer til medicobranchen. Blandt andet har virksomheden udviklet et program til kommunernes hjemmepleje, som opsamler en række data om borgerne og gør dem tilgængelige for plejepersonalet. Det er dels såkaldte hårde eller vitale data om fx blodtryk, puls og iltmætning i blodet, dels bløde informationer om fx borgerens hygiejne og mobilitet, som registreres under hjemmesygeplejerskens besøg i hjemmet.

”Ved at kombinere de hårde og de bløde data kan vi skabe et helhedsbillede af den enkelte borgers sundhedsmæssige tilstand, som gør det muligt at reagere, før det går så galt, at borgeren må tilkalde vagtlæge eller indlægges,” forklarer virksomhedens direktør Svend Vitting Andersen.

Pallas har 45 medarbejdere, hvoraf de 30 er ingeniører. Den primære kundekreds er kommuner og virksomheder inden for det medicinske område. For at kunne udvikle fx apps til brug i sundhedsvæsenet, må ingeniørerne arbejde snævert sammen med forskellige faggrupper på hospitalerne. Det stiller særlige krav til ingeniørernes uddannelse og evner for samarbejde, pointerer Svend Vitting Andersen.

”De danske ingeniører kan noget særligt, når det gælder tværfagligt samarbejde. Ingeniørerne forstår at kommunikere med sundhedspersonalet og bringe deres dybe, tekniske faglighed i spil, når faggrupperne sammen skal finde de rigtige løsninger. Det er fundamentalt i Pallas’ arbejde med brugerdreven innovation,” siger han.

## 3 Metode

I dette afsnit definerer vi først de virksomhedsgrupper, der indgår i analysen. Specielt definerer vi, hvad vi mener med "virksomheder med DTU-dimittender", der er objekterne for analysen i denne rapport. Dernæst forklarer vi, hvordan analysen udføres.

Data til analysen kommer fra Danmarks Statistik og DTU. Fra Danmarks Statistik kommer data om samtlige virksomheder, og fra DTU kommer data om universitets dimittender.

### 3.1 Gruppering af virksomheder i analysen

Vi definerer en virksomhed med DTU-dimittender som en virksomhed, der i alle tre år 2008, 2009 og 2010 havde mindst én DTU-dimittend ansat.

Vi definerer en mulig kontrolvirksomhed som en virksomhed, der i ingen af de tre år 2008, 2009 og 2010 havde DTU-dimittender ansat.

Vi udfører analysen separat for de følgende grupper af DTU-dimittender<sup>2</sup>:

- Alle DTU-dimittender
- DTU-dimittender med en 3-årig bachelor-uddannelse
- DTU-dimittender med en 3½-årig uddannelse
- DTU-dimittender med en 5-årig kandidatuddannelse, uanset hvorfra dimittenderne har deres bachelorgrad
- DTU-dimittender med en 2-årig deltidsmaster
- DTU-dimittender med en ph.d.-uddannelse
- Alle DTU-dimittender undtagen dimittender med en 3-årig bachelor-uddannelse.

Det vil sige, at for hver af de ovenfor nævnte dimittend-grupper konstruerer vi en gruppe virksomheder med DTU-dimittender og en gruppe af mulige kontrolvirksomheder og udfører en separat analyse

---

<sup>2</sup> Appendiks A.1 specificerer, hvilke uddannelser der indgår i de enkelte grupper.

af effekten på værditilvæksten per årsværk af at have mindst én dimittend fra den relevante uddannelsesgruppe ansat.

Samlet set har vi data for 2.871 virksomheder med DTU-dimittender. De enkelte undergrupper har færre virksomheder. Vi har data for en pulje på 82.587 mulige kontrolvirksomheder, som de "statistiske tvillinger" vil blive hentet fra, jf. afsnit 3.2.

## 3.2 Analyse

Formålet med analysen er at undersøge, i hvilket omfang der er en sammenhæng mellem at have dimittender fra DTU ansat i en virksomhed og virksomhedens værdiskabelse. Dette gøres ved at kontrollere for en række årsagsforklarende variable, som kunne tænkes at have betydning for virksomhedernes værdiskabelse.

Analysen udføres som en standard matching-analyse<sup>3</sup>, som er en statistisk metode til at finde virksomheder, der på udvalgte karakteristika ligner virksomheder med DTU-dimittender så meget som muligt, således at disse kontrolvirksomheder kan udgøre et sammenligningsgrundlag for, hvordan virksomheder med DTU-dimittender klarer sig med hensyn til værdiskabelse per årsværk.

Analysen udføres således:

- Først estimerer vi sandsynligheden for, at en given virksomhed vil være en "virksomhed med DTU-dimittender", givet de baggrunds-karakteristika, virksomheden har (jf. listen af karakteristika nedenfor).
- For hver virksomhed med DTU-dimittender finder vi virksomhedens "tvilling", dvs. den virksomhed, hvis estimerede sandsynlighed for at være en virksomhed med DTU-dimittender er tættest på den givne virksomhed med DTU-dimittender, men som i virkeligheden ikke er det. Denne metode til udvælgelse af kontrolvirksomheder indebærer, at den samme virksomhed uden DTU-dimittender kan blive valgt som "tvilling" til mere end én virksomhed med DTU-

---

<sup>3</sup> Se Rosenbaum og Rubin (1983) for det teoretiske fundament og Leuven og Sianesi for statistisk programkode til praktisk implementering af matching-metoden i STATA.

dimittender. Det skyldes, at den samme virksomhed uden DTU-dimittender med hensyn til estimeret sandsynlighed for at være en virksomhed med DTU-dimittender kan ligge tættere end alle andre mulige kontrolvirksomheder på mere end én virksomhed med DTU-dimittender.

- Denne metode gentages for alle virksomheder med DTU-dimittender, således at gruppen af "tvillinger" består af virksomheder, der i statistisk forstand "lige så godt" kunne have været virksomheder med DTU-dimittender, men som i virkeligheden ikke er det.

Analysen er målrettet effekten af DTU-ingeniører i de virksomheder, hvor de typisk ansættes (og altså ikke kun den gennemsnitlige danske virksomhed). Lidt populært sagt, så er en kontrolvirksomhed en, der lige så godt kunne have ansat en DTU-ingeniør. Vi finder derfor "tvillingerne" inden for en udvalgt gruppe af de 82.587 virksomheder i Danmark, som vi har data for vedrørende alle relevante kontrolvariable, og som er et relevant sammenligningsgrundlag for virksomheder med DTU-dimittender<sup>4</sup>.

For at tage højde for en række virksomhedskarakteristika, der kan påvirke produktiviteten, så inddeler vi alle virksomheder – både virksomheder med DTU-dimittender og mulige kontrolvirksomheder – i grupper baseret på:

- Branche (12 brancher)
- Region (5 regioner)
- Eksportørstatus (ja/nej)
- Størrelse målt ved antal årsværk (4 grupper)

En "tvilling" til en virksomhed med DTU-dimittender kan kun udvælges blandt mulige kontrolvirksomheder i samme gruppe, dvs. virksomheder der er i samme branche (f.eks. industri), i samme region (f.eks. Region Midtjylland), har samme eksportørstatus (f.eks.

---

<sup>4</sup> Matching-metoden bruger kun virksomheder, der ligger indenfor den såkaldte "common support" for virksomheder med DTU-dimittender og virksomheder uden DTU-dimittender mht. sandsynlighed for ansættelse af ingeniører. I nærværende analyse medfører dette, at analysen – inden de specifikke "tvillingevirksomheder" bliver udvalgt – ekskluderer virksomheder fra datagrundlaget, som beregnet ud fra deres observerede virksomhedskarakteristika, vil have meget lav sandsynlighed for at ansætte en ingeniør – f.eks. advokatfirmaer med mellem 10 og 50 årsværk. Derved "skubbes" datagrundlaget bort fra et repræsentativt udvalg af alle danske virksomheder hen imod en virksomhedsgruppe, der er faktiske og/eller potentielle arbejdsgivere for ingeniører.



”ja”), og samme virksomhedsstørrelse (f.eks. mellem 10 og 50 årsværk). På denne måde fjerner vi disse faktorer betydning for forskellen mellem virksomheder med DTU-dimittender og kontrolvirksomheder. Virksomheder uden DTU-dimittender, der ligger i grupper uden virksomheder med DTU-dimittender bliver derved udelukket fra at blive valgt som kontrolvirksomheder.

For at finde den bedst mulige kontrolvirksomhed til en virksomhed med DTU-dimittender udvælges så den virksomhed blandt de mulige kontrolvirksomheder i samme gruppe, der ligner virksomheden med DTU-dimittender mest med hensyn til

- andel af omsætning opnået gennem eksport
- antal årsværk
- andel højtuddannede blandt de ansatte

hvor disse variable er målt som nøjagtige tal frem for som grupperede variable (f.eks. 17 årsværk og 24 pct. af omsætningen fra eksport).

Det er vigtigt at bemærke, at matching-metoden kun gør kontrolgruppen til et så godt sammenligningsgrundlag, som de inkluderede observerbare karakteristika giver basis for. Der kan være andre – specielt uobserverbare – karakteristika, hvor virksomheder med DTU-dimittender systematisk adskiller sig fra gruppen af kontrolvirksomheder. Disse mulige karakteristika tager matching-metoden ikke højde for. Hvis de uobserverbare karakteristika er korrelerede med de observerbare, som vi tager højde for, f.eks. eksportandel af samlet omsætning, så er problemet dog ikke så stort.

Når alle virksomheder med DTU-dimittender i en gruppe er blevet matchet med deres statistiske tvilling, måler vi for hvert tvillingepar forskellen i *arbejdsproduktiviteten*, defineret som *værditilvækst per årsværk i virksomheden i 2010*, og beregner den gennemsnitlige forskel på tværs af alle tvillingepar i gruppen. Denne gennemsnitlige forskel på tværs af tvillingeparrene i en gruppe er vores udfaldsmål.

### **BOKS 3.1 CASE**

#### **PowerSense A/S**

<http://www.powersense.com/>

PowerSense leverer måleudstyr og tilhørende serviceydelser til el-branchen. Med dette udstyr opnår den enkelte kunde præcis og detaljeret viden om fejl og forsyningsproblemer, som gør det muligt for kunden at foretage strategisk udskiftning af dele af el-infrastrukturen, fx kabler og transformere.

Virksomhedens omsætning kommer næsten udelukkende fra eksport. Hovedmarkederne er Australien, New Zealand og en række europæiske lande.

PowerSense har omkring 20 medarbejdere, hvoraf over 90 % er ingeniører.

”Det er helt afgørende for os i PowerSense, at vores medarbejdere har de rette kompetencer til hele tiden at videreudvikle virksomhedens produkter. Også vores sælgere har ingeniørbaggrund, fordi de umiddelbart forstår kundens problemer og kan foreslå løsningsmuligheder,” siger Jesper Klingsten Nielsen, vicedirektør i PowerSense med ansvar for teknologi og udvikling.

## 4 Resultater

Dette afsnit afrapporterer resultaterne fra matching-analysen. Det første underafsnit dokumenterer resultaterne fra analysen, hvor vi kigger på alle DTU-virksomheder under ét, mens afsnit 4.2 dokumenterer resultaterne af analysen på brancheniveau.

### 4.1 Resultater, hovedanalyse

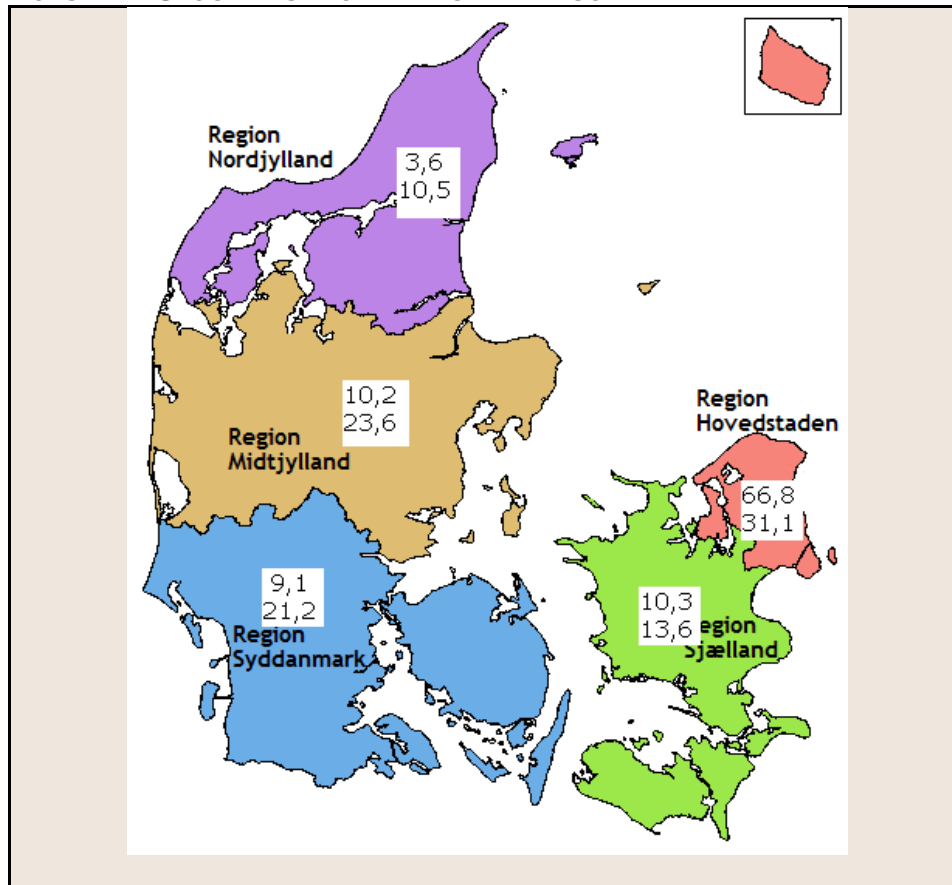
#### Alle DTU-dimittender

De to første kolonner i Tabel 4.1 nedenfor viser, at virksomheder med DTU-dimittender typisk er store, får en stor del af sin omsætning fra eksport og har en stor andel højtuddannede medarbejdere. Derudover dokumenterer Appendiks B, at

- Virksomheder med DTU-dimittender er stærkt koncentreret omkring hovedstadsområdet, idet to tredjedele af virksomhederne med DTU-dimittender har hjemsted i Region Hovedstaden, mens f.eks. kun 3,6 % er hjemmehørende i Region Nordjylland.

Den geografiske fordeling af virksomheder med DTU-dimittender ansat er illustreret på Danmarkskortet nedenfor:

**BOKS 4.1 GEOGRAFISK FORDELING AF VIRKSOMHEDER**



Anm.: Tallene i den øverste række angiver procent andel af virksomheder med DTU-dimittender ansat i den pågældende region. Tallene i den nederste række angiver procent andel af virksomheder uden DTU-dimittender ansat i den pågældende region.

- Virksomheder med DTU-dimittender er koncentreret omkring nogle få brancher med henholdsvis 22,5, 22,5 og 24,5 procent af virksomhederne i industrien, informations- og kommunikationsbranchen og vidensservice.

Af den samlede population af mulige kontrolvirksomheder er en stor andel små virksomheder, der kun får en lille del af deres omsætning fra eksport og som har en forholdsvis lille andel højtuddannede medarbejdere. Derudover dokumenterer Appendiks B, at

- Virksomheder uden DTU-dimittender er relativt godt spredt ud over hele landet. For eksempel er 31 % af disse virksomheder hjemmehørende i Region Hovedstaden, mens 10,5 % er

hjemmehørende i Region Nordjylland (jf. Danmarkskortet ovenfor).

- Henholdsvis 10, 5 og 12 procent af virksomhederne uden DTU-dimittender er i industrien, informations- og kommunikationsbranchen og vidensservice.

En direkte sammenligning af den gennemsnitlige værditilvækst i disse to grupper ville ikke kunne sige noget om, hvorvidt en mulig forskel skyldes, at den ene gruppe har DTU-dimittender ansat, mens den anden ikke har, da forskellen også kan skyldes de ovenfor omtalte faktorer. Derfor kontrollerer vi for i analysen for de ovenfor nævnte virksomhedskarakteristika, der potentielt er årsagsforklarende, jf. rapportens afsnit 3.2.

De sidste to kolonner i Tabel 4.1 nedenfor viser, hvordan vi ved hjælp af matching-metoden konstruerer en gruppe virksomheder med DTU-dimittender og en kontrolgruppe, der ligner gruppen af virksomheder med DTU-dimittender mest muligt og derved giver det bedste grundlag for at vurdere betydningen af at have DTU-dimittender ansat. Det fremgår af tabellen, at efter at matching-metoden er blevet anvendt til at konstruere sammenlignelige grupper af virksomheder, så er den gennemsnitlige virksomhed med DTU-dimittender i analysen mindre end før, mens den gennemsnitlige virksomhed uden DTU-dimittender er større, så begge grupper i gennemsnit havde ca. 32 årsværk i 2010. Dette skyldes, at matching-metoden ikke kan finde tvillingevirksomheder til de største virksomheder med DTU-dimittender, hvorfor disse udgår af analysen. Små virksomheder uden DTU-dimittender bliver ikke udvalgt til at være sammenligningsgrundlag for virksomheder med DTU-dimittender. Resultatet er, at sammenligningen hovedsagelig bliver mellem par af mellemstore virksomheder henholdsvis med og uden DTU-dimittender.

Med hensyn til de to andre sammenligningskriterier, andel af omsætningen, der kommer fra eksport, og andel højtuddannede i virksomhedens medarbejderstab, så er det hovedsagelig mulige kontrolvirksomheder med lav eksportandel og lav andel højtuddannede medarbejdere, der bliver fravalgt, så de valgte kontrolvirksomheder har en langt højere eksportandel af

omsætningen og højere andel højtuddannede medarbejdere end den samlede gruppe af mulige kontrolvirksomheder.

Ud fra tallene i de to sidste kolonner i Tabel 4.1, så er vores overordnede konklusion med hensyn til konstruktion af sammenligningsgruppe, at matching-metoden har formået at udvælge en meget fornuftig kontrolgruppe til brug i analysen.

**TABEL 4.1 BETYDNING AF MATCHING-METODEN FOR SAMMENLIGNELIGHEDEN AF VIRKSOMHEDER MED DTU-DIMITTENDER OG KONTROLVIRKSOMHEDER**

Matching	Før		Efter	
	DTU	Mulige	DTU	"Tvillinger"
Årsværk	134,1	7,1	31,5	32,3
Andel eksport	25,4	5,7	21,7	21,9
Højtuddannede (%)	48,8	14,5	51,3	51,0

Anm.: Cellerne angiver gennemsnitstal for de relevante grupper. For eksempel ses, at den samlede gruppe af virksomheder, der udgør det mulige sammenligningsgrundlag, i gennemsnit havde 7,1 årsværk i 2010. De valgte "statistiske tvillinger" til virksomheder med DTU-dimittender havde derimod gennemsnitligt 32,3 årsværk i 2010. Datagrundlaget udgøres af 2.871 virksomheder med DTU-dimittender ansat og 82.587 mulige kontrolvirksomheder.

Kilde: DTU, Danmarks Statistik

Tabel 4.2 nedenfor viser rapportens hovedresultat, navnlig resultatet af en sammenligning mellem virksomheder, der i perioden 2008-2010 havde mindst én DTU-dimittend ansat – uanset uddannelsestype - og sammenlignelige kontrolvirksomheder, der i denne periode ikke på noget tidspunkt havde DTU-dimittender ansat. Af tabellen fremgår, at virksomheder med DTU-dimittender i gennemsnit havde en værditilvækst på 700,5 tusind kroner per årsværk i 2010, mens kontrolvirksomhederne, dvs. de udvalgte virksomheder uden DTU-dimittender ansat, i gennemsnit havde en værditilvækst per årsværk på 647,7 tusind kroner. Det er en forskel på 52,9 tusind kroner, hvilket svarer til 8,2 %. Forskellen er statistisk signifikant med en p-værdi på 0,01, jf. Boks 4.2.

**TABEL 4.2 VÆRDITILVÆKST PER ÅRSVÆRK 2010 I VIRKSOMHEDER MED DTU-DIMITTENDER OG KONTROLVIRKSOMHEDER**

Værditilvækst per årsværk 2010 (1000 kr.)	Antal obs.	Virksomheder med DTU-dimittender	Kontrolgruppe	Forskel	%-forskel	P-værdi %
Alle	2.241	700,5	647,7	52,9	8,2	0,01

Anm.: P-værdien angiver sandsynligheden for at få den opnåede eller en større forskel i værditilvækst per årsværk i et tilfældigt udvalgt "tvillingepar" fra de to respektive grupper af virksomheder i den statistiske analyse, hvis der i virkeligheden ikke er nogen forskel på den gennemsnitlige værditilvækst per årsværk i de to grupper. Datagrundlaget udgøres af 2.871 virksomheder med DTU-dimittender ansat og 82.587 mulige kontrolvirksomheder. Ikke alle virksomheder med DTU-dimittender har en sammenlignelig "tvilling", hvilket medfører at det faktiske antal observationer i analysen er lidt lavere.

Kilde: DTU, Danmarks Statistik

Forskellen er statistisk signifikant, dvs. at vi kan ud fra den statistiske analyse med stor sikkerhed afvise en hypotese om, at der i virkeligheden ikke er nogen forskel i værditilvæksten per årsværk mellem en given virksomhed med DTU-dimittender og dens "statistiske tvilling".

#### **BOKS 4.2 P-VÆRDIER – EN FORKLARING**

Alle statistiske tests bygger på

- en nul-hypotese (typisk at der i virkeligheden ikke er nogen forskel på to grupper) og
- en alternativ-hypotese (i alle tilfælde i denne rapport en hypotese om at DTU-dimittender gør en positiv forskel for værditilvæksten per årsværk i en given virksomhed).

Hvis alternativ-hypotesen er rigtig, så vil det være således, at hvis vi udvælger tilfældige par af virksomheder med DTU-dimittender og sammenlignelige virksomheder uden DTU-dimittender, så vil der være en tendens til, at virksomheder med DTU-dimittender har større værditilvækst per årsværk end virksomheder uden DTU-dimittender. Men på grund af statistiske tilfældigheder er det også muligt at finde en sådan tendens, selv om nul-hypotesen er den rigtige. Derfor kan muligheden for at drage en forkert konklusion, hvis man baseret på resultaterne af den statistiske analyse vælger at tro på alternativ-hypotesen frem for nul-hypotesen, aldrig helt udelukkes.

P-værdien sætter tal på, hvor stor denne mulighed er, ved at svare på spørgsmålet: Hvad er sandsynligheden for, at man begår en fejl, hvis man på baggrund af det opnåede resultat i den statistiske test (i dette tilfælde en positiv forskel på 8,2 procent) konkluderer, at nulhypotesen bør afvises til fordel for alternativ-hypotesen om, at der i gennemsnit er en positiv forskel?

I Tabel 4.2 siger P-værdien altså, at der er en meget lille sandsynlighed (0,01 procent) for, at man begår en fejl, når man konkluderer, at virksomheder med DTU-dimittender i gennemsnit havde højere værditilvækst per årsværk i 2010 end virksomhederne i kontrolgruppen. Givet spredningen i forskellene i værditilvækst per årsværk på tværs af virksomhedsparrerne, så er det meget lidt sandsynligt, at statistiske tilfældigheder kan forårsage en så stor gennemsnitsforskel i værditilvækst per årsværk, som vi observerer. I forhold til en generel tommelfingerregel om, at P-værdier på 5 % eller mindre viser statistisk signifikans, så har vi derfor stor tiltro til vores konklusion om, at nulhypotesen bør afvises til fordel for hypotesen om, at der i gennemsnit er en positiv forskel.

Analysen dokumenterer en sammenhæng mellem det at have DTU-dimittender ansat i en virksomhed og virksomhedens produktivitet, målt ved værditilvækst per årsværk. Analysen kontrollerer for virksomhedernes størrelse, branche, regionale beliggenhed, om og hvor stor eksport virksomhederne har samt uddannelsesniveau i virksomhedernes medarbejderstab, hvilket eliminerer disse faktors indflydelse på resultatet. I en statistisk analyse kan det aldrig helt udelukkes, at en funden sammenhæng skyldes faktorer, som analysen ikke tager højde for. Men den valgte analysestrategi tager efter vores vurdering højde for alle plausible alternative faktorer, der kan forårsage en sammenhæng mellem det at have DTU-dimittender ansat i en virksomhed og virksomhedens produktivitet.

### **Undergrupper af DTU-dimittender**

Tabel 4.3 viser resultaterne af sammenligninger mellem virksomheder, der i alle tre år 2008-2010 havde mindst én DTU-dimittend med en specifik type uddannelse ansat, og sammenlignelige



kontrolvirksomheder, der ikke havde DTU-dimittender ansat i løbet af de tre år.

Når vi kigger på virksomheder med DTU-dimittender med mere end en bachelor-uddannelse, dvs. eksempelvis virksomheder med mindst én akademiingeniør, én dimittend med kandidatuddannelse eller én ph.d.-kandidat fra DTU ansat, så er der igen en positiv forskel (se tabellens nederste linje). Mens værditilvæksten per årsværk i disse virksomheder var 706,6 tusind kroner i 2010, så var værditilvæksten per årsværk 664,8 tusind kroner i gennemsnit i kontrolgruppen af virksomheder uden DTU-dimittender ansat. Det giver en forskel på 41,7 tusind kroner, hvilket svarer til 6,3 %. Forskellen er statistisk signifikant med en P-værdi på 0,33 %.

**TABEL 4.3 VÆRDITILVÆKST PER ÅRSVÆRK 2010 I VIRKSOMHEDER MED DTU-DIMITTENDER OG KONTROLVIRKSOMHEDER, UNDERGRUPPER**

Værditilvækst per årsværk 2010 (1000 kr.)	Antal obs.	Virksomheder med DTU-dimittender	Kontrolgruppe	Forskel	%-forskel	P-værdi %
Alle	2.241	700,5	647,7	52,9	8,2	0,01
3-årige udd.	91	524,0	559,3	-35,3	-6,3	79,9
3½-årige udd.	1.077	693,3	652,4	40,9	6,3	1,64
5-årige udd.	1.325	730,5	553,9	176,6	31,9	10,4
2-årig deltidsmaster	57	650,1	739,8	-89,7	-12,1	90,9
ph.d.	87	692,7	660,2	32,5	4,9	30,4
> 3-årig udd.	2.161	706,6	664,8	41,7	6,3	0,33

Anm.: P-værdien angiver sandsynligheden for at få den opnåede eller en større forskel i værditilvækst per årsværk i et tilfældigt udvalgt "tvillingepar" fra de to respektive grupper af virksomheder i den statistiske analyse, hvis der i virkeligheden ikke er nogen forskel på den gennemsnitlige værditilvækst per årsværk i de to grupper. Datagrundlaget udgøres af 2.871 virksomheder med DTU-dimittender ansat og 82.587 mulige kontrolvirksomheder. Ikke alle virksomheder med DTU-dimittender har en sammenlignelig "tvilling", hvilket medfører at det faktiske antal observationer i analysen er lidt lavere. En virksomhed kan være i mere end én delgruppe, så det samlede antal observationer i delgrupperne overstiger antallet observationer i den samlede gruppe.

Kilde: DTU, Danmarks Statistik

For de enkelte uddannelsestyper er resultaterne mere usikre. Kun for gruppen af virksomheder med DTU-dimittender med 3½-årige uddannelser ansat er værditilvæksten statistisk signifikant større end i kontrolgruppen.

Virksomheder med DTU-dimittender med 5-årige kandidatuddannelser eller en ph.d.-uddannelse har også i gennemsnit en større værditilvækst end virksomhederne i kontrolgruppen, men forskellen i værditilvækst mellem den enkelte virksomhed med DTU-dimittender og dens statistiske tvillingevirksomhed varierer så meget omkring middelværdien, at den gennemsnitlige forskel ikke er statistisk signifikant.

For de 3-årige bachelor-uddannelser og de 2-årige deltidsmasteruddannelser er den gennemsnitlige forskel mellem virksomheder med DTU-dimittender og de statistiske tvillingevirksomheder i kontrolgruppen negativ. Det vil sige, at den gennemsnitlige værditilvækst i virksomheder med DTU-dimittender er mindre end værditilvæksten per årsværk i deres tilhørende statistiske tvillingevirksomhed i kontrolgruppen. Disse negative forskelle i værditilvækst er dog ikke statistisk signifikante. Vi kan derfor ikke afvise en hypotese om, at en negativ forskel mellem en given virksomhed med DTU-dimittender og dens statistiske tvilling skyldes statistiske tilfældigheder snarere end systematiske forskelle i de to typer virksomheder.

## 4.2 Resultater, brancheopdelt

Mens afsnit 4.1 dokumenterede resultatet af analysen, hvor vi kiggede på virksomheder med DTU-dimittender ansat som samlet gruppe, så dokumenterer dette afsnit resultaterne på brancheniveau.

Tabel 4.4 viser de gennemsnitlige forskelle i værditilvækst per årsværk i 2010 mellem virksomheder med DTU-dimittender og virksomheder uden DTU-dimittender fordelt på brancher. Ikke overraskende viser tabellen, at der er en positiv sammenhæng mellem DTU-dimittendernes fordeling på brancher og forskelle mellem brancherne i DTU-dimittendernes bidrag til værditilvæksten pr. årsværk.

Specifikt viser tabellen, at i de brancher, hvor virksomheder med DTU-dimittender som forventet er overrepræsenteret i forhold til den generelle population af danske virksomheder, dvs. i industri, informations- og kommunikationsbranchen samt inden for vidensservice, har virksomheder med DTU-dimittender i gennemsnit en større værditilvækst end kontrolvirksomhederne. Disse tre brancher omfatter 63 % af alle virksomheder med DTU-dimittender. Det er dog kun i IKT-branchen og vidensservice, at forskellene i værditilvækst mellem virksomheder med DTU-dimittender ansat og kontrolvirksomheder er statistisk signifikante med P-værdier på henholdsvis 0,0 og 1,9 procent, da P-værdien for forskellen i værditilvækst i industrien er på 15,7 procent.

**TABEL 4.4 VÆRDITILVÆKST PER ÅRSVÆRK 2010 I VIRKSOMHEDER HENHOLDSVIS MED OG UDEN DTU-DIMITTENDER ANSAT, RESULTATER PÅ BRANCHENIVEAU, 1.000 KRONER**

Branche	Antal obs.	Virksomhed		Forskel	%-forskel	P-værdi %
		er med DTU-dimittender	Kontrol-gruppe			
Industri	424	629,6	608,0	21,8	3,6	15,7
Bygge- og anlæg	90	533,8	473,0	60,8	12,9	4,2
Handel	448	690,5	728,0	-37,4	-5,1	85,2
Transport	20	465,5	664,7	-199,2	-30,0	78,9
Hoteller, restauranter	26	385,2	313,8	71,5	22,8	15,2
IKT	542	759,3	619,9	139,4	22,5	0,0
Ejendomsandel	19	1582,5	944,1	638,4	67,6	2,7
Vidensservice	627	728,8	676,0	52,5	7,8	1,9
Rejsebureauer, rengøring etc.	45	614,4	674,6	-60,2	-8,9	73,8

Anm.: I tre af de 12 brancher i brancheopdelingen - "råstoffer", "vandforsyning", og "andre serviceydelser", er der ingen observationer af virksomheder med DTU-dimittender, og de er derfor udeladt fra denne tabel (vi bruger Danmarks Statistiks såkaldte "19-gruppering" af brancher). Datagrundlaget udgøres af 2.871 virksomheder med DTU-dimittender ansat og 82.587 mulige kontrolvirksomheder. Ikke alle virksomheder med DTU-dimittender har en sammenlignelig "tvilling", hvilket medfører at det faktiske antal observationer i analysen er lidt lavere.

Kilde: DTU, Danmarks Statistik

I handelsbranchen på den anden side, hvor der også er mange virksomheder med DTU-dimittender (17,9 % af alle virksomheder med DTU-dimittender ansat), men hvor disse dog som forventet er stærkt underrepræsenteret i forhold til den generelle branchefordeling af danske virksomheder (30,9 % af alle virksomhederne i datasættet), har virksomheder med DTU-dimittender en lavere værditilvækst per årsværk end kontrolvirksomhederne. Forskellen er dog ikke statistisk signifikant.

I de resterende brancher er billedet mere varieret. Tallene for disse resterende brancher bygger dog på et spinkelt datagrundlag og bør derfor fortolkes med forsigtighed (for eksempel er der kun 19

virksomheder med DTU-dimitteret ansat i "ejendomshandel"-branchen).

## **Appendiks A Definitioner**

Dette appendiks dokumenterer de definitioner, der anvendes i rapporten.

### **A.1 Gruppering af DTU's ingeniør-uddannelser**

Data og definitioner vedrørende kandidat- og deltidsmasteruddannelsesgrader er fra DTU.

3-årige uddannelser – Civilbachelor, bachelor i fødevarervidenskab.

3½-årige uddannelser – Diplomingeniør, akademiingeniør, levnedsmiddelingenior.

5-årig kandidatuddannelse med dimission fra DTU, uanset hvorfra kandidaten har sin bachelorgrad – Civilingeniør, cand.scient.techn., levnedsmiddel-kandidat.

2-årig deltidsmaster – Master i Brandsikkerhed, Master i Teknisk Miljøledelse, Master i Ledelse af Byggeri, Master in Management of Technology, Fleksibel Master.

Ph.d.-uddannelse

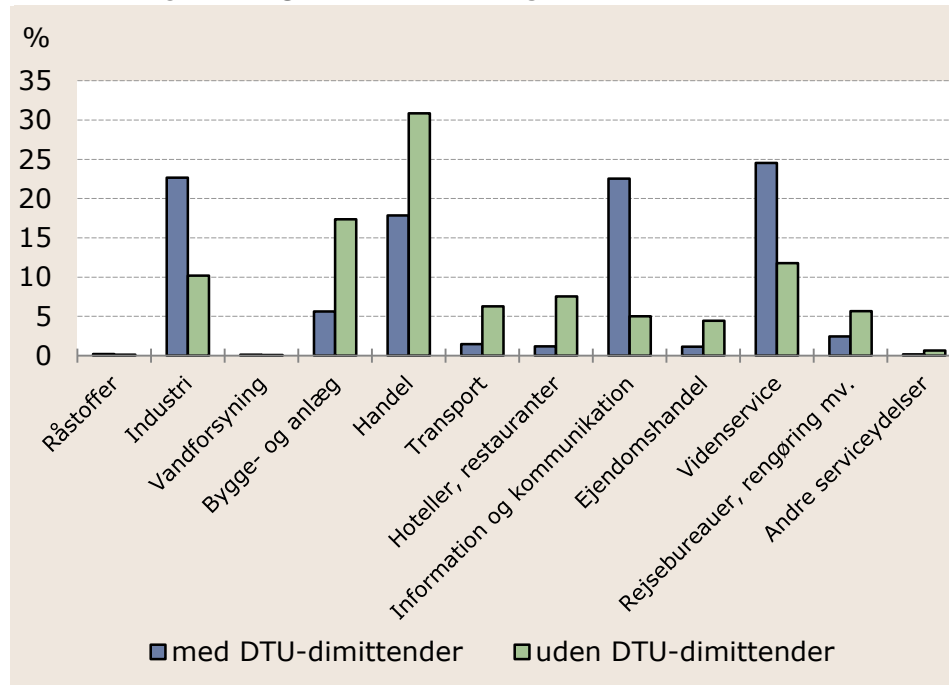
## Appendiks B Beskrivende statistik

Dette appendiks beskriver nogle væsentlige fakta om henholdsvis virksomheder med DTU-dimittender og den samlede gruppe af mulige kontrolvirksomheder uden DTU-dimittender, som vi har data for i vores datasæt.

Den væsentligste pointe at tage med sig er, at virksomheder med DTU-dimittender med hensyn til karakteristika, der må formodes at være relevante for værditilvæksten per årsværk, er meget forskellige fra den gennemsnitlige danske virksomhed. Specifikt:

- Figur B.1 viser, at virksomheder med DTU-dimittender er koncentreret omkring fire brancher, nemlig industri, handel, IKT og vidensservice, mens virksomheder uden DTU-dimittender er mere ligeligt spredt ud over flere brancher, omend lige over 30 % af virksomhederne uden DTU-dimittender er i handelsbranchen.

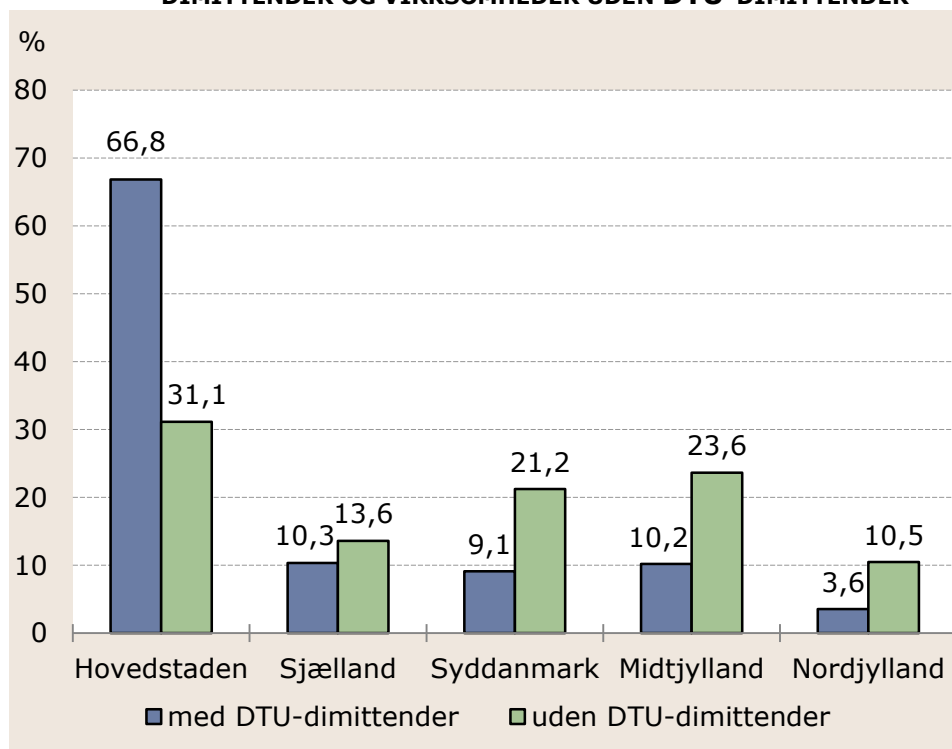
**FIGUR B.1 BRANCHEFORDELING AF VIRKSOMHEDER HENHOLDSVIS MED OG UDEN DTU-DIMITTENDER ANSAT**



Kilde: DTU, Danmarks Statistik

- Figur B.2 viser, at virksomheder med DTU-dimittender er langt mere koncentreret omkring hovedstadsregionen end virksomheder uden DTU-dimittender. To tredjedele af virksomhederne med DTU-dimittender er i region Hovedstaden, mens det tilsvarende tal for virksomheder uden DTU-dimittender er 31,1 %.

**FIGUR B.2 GEOGRAFISK FORDELING AF VIRKSOMHEDER MED DTU-DIMITTENDER OG VIRKSOMHEDER UDEN DTU-DIMITTENDER**

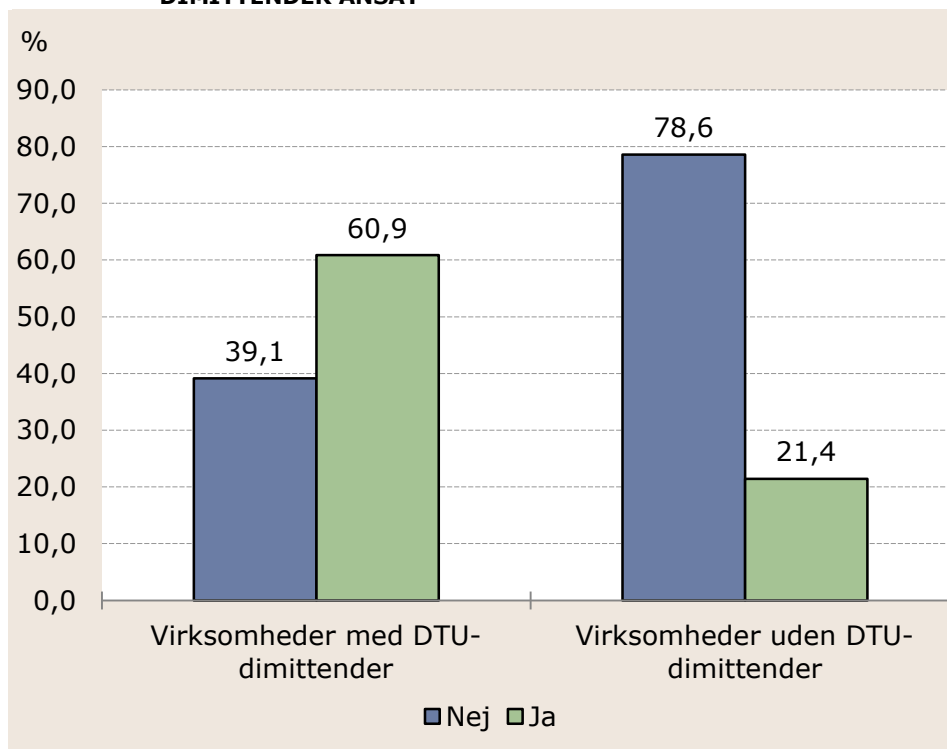


Kilde: DTU, Danmarks Statistik



- Figur B.3 viser, at en langt større andel af virksomheder med DTU-dimittender er aktiv på eksportmarkedet i forhold til virksomheder uden DTU-dimittender. 60,9 % af virksomhederne med DTU-dimittender får noget af eller hele deres omsætning fra eksport, mens kun 21,4 % af virksomhederne uden DTU-dimittender får en del af eller hele deres omsætning fra eksport.

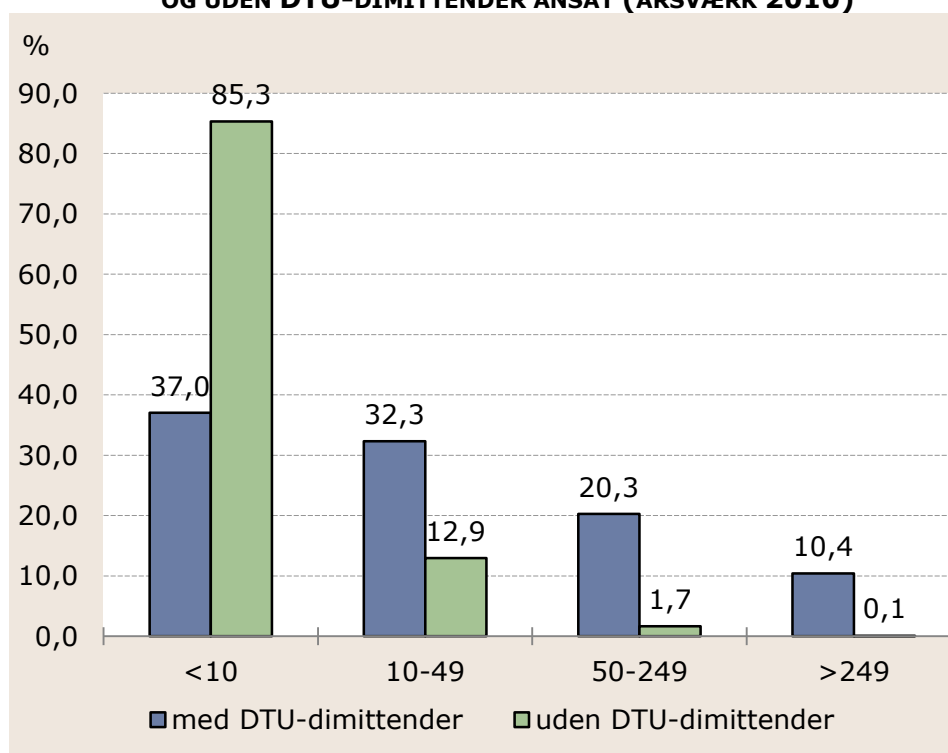
**FIGUR B.3 EKSPORTØR/IKKE-EKSPORTØR-STATUS; FORDELING AF VIRKSOMHEDER HENHOLDSVIS MED OG UDEN DTU-DIMITTENDER ANSAT**



Kilde: DTU, Danmarks Statistik

- Figur B.4 viser, at virksomheder med DTU-dimittender generelt er langt større – målt ved antal årsværk, end virksomheder uden DTU-dimittender. 37 % af virksomhederne med DTU-dimittender havde mindre end 10 årsværk i 2010, mens 10,4 % havde flere end 250 årsværk. De tilsvarende tal for virksomheder uden DTU-dimittender var henholdsvis 85,3 % og 0,1 %.

**FIGUR B.4 STØRRELSESFORDELING AF VIRKSOMHEDER HENHOLDSVIS MED OG UDEN DTU-DIMITTENDER ANSAT (ÅRSVÆRK 2010)**



Kilde: DTU, Danmarks Statistik

Dette gør en almindelig sammenligning af gennemsnitlig arbejdsproduktivitet på tværs af de to grupper af virksomheder uden speciel konstruktion af en sammenlignelig kontrolgruppe værdiløs i forhold til en vurdering af DTU-dimittenders bidrag til værditilvæksten per årsværk i danske virksomheder. Brug af matching-metoden til at skabe to sammenlignelige grupper af virksomheder er derfor

nødvendig for at kunne sige noget fornuftigt om effekten af DTU-dimittender på værditilvæksten per årsværk i en virksomhed.

## **Bibliografi**

Andersen, Asger Lau og Morten Spange (2012). "Produktivitetsudviklingen i Danmark – Sammenfatning" Danmarks Nationalbanks Kvartalsoversigt, s.41-56

Junge, Martin og Jan Rose Skaksen (2010). "Produktivitet og videregående uddannelse", CEBR-analyse for DEA.

Leuven, E., og B. Sianesi (2003). "PSMATCH2: Stata module to perform full Mahalanobis and propensity score matching, common support graphing, and covariate imbalance testing." Boston College Department of Economics, Statistical Software Components.

Rosenbaum, P. R., og D. B. Rubin (1983). "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects." *Biometrika* Vol. 70, p. 41-55.





## Centre for Economic and Business Research

---

Centre for Economic and Business Research (CEBR) er et uafhængigt forsknings- og analysecenter på Copenhagen Business School (CBS). CEBR blev etableret i 1999 i Erhvervsministeriets departement.

I 2005 flyttede CEBR ud på CBS, hvor centret er en integreret men uafhængig enhed ved Økonomisk Institut.



**CEBR**

CENTRE FOR ECONOMIC AND BUSINESS RESEARCH

EN DEL AF COPENHAGEN BUSINESS SCHOOL

Centre for Economic and Business Research (CEBR) · Copenhagen Business School · Porcelaenshaven 16A · DK-2000 Frederiksberg  
Tlf: +45 3815 3494 · E-mail: [rhj.cebr@cbs.dk](mailto:rhj.cebr@cbs.dk) · [www.cebr.dk](http://www.cebr.dk)