



BESKÆFTIGELSE OG VIDENSKABELIG IMPACT HOS PH.D.ER VED AARHUS UNIVERSITET

**En undersøgelse af ph.d.er ved Aarhus Universitet; deres beskæftigelse,
værdi på arbejdspladsen og deres videnskabelige produktion**

2016

Ebbe Krogh Graversen
Thomas Kjeldager Ryan
Malene Vinther Christensen
Jens Viuff Ludvigsen
Maria Lehmann Nielsen
Per Stig Lauridsen



DANSK CENTER FOR FORSKNINGSSANALYSE
INSTITUT FOR STATSKUNDSKAB
AARHUS UNIVERSITET



AARHUS UNIVERSITET

Indhold

Indhold.....	2
Indledning.....	5
Resume af delundersøgelse 1.....	5
Resume af delundersøgelse 2.....	7
Resume af delundersøgelse 3.....	8
Delundersøgelse 1	10
1. Indledning	11
1.1 Beskæftigelsesundersøgelsens data fra Aarhus Universitet	11
1.2 Resume af notatets resultater.....	12
2. Ph.d.ernes fordeling på fakultet og beskæftigelse	14
2.1 Antal ph.d. dimittender fordelt efter fakultet og årgang	14
2.2 Andel ph.d.er i beskæftigelse	14
2.3 Ph.d.ers gennemsnitlige antal ansættelser siden dimission	15
2.4 Andel dimittender beskæftiget i hele perioden efter færdiggjort forskeruddannelse	16
2.5 Andel beskæftigede phd.er efter ansættelsestype	17
2.6 Ph.d.ers ansættelse i offentlig og privat sektor.....	19
2.7 Offentlig ansatte ph.d.ers fordeling på undersektorer	20
3. Ph.d.ernes jobindhold og -funktioner	21
4. Den geografiske placering af ph.d.ernes job	22
4.1 Andel ph.d.er beskæftiget i udlandet i undersøgelsesåret	22
4.2 Ph.d.ers beskæftigelse i Danmark fordelt efter arbejdspladsens placering.....	23
5. Sammenhængen mellem forskeruddannelse og arbejdsmarked	24
5.1 Sammenhængen mellem forskeruddannelsen og ph.d.ernes efterfølgende job	24
5.2 Relevansen af ph.d.-afhandlingens fagområde og metode for det første job	26
5.3 Sammenhængen mellem forskeruddannelsen og det efterfølgende arbejdsliv.....	27
5.4 Sammenhængen mellem erhvervede kompetencer i forskeruddannelsen og behovet for disse i deres arbejde.....	28
6. Betydende faktorer for ph.d.ers lønniveau og -forskelle	30
7. Appendiks	34
Delundersøgelse 2	41
1. Sammenfatning af resultater.....	42
2. Indledning	42
3. Ph.d.-graden er vigtig	45

4. Ph.d.ers kompetencer	46
4.1 Faglige kompetencer	46
4.2 Personlige kompetencer	48
4.3 Nyuddannede ph.d.erne mangler branchekendskab	49
5. Ph.d.ernes arbejdsfunktioner	51
6. Ph.d.ernes netværk	52
7. Den fremtidige efterspørgsel på forskerkompetencer	54
8. Appendiks	57
Appendiks 8.1 – Deltagende virksomheder	57
Appendiks 8.2 – Interviewguide	58
Report 3	61
1. Introduction	62
1.1 Data	62
2. PhD Graduates from AU ARTS	65
2.1 Indicators of Reach and Prestige	66
2.2 Employment and Research Output	68
3. PhD Graduates from Aarhus BSS	71
3.1 Indicators of Reach and Impact	72
3.2 Employment and Research Output	75
4. PhD Graduates from AU Science & Technology	79
4.1 Impact During and After PhD Period	79
4.2 Employment	81
4.3 Employment and Impact	83
5. PhD Graduates from AU Health	87
5.1 Impact During and After PhD Period	88
5.2 Employment	89
5.3 Employment and Impact	90
Appendices	94
Appendix A – Data Collection	94
Appendix B – The Validation Process	95
Appendix C – Research Outputs	96
Appendix D – Cut-off-point	98
Appendix E – Bibliometric Indicators	100
Appendix F – Validation by Gender and Programme for S&T	102

Indledning

Denne rapport indeholder 3 delundersøgelser af ph.d.ers bidrag til det omkringliggende samfund herunder i særdeleshed beskæftigelse og effekter eller 'impact'. Delundersøgelserne tager udgangspunkt i Aarhus Universitets dimitterede ph.d.er, deres beskæftigelser siden dimission, arbejdsgivernes udbytte af at ansætte ph.d.er samt ph.d.ers impact målt ved forskningsproduktion i form af videnskabelige publikationer. Delundersøgelse 1 og 2 er forfattet på dansk mens delundersøgelse 3 er forfattet på engelsk.

Delundersøgelserne er fortløbende afrapporteret i denne rapport og kan hver i sær læses individuelt. Samlende viser delundersøgelserne, at ph.d.er fra Aarhus Universitet er efterspurgt, har en høj beskæftigelsesgrad og i et stort omfang udfører forskning, undervisning og ledelse i deres arbejdskarriere efter forskeruddannelsen. Resultaterne er så vidt muligt afrapporteret på fakultetsniveau og samlet for Aarhus Universitet.

Resume af delundersøgelse 1

Den første delundersøgelse er baseret på resultaterne for Aarhus Universitets årlige beskæftigelsesundersøgelser for 1. og 5. års ph.d.-dimittender i perioden 2010-2015 og præsenterer udviklingen i beskæftigelse, jobfunktioner, forskningsrelaterede jobindhold, kompetencematch mellem uddannelse og job samt betydende faktorer for ph.d.ernes lønniveau og -forskelle for ph.d.-dimittendårgangene 2005-2014.

Delundersøgelsen viser et støt stigende antal ph.d.er som dimitterer fra Aarhus Universitet. Stigningen er fortrinsvis ved fakulteterne Science and Technology samt Health, og den skal ses som en del af den generelle stigning i antallet af ph.d.er fra danske universiteter siden 2006, hvor den såkaldte "ph.d.-satsning" blev påbegyndt.

Langt hovedparten, 90-95 procent, af etårs dimittender er i beskæftigelse på undersøgelsestidspunktet. Andelen blandt femårs dimittenderne er helt oppe på 95-99 procent. Etårs dimittenderne har i gennemsnit haft 1,5 ansættelser mod femårsdimittendernes knap 2,5 ansættelser. Omkring 75 procent af femårs dimittenderne har været i beskæftigelse i hele perioden siden dimission. Den samme andel findes blandt etårs dimittenderne i 2010-11, men falder i årene efter til 62 procent i 2014. Dimittenderne ser således ud til at møde et mere vanskeligt arbejdsmarked. Tendensen kan findes i en faldende andel fastansatte og en stigende andel projekt og tidsbegrænset ansatte blandt især etårs dimittenderne. I gennemsnit er omkring 75 procent af ph.d.erne ansat i den offentlige sektor. Andelen er stabile over tid og dimittendtype med størst andel offentligt ansatte ph.d.er fra Aarhus BSS og Health og lavest fra Science and Technology.

Blandt de beskæftigede ph.d.er udførte godt 80 procent forsknings- og udviklingsarbejde i deres job. Andelen svinger lidt på tværs af fakultetsbaggrund og varierer en del over tid. Gennemgående findes den laveste andel blandt ph.d.er fra Arts og Health og den højeste andel blandt ph.d.er fra Aarhus BSS og Science and Technology. Forskellene er dog små og lidt højere blandt etårs end blandt femårs dimittender. Omkring halvdelen af de beskæftigede ph.d.er udførte også undervisning i deres job. Her er der også stor variabilitet på tværs af fakultetsbaggrund og år. Gennemgående er

andelen lidt højere blandt femårs end blandt etårs dimittender. Endelig viser undersøgelsen, at cirka en tredjedel af de beskæftigede femårs dimittender havde ledelsesansvar, mod omkring 15 procent af etårs dimittenderne. Atter varierer andelene kraftigt på tværs af fakultetsbaggrund og år.

En del af ph.d.erne fra Aarhus Universitet er beskæftiget i udlandet på undersøgelsestidspunktet; omkring 12-15 procent af etårs dimittenderne og 10 procent af femårs dimittenderne. For en del af etårs dimittenderne er udlandsbeskæftigelse en naturlig del af deres tidlige forskerkarriere. Det ses eksempelvis ved Science and Technology hvor omkring 30 procent af etårs dimittenderne er beskæftiget i udlandet mod omkring 15 procent af femårs dimittenderne. For de øvrige ph.d.er er andelene lavest blandt ph.d.er med fakultetsbaggrund fra Arts og Health. Hovedparten af ph.d.erne, som er beskæftiget i Danmark, er i Østjylland. Omkring to-tredjedele af både etårs og femårs dimittender er således beskæftiget i nærområdet. Godt 10 procent er beskæftiget i det øvrige Jylland, mens knap 20 procent er beskæftiget i Storkøbenhavn.

Aarhus Universitets ph.d.er oplever generelt en stor faglig overensstemmelse mellem deres forskeruddannelse og deres efterfølgende job. Omkring 80-85 procent finder, at jobbet lå indenfor uddannelsens faglige område. Andelene er lidt højere blandt femårs end blandt etårs dimittender. Kun et fåtal angiver, at der slet ingen faglig overensstemmelse er mellem forskeruddannelse og efterfølgende job.

En lidt mindre, om end stadig høj, andel på omkring 75 procent af ph.d.erne fandt, at ph.d.-afhandlingens fagområde eller metode havde relevans for det efterfølgende job. Yderligere godt 10 procent fandt delvis relevans. Andelene er forholdsvis ens mellem etårs og femårs dimittender, men noget variable over tid. Direkte adspurgt om i hvilken grad forskeruddannelsen overordnet set har rustet ph.d.erne til arbejdslivet, så svarer godt halvdelen af etårs dimittenderne ”i høj grad” og knap 35 procent ”i nogen grad”. Blandt femårs dimittenderne stiger den første andel til omkring 65 procent, mens den anden kun falder lidt. Der ser således ud til at være en stigende erkendelse af, at forskeruddannelsen gav en god base for arbejdslivet i takt med en øget erfaring.

Ph.d.erne giver da også udtryk for, at der er en god overensstemmelse mellem de kompetencer de har opnået i forskeruddannelsen og de kompetencer de har behov for i deres arbejde. Kun to kompetencetyper skiller sig lidt ud. Således har de i gennemsnit erhvervet sig mere teoretisk viden inden for deres fagområde end de har behov for i deres arbejde. Omvendt har de erhvervet sig færre kompetencer i forskeruddannelsen inden for tværfagligt samarbejde, end de har behov for i deres arbejde. Divergensen mellem tillærte og efterspurgte kompetencer inden for tværfagligt samarbejde er mindsket henover undersøgelsesperioden.

Ph.d.erne angiver i undersøgelsen deres lønindkomst i intervaller. En regressionsanalyse af hvilke faktorer som er betydende for forskelle i ph.d.ernes lønniveauer viser få, men både forventelige og markante forskelle. Således er lønnen omkring 15-16 procent højere i den private sektor, 9-11 procent højere ved ledelsesansvar og 7-9 procent højere blandt mænd. Desuden findes lønniveauet henholdsvis 11-13 procent og 18-19 procent højere blandt ph.d.er fra Aarhus BSS og Health sammenlignet med ph.d.er fra ARTS. Kun blandt femårs dimittender findes, at lønniveauet er henholdsvis 6 procent lavere og 5 procent højere, hvis ph.d.erne underviser eller udfører forskning

og udviklingsarbejde sammenlignet med at de ikke underviser eller ikke udfører forskning og udviklingsarbejde, jf. tabel 15. Ligeledes findes i analyserne, at femårs dimittender med henholdsvis præcis to eller mere end tre jobs siden dimissionen har et lønniveau, som er henholdsvis 8 og 6 procent højere end de, der kun har haft ét job i perioden siden dimission. Undersøgelsen finder også en række betydende (signifikante) krydseffekter som uddyber resultaterne. Disse er eksempelvis at kvinders lønniveau er 12 procent mere i den private sektor end i den offentlige sektor. Den tilsvarende forskel for mænd er forskellen 19 procent. De resterende resultater kan findes i tabel 16.

Resume af delundersøgelse 2

Den anden delundersøgelse er baseret på en række semistrukturerede interview med 12 ikke-universitære arbejdsgivere som beskæftiger ph.d.er uddannet ved Aarhus Universitet og identificerer arbejdsgivernes bevæggrunde for at ansætte medarbejdere med en ph.d.-grad, ph.d.ernes arbejdsfunktioner samt de kompetencer og den værdi medarbejderne tager med sig ind i virksomhederne, herunder om ph.d.erne har særlige kompetencer i forhold til at varetage jobs, om ph.d.ernes forskeruddannelse anvendes aktivt og arbejdsgivernes værdi af ph.d.er i forhold til kandidatuddannede.

Delundersøgelsen viser, at aftagervirksomhederne er glade for deres medarbejdere med en ph.d.-grad, og at disse medarbejder bidrager med en række faglige kompetencer; en faglig tyngde, der ligger over et kandidatniveau, en metodesikkerhed samt relevante forskningskompetencer. En stor del af disse er dog kompetencer, som kandidatuddannede kan tilegne sig gennem erhvervserfaring i og omkring virksomhedernes forsknings- og udviklingsafdelinger. Sværere er det imidlertid for kandidatuddannede at erhverve sig de unikke, personlige kompetencer, som virksomhederne angiver, at ph.d.erne får gennem målrettet arbejde med det samme forskningsprojekt igennem tre år: Robusthed, vedholdenhed og selvstændigt gå-på-mod. Ph.d.erne er ofte ansat i en specialistfunktion i aftagervirksomhederne, grundet deres faglige tyngde, og hovedparten arbejder ligeledes med forskning eller forskningsrelateret arbejde i dagligdagen. Udover, at ph.d.erne bidrager med deres kompetencer i virksomhedernes opgaveløsning, tager de også et højt værdsat fagligt netværk med sig ind i virksomhederne; et netværk, der muliggør en omfattende interaktion og udveksling af ressourcer og viden mellem universiteter og virksomheder.

Ingen af de deltagende virksomheder vurderer, at efterspørgslen på højt kvalificeret arbejdskraft og forskerkompetencer bliver mindre i fremtiden. Ydermere mener flertallet, at forskerkompetencer vil få den samme store eller endda større betydning i deres branche fremover for at de kan opretholde deres konkurrenceevne og markedsposition, sikre innovation og fortsat vækst, eller for at imødegå fortsat stigende kompleksitet på deres fagområde. Det er ikke ensbetydende med, at flertallet af virksomhederne støtter et øget ph.d.-optag på universiteterne, tværtimod udtrykker flere aftagere bekymring herfor. De henstiller til, at man tænker kvalitet før kvantitet, fordi et øget optag giver risiko for, at der uddannes ph.d.er, som ikke er dygtige nok, hvorfor en ph.d.-grad ikke længere vil have den samme værdi.

Resume af delundersøgelse 3

Den tredje delundersøgelse er baseret på en kohorte af ph.d.-dimittender fra Aarhus Universitet i 2010 (dimissionsdato april 2009-marts 2010) og anvender bibliometriske indikatorer, beskæftigelsesoplysninger og information om forskningsområde til at bestemme ph.d.ernes videnskabelige produktion og 'impact' under ph.d.en og efter dimissionsåret. Analyserne giver en detaljeret beskrivelse og analyse for hvert af de fire fakulteter på Aarhus Universitet sammenholdt med ph.d.ernes forskerkarriereveje.

Delundersøgelsen viser, at ph.d.erne indtil slutopgørelsesåret 2015 har en anseelig samlet videnskabelig produktion, som i gennemsnit ligger omkring 14 enheder. Produktionen er relativt ens på tværs af fakulteter, men varierer på type og sprog. Således publicerer ph.d.er fra ARTS relativt flest bogkapitler fulgt af ph.d.er fra Aarhus BSS. Ph.d.er fra Science and Technology og Health publicerer næsten udelukkende i artikelform. I opgørelsen af den videnskabelige produktion findes det højeste gennemsnit hos ph.d.er fra Health, efterfulgt af ph.d.er fra ARTS, Science and Technology og Aarhus BSS. Gennemsnittet er ikke kontrolleret eller korrigeret for forskelle i karriereveje efter dimission.

Ph.d.er fra ARTS publicerede omkring halvdelen af deres produktion på dansk, en andel som falder i årene efter dimissionsåret i takt med forskernes karriereudvikling. Til sammenligning publicerede ph.d.er fra Aarhus BSS knap en fjerdedel af deres produktion på dansk. Også de øger andelen af typisk engelsksproget produktion efter dimissionsåret. Ph.d.er fra Health og især Science and Technology publicerer sjældent på dansk.

For ph.d.er fra Health og Science and Technology eksisterer ligeledes dækkende databaser over citationer og anden 'impact' af hovedparten af alle ph.d.ernes videnskabelige produktion. Ph.d.er fra begge fakulteter scorer højere citations-'impact' på den videnskabelige produktion efter dimission end for produktionen undervejs i ph.d.en. Selvom ph.d.er fra de to fakulteter i gennemsnit producerer næsten ens mængde så opnår især ph.d.er fra Science and Technology høje citations-'impact's. Ph.d.er fra disse fakulteter har også den højeste andel medforfattere fra den private sektor og til dels også medforfattere fra andre lande, dvs. offentligt-privat samarbejde og internationalisering.

Andelen af ph.d.er som i 2015 er beskæftiget udenfor de danske universiteter varierer på tværs af fakulteter og hænger til dels sammen med antallet af ph.d.er som dimitterer fra hvert fakultet. Af ph.d.erne fra ARTS er 25 % beskæftiget udenfor universiteterne. De tilsvarende tal for henholdsvis Aarhus BSS, Science and Technology og Health er 30 %, 60 % og 74 %. Specielt for ph.d.erne fra Health gælder, at 57 %-point af de 74 % arbejder i hospitalssektoren, så reelt arbejder 17 % af ph.d.erne fra Health i den øvrige ikke-universitære sektor.¹

¹ Notatet anvender følgende sektorafgrænsninger:

- Universitetssektoren: Universiteter og tilknyttede forskningscentre.
- Private sektor: Private virksomheder, andre offentlige forskningsinstitutioner og arbejdssteder inklusiv kommuner, regioner og stat, private non-profit (PNP) institutioner, NGO'er m.fl. GTS'erne og Statens Serum Institut er også inkluderet.
- Hospitaler inkluderer alle offentlige hospitaler inklusiv universitetshospitalerne. Privathospitaler og klinikker er ikke inkluderet, men placeret i den private sektor.

Knap 5 % af ph.d.erne fra Arts er beskæftiget i udlandet i 2015. De tilsvarende andele ph.d.er beskæftiget i udlandet er 15 % for ph.d.er fra både Aarhus BSS og Science and Technology og 8 % for ph.d.er fra Health.

Selv når ph.d.er fra ARTS blev ansat udenfor universiteterne fortsætter de med en del videnskabelig produktion, hvilket kan tolkes som om de fleste har en vis grad af forskningsaktivitet i jobbene. Ph.d.er fra ARTS, som i 2015 arbejdede udenfor universiteterne var lige så produktive i deres ph.d.-tid, som de der forblev i universitetssektoren. Ph.d.er fra Aarhus BSS publicerer til sammenligning kun ganske lidt efterfølgende, hvis de ansættes udenfor universiteterne. Allerede i ph.d.-tiden var disse også kun halvt så produktive som de ph.d.er, der efterfølgende forblev i universitetssektoren. Det samme billede gør sig gældende for ph.d.er fra Science and Technology, selvom de få udenfor universiteterne, som faktisk publicerer, opnår en meget høj citations-’impact’. For ph.d.er fra Health er der ikke væsentlige forskelle på tværs af ansættelsessektor eller før og efter dimissionsår, for de ph.d.er som fortsat er videnskabelig produktive.

Aarhus Universitets ph.d.ers beskæftigelse, uddannelsesbrug og lønfaktorer

Delundersøgelse 1

Ebbe Krogh Graversen

Jens Viuff Ludvigsen

Per Stig Lauridsen



DANSK CENTER FOR FORSKNINGSANALYSE
INSTITUT FOR STATSKUNDSKAB
AARHUS UNIVERSITET



1. Indledning

Nærværende notat er baseret på data og resultater for Aarhus Universitets årlige beskæftigelsesundersøgelser for færdiguddannede ph.d.er, og præsenterer en række tabeller over trends og udvikling i beskæftigelse, jobfunktioner og bestemmende faktorer for lønniveau blandt ph.d.er fra Aarhus Universitets fire fakulteter i perioden 2010-2015. Der er indsamlet information om et- og femårs dimittender for hvert indsamlingsår. Notatet er delundersøgelse 1 i rapporten "Beskæftigelse og videnskabelig impact hos ph.d.er ved Aarhus Universitet" til Aarhus Universitets ph.d.-skolelederkreds.

Notatet beskriver udviklingen og i særdeleshed stabiliteten i ph.d.ernes beskæftigelse fordelt på sektorer og brancher i afsnit 2. Afsnit 3 omhandler ph.d.ernes forsknings- og undervisningsrelaterede jobindhold, mens afsnit 4 viser ph.d.ernes geografiske jobplacering i Danmark og i udlandet. Afsnit 5 omhandler ph.d.ernes vurdering af kompetencesammenhængen mellem forskeruddannelsen og deres efterfølgende beskæftigelse, herunder sammenhængen mellem deres afhandlings fokusområde eller metode og den efterfølgende beskæftigelse. Afsnittet afsluttes med ph.d.ernes vurdering af, i hvor høj grad forskeruddannelsen har rustet dem til deres efterfølgende arbejdsliv. Endelig viser afsnit 6 analyser af hvilke faktorer, som er betydende for forskelle i deres lønniveau.

1.1 Beskæftigelsesundersøgelsens data fra Aarhus Universitet

I notatets tabeller og analyser anvendes kun data om ph.d.er fra Aarhus Universitets egen informationsindsamling i beskæftigelsesundersøgelserne for årene 2010 til 2015.² Dataindsamlingen omfatter i hvert indsamlingsår både etårs og femårs dimittender fra Aarhus Universitet. En dimittendårgang afgrænses ved dimittender, som er dimitteret fra april måned i det forgangne år til april måned i undersøgelsesåret, fordi de registreres via datoen for det offentlige forsvar. Denne dato ligger typisk nogle måneder efter afhandlingen er indleveret. Eksempelvis indeholder beskæftigelsesundersøgelsen fra 2015 data for etårs dimittender, der dimitterede mellem 1. april 2014 og 31. marts 2015, og femårs dimittender, der dimitterede mellem 1. april 2010 og 31. marts 2011.

Tabeller og analyser i notatet er endvidere baseret på data fra de ph.d.er, som besvarede de udsendte spørgeskemaer. De samlede resultater for Aarhus Universitet er, ligesom resultater for de enkelte

² De årlige beskæftigelsesrapporter fra Aarhus Universitet findes på <http://medarbejdere.au.dk/strategi/uddannelse/kvalitetsarbejde-paa-aarhus-universitet/undersogelser/beskaeftigelsesundersogelsen/> og de årlige beskæftigelsesundersøgelser er generelt beskrevet på <http://medarbejdere.au.dk/strategi/uddannelse/kvalitetsarbejde-paa-aarhus-universitet/dokumentation/beskaeftigelsesundersogelsen/>

fakulteter, vægtet i forhold til institutternes individuelle frafald i de enkelte år undtagen i lønanalyserne i afsnit 6.^{3,4} Besvarelsesprocenten for beskæftigelsesundersøgelserne har over årene ligget i omegnen af 50-60 procent, men noget svingende på tværs af fakulteter og let faldende over tid.¹ Alle beskæftigelsesundersøgelserne vurderes dog at have tilstrækkelig høje svarandele til, at resultaterne med god mening kan sammenlignes over tid og på tværs af fakulteterne ved Aarhus Universitet. Selvom resultaterne generelt er stabile over tid, så er der dog især en større variabilitet mellem årene for de to fakulteter med færrest dimitterede ph.d.er, nemlig Arts og Aarhus BSS. Det er således vigtigt i læsningen af notatets resultater at fokusere på det overordnede niveau og udviklingen heri frem for enkeltnedslag i specifikke år i tabellerne.

1.2 Resume af notatets resultater

Notatet viser et støt stigende antal ph.d.er, som dimitterer fra Aarhus Universitet i perioden. Stigningen er fortrinsvis sket ved fakulteterne Science and Technology samt Health, og den skal ses som en del af den generelle stigning i antallet af ph.d.er fra danske universiteter siden 2006, hvor den såkaldte ”ph.d.-satsning” blev påbegyndt.

Langt hovedparten, 90-95 procent, af etårs dimittender er i beskæftigelse på undersøgelsestidspunktet. Andelen blandt femårs dimittenderne er helt oppe på 95-99 procent. Etårs dimittenderne har i gennemsnit haft 1,5 ansættelser mod femårsdimittendernes knap 2,5 ansættelser. Omkring 75 procent af femårs dimittenderne har været i beskæftigelse i hele perioden siden dimission. Den samme andel findes blandt etårs dimittenderne i 2010-11, men falder i årene efter til 62 procent i 2014. Dimittenderne ser således ud til at møde et mere vanskeligt arbejdsmarked. Tendensen kan findes i en faldende andel fastansatte og en stigende andel projekt- og tidsbegrænset ansatte blandt især etårs dimittenderne. I gennemsnit er omkring 75 procent af ph.d.erne ansat i den offentlige sektor. Andelen er stabile over tid og dimittendtype med størst andel offentligt ansatte ph.d.er fra Aarhus BSS og Health og lavest fra Science and Technology.

Blandt de beskæftigede ph.d.er udførte godt 80 procent forsknings- og udviklingsarbejde i deres job. Andelen svinger lidt på tværs af fakultetsbaggrund og varierer en del over tid. Gennemgående findes den laveste andel blandt ph.d.er fra Arts og Health og den højeste andel blandt ph.d.er fra Aarhus BSS og Science and Technology. Forskellene er dog små, men lidt højere blandt etårs end blandt femårs dimittender. Omkring halvdelen af de beskæftigede ph.d.er udførte også undervisning i deres job. Her er der også stor variabilitet på tværs af fakultetsbaggrund og år. Gennemgående er andelen lidt højere blandt femårs end blandt etårs dimittender. Endelig viser undersøgelsen, at cirka

³ De empiriske data er for hvert institut korrigeret for manglende besvarelser (vægtet), således at resultaterne repræsenterer instituttets samlede årgang af ph.d. dimittender. Herved bliver resultaterne på fakultets- og universitetsniveau også repræsentative. Denne opregning forudsætter en implicit antagelse om, at ikke-besvarende ph.d. dimittender ville have svaret på samme vis som ph.d. dimittender, der besvarede undersøgelsens spørgeskema.

⁴ Det er ikke undersøgt nærmere, om der kan eksistere en eksternt forårsaget bias såsom svagt faldende svarprocenter henover undersøgelsesårene. I fald det er tilfældet, så vurderes det, at medtagelse af årgangsvariable i analysen gør dem små og ubetydelige, og at konsekvenserne for resultaterne vil være marginale.

en tredjedel af de beskæftigede femårs dimittender havde ledelsesansvar mod omkring 15 procent af etårs dimittenderne. Atter varierer andelen kraftigt på tværs af fakultetsbaggrund og år.

En del af ph.d.erne fra Aarhus Universitet er beskæftiget i udlandet på undersøgelsestidspunktet; omkring 12-15 procent af etårs dimittenderne og 10 procent af femårs dimittenderne. For en del af etårs dimittenderne er udlandsbeskæftigelse en naturlig del af deres tidlige forskerkarriere. Det ses eksempelvis ved Science and Technology, hvor omkring 30 procent af etårs dimittenderne er beskæftiget i udlandet mod omkring 15 procent af femårs dimittenderne. For de øvrige ph.d.er er andelen lavest blandt ph.d.er med fakultetsbaggrund fra Arts og Health. Hovedparten af ph.d.erne, som er beskæftiget i Danmark, er i Østjylland. Omkring to-tredjedele af både etårs og femårs dimittender er således beskæftiget i nærområdet. Godt 10 procent er beskæftiget i det øvrige Jylland, mens knap 20 procent er beskæftiget i Storkøbenhavn.

Aarhus Universitets ph.d.er oplever generelt en stor faglig overensstemmelse mellem deres forskeruddannelse og deres efterfølgende job. Omkring 80-85 procent finder, at jobbet ligger indenfor uddannelsens faglige område. Andelen er lidt højere blandt femårs end blandt etårs dimittender. Kun et fåtal angiver, at der slet ingen faglig overensstemmelse er mellem forskeruddannelse og efterfølgende job.

En lidt mindre, om end stadig høj, andel på omkring 75 procent af ph.d.erne fandt, at ph.d.-afhandlingens fagområde eller metode havde relevans for det efterfølgende job. Yderligere godt 10 procent fandt delvis relevans. Andelen er forholdsvis ens mellem etårs og femårs dimittender, men noget variable over tid. Direkte adspurgt om i hvilken grad forskeruddannelsen overordnet set har rustet ph.d.erne til arbejdslivet, svarer godt halvdelen af etårs dimittenderne ”i høj grad” og knap 35 procent ”i nogen grad”. Blandt femårs dimittenderne stiger den første andel til omkring 65 procent, mens den anden kun falder lidt. Der ser således ud til at være en stigende erkendelse af, at forskeruddannelsen gav en god base for arbejdslivet i takt med en øget erfaring.

Ph.d.erne giver da også udtryk for, at der er god overensstemmelse mellem de kompetencer, de har opnået i forskeruddannelsen, og de kompetencer de har behov for i deres arbejde. Kun to kompetencetyper skiller sig lidt ud. Således har de i gennemsnit erhvervet sig mere teoretisk viden, inden for deres fagområde, end de har behov for i deres arbejde. Omvendt har de erhvervet sig færre kompetencer i forskeruddannelsen inden for tværdisciplinært samarbejde, end de har behov for i deres arbejde.

Ph.d.erne angiver i undersøgelsen deres lønindkomst i intervaller. En regressionsanalyse af de faktorer som er betydende for forskelle i ph.d.ernes lønniveauer viser få, men både forventelige og markante forskelle. Således er lønnen omkring 15-16 procent højere i den private sektor, 9-11 procent højere ved ledelsesansvar og 7-9 procent højere blandt mænd. Desuden findes lønniveauet henholdsvis 11-13 procent og 18-19 procent højere blandt ph.d.er fra Aarhus BSS og Health sammenlignet med ph.d.er fra ARTS. Kun blandt femårs dimittender findes det, at lønniveauet er henholdsvis 6 procent lavere og 5 procent højere, hvis ph.d.erne underviser eller udfører forskning og udviklingsarbejde sammenlignet med at de ikke underviser eller ikke udfører forskning og udviklingsarbejde, jf. tabel 15. Ligeledes findes i analyserne, at femårs dimittender med henholdsvis

to eller mere end tre jobs siden dimissionen har et lønniveau, som er henholdsvis 8 og 6 procent højere end de, der kun har haft ét job i perioden siden dimission. Undersøgelsen finder også en række betydende (signifikante) krydseffekter som uddyber resultaterne. Disse er eksempelvis, at kvinders lønniveau er 12 procent mere i den private sektor end i den offentlige sektor. Den tilsvarende forskel for mænd er forskellen 19 procent. De resterende resultater kan findes i tabel 16.

2. Ph.d.ernes fordeling på fakultet og beskæftigelse

Nærværende afsnit giver en række indledende oversigter over dimitterede ph.d'er fra Aarhus Universitet. Undersøgelsen dækker dimittender fra perioden 2005-2014, hvor de alle er spurgt som etårs eller femårs dimittender i undersøgelsesårene 2010-2015. Undersøgelsens resultater gengives således for årene 2010-2015 for henholdsvis etårs og femårs dimittender eller samlet for begge årgange.

2.1 Antal ph.d. dimittender fordelt efter fakultet og årgang

De dimitterede ph.d'er fra Aarhus Universitet fordeler sig på tværs af fakulteter og årgange som vist i tabel 1. Ved Arts dimitterede eksempelvis 45 ph.d'er i 2005/06. Henover perioden er antallet af dimitterede ved Arts relativt stabilt med 50 dimittender i 2014/15. På Aarhus BSS ses tilsvarende en lille stigning i samme periode. En større stigning ses ved Health, hvor antallet af dimitterede ph.d'er er fordoblet fra 75 i 2005/06 til 159 i 2014/15. Ved Science and Technology ses den største stigning. Her stiger antallet fra 65 i 2005/06 til 216 i 2014/15. Det er således Health og især Science and Technology, der står for den samlede stigning i antallet af ph.d. dimittender det seneste årti ved Aarhus Universitet.

Tabel 1. Dimitterede ph.d'er fra Aarhus Universitet fordelt på fakulteter og dimittendår-gange. Antal personer.

	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
Arts	45	29	37	33	30	56	41	48	70	50
Aarhus BSS	36	39	28	32	43	52	48	51	57	45
Health	75	68	97	117	115	114	115	88	145	159
S&T	65	64	80	67	76	101	168	170	187	216
AU i alt	221	200	242	249	264	323	372	357	459	470

Note: Omfatter dimittender fra 1. april i året til 31. marts året efter. Tallene for 2005/06 til 2009/10 stammer fra populationen af femårs dimittender i beskæftigelsesundersøgelserne, mens tallene for 2010/11 til 2014/15 stammer fra populationen af etårs dimittender i beskæftigelsesundersøgelserne.

Kilde: Centrale udtræk fra Aarhus Universitets studieadministration.

2.2 Andel ph.d'er i beskæftigelse

De adspurgte ph.d'er har angivet, om de er i beskæftigelse, under anden uddannelse eller uden beskæftigelse 1. oktober i undersøgelsesåret. I tabel 2 fremgår, at 91 procent af etårs dimittender fra Arts i 2010 var i beskæftigelse pr. 1. oktober samme år. For femårs dimittender fra Arts i samme

undersøgelsesår var andelen i beskæftigelse steget til 95 procent. Generelt ligger procentsatsen for beskæftigede ph.d.er på tværs af perioden over 90 procent for alle fakulteter undtagen Science and Technology, hvor mellem 83 og 88 procent af etårs dimittenderne er i beskæftigelse i årene 2010-2013 og 2015. På tværs af undersøgelsesår og fakulteter ses en tendens til, at andelen af beskæftigede ph.d.er stiger en smule fra etårs dimittender til femårs dimittender. Det er særlig tydeligt for Science and Technology.

Tabel 2. Procentandele ph.d.er fra Aarhus Universitet i beskæftigelse pr. 1. oktober i undersøgelsesårene 2010-2015. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for de undersøgte dimittendårgange.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Arts	91	91	100	100	95	96
Aarhus BSS	95	100	94	93	96	96
Health	96	93	96	96	99	95
S&T	83	88	86	85	98	85
AU i alt	92	92	92	91	95	91
Femårs dimittender						
Arts	95	100	91	94	95	90
Aarhus BSS	100	100	100	100	96	100
Health	97	100	98	95	99	95
S&T	97	96	100	98	92	99
AU i alt	97	98	98	96	99	96

Note: Ph.d.-dimittender i beskæftigelse inkluderer de, der svarede "På orlov med ubetinget ret til tilbagevenden". Svarmulighederne "under uddannelse", "uden beskæftigelse" og "uden for arbejdsmarkedet" fremgår ikke af tabellen.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

2.3 Ph.d.ers gennemsnitlige antal ansættelser siden dimission

De adspurgte ph.d.er har angivet, hvor mange ansættelser de har haft efter afslutningen af deres forskeruddannelse. Tabel 3 viser det gennemsnitlige antal ansættelser fordelt efter fakultet og undersøgelsesår. Etårs dimittender fra Aarhus BSS havde i undersøgelsesåret 2015 i gennemsnit haft én ansættelse efter afslutningen af deres uddannelse. Videre havde femårs dimittender fra Aarhus BSS i 2015 i gennemsnit haft dobbelt så mange ansættelser efter afslutningen på deres forskeruddannelse. Det gennemsnitlige antal ansættelser er forholdsvis stabilt på tværs af fakulteter og undersøgelsesår. Som det kan forventes, har etårs dimittender færre ansættelser sammenlignet med femårs dimittender fra samme undersøgelsesår og fakultet, jf. tabel 3. Den generelle tendens er, at godt 50 procent af etårs dimittenderne endnu kun har haft en ansættelse, mens godt 30 procent har haft 2 ansættelser. Blandt femårs dimittender har godt 25 procent kun haft en ansættelse, godt 30 procent har haft to ansættelser, godt 20 procent har haft tre ansættelser, mens de resterende 20 procent har haft mere end tre ansættelser siden deres dimission.

Tabel 3. Ph.d.ernes gennemsnitlige antal ansættelser*) efter afslutningen af deres ph.d.-uddannelse. Gennemsnitlige antal for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for de undersøgte dimittendårgange.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Arts	1,6	1,9	1,9	1,5	2,1	2,1
Aarhus BSS	1,4	1,5	1,6	1,4	1,5	1,0
Health	1,8	1,6	1,7	1,5	1,6	1,7
S&T	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4
AU i alt	1,6	1,6	1,6	1,4	1,6	1,6
Femårs dimittender						
Arts	2,7	3,3	2,4	2,4	2,5	2,4
Aarhus BSS	2,1	2,2	2,1	2,5	2,2	2,0
Health	2,5	2,6	2,5	2,7	2,4	2,4
S&T	2,2	2,3	2,5	2,3	2,2	2,4
AU i alt	2,4	2,5	2,4	2,5	2,3	2,3

Note: *) Ph.d.erne blev i undersøgelserne bedt om at angive, hvor mange ansættelser de (på undersøgelsestidspunktet) havde haft, efter de havde afsluttet deres forskeruddannelse. Ph.d.erne havde 5 svarmuligheder: "0", "1", "2", "3" og "Mere end 3". I beregningerne af de gennemsnitlige antal ansættelser indgår alle de ph.d.er, der svarede "Mere end 3", med værdien 4. De beregnede tal i tabellen underestimerer således i et mindre omfang det reelle antal ansættelser. Det gælder især for de ældste dimittendårgange (femårs dimittenderne), der har en forholdsvis stor andel (omkring en femtedel samlet for Aarhus Universitet) med "mere end 3" ansættelser.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

2.4 Andel dimittender beskæftiget i hele perioden efter færdiggjort forskeruddannelse

I undersøgelsen har de adspurgte ph.d.er svaret på, om de har været beskæftiget i hele perioden siden de afsluttede deres forskeruddannelse. I tabel 4 fremgår procentdele for fakulteter samt Aarhus Universitet i alt fordelt over undersøgelsesår og dimittendårgange med undtagelse af året 2015, hvor dimittender ikke blev spurgt. Generelt for hele Aarhus Universitet ses, at procentdelen der har været beskæftiget i hele perioden ligger nogenlunde stabilt mellem 72 og 77 procent for femårs dimittender. Tilsvarende ligger andelen på 76 og 77 procent for etårs dimittender i 2010 og 2011. I årene efter 2011 falder andelen af etårs dimittender til mellem 62 og 67 procent. Ph.d.er fra Health har en forholdsvis stabil andel over perioden for begge dimittendårgange på ca. 80-90 procent med undtagelse af 2014, hvor procentdelen var på 75 for etårs dimittender. Denne relativt høje og stabile procentdel kan skyldes, at størstedelen af ph.d.erne fra Health bliver ansat ved offentlige hospitaler, og derfor har lavere jobmobilitet og usikkerhed end ph.d.er fra andre fakulteter.

Ved Arts ses en mindre stigning i andelen af femårs dimittender, der har været beskæftiget i hele perioden fra 55 procent i 2010 til 67 procent i 2014. Ud fra etårs dimittendernes svar ser det dog ud

til, at denne udvikling ikke varer ved. I 2011, 2013 og 2014 ligger andelen af dimittender med beskæftigelse i hele perioden efter dimission atter nede på 54-62 procent.⁵ Givet variationen i svarprocenter mellem årene og det lavere antal ph.d. dimittender fra ARTS er det yderst svært at konkludere på udviklingstendenserne. Sammenlignet med ph.d.er fra Aarhus BSS og Health ligger ph.d.er fra Science and Technology og Arts dog relativt lavere, hvor det ved flere årgange kun er omkring halvdelen af ph.d.erne, der har været beskæftiget i hele perioden, jf. tabel 4.

Tabel 4. Procentandele af ph.d.erne der havde været i beskæftigelse i hele perioden siden afslutningen af deres ph.d.-uddannelse. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for de undersøgte dimittendårgange.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014
Etårs dimittender					
Arts	68	58	76	62	54
Aarhus BSS	89	100	75	85	78
Health	88	82	84	84	75
S&T	58	72	51	49	51
AU i alt	76	77	67	64	62
Femårs dimittender					
Arts	55	45	50	58	67
Aarhus BSS	85	82	100	71	77
Health	89	82	82	87	86
S&T	74	78	60	62	60
AU i alt	77	77	72	75	75

Note: For 2015 foreligger der ingen oplysninger, da spørgsmålet om omfanget af eventuelle perioder uden beskæftigelse siden afslutningen af ph.d.-uddannelsen ikke er med i beskæftigelsesundersøgelsen 2015.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2014.

2.5 Andel beskæftigede ph.d.er efter ansættelsestype

Det er ligeledes blevet undersøgt, hvilken type ansættelse de adspurgte beskæftigede ph.d.er er i. I tabel 5 ses en oversigt over ph.d.er, der er i fast ansættelse, mens tabel 5a viser andelen af de beskæftigede, som er projektansat eller i en tidsbegrænset ansættelse. Som det kan forventes, er der en generel stigning i andelen, der er fastansat fem år efter afsluttet uddannelse sammenlignet med etårs dimittenderne. Andelen er forholdsvis stabile på tværs af undersøgelsesårene. Således ligger andelen af fastansatte for hele Aarhus Universitet mellem 35 og 46 procent for etårs dimittender og 64 til 73 procent for femårs dimittender. På tværs af fakulteterne ses et mindre fald for etårs dimittenderne over tid, hvor eksempelvis andelen af fastansatte dimittender fra Aarhus Universitet falder fra 46 procent i 2010 til 35 procent i 2015.

Som en effekt af, at flere er i fast ansættelse fem år efter dimission, falder andelen af projekt- eller tidsbegrænsede ansættelser også, når etårs dimittender sammenlignes med femårs dimittender. For etårs dimittender fra Aarhus Universitet samlet er omkring halvdelen i projekt- eller tidsbegrænset

⁵ Dermed vil det maksimalt være 54-62 procent af disse årgange, der kan beskrive sig som beskæftiget i hele perioden, når de er femårs dimittender.

ansættelse, mens det efter fem år kun er godt hver fjerde. Dette viser således, at omkring halvdelen af de færdiguddannede ph.d.er starter ud i en projekt- eller tidsbegrænset ansættelse, men at en del af dem inden for relativt få år opnår faste ansættelser. Endvidere ses det i tabel 5a, at det i særdeleshed er ph.d.er fra Aarhus BSS og dernæst Health, som får fast ansættelse. Omvendt ses det, at eksempelvis over 40 procent af femårs dimittender fra Science and Technology i enkelte år stadig er projekt- eller tidsbegrænset ansat. Det ser dog ud til, at der for Science and Technology har været en bevægelse mod en højere andel af fastansættelser for femårs dimittender; fra 55 procent i 2010 til 72 procent i 2015. I læsningen af tabel 5 og 5a er det vigtigt at bemærke, at kun beskæftigede ph.d.er er inkluderet.

Tabel 5. Procentandele af de beskæftigede ph.d.er pr. 1. oktober i undersøgelsesårene 2010-2015, der er fastansat. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for de undersøgte dimittendårgange.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Arts	42	27	36	51	23	33
Aarhus BSS	50	52	47	58	43	36
Health	46	50	46	41	30	33
S&T	45	40	47	31	41	38
AU i alt	46	43	45	40	35	35
Femårs dimittender						
Arts	63	55	80	67	69	54
Aarhus BSS	95	88	82	95	87	76
Health	76	59	64	73	54	69
S&T	55	57	58	64	65	72
AU i alt	71	64	66	73	64	69

Note: Andelen der er projektansat eller i tidsbegrænset ansættelse fremgår af tabel 5a. Svarkategorierne "vikariat", "løntilskud", "selvstændig" og "andet" fremgår ikke af tabellen, da andelen for disse er små og for nogle grupper fraværende.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

Tabel 5a. Procentandele af de beskæftigede ph.d.er pr. 1. oktober i undersøgelsesårene 2010-2015, der er projektansat eller i tidsbegrænset ansættelse. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for de undersøgte dimittendårgange.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Arts	48	67	64	45	71	58
Aarhus BSS	50	43	47	38	57	53
Health	48	45	51	57	66	56
S&T	50	58	48	63	55	57
AU i alt	49	53	51	55	61	56
Femårs dimittender						
Arts	32	45	20	33	25	46
Aarhus BSS	.	12	18	5	5	16
Health	18	31	31	25	40	28
S&T	45	43	41	36	35	25
AU i alt	24	32	32	27	31	27

Note: Data kommer fra samme spørgsmål som tabel 5. Svarkategorierne "vikariat", "løntilskud", "selvstændig" og "andet" fremgår ikke af tabellen, da andelen for disse er små og for nogle grupper fraværende

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

2.6 Ph.d.ers ansættelse i offentlig og privat sektor

Videre blev det også undersøgt, hvordan ansættelserne af ph.d.er fra de fire fakulteter fordeler sig på henholdsvis den offentlige og private sektor. Af tabel 6 fremgår de årlige andele for Aarhus Universitet. Fordelingen for hvert fakultet er vist i tabel A.6 i appendiks. Tabel 6 viser, at den offentlige sektor generelt er den største aftager af ph.d.er fra Aarhus Universitet. I 2010 var tre ud af fire beskæftigede ph.d.er ansat i den offentlige sektor med mindre udsving mellem 70 og 80 procent.

Tabel 6. Procentandele af de beskæftigede ph.d.er pr. 1. oktober i undersøgelsesårene 2010-2015, der er ansat i det private erhvervsliv hhv. den offentlige sektor. Procentandele for Aarhus Universitet i alt for henholdsvis etårs og femårs dimittender.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Private erhvervsliv	19	18	22	16	23	21
Offentlig sektor	75	77	75	82	74	75
Femårs dimittender						
Private erhvervsliv	19	27	22	14	23	28
Offentlig sektor	75	71	75	82	73	68

Note: Procentdele for fakulteterne fremgår af tabel A.6 i appendiks. Svarkategorierne "interesseorganisationer" og "andet" er udeladt fra tabellen, og udgør den manglende andel, således at der samlet summeres til 100 procent hvert år.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

Tilsvarende svinger andelen af beskæftigede i den private sektor omkring 20 til hen mod 30 procent i 2015. Dette kan muligvis indikere, at den private sektor i lidt højere grad er begyndt at ansætte ph.d.er, end det tidligere har været tilfældet. Dette ses eksempelvis ved ph.d.er fra Science and

Technology, hvor andelen beskæftiget i den private sektor svinger lidt, men ser ud til at stige fra godt 30 procent til knap 60 procent henover perioden, jf. tabel A.6. Helt forventeligt ses det omvendt, at op mod ni ud af ti beskæftigede ph.d.er fra Health er ansat i den offentlige sektor, hovedparten i regionerne, jf. tabel A.6 og tabel 7.⁶ Andelene er i store træk ens for etårs og femårs dimittender.

2.7 Offentlig ansatte ph.d.ers fordeling på undersektorer

De ph.d.er, som har angivet at være beskæftiget i den offentlige sektor, har endvidere skulle angive, hvilken undersektor de er ansat i. Af tabel 7 fremgår andelen af femårs dimittender, der er ansat i henholdsvis staten og ved regioner og kommuner. For ph.d.er fra Arts, Aarhus BSS og Science and Technology er der overordnet en klar tendens til, at størstedelen af ph.d.erne er ansat i staten, hvilket er forventeligt, da universiteterne i denne sammenhæng hører under staten.

Tabel 7. Ph.d.er ansat i den offentlige sektor pr. 1. oktober i undersøgelsesårene 2010-2015 fordelt på undersektorer. Procentvis fordeling for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for femårs dimittender.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Femårs dimittender						
Arts						
Stat	97	90	68	86	100	89
Region og kommune	7	10	31	5	0	0
Aarhus BSS						
Stat	96	77	100	80	87	88
Region og kommune	6	23	0	20	12	8
Health						
Stat	14	36	29	27	32	25
Region og kommune	86	64	71	73	63	73
S&T						
Stat	86	75	91	81	96	100
Region og kommune	14	20	9	20	4	0
AU i alt						
Stat	62	62	61	53	63	59
Region og kommune	38	38	38	45	35	38

Note: Svarkategorien "andet" fremgår ikke af tabellen. Svarkategorierne "Region" og "Kommune" var adskilte i undersøgelsen, men fremgår samlet i tabellerne. Etårs dimittender fremgår af tabel A.7 i appendiks.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

I 2015 var det ca. ni ud af ti fra Arts og Aarhus BSS og samtlige fra Science and Technology. Af ph.d.er fra Health er billedet som forventeligt anderledes i og med, at regionerne har ansvaret for

⁶ Der foreligger relativt store udsving i andelene over tid ved ARTS og Aarhus BSS. Eksempelvis er der i årene 2012 og 2014 henholdsvis 27 og 32 procent ph.d.er fra Aarhus BSS ansat i det private erhvervsliv, hvor der i det mellemliggende år slet ingen er. Disse udsving skyldes formodentlig, at der kun indgår 17 femårs respondenter med svar på dette spørgsmål i 2013 undersøgelsen. Andre større fakultetsspecifikke udsving over tid i tabel A.6 kan ligeledes tilskrives varierende og små antal respondenter i særdeleshed blandt ph.d.er fra Arts og Aarhus BSS.

hospitalerne. Her er mellem 63 og 86 procent ansat i region og kommuner på tværs af undersøgelsesårene. Det generelle billede for de offentlige ansatte ph.d.ers fordeling på undersektorer er det samme for etårs dimittender, jf. tabel A.7 i appendiks.

3. Ph.d.ernes jobindhold og -funktioner

Ph.d.erne bliver i deres forskeruddannelse skolet og oplært i forsknings- og udviklingsarbejde såvel som undervisning. Ligeledes erhverver de sig ledelses- og projektstyringskompetencer. Dette afsnit undersøger hvor stor en andel af ph.d.erne, som efterfølgende har en eller flere af disse funktioner i deres job i undersøgelsesåret.

Tabel 8. Andelen af de beskæftigede ph.d.er pr. 1. oktober i undersøgelsesårene 2010-2015, der var beskæftiget med forskning- og udviklingsarbejde, undervisning eller havde ledelsesansvar. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for femårs dimittender.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Femårs dimittender						
Arts						
Forskning	74	54	65	67	71	80
Undervisning	74	73	65	78	55	48
Ledelsesansvar	16	0	15	28	62	51
Aarhus BSS						
Forskning	80	88	64	100	80	84
Undervisning	85	47	45	75	54	70
Ledelsesansvar	35	41	27	41	21	50
Health						
Forskning	76	72	64	71	87	72
Undervisning	47	49	41	61	65	71
Ledelsesansvar	53	44	41	25	33	38
S&T						
Forskning	91	89	79	96	86	81
Undervisning	36	34	43	29	57	30
Ledelsesansvar	24	16	15	22	41	40
AU i alt						
Forskning	81	79	69	81	84	78
Undervisning	56	46	46	56	60	54
Ledelsesansvar	34	29	27	26	37	42

Note: Kategorien "forskning" står for svarkategorien "forskning og udviklingsarbejde". Etårs dimittender fremgår af tabel A.8 i appendiks.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

De adspurgte ph.d.er har angivet hvilke af tre navngivne jobfunktioner, der indgår i deres arbejde. Her kunne respondenterne angive funktionerne uafhængigt af hinanden, hvorfor procentdelene ikke summerer til 100. Tabel 8 viser andelen af femårs dimittender, der har angivet de tre jobfunktioner forskning og udviklingsarbejde, undervisning og ledelse. Fordelingen for etårs dimittender er omtrent den samme som for femårs dimittenderne, jf. tabel A.8 i appendiks. Ud fra tabel 8 ses det, at forskning og udviklingsarbejde er den jobfunktion, som flest ph.d.er er beskæftiget med uafhængig

af undersøgelsesår og fakultet. Af alle ph.d.er fra Aarhus Universitet i undersøgelsesåret 2015 havde 78 procent forskning og udviklingsarbejde som del af deres arbejde. 54 procent af dimittenderne havde undervisning, og 42 procent havde ledelsesansvar som en del af deres arbejde. Andelen af ph.d.er med forskning og udviklingsarbejde som en del af jobbet er stabil og høj over tid for alle fakulteter. Ved ph.d.er fra Health ses en stigning i andelen, som underviser i jobbet. For femårs dimittender i 2010 var det omkring halvdelen mod 71 procent i 2015. En faldende andel ses blandt ph.d.er fra Arts; her er andelen med undervisning i jobbet faldet fra 74 procent i 2010 til 48 procent i 2015. Ved Arts ses dog også en markant stigning i andelen med ledelsesansvar fra 16 procent i 2010 til over halvdelen i 2014 og 2015.

4. Den geografiske placering af ph.d.ernes job

Dette afsnit omhandler, hvor internationalt og hvor regionalt ph.d.ernes arbejdsmarked er. Internationaliseringen måles i form af andelen af ph.d.er, som er beskæftiget i udlandet den 1. oktober i undersøgelsesåret, mens regionaliseringen og den lokale efterspørgsel efter ph.d.ernes kompetencer måles ved andelen, som er beskæftiget i Østjylland den 1. oktober i undersøgelsesåret.

4.1 Andel ph.d.er beskæftiget i udlandet i undersøgelsesåret

Af tabel 9 fremgår andelen af ph.d.er, der er beskæftiget i udlandet. Overordnet ses et fald i andelen af ph.d.er i udlandet fra etårs til femårs dimittender og især blandt ph.d.er fra Science and Technology. Med undtagelse af undersøgelsesåret 2014 er der en lavere andel af femårs dimittender, der er beskæftiget i udlandet i forhold til etårs dimittenderne, en mulig forklaring kan ses i noten til tabel 9. I 2015 var 17 procent af etårs dimittenderne mod 13 procent af femårs dimittenderne ansat uden for Danmark. Blandt etårs dimittenderne er det hovedsagligt ph.d.er fra Science and Technology, som søger mod udlandet, muligvis fordi udlandsophold er et krav for ansættelse i faste stillinger på fakultetet dvs. et mere eller mindre eksplicit krav i en forskerkarriere ved Science and Technology på Aarhus Universitet. I perioden var op mod hver tredje etårs dimittend ansat i udlandet. Ved Aarhus BSS ses en mindre stigning fra 0 procent i 2010 til 16 procent i 2015 hos etårs dimittenderne, men udsvingene kan skyldes få respondenter.

Af tabel 9 fremgår det også, at der blandt femårs dimittender generelt ses en stigning i andelen af dimittender ansat i udlandet henover perioden ved flere fakulteter. Især ser det ud til, at en højere andel ph.d.er fra Arts og Aarhus BSS er beskæftiget i udlandet i de seneste år sammenlignet med niveauet i 2010 og 2011. Samtidig med den overordnede tendens til at andelen beskæftiget i udlandet falder fra et- til femårs dimittender, så udjævnes forskellene mellem fakulteterne også. Science and Technology har stadig den største andel relativt til de andre fakulteter, men forskellen til ph.d.er fra de andre fakulteter er mindre end blandt etårs dimittenderne. Det kunne indikere, at femårs dimittenderne har nået et mere naturligt niveau, hvor udlandsansættelse i højere grad afspejler egne karrierevalg.

Tabel 9. Procentandele af de beskæftigede ph.d.er pr. 1. oktober i undersøgelsesårene 2010-2015, der er beskæftiget i udlandet. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for de undersøgte dimittendårge.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Arts	13	3	14	0	8	4
Aarhus BSS	0	5	13	4	19	16
Health	2	5	0	7	10	10
S&T	33	27	25	26	34	27
AU i alt	12	11	14	14	20	17
Femårs dimittender						
Arts	5	9	5	22	16	13
Aarhus BSS	0	6	9	35 ^{*)}	11	15
Health	9	7	5	6	13	6
S&T	18	12	13	21	10	21
AU i alt	9	9	8	15	12	13

Note: ^{*)} Den høje andel på 35 lige netop dette år er en kombination af højt frafald på ét institut med stor andel i udlandet blandt de, som svarede i undersøgelsen. Da resultaterne vægtes for frafald på institutniveau, så resulterer det i en unormal høj andel i udlandet for fakultetet dette år.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

4.2 Ph.d.ers beskæftigelse i Danmark fordelt efter arbejdspladsens placering

I undersøgelsen indgik også spørgsmål til ph.d.er beskæftiget i Danmark om den geografiske placering af arbejdspladsen. Som det fremgår af tabel 10, finder størstedelen af ph.d.erne, der dimitterer fra Aarhus Universitet, ansættelse ved en arbejdsplads i Østjylland. Ligeledes er der stor stabilitet i andelen med arbejdspladsplacering på tværs af såvel et- og femårs dimittender som undersøgelsesår. Således ligger andelen af ph.d.er beskæftiget i Østjylland mellem 61 og 72 procent for både et- og femårs dimittender i alle undersøgelsesår. Næst efter Østjylland er Storkøbenhavn det område, hvor flest af ph.d.erne fra Aarhus Universitet er beskæftiget. I 2015 var 17 procent af etårs dimittender og 16 procent af femårs dimittender beskæftiget i Storkøbenhavn. At flest ph.d.er er ansat i Østjylland eller Storkøbenhavn, kan sandsynligvis tilskrives en kombination af Aarhus Universitets placering i Østjylland (og Emdrup), personlig geografisk tilknytning og det faktum, at der er flere jobmuligheder for en ph.d. i større byer med mange (offentlige og private) videntunge arbejdspladser herunder universiteter.

Tabel 10. Ph.d'er fra Aarhus Universitet, der er beskæftiget i Danmark pr. 1. oktober i undersøgelsesårene 2010-2015, fordelt efter arbejdspladsens geografiske placering. Procentvis fordeling for de undersøgte dimittendårge.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Storkøbenhavn	18	15	11	16	16	17
Sjælland og øer	5	2	3	6	3	5
Fyn	2	2	4	2	2	1
Østjylland*	64	71	72	64	66	64
Øvrige Jylland	11	11	10	11	14	11
Total i procent	100	100	100	100	100	100
Femårs dimittender						
Storkøbenhavn	19	22	20	12	21	16
Sjælland og øer	0	3	1	3	0	1
Fyn	1	3	0	1	4	2
Østjylland*	72	67	61	64	63	68
Øvrige Jylland	8	4	19	19	12	11
Total i procent	100	100	100	100	100	100

Note: *) "Østjylland" angiver svarkategorien "Aarhus og den østlige del af Midtjylland". Baseret på angivelse af arbejdspladsens postnummer. Storkøbenhavn er defineret som danske postnumre under 3000, Sjælland og øer dækker de danske postnumre mellem 3000 og 4999, Fyn er postnumrene 5000-5999, Aarhus og den østlige del af Midtjylland dækker postnumrene 8000-8999, mens Øvrige Jylland er postnumrene 6000-7999 samt 9000 og derover. Pga. afrunding summeres der ikke alle steder til 100 procent.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

5. Sammenhængen mellem forskeruddannelse og arbejdsmarked

En lakmusprøve på forskeruddannelsens indhold og relevans er dimittendernes efterfølgende høje beskæftigelsesprocent og andele med jobfunktioner inden for forskning og udviklingsarbejde, undervisning og ledelse som vist i afsnit 2 og 3. Endnu vigtigere er imidlertid, om forskeruddannelsen anvendes i det efterfølgende job, om ph.d.-afhandlingen er faglig relevant for det efterfølgende job, om forskeruddannelsen generelt ruste dimittenderne til arbejdslivet, og i særdeleshed om en række specifikke erhvervede kompetencer i forskeruddannelsen matcher behovene i arbejdslivet. Det giver afsnit 5 generelt bekræftende svar på.

5.1 Sammenhængen mellem forskeruddannelsen og ph.d.ernes efterfølgende job

De beskæftigede ph.d'er er i beskæftigelsesundersøgelserne bedt om at vurdere sammenhængen mellem forskeruddannelsens faglige område og deres første jobs faglige område. De kan enten svare, at jobbet lå indenfor uddannelsens faglige område, lå udenfor, men alligevel krævede generelle kvalifikationer fra uddannelsen eller at der ingen sammenhæng var. Tabel 11 viser andelen af etårs dimittender, der angiver de to første muligheder for sammenhæng. Samlet for alle fakulteter

ses et mindre fald efter år 2012 i andelen, som angiver at deres job lå indenfor uddannelsens faglige område. Af etårs dimittender fra undersøgelsesåret 2012 har 88 procent angivet, at jobbet lå indenfor uddannelsens faglige område. Tilsvarene har cirka 67 procent af etårs dimittender fra undersøgelsesåret 2015 svaret det samme. Faldet på 21 procentpoint over en treårig periode stammer mestendels fra ph.d.er fra Health og Science and Technology. Mellem fakulteterne ses en forskel i andelen af ph.d.er, som finder, at deres job lå indenfor uddannelsens faglige område. Hvor andelen er svagt stigende til 88 procent i 2015 for ph.d.er fra Arts, så falder andelen af ph.d.er fra henholdsvis Health og Science and Technology i 2015 til 63 og 64 procent. For Science and Technology kan denne ændring muligvis ses i sammenhæng med tabel 6, der viser en øget andel af ph.d.er ansat i den private sektor. En større spredning af hvor ph.d.erne ansættes, kan have ført til, at det i højere grad er generelle kvalifikationer end det specifikke faglige område, der får dem ansat.

Femårs dimittenderne i 2015 tilhører den samme kohorte af respondenter, der i 2011 var etårs dimittender, hvorfor det kunne forventes, at respondenterne vil afgive nogenlunde samme svar begge gange de deltager i undersøgelsen. Tabel A.11 i appendiks viser de fundne andele for femårs dimittender. I 2015 angiver 73 procent af femårs dimittenderne fra hele Aarhus Universitet således en faglig sammenhæng mellem uddannelsen og jobbet. I 2011 er andelen af etårs dimittender, der har angivet samme svar derimod helt oppe på 86 procent. Forskellen viser på samme tid, at variabiliteten i de afgivne svar er stor, men formodentlig også at ph.d.erne efter fem år enten ser og husker lidt anderledes tilbage på deres forskeruddannelses fagområde, end de gjorde som etårs dimittender, eller har opnået en bedre overensstemmelse mellem jobbet og deres forskeruddannelses fagområde.

Tabel 11. Ph.d.ernes vurdering af den faglige sammenhæng mellem deres forskeruddannelse og efterfølgende job. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for etårs dimittender.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Arts						
Inden for uddannelsen	78	74	81	84	85	88
Uden for uddannelsen	19	13	14	4	15	7
Aarhus BSS						
Inden for uddannelsen	94	95	93	82	85	78
Uden for uddannelsen	6	5	7	18	12	11
Health						
Inden for uddannelsen	74	88	88	80	82	63
Uden for uddannelsen	19	6	9	11	18	29
S&T						
Inden for uddannelsen	85	86	89	84	76	64
Uden for uddannelsen	15	14	10	15	23	29
AU i alt						
Inden for uddannelsen	80	86	88	82	80	67
Uden for uddannelsen	16	10	10	13	19	25

Note: Ph.d.erne havde tre svarmuligheder. Den tredje svarmulighed var: "Der var ingen naturlig sammenhæng mellem uddannelsen og mit første job". "Inden for uddannelsen" angiver svarkategorien "Jobbet lå inden for uddannelsens faglige område". "Uden for uddannelsen" angiver svarkategorien "Jobbet lå uden for uddannelsens faglige område",

men krævede generelle kvalifikationer erhvervet via uddannelsen". Femårs dimittender fremgår af tabel A.11 i appendiks.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

5.2 Relevansen af ph.d.-afhandlingens fagområde og metode for det første job

Tabel 12 viser i hvilken grad, de adspurgte ph.d.er fandt, at fagområdet og metoden fra deres ph.d.-afhandling havde relevans for deres første job. Lignende data for femårs dimittender findes i tabel A.12 i appendiks. Andelen af ph.d.er fra Arts som fandt, at ph.d.-afhandlingens fagområde og metode var relevant for deres første job, ser ud til at stige svagt over perioden 2010-2015. I 2010 angav to tredjedele af etårs dimittenderne, at afhandlingen havde relevans for deres første job. I 2015 var andelen steget til ni ud af ti ph.d.er. Ved de resterende fakulteter er andelen nogenlunde stabile over perioden fra 2010 til 2015. Til gengæld er der noget større forskelle mellem andelen af ph.d.er fra de forskellige fakulteter, som fandt afhandlingen relevant for det første job. Niveauet ligger lavest for ph.d.er fra Science and Technology fulgt af ph.d.er fra Health. Ud fra tabel 12 og A.12 ses generelt, at der er relativ stabilitet mellem dimittendårgangene. Således ændres ph.d.ernes syn på relevansen af deres afhandlings fagområde ikke markant mellem et og femårs dimittender.

Tabel 12. Ph.d.ernes vurdering af relevansen af deres ph.d.-afhandlings fagområde og metode for deres første job. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for etårs dimittender.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Arts						
Havde relevans	67	80	76	84	83	91
Havde delvis relevans	15	0	14	6	12	0
Aarhus BSS						
Havde relevans	89	95	87	89	86	85
Havde delvis relevans	0	0	7	7	10	5
Health						
Havde relevans	63	80	76	79	81	61
Havde delvis relevans	19	9	12	5	3	18
S&T						
Havde relevans	62	67	68	74	69	67
Havde delvis relevans	19	13	13	11	7	13
AU i alt						
Havde relevans	67	78	74	79	77	69
Havde delvis relevans	16	7	12	8	7	13

Note: Ph.d.erne havde mulighed for at svare "Ja", "Nej" eller "Delvis" på spørgsmålet om, om deres ph.d.-afhandlings fagområde/metode havde relevans for det efterfølgende job. Femårs dimittender fremgår ved tabel A.12 i appendiks.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

5.3 Sammenhængen mellem forskeruddannelsen og det efterfølgende arbejdsliv

Det blev også undersøgt, i hvilken grad ph.d.erne mener, at deres ph.d. uddannelse havde rustet dem til det efterfølgende arbejdsliv. Af tabel 13 fremgår det, at omkring halvdelen af alle etårs dimittender fra hele Aarhus Universitet i undersøgelsesåret 2015 angav, at deres ph.d. uddannelse i høj grad rustede dem til arbejdslivet. Sammenlignet med tabel A.13 i appendiks, der viser tal for femårs dimittenderne, ses det, at respondenterne bliver lidt mere positive jo mere efterfølgende erfaring, de opnår. Det kan også skyldes, at de har fået mere relevante jobs, jobindhold eller -funktioner over tid.

Generelt er der dog en svag tendens på tværs af fakulteterne, der indikerer, at respondenterne fem år efter dimission ser lidt mere positivt på deres forskeruddannelses evne til at ruste dem til arbejdslivet.

For et- og femårs dimittender, er der overordnet set et mindre fald henover perioden fra 2010 til 2015 i andelen, som har angivet, at forskeruddannelsen i høj grad rustede dem til arbejdslivet. Af etårs respondenter mente 63 procent i 2014, at forskeruddannelsen i høj grad rustede dem til arbejdslivet. I 2015 var andelen faldet til 49 procent.

Tabel 13. Procentandele af ph.d.erne, der "i høj grad" eller "i nogen grad" mener, at forskeruddannelsen overordnet set har rustet dem til arbejdslivet. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for etårs dimittender.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Arts						
I høj grad	71	64	67	67	39	61
I nogen grad	24	33	24	17	52	34
Aarhus BSS						
I høj grad	72	50	73	48	74	53
I nogen grad	28	50	7	30	26	36
Health						
I høj grad	60	61	59	46	50	48
I nogen grad	31	34	37	44	43	42
S&T						
I høj grad	56	52	48	47	61	46
I nogen grad	40	44	41	45	34	43
AU i alt						
I høj grad	63	57	56	50	56	49
I nogen grad	31	39	34	39	39	41

Note: Femårs dimittender fremgår af tabel A.13 i appendiks.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

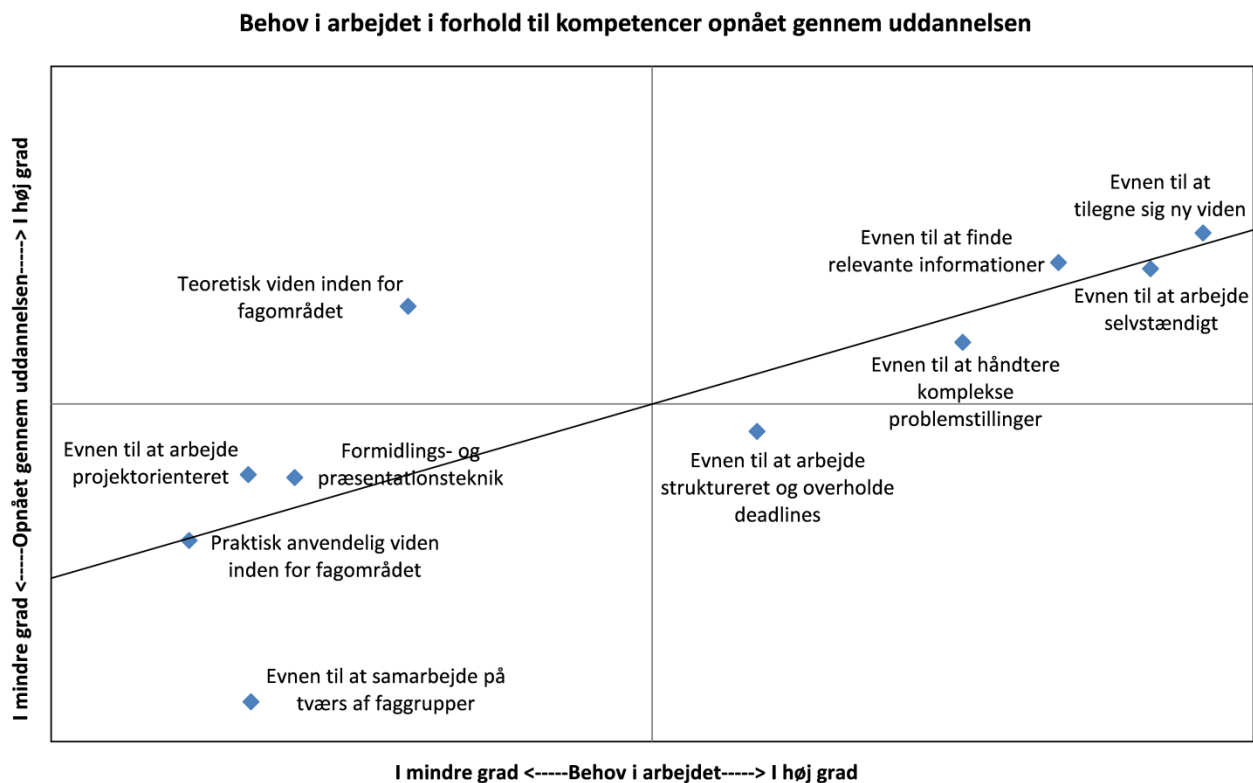
5.4 Sammenhængen mellem erhvervede kompetencer i forskeruddannelsen og behovet for disse i deres arbejde

Det blev videre undersøgt, i hvilken grad ph.d.erne mener, at deres uddannelse har givet dem en række udvalgte kvalifikationer og kompetencer. Efterfølgende blev de også spurgt ind til behovet for disse i deres efterfølgende arbejde. Sammenhængen er illustreret i figur 1 for 2015 kohorten. Tilsvarende figurer kan findes i de årlige beskæftigelsesrapporter fra Aarhus Universitet. Gennemsnittet af de afgivne tilkendegivelser for hver af de ti kompetencer og kvalifikationer er samlet i tabel A.14 i appendiks. Tabel A.14 viser, at der er stor stabilitet i gennemsnittene for alle kompetencer og kvalifikationer henover undersøgelsesårene, hvor variationen typisk kun ses i de yderste decimaler på en skala fra nul til fire. For de enkelte kompetencer og kvalifikationer ses en række mindre forskelle mellem opnåelsen af kompetencen gennem uddannelsen og det efterfølgende behov i arbejdet, som det også illustreres i figur 1. Forskellene ser ud til at være vedvarende stabile over tid på tværs af undersøgelsesårene jf. tabel A.14.

Figur 1 viser sammenhængen mellem opnåede og efterspurgte kompetencer og kvalifikationer for Aarhus Universitet samlet i 2015; et såkaldt kvalitets- og kompetencekort. På grund af det lave antal dimittender fra især Arts og Aarhus BSS er der i figur 1 medtaget begge dimittendårgange, og ligeledes skelnes der ikke mellem fakulteterne. Figuren viser, at størstedelen af kvalifikationerne og kompetencerne ligger centreret omkring den indsatte skrålinje, der indikerer match mellem de behov, ph.d.erne har i deres arbejde, og de færdigheder de har fået igennem deres forskeruddannelse. Kompetencerne og kvalifikationerne 'Teoretisk viden inden for fagområdet' og 'Evnen til tværfagligt samarbejde' placerer sig væk fra skrålinjen på kvalitets- og kompetencekortet. 'Teoretisk viden inden for fagområdet' efterspørges lidt mindre hen over perioden, men er tillært på næsten samme niveau i alle undersøgelsesårene 2010-15 jf. tabel A.14. Kompetencen 'Evnen til tværfagligt samarbejde' efterspørges mere, end den tillæres i forskeruddannelsen, men har systematisk nærmet sig behovet herfor i ph.d.ernes arbejde i de senere år, jf. tabel A.14.

De øvrige kompetencer og kvalifikationer ligger alle med omtrent de samme placeringer og tendenser i de øvrige kvalitets- og kompetencekort fra beskæftigelsesundersøgelserne 2010-2015, som derfor ikke er medtaget i dette notat, men kan ses i de årlige beskæftigelsesundersøgelser.

Figur 1. Kvalitets- og kompetencekort for Aarhus Universitet. Behov i arbejdet i forhold til kompetencer opnået gennem uddannelsen. Begge årgange, 2015.



Note: Værdierne for henholdsvis behov i arbejdet og opnået i uddannelsen er beregnet som afvigelser fra gennemsnittet af de respektive 10 kompetencer og vist i figur 1. Eksempelvis ligger 'Teoretisk viden indenfor fagområdet' højere end gennemsnittet for opnået i uddannelsen og lavere end gennemsnittet for behov i arbejdet. Den vandrette og lodrette linje illustrerer gennemsnittet. På figuren er indsat en 45 graders skrålinje, som illustrerer overensstemmelse mellem opnåelse og behov for en given kompetence.

Kilde: Aarhus Universitets Beskæftigelsesundersøgelse 2015.

6. Betydende faktorer for ph.d.ers lønniveau og -forskelle

Som en afsluttende del af delundersøgelse 1 er det undersøgt, hvordan forskellige forklarende faktorer påvirker ph.d.ernes lønniveau. Analysen anvender OLS regression på logaritme-transformeret løn, som ph.d.erne har angivet i beskæftigelsesundersøgelserne. I analyserne er inkluderet variable som arbejdssektor, ansvarsområder i jobbet, antal jobs efter afsluttet ph.d.-uddannelse, køn, undersøgelsesår og fakultet jf. tabel 15.

Tabel 15 viser resultaterne af analysen opdelt efter dimittendårgang. Således viser model I resultater om betydende faktorer for ph.d.ers lønniveau et år efter afsluttet uddannelse. Model II viser resultater om betydende faktorer for ph.d.ers lønniveau fem år efter afsluttet uddannelse. Alle forklarende variable er kodet som 0-1 variable (dummies), så de fundne koefficienter kan tolkes som procentændringen i løn ift. referencekategorien.

Ud fra model I i tabellen ses eksempelvis ved koefficienten til sektorvariablen, at lønniveauet for ph.d.er et år efter afsluttet uddannelse er 16 procent højere for dem, som arbejder i den private sektor sammenlignet med dem, der er ansat i den offentlige sektor, når modellen kontrollerer for de andre variable medtaget i analysen. Der ses videre også en forskel i lønniveauet mellem flere af fakulteterne. Sammenlignet med en ph.d. fra Arts er lønniveauet 19 procent højere hos ph.d.er, som har dimitteret fra Health og 11 procent højere hos ph.d.er dimitteret fra Aarhus BSS. Af model I fremgår også, at det for etårs dimittender ikke har nogen betydning, hvor mange ansættelser en ph.d. har haft siden dimissionen. Dette er ikke overraskende, da jobmobiliteten naturligt synes begrænset indenfor deres enkelte år på arbejdsmarkedet.

I model II for femårs dimittenderne findes overordnet et identisk mønster af betydende faktorer. Det er eksempelvis nogenlunde den samme procentmæssige forskel i lønniveauet mellem sektorer og fakulteter. Forskellen i lønniveau mellem Arts og Health er eksempelvis kun faldet med et procentpoint for femårs dimittenderne i model II sammenlignet med etårs dimittenderne i model I.

Omvendt er forskellen mellem ph.d.er fra Arts og Aarhus BSS steget med to procentpoint til 13 procent for femårs dimittenderne. Model II viser også, at antallet af jobs efter færdiggjort uddannelse nu har en betydning for lønniveauet. Hvis femårs dimittenden har haft to ansættelser siden dimittendåret, er lønniveauet otte procent højere end for femårs dimittender med kun en enkel ansættelse. Tre eller flere ansættelser øger lønniveauet seks procent sammenlignet med referencekategorien. Disse resultater indikerer, at lønniveauet øges mest ved jobskifte.

I forlængelse af regressionsanalysen er der foretaget en analyse af krydseffekter mellem de forklarende variable for at uddybe og nuancere resultaterne i tabel 15. Tabel 16 viser de fundne betydende (signifikante) krydseffekter mellem faktorerne samt deres marginale effekter, hvis alt andet holdes

på referencekategorien. Disse er eksempelvis lønforskelle på tværs af køn, ansættelsessektor, jobindhold og fakultet, jf. tabel 16. Analyserne er foretaget med data for et og femårs dimittender samlet og skelner således ikke mellem dimittendårgange.

Tabel 15: Betydende faktorer for ph.d.ers (log)lønniveau for henholdsvis et- og femårs dimittender

Forklarende faktorer	Model I: Etårs dimittender	Model II: Femårs dimittender
Sektor		
Offentlig	Reference	Reference
Privat	0,16*** (0,02)	0,15*** (0,02)
Undervisning		
Indgår ikke	Reference	Reference
Indgår	-0,03 (0,02)	-0,06*** (0,02)
Forskning		
Indgår ikke	Reference	Reference
Indgår	0,04 (0,02)	0,05* (0,03)
Ledelsesansvar		
Indgår ikke	Reference	Reference
Indgår	0,09*** (0,02)	0,11*** (0,02)
Antal jobs		
1	Reference	Reference
2	0,01 (0,02)	0,08** (0,02)
3	-0,02 (0,03)	0,03 (0,03)
Mere end 3	-0,07 (0,05)	0,06* (0,03)
Køn		
Kvinde	Reference	Reference
Mand	0,07*** (0,02)	0,09*** (0,02)
Undersøgelsesår		
2010	Reference	Reference
2011	-0,02 (0,02)	-0,03 (0,03)
2012	-0,01 (0,02)	-0,02 (0,03)
2013	-0,04 (0,03)	0,04 (0,03)
2014	-0,02 (0,03)	0,01 (0,03)
2015	-0,04 (0,03)	0,01 (0,03)
Fakultet		
Arts	Reference	Reference
Aarhus BSS	0,11*** (0,03)	0,13*** (0,03)
Health	0,19*** (0,03)	0,18*** (0,03)
S&T	-0,02 (0,03)	0,03 (0,03)
Konstant	3,45*** (0,04)	3,47*** (0,05)
R ²	0,19	0,25
n	925	691

Note: Signifikansniveau * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$. Ustandardiserede OLS regressionskoefficienter med robuste std.fejl i parentes.

Tabel 16. Betydende krydseffekter for ph.d.ers lønniveau¹⁾

Krydseffekter	Marginaleffekter på lønniveau
Sektor X Køn	Fra offentlig til privat sektor: Kvinde: 12 % Mand: 19 %
Antal jobs (to) X Køn	Fra et job til to jobs efter afsluttet ph.d.: Kvinde: 6 %
Fakultet (Aarhus BSS) X Sektor	Mellem Arts og Aarhus BSS: Offentlig sektor: 9 % Privat sektor 25 %
Undervisning X Sektor	Undervisning indgår: Offentlig sektor: -3 % Privat sektor: -13 %
Fakultet (Health) X Undervisning	Mellem Arts og Health: Undervisning indgår ikke: 13 % Undervisning indgår: 23 %
Ledelsesansvar X Undervisning	Ledelsesansvar indgår: Undervisning indgår ikke: 8 % Undervisning indgår: 13 %
Forskning X Undervisning	Forskning indgår: Undervisning indgår ikke: -3 % Undervisning indgår: 15 %
Antal jobs (3 eller flere) X Forskning	Fra et job til mere end tre jobs efter afsluttet ph.d.: Forskning indgår ikke: -9 % Forskning indgår: 5 %
Fakultet (Aarhus BSS) X Forskning	Mellem Arts og Aarhus BSS: Forskning indgår ikke: 30 % Forskning indgår: 6 %

Note: Data fra et og femårs dimittender samlet. $n = 1616$. Effekter af de primære variable i forhold til referencekategorien.¹⁾ Signifikante på mindst 5 % niveau.

Tabel 16 viser eksempelvis arbejdssektorens betydning for ph.d.ernes lønniveau opdelt på køn. En kvindelig ph.d. i den private sektor har et lønniveau, der er 12 procent højere end en kvindelig ph.d. i den offentlige sektor. For en mandlig ph.d. er gevinsten større. Disse har 19 procent højere løn i den private sektor sammenlignet med den offentlige sektor. Mandlige ph.d.er har således syv procentpoint højere løngevinst sammenlignet med kvinder af et skift fra offentlig til privat ansættelse. Tabel 16 viser ni fundne krydseffekter, hvortil den substantielle tolkning er den samme. Eksempelvis at kun kvinder, som har haft to i stedet for et job siden afsluttet ph.d., tjener 6 procent mere end kvinder med kun et job. Mænd gør ikke.

Lønniveauet for ph.d.er fra Aarhus BSS ansat i henholdsvis den offentlige og private sektor er 9 procent og 25 procent højere end lønniveauet for ph.d.er fra ARTS. Indgår forskning og udviklingsarbejde i jobbet er lønniveauet dog kun 6 procent højere, men hele 30 procent højere hvis forskning og udviklingsarbejde ikke indgår i jobbet.

Ph.d. dimittenders lønniveau er generelt 3 procent og 13 procent mindre i henholdsvis den offentlige og private sektor, hvis undervisning indgår i jobbet. Lønniveauet for undervisende ph.d.er fra Health er til gengæld 23 procent højere end for undervisende ph.d.er fra Arts. Hvis de ikke underviser, så er lønniveauet kun 13 procent højere. Lønniveauet blandt ph.d.er, som både har ledelsesansvar og underviser, er 13 procent højere end de øvrige. Lønniveauet er 8 procent højere, hvis ledelsesansvar indgår, men undervisning ikke gør. Blandt ph.d.er med forskning og udviklingsarbejde øger undervisning lønniveauet med 15 procent. Uden undervisning falder lønniveauet derimod med 3 procent. Flere end tre jobskifter siden dimission øger lønniveauet med 5 procent, hvis ph.d.en udfører forskning og udviklingsarbejde. Uden forskning og udviklingsarbejde reduceres indtjeningen med 9 procent, hvis ph.d.en har flere end tre jobskifter.

7. Appendiks

Tabel A.6. Procentandele af de beskæftigede ph.d'er pr. 1. oktober i undersøgelsesårene 2010-2015, der er ansat i det private erhvervsliv hhv. den offentlige sektor. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for henholdsvis etårs og femårs dimittender.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Arts						
Private erhvervsliv	16	7	5	10	4	5
Offentlig sektor	74	83	86	90	96	95
Aarhus BSS						
Private erhvervsliv	33	19	27	19	24	23
Offentlig sektor	67	81	73	81	71	77
Health						
Private erhvervsliv	4	6	3	6	8	10
Offentlig sektor	93	92	97	94	90	88
S&T						
Private erhvervsliv	37	39	41	24	42	34
Offentlig sektor	50	52	54	72	54	58
AU i alt						
Private erhvervsliv	19	18	22	16	23	21
Offentlig sektor	75	77	75	82	74	75
Femårs dimittender						
Arts						
Private erhvervsliv	16	9	0	0	9	11
Offentlig sektor	74	91	95	100	76	73
Aarhus BSS						
Private erhvervsliv	15	24	27	0	32	21
Offentlig sektor	80	76	64	100	68	76
Health						
Private erhvervsliv	12	13	15	4	12	10
Offentlig sektor	82	85	84	92	84	90
S&T						
Private erhvervsliv	33	50	36	43	40	58
Offentlig sektor	64	45	62	49	58	38
AU i alt						
Private erhvervsliv	19	27	22	14	23	28
Offentlig sektor	75	71	75	82	73	68

Note: Procentdele for fakulteterne fremgår af tabel A.6 i appendiks. Svarkategorierne "interesseorganisationer" og "andet" er udeladt fra tabellen og udgør den manglende andel, således at der samlet summeres til 100 procent ved hvert fakultet hvert år.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

Tabel A.7. Ph.d.er ansat i den offentlige sektor pr. 1. oktober i undersøgelsesårene 2010-2015, fordelt på undersektorer. Procentvis fordeling for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for etårs dimittender.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Arts						
Stat	83	100	95	81	76	100
Region og kommune	17	0	0	19	18	0
Aarhus BSS						
Stat	83	88	91	87	96	91
Region og kommune	17	13	9	13	4	9
Health						
Stat	35	20	33	38	32	40
Region og kommune	65	80	67	62	66	60
S&T						
Stat	85	79	95	89	96	99
Region og kommune	0	6	5	9	3	1
AU i alt						
Stat	59	59	68	72	67	73
Region og kommune	38	38	31	27	31	27

Note: Svarkategorien "andet" fremgår ikke af tabellen. Svarkategorierne "Region" og "Kommune" var adskilte i undersøgelsen, men fremgår samlet i tabellerne. Femårs dimittender fremgår af tabel 7.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

Tabel A.8. Andelen af de beskæftigede ph.d'er pr. 1. oktober i undersøgelsesårene 2010-2015, der var beskæftiget med forskning og udviklingsarbejde, undervisning eller havde ledelsesansvar. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for etårs dimittender.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Etårs dimittender						
Arts						
Forskning	90	73	86	85	77	65
Undervisning	55	63	73	63	62	76
Ledelsesansvar	10	17	18	21	13	29
Aarhus BSS						
Forskning	89	90	87	78	80	85
Undervisning	67	81	73	74	51	57
Ledelsesansvar	0	14	0	15	8	27
Health						
Forskning	84	76	65	74	85	81
Undervisning	41	44	42	64	59	60
Ledelsesansvar	20	20	15	19	21	23
S&T						
Forskning	90	89	88	87	84	86
Undervisning	25	21	23	35	26	22
Ledelsesansvar	10	6	16	14	19	8
AU i alt						
Forskning	87	82	80	82	83	82
Undervisning	43	47	42	52	45	45
Ledelsesansvar	13	14	14	17	17	18

Note: Kategorien "forskning" står for svarkategorien "forskning og udviklingsarbejde". Femårs dimittender fremgår af tabel 8.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

Tabel A.11. Ph.d.ernes vurdering af den faglige sammenhæng mellem deres forskeruddannelse og efterfølgende job. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for femårs dimittender.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Femårs dimittender						
Arts						
Inden for uddannelsen	90	91	95	84	86	80
Uden for uddannelsen	5	0	5	16	3	12
Aarhus BSS						
Inden for uddannelsen	90	88	80	92	86	80
Uden for uddannelsen	5	12	10	4	14	14
Health						
Inden for uddannelsen	77	74	84	82	80	80
Uden for uddannelsen	17	18	15	9	14	11
S&T						
Inden for uddannelsen	88	87	83	84	87	60
Uden for uddannelsen	12	13	17	14	11	31
AU i alt						
Inden for uddannelsen	85	83	85	84	84	73
Uden for uddannelsen	11	13	14	11	12	18

Note: Ph.d.erne havde tre svarmuligheder. Den tredje svarmulighed var: "Der var ingen naturlig sammenhæng mellem uddannelsen og mit første job". "Inden for uddannelsen" angiver svarkategorien "Jobbet lå inden for uddannelsens faglige område". "Uden for uddannelsen" angiver svarkategorien "Jobbet lå uden for uddannelsens faglige område, men krævede generelle kvalifikationer erhvervet via uddannelsen". Etårs dimittender fremgår af tabel 11.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

Tabel A.12. Ph.d.ernes vurdering af relevansen af deres ph.d.-afhandlings fagområde og metode for deres første job. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for femårs dimittender.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Femårs dimittender						
Arts						
Havde relevans	80	82	90	71	79	86
Havde delvis relevans	15	9	10	11	3	0
Aarhus BSS						
Havde relevans	80	82	60	82	64	85
Havde delvis relevans	5	12	30	14	16	6
Health						
Havde relevans	66	77	69	76	63	76
Havde delvis relevans	9	13	13	7	12	9
S&T						
Havde relevans	68	65	76	74	74	62
Havde delvis relevans	15	17	6	8	4	12
AU i alt						
Havde relevans	72	75	74	76	68	74
Havde delvis relevans	11	14	12	9	9	9

Note: Ph.d.erne havde mulighed for at svare "Ja", "Nej" eller "Delvis" på spørgsmålet, om deres ph.d.-afhandlings fagområde/metode havde relevans for det efterfølgende job. Etårs dimittender fremgår af tabel 12.

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

Tabel A.13. Procentandele af ph.d.erne, der "i høj grad" eller "i nogen grad" mener, at forskeruddannelsen overordnet set har rustet dem til arbejdslivet. Procentandele for fakulteter og Aarhus Universitet i alt for femårs dimittender.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Femårs dimittender						
Arts						
I høj grad	85	54	67	78	88	46
I nogen grad	15	27	33	18	0	47
Aarhus BSS						
I høj grad	65	82	80	55	49	83
I nogen grad	25	18	20	41	46	14
Health						
I høj grad	80	64	64	63	68	61
I nogen grad	14	31	33	37	24	33
S&T						
I høj grad	65	65	60	57	62	46
I nogen grad	35	30	38	43	34	39
AU i alt						
I høj grad	74	67	65	62	65	57
I nogen grad	22	27	33	36	28	34

Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015. Etårs dimittender fremgår af tabel 13.

Tabel A.14. Graden hvormed ph.d.erne mener at have erhvervet udvalgte kvalifikationer og kompetencer i løbet af deres ph.d.-uddannelse, og graden hvormed ph.d.erne har oplevet at skulle bruge disse kvalifikationer og kompetencer i deres arbejde. Gennemsnitlige scores* for alle ph.d.-dimittender fra Aarhus Universitet i de enkelte undersøgelsesår 2010-2015.

Undersøgelsesår	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Begge dimittendårgange						
Teoretisk viden inden for fagområdet						
Opnået gennem ph.d.-uddannelsen	3,82	3,78	3,82	3,78	3,82	3,73
Behov i arbejdet	3,75	3,68	3,69	3,69	3,66	3,52
Praktisk anvendelig viden inden for fagområdet						
Opnået gennem ph.d.-uddannelsen	3,30	3,34	3,39	3,34	3,40	3,39
Behov i arbejdet	3,53	3,54	3,57	3,62	3,59	3,42
Evnen til at håndtere komplekse problemstillinger						
Opnået gennem ph.d.-uddannelsen	3,72	3,71	3,69	3,70	3,74	3,68
Behov i arbejdet	3,81	3,79	3,76	3,76	3,84	3,76
Evnen til at tilegne sig ny viden						
Opnået gennem ph.d.-uddannelsen	3,87	3,86	3,85	3,86	3,86	3,84
Behov i arbejdet	3,90	3,84	3,88	3,82	3,88	3,86
Evnen til at samarbejde på tværs af faggrupper						
Opnået gennem ph.d.-uddannelsen	2,90	2,93	2,93	3,06	3,07	3,15
Behov i arbejdet	3,41	3,44	3,44	3,49	3,47	3,45
Evnen til at arbejde projektorienteret						
Opnået gennem ph.d.-uddannelsen	3,33	3,28	3,33	3,37	3,36	3,49
Behov i arbejdet	3,49	3,37	3,40	3,45	3,52	3,45
Evnen til at arbejde struktureret og overholde deadlines						
Opnået gennem ph.d.-uddannelsen	3,44	3,42	3,41	3,51	3,45	3,55
Behov i arbejdet	3,69	3,64	3,65	3,65	3,69	3,67
Evnen til at arbejde selvstændigt						
Opnået gennem ph.d.-uddannelsen	3,76	3,82	3,80	3,84	3,81	3,79
Behov i arbejdet	3,90	3,87	3,87	3,85	3,89	3,84
Evnen til at finde relevante informationer						
Opnået gennem ph.d.-uddannelsen	3,80	3,80	3,78	3,79	3,77	3,80
Behov i arbejdet	3,87	3,81	3,85	3,81	3,82	3,80
Formidlings- og præsentationsteknik						
Opnået gennem ph.d.-uddannelsen	3,31	3,30	3,39	3,39	3,44	3,48
Behov i arbejdet	3,58	3,44	3,43	3,48	3,52	3,47
Gennemsnit						
Opnået gennem ph.d.-uddannelsen	3,52	3,52	3,54	3,56	3,57	3,59
Behov i arbejdet	3,69	3,64	3,65	3,66	3,69	3,62

Note: Ph.d.erne havde for hver af de nævnte kvalifikationer/kompetencer fire svarmuligheder: "I høj grad", "I nogen grad", "I mindre grad" og "Slet ikke", både når de skulle angive, i hvor høj grad kvalifikationen/kompetencen blev opnået gennem ph.d.-uddannelsen, og når de skulle angive, i hvor høj grad de havde behov for

kvalifikationen/kompetencen i arbejdet. De gennemsnitlige scores i tabellen er beregnet ved at tildele de fire svarmuligheder: "I høj grad", "I nogen grad", "I mindre grad" og "Slet ikke", talværdierne hhv. 4, 3, 2 og 1 og beregne gennemsnittene af disse talværdier for de afgivne svar. Data for 2015 er illustreret i figur 1.
Kilde: Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser 2010-2015.

Arbejdsgiveres oplevede udbytte af ph.d.er fra Aarhus Universitet

Delundersøgelse 2

Malene Vinther Christensen

Ebbe Krogh Graversen

Maria Lehmann Nielsen

Jens Viuff Ludvigsen



DANSK CENTER FOR FORSKNINGSANALYSE
INSTITUT FOR STATSKUNDSKAB
AARHUS UNIVERSITET



AARHUS UNIVERSITET

1. Sammenfatning af resultater

Ph.d.-skolelederkredsen ved Aarhus Universitet har bedt Dansk Center for Forskningsanalyse undersøge universitetets ph.d.ers bidrag til det omkringliggende samfund med særligt fokus på deres beskæftigelse og videnskabelige bidrag.

Formålet med nærværende undersøgelse er at afdække arbejdsgivernes bevæggrunde for at ansætte medarbejdere med en ph.d.-grad, ph.d.ernes arbejdsfunktioner samt de kompetencer og den værdi medarbejderne tager med sig ind i virksomhederne. For at belyse disse spørgsmål er der gennemført interviews med repræsentanter fra i alt 12 aftagervirksomheder, der har – eller har haft – ph.d.er fra Aarhus Universitet på lønningslisten. De nedenstående resultater afspejler den indsamlede information og er generelle og bredt gyldige på tværs af virksomhederne.

Det blev hurtigt klart i undersøgelsen, at aftagervirksomhederne er glade for deres medarbejdere med en ph.d.-grad, og at disse medarbejdere bidrager med en række faglige kompetencer; en faglig tyngde, der ligger over et kandidatniveau, en metodesikkerhed samt relevante forskningskompetencer. En stor del af disse er dog ofte kompetencer, som kandidatuddannede kan tilegne sig gennem erhvervserfaring. Sværere er det imidlertid for kandidatuddannede at erhverve sig de unikke, personlige kompetencer ph.d.erne får gennem målrettet arbejde med det samme forskningsprojekt i tre år: Robusthed, vedholdenhed og gå-på-mod. Ph.d.erne er ofte ansat i en specialistfunktion i aftagervirksomhederne, grundet deres faglige tyngde, og hovedparten arbejder ligeledes med forskning eller forskningsrelateret arbejde i dagligdagen. Udover, at ph.d.erne bidrager med deres kompetencer i opgaveløsningen, tager de også et højt værdsat fagligt netværk med sig ind i virksomhederne; et netværk, der muliggør en omfattende, gensidig udveksling af ressourcer mellem universiteter og virksomheder.

Ingen af de deltagende virksomheder giver udtryk for, at efterspørgslen på højt kvalificeret arbejdskraft og forskerkompetencer bliver mindre i fremtiden. Faktisk mener flertallet, at forskerkompetencer vil få den samme store eller endda større betydning i deres branche fremover for at de kan opretholde deres konkurrenceevne og markedsposition, sikre innovation og fortsat vækst, eller for at imødekomme fortsat stigende kompleksitet på deres fagområde. Det er ikke ensbetydende med, at flertallet af virksomheder støtter et øget ph.d.-optag på universiteterne, tværtimod udtrykker flere aftagere bekymring herfor. De henstiller til, at man tænker kvalitet før kvantitet; med et øget optag kan der være en risiko for, at der kommer studerende igennem, som ikke er dygtige nok, hvorfor en ph.d.-grad ikke længere vil have den samme værdi.

2. Indledning

I den foregående delundersøgelse blev ph.d.ernes karriereforløb, arbejdsopgaver og kompetencer afdækket på basis af Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser af 1. og 5. års ph.d.-dimittender i perioden 2010-2015. Formålet med nærværende delundersøgelse er at supplere denne viden med aftagervirksomhedernes synsvinkel og deres opfattelse af ph.d.-dimittendernes kompetencer i relation til virksomhedernes behov for kvalificeret arbejdskraft.

Aftagervirksomhederne er identificeret ud fra to forskellige kilder. Den første kilde er de seneste fire års beskæftigelsesundersøgelser, hvor et- og femårs dimittender hvert indsamlingsår har angivet deres daværende arbejdsgivere; de virksomheder, der oftest angives af ph.d.erne udgør den ene bruttoliste. Den anden kilde er information fra Aarhus Universitets alumnenetværk på LinkedIn. Mere end 100.000 tidligere AU studerende, indskrevet mellem 1990 og 2016, har en LinkedIn profil og har ligeledes angivet deres nuværende arbejdsplads. Her er søgt specifikt efter ph.d.er og virksomhederne med flest ansatte ph.d.er udgør den anden bruttoliste. Tilsammen udgør de to bruttolister den samlede liste, som herefter er underlagt en række udvælgelseskriterier. For det første skal virksomhederne være repræsenteret med en afdeling i Danmark, og der skal være tale om afgrænsede og identificerbare enheder og ikke eksempelvis blot "Staten" eller "EU". For det andet skal virksomhederne repræsentere et alsidigt udvalg af forskellige virksomhedstyper og brancher, ligesom de sammen skal repræsentere ph.d.er fra alle fire hovedområder på Aarhus Universitet; Health, Science and Technology, BSS Aarhus og Arts. Et tredje kriterie er, at der ikke er tale om Aarhus Universitet selv eller et andet universitet i Danmark (eller udlandet). Sidst, men ikke mindst, skal det være muligt at komme i kontakt med virksomheden og en passende interviewperson, udpeget af virksomheden.

34 relevante virksomheder er identificeret i den samlede liste, og 12 af disse er udvalgt til interviews. Selvom de 12 virksomheder ikke repræsenterer alle typer virksomheder i Danmark, så vurderes de 12 interviews at kunne afdække mange forskellige brancher, virksomhedstyper og fagområders betragtninger; der er således både virksomheder indenfor medico, produktion, undervisning, konsulentarbejde, biotech, software og handel.⁷ En liste over deltagende virksomheder kan ses i bilag 1. Interviewpersonerne er oftest ansættelsesansvarlige; HR-chefer, -direktører, -partnere eller -konsulenter, som har et generelt overblik over virksomhedens overvejelser i ansættelsesprocessen, medarbejderstaben, medarbejdernes kompetencer og virksomhedens behov. I nogle tilfælde er interviewpersonen tættere på ph.d.erne, såsom chef for virksomhedens Research and Development-afdeling, daglig leder eller direktør for virksomheden. Interviewpersonerne taler derfor ikke nødvendigvis på vegne af hele virksomheden, og deres udtalelser kan således heller ikke nødvendigvis opfattes som repræsentativ for virksomhedens holdninger.

Interviewene kredser om fem overordnede temaer. For det første hvilke kompetencebehov aftagervirksomhederne har, og i særlig grad, hvad de efterspørger hos de nyuddannede ph.d.er. For det andet, hvad virksomhederne lægger vægt på, når de vælger at ansætte en medarbejder med en ph.d.-grad i stedet for en kandidatuddannet indenfor samme uddannelsesområde. Det tredje tema omhandler ph.d.ernes bidrag til virksomheden, mens det fjerde tema afdækker, hvilken betydning forskeruddannelsen har for ph.d.ernes arbejdsopgaver og -funktioner. Sidst er der spurgt ind til den fremtidige efterspørgsel på højt kvalificeret arbejdskraft. De specifikke temaer og spørgsmål kan ses i interviewguiden i bilag 2.

⁷ Undersøgelsens resultater skal således ikke opfattes som repræsentativ for alle danske virksomheder; hertil kræves et langt større antal deltagende virksomheder og et andet undersøgelsesdesign.

Interviewene er gennemført som semistrukturerede interviews. Denne interviewform giver en vis struktur og sikrer, at de ovennævnte temaer afdækkes systematisk med forberedte spørgsmål, men tillader samtidig, at interviewpersonens udsagn kan suppleres med uddybende og opklarende spørgsmål. Emner og nuancer, der ikke er indeholdt i interviewguiden, men som ikke desto mindre kan vise sig relevante, kan således stadig belyses⁸.

Virksomhedernes generelle betragtninger om deres ansatte ph.d.er er efterspurgt i interviewet, da det ikke er undersøgelsens formål at belyse virksomhedens konkrete forskning, udviklingsarbejde eller type af produktion. Det er heller ikke formålet at kunne identificere enkelte medarbejdere eller mindre medarbejdergrupper, og disse forbliver derfor anonyme. Interviewpersonerne er blevet opfordret til at svare i henhold til virksomhedens eller afdelingens overordnede betragtninger og strategier. Differentiering i forhold til faggrupper er dog muligt, hvis det er nødvendigt for at kunne give fyldestgørende eller eksemplificerende svar. Ligeledes er interviewpersonerne instrueret i at tænke på ph.d.er, der er dimitteret indenfor de seneste fem år, da undersøgelsens fokus er på nyuddannede ph.d.er. Ph.d.erne sammenlignes her med kandidater i lignende stillinger, indenfor samme uddannelsesområde og med ca. 3 års erhvervserfaring.

Interviewene er gennemført over telefon og har en varighed på ca. 25 minutter. Data er indsamlet mellem den 6. oktober og 8. november 2016. De første tre interviews har fungeret som en pilottest af interviewguiden og dennes opbygning og indhold. Det gav dog ikke anledning til større ændringer i interviewguiden. Interviewene er optaget og efterfølgende transskriberet.

Interviewenes faktiske informationsindhold og brugbarhed varierer imidlertid betragteligt. Enkelte interviewpersoner har forberedt sig på interviewet; fået spørgsmålene på forhånd og forhørt sig blandt ledere i flere afdelinger for at kunne give fyldestgørende svar og tale for hele virksomheden. Andre har ikke kunne allokere så meget tid til opgaven, og svarer på et mere overordnet niveau. Endelig er der enkelte, som har en relativ ringe indsigt i virksomhedens overordnede ansættelsesstrategi og ph.d.ernes daglige arbejde, eller som er tilbageholdende med at give denne information videre. De fleste har svært ved at sætte tal på ph.d.ernes og kandidaternes kompetencer i de kompetencekategorier, som også er brugt i Aarhus Universitets beskæftigelsesundersøgelser (spørgsmål 10). Flere er ret tilbageholdende med at svare på disse spørgsmål, i et enkelt tilfælde er disse spørgsmål ikke besvaret. Disse svar skal således tages med forbehold, og bliver udelukkende brugt til at identificere generelle mønstre og tendenser.

Interviewene er løbende indsamlet, transskriberet og kodet efter temaer. Kodningen er primært foretaget på baggrund af de ovennævnte fem emner, som interviewguiden eksplicit afdækker, men kodningen er åben og tillader også, at interviewpersonernes udsagn kan danne grundlag for nye temaer.⁹ Data er herefter analyseret efter sammenfaldende evidens for at kunne fremhæve tendenser

⁸ Kvale, Steinar (1997). *InterView: En introduktion til det kvalitative forskningsinterview*. København: Hans Reitzels Forlag.

⁹ Kodning er foretaget i programmet Nvivo, der gør en systematisk behandling af store datamængder nemmere, jf. Binderkrantz, Anne Skorkjær & Lotte Bøgh Andersen (2011). *Guide til NVivo 9*. København: Hans Reitzels Forlag.

og overvejelser, der går igen på tværs af aftagervirksomhederne. Relevante forskelle mellem virksomheder samt enkelte virksomheders udsagn er dog også fremlagt, hvis disse synes at være væsentlige for undersøgelsens formål.

3. Ph.d.-graden er vigtig

Alle 12 virksomheder, der har deltaget i denne undersøgelse, er videntunge og højt specialiserede. De har alle flere ph.d.er på lønningslisten; 11 af dem har på nuværende tidspunkt ansat ph.d.er, der er dimetteret fra Aarhus Universitet, kun én enkelt har tidligere haft det. Ligeledes har de alle erfaring med at indgå i samarbejde med ph.d.-studerende enten som en del af ErhvervsPhD-ordningen eller i samarbejde med universiteterne, hvor de ph.d.-studerende har opholdt sig hos virksomheden og indgået i deres daglige arbejde i en kortere eller længere periode. Fælles for virksomhederne er også, at de i høj grad værdsætter deres medarbejdere med forskningskompetencer. En ph.d.-grad opfattes dog ikke som et ”trumfkort”, som en interviewperson formulerer det, ansættelse afhænger naturligvis altid af en samlet vurdering af ansøgerens kompetenceniveau i forhold til de opgaver, der skal løses. Man ser på ansøgernes faglige kompetencer og erfaring, men kigger i høj grad også på personlighed; dels hvorvidt vedkommende matcher virksomhedens værdier og vil kunne passe ind i det team, de skal arbejde i, dels på deres sociale kompetencer herunder evnen til at indgå i fællesskaber, samarbejde og arbejde tværfagligt. Ligeledes har ph.d.ernes interesse for det givne felt en betydning i ansættelsen.

Når det så er sagt, så vægter en ph.d.-grad tydeligt tungere hos nogle aftagervirksomheder end hos andre – der findes store variationer i virksomhederne imellem. Nogle prioriterer ph.d.-graden meget højt; her kommer ansøgere med en ph.d. typisk ”øverst i bunken”, her har op mod halvdelen af de ansatte i de pågældende virksomheder eller afdelinger en ph.d.-grad, og graden er en forudsætning for at arbejde med forskning i virksomhederne. I andre virksomheder er det af mindre betydning; her er ph.d.-graden ikke i sig selv udslagsgivende i forhold til at opnå ansættelse, og her har kun en lille håndfuld eller blot et par medarbejdere en ph.d.-grad

Et par virksomheder skiller sig dog ud fra dette billede. I en enkelt virksomhed har man ikke haft tradition for at ansætte ph.d.er., man har i stedet skræddersyet ph.d.-forløb i ErhvervsPhD-ordningen:

”Hvis det er et (...) speciale, der ikke nødvendigvis er nogen i huset, der har, men som ligger inden for vores område, (...) vil en erhvervs ph.d. for os være en oplagt mulighed for at kunne dyrke det speciale op”.

Her definerer virksomheden lang hen ad vejen projektet efter deres specifikke behov og finder en egnet kandidat i samarbejde med kontakter ved universitetet. Formålet er, at medarbejderen skal blive i virksomheden efter endt uddannelse som specialist på det pågældende område. En anden virksomhed giver udtryk for, at deres prioritering af ph.d.er har ændret sig betragteligt de seneste år. Tidligere var ledelsen betænkelige ved at ansætte ph.d.er, da man opfattede dem som ”rigtige forskertyper” og var bekymrede for, om de ville ”nøjes” med en stilling, hvor de ikke skulle forske,

men arbejde med applikation, dvs. grundforskning versus anvendt forskning og udviklingsarbejde. Grundet øget kompleksitet på deres område har de nu givet flere ph.d.er en chance og her fundet, at mange ph.d.er ikke nødvendigvis havde regnet med og stilet efter en akademisk karriere og således sagtens kunne passe ind i virksomhedens behov og profil.

4. Ph.d.ers kompetencer

Selvom ph.d.-graden vægtes forskelligt i virksomhedernes ansættelsesprocesser, er det tydeligt, at medarbejderne med en ph.d.-grad er højt værdsat og bidrager med en række særlige kompetencer; faglige såvel som personlige.

Aftagervirksomhederne er blandt andet blevet spurgt om, hvilke kompetencer de lægger vægt på, når de ansætter medarbejdere med en ph.d.-grad og hvilke kompetencer, der er vigtigst, når de vælger at ansætte en ph.d. i stedet for en kandidatuddannet. Ph.d.ernes faglige kompetencer adskiller sig fra kandidaterne på særligt tre nærtbeslægtede områder; en faglig tyngde, der ligger klart over et kandidatniveau, en større metodesikkerhed samt konkret forskningserfaring. Ligeledes giver ph.d.en en unik personlig ballast; udholdenhed, fokus og gå-på-mod, som følger det at arbejde målrettet med det samme projekt i tre år, og gør ph.d.erne i stand til at ”holde næsen i sporet, hvis der kommer nogle lange seje træk”.

4.1 Faglige kompetencer

Der, hvor ph.d.erne virkelig adskiller sig fra kandidaterne, er på den faglige tyngde; de har en større, mere solid og mere dybdegående viden indenfor det specifikke fagområde, de har forsket i og publiceret under – ofte et område, der er særligt relevant for virksomheden.

”Vi går typisk efter nogle meget faglige, specifikke kompetencer. Det kan være, vi har nogle områder, hvor vi synes, vi er sårbare. Det kan være på nogle (..) metoder, hvor vi har brug for at styrke os (..). Jamen så er det klart, så kommer nogle af de der andre kompetencer lidt i baggrunden”.

Stort set alle de deltagende virksomheder nævner den faglige tynde som en af de kompetencer, de lægger mest vægt på og en af de primære årsager til at ansætte en ph.d. Det drejer sig både om den teoretiske viden indenfor fagområdet, men også om at have et højt analytisk niveau, kendskab til relevante akademiske metoder samt evnen til at holde sig opdateret på ny viden indenfor området. Disse kompetencer hænger uløseligt sammen med den praktiske forskningserfaring, ph.d.erne får under deres uddannelse. Kompetencer som ligeledes vægtes højt hos flertallet af aftagervirksomheder:

”Det vi i virkeligheden lægger mest vægt på er, at [ph.d.erne] har haft de tre år ovenpå deres kandidat, og at de i de tre år har beskæftiget sig med det, som vi beskæftiger os med – nemlig forskning. Det vil sige, de har brugt tid på at forholde sig kritisk til forsøg, har oplevet nederlag i laboratoriet, har reevalueret omkring det, har fået indblik i, hvordan det er

at være i forskerverdenen, hvor man skal publicere, man skal præsentere, man skal hente funding. Altså fået en uddannelse i det, som man nu gør, når man er i en forskningsafdeling”.

Flere udtrykker, at forskningserfaringen giver noget andet og noget mere end den faglige specialviden; den gør ph.d.erne i stand til at identificere ny viden og erkendelse, hvis det dukker op i løbet af et projekt og aktivt bruge det for eksempel i videnskabelige artikler. Som en interviewperson siger det:

”Man kan sagtens sætte et forsøg op (..) som kan give viden, uanset om det bliver en succes (..) eller ej. Man besvarer nogen spørgsmål uanset hvad, og det er en evne, som vi sætter stor pris på, og det er ikke nødvendigvis det samme som, at man er god til at løse en fjerdegradsligning”.

Det er tydeligt, at de kompetencer virksomhederne lægger mest vægt på afhænger af, hvilke stillinger man ansætter ph.d.erne i. I nogle virksomheder får ph.d.erne primært en specialistfunktion, her er den specifikke viden indenfor fagområdet af stor betydning. I andre virksomheder kommer de til at arbejde med decideret forskning eller forskningstæt arbejde, hvorfor forskningskompetencerne er af stor betydning. I tråd hermed, har tre-fjerdedele af virksomhederne nævnt forskningskompetencerne som særligt væsentlige, når de vælger at ansætte en ph.d. Forskningskompetencer gør ph.d.erne i stand til at løse en lang række relevante opgaver for virksomheden, de kan således eksempelvis:

- Omsætte deres viden til noget, som kan bruges i praksis og inddrage det i deres eget arbejde.
- Læse, forstå og forholde sig kritisk til andres og egne forskningsresultater.
- Mestre akademiske metoder; kvalitative såvel som kvantitative, og har øvelse i at bruge dem for eksempel til at indsamle data eller analysere store datamængder.
- Arbejde systematisk, videnskabeligt og metodisk korrekt.
- Opstille testbare hypoteser, der kan be- eller afkræftes.
- Lave en designplan, for eksempel designe et eksperiment, og tage ansvaret for implementeringen.
- Begå sig i et laboratorium eller operere maskiner: De har opnået teknisk indsigt.
- Videreformidle forskningsresultater: Præsentere egne data og publicere artikler.
- Deltage i forskningsprojekter og samarbejde med andre forskere.

Ph.d.erne er bedre stillet end de nyuddannede kandidaterne på de ovenstående kompetencer, men sammenligner virksomhederne en nyuddannet ph.d. med en kandidatuddannet, der har tre års erhvervserfaring indenfor området, er billedet ikke længere helt så entydigt. Virksomhederne finder, at kandidaterne langt hen ad vejen tilegne sig forskningskompetencer gennem det daglige arbejde, omend det er en ”mere indirekte måde at gøre det på” end at tage en ph.d., som en interviewperson bemærker. I de fleste virksomheder arbejder kandidaterne med forskningsrelaterede opgaver på lige fod med deres ph.d.-kolleger, i nogle tilfælde får ph.d.erne dog ansvar for at oplære kandidaterne:

”Nogle lærer [forskning] stille og roligt gennem arbejdet hos os. Altså, hvor de er med på nogle projekter, hvor der måske kan være en ældre og mere erfaren ph.d.-forskertype på. Og

så er det en slags mesterlære, hvor de kan være med til at lave noget og med til at skrive artiklen. (..). Men de får aldrig helt den samme træning og erfaring, fordi der ikke er tid til, at de bruger så lang tid, som en ph.d. har gjort under sin ph.d.-tid”.

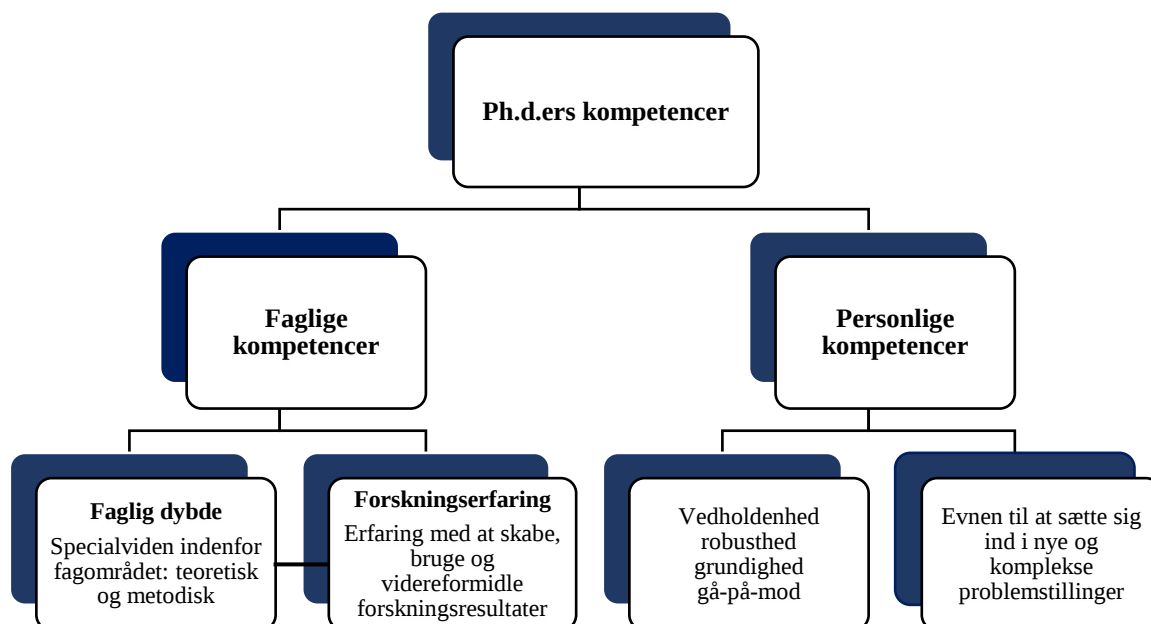
4.2 Personlige kompetencer

Nogle kompetencer, der til gengæld er sværere for de kandidatuddannede at tilegne sig, er de unikke personlige kompetencer, ph.d.erne får gennem målrettet, selvstændigt arbejde med det samme projekt igennem tre år. Det opfattes som et klart større pres at skrive en ph.d.-afhandling end et kandidatspeciale; et pres, der ikke alene giver større modenhed – i sammenligning med nyuddannede kandidater – men som også gør ph.d.erne ”lidt mere robuste og lidt mindre bange for noget, der har kompleksitet” og som en anden siger; giver ”evnen til de der lange, seje træk, også selvom der er modgang i projekter og resultater (..), at man så stadig kan holde fast (..) i problemerne og få dem løst”. For flere virksomheder er disse personlige kompetencer helt centrale:

”Der er behov for, at vi ansætter nogle til forskning, der har tilbragt tilpas lang tid på at sætte sig ind i et teoretisk område, som jo har sine udfordringer undervejs, men hvor folk holder ved, og hvor de beviser, at de er analytiske, og de er indstillet på at kæmpe de tre år igennem for at nå til en eller anden ny indsigt eller hypotese inden for forskning, og det kræver det, i de stillinger vi ansætter til. At man har den grundighed og gå-på-mod”.

Evnen til hurtigt at få greb om komplekse problemstillinger fortjener uddybning her. Ikke alle ph.d.er bliver ansat indenfor det specifikke fagområde, de har forsket i og har en stor specialviden om, derfor er det væsentligt for flere aftagervirksomheder, at ph.d.erne hurtigt kan sætte sig ind i noget nyt. En interviewperson bemærker: ”..det gælder jo selvfølgelig alle, der har en videregående uddannelse, de har en evne til at sætte sig ind i nye fagområder, men (..) dem der har en ph.d. er så bare endnu bedre til det.”, og konstaterer, at ph.d.erne hurtigere bliver ”selvkørende rent fagligt”.

Figur 1: Ph.d.ernes kompetencer



4.3 Nyuddannede ph.d.erne mangler branchekendskab

Det er blevet klart under nærværende undersøgelse, at ph.d.erne bidrager med en række kompetencer til afgangsvirksomhederne, men at der til gengæld også er nogle områder, hvor ph.d.erne halter bagefter deres kandidatuddannede kolleger med tre års erhvervserfaring. Det drejer sig navnlig om områder, hvor arbejdet i universitetssektoren kan siges at adskille sig fra arbejde i virksomheder, der er under mere direkte påvirkning af markedskræfter, som en interviewperson siger det:

”Hvis vi skal adskille forskning og research, så vil jeg kalde det vi laver research, og det man laver på universitetet forskning. Så en form for nuanceforskel, hvor man kan sige, hovedformålet med research det er, at det gerne skulle ende i kroner, og forskning det skal ende i mere viden. Altså, artikler er valuta i universitetsverdenen, og penge er valuta i den verden, jeg bor i”.

Det kan dels være, at ph.d.erne har et manglende kendskab til den specifikke virksomheds kommercielle aktiviteter, interne politikker og relationer kolleger imellem, men også til deres specifikke forsknings- og udviklingsprojekter, der kan være hemmeligholdt på grund af stor markeds konkurrence. Det kan også være en lav grad af forretningskendskab eller viden om, hvad ”markedet har brug for” eller manglende indsigt i tempo og arbejdsgange i en privat virksomhed, som en interviewperson bemærker:

”(..) man mangler den der indsigt i, hvordan tempoet er udenfor universitetsmiljøet, og man mangler også at gøre sig klart, hvad det vil sige, at skulle give slip på noget faglig fordybelse. Vi plejer at skelne mellem nogle af vores opgaver; der er ’nice to have’ og ’need to

have', hvis vi løser en opgave. Hvor man på universitetet helst også skal lave 'nice to have', men hos os kun skal lave 'need to have'. Det lærer man først, når man er uden for [universitetets]miljøet''.

Der er langt hen ad vejen tale om kompetencer, der først erhverves efter ansættelse, og det må således forventes at gælde for såvel nyuddannede ph.d.er som nyuddannede kandidater. Disse forskelle dukker nemlig op i virksomhedernes sammenligning af nyuddannede ph.d.er og kandidatuddannede med tre års erhvervserfaring.

Et andet område, hvor der kan være tegn på at ph.d.erne mangler kompetencer, er i forhold til udadvendt kommunikation, foreksempel det at kunne sælge sin faglighed til kunder, formidle sin viden til kolleger eller at undervise. Der er dog noget uenighed på dette område. Nogle aftagervirksomheder giver udtryk for, at ph.d.erne er dygtige til at formidle deres faglige viden, mens andre ser anderledes på sagen. Det varierer formentlig fra fagområde til fagområde og alt efter, hvor betydelig eller markedsnær formidlingsopgaven er hos den enkelte virksomhed.

''Noget af det vi oplever er, at der er mangel på at formidle viden, at man har sådan reel præsentationsteknik. (..) Dem der kommer ind til os, er rigtig dygtige på deres fagområde, (..) de er ikke så dygtige til den mundtlige præsentation. Og fordi vi laver rigtig meget på tværs af afdelingerne i den her matrix-organisation, så er kommunikation og formidling enormt vigtigt. Det at kunne sælge sit produkt, betyder faktisk næsten lige så meget [som fagligheden]''.

En anden virksomhed pointerer også dette problem, og efterspørger en mere proaktiv indstilling hos ph.d.erne:

''Mange af de ph.d.er vi har ansat, de har jo arbejdet med praktiske projekter, hvor der også har været virksomheder involveret. Så det er sjældent sådan sort/hvidt, men vi oplever nogle ph.d.er, som skal lade være med at gå ud og fortælle virksomhederne, hvad det er, de fagligt er gode til, men prøve at finde ud af, hvad det er for et problem, [virksomheden] har, og så bringe deres faglighed på banen''.

En del af interviewguiden havde til formål at få aftagervirksomhederne til at vurdere deres ansatte ph.d.er overfor kandidatuddannede med tre års erhvervserfaring på en række kompetencekategorier på en skala fra 1-5. Generelt får både ph.d.er og kandidater en god vurdering med på vejen med værdier i den høje ende, og det må siges, at virksomhederne er yderst tilfredse med deres medarbejdere – i særlig grad deres medarbejdere med en ph.d.-grad, som overordnet set vurderes højest. Mere end halvdelen af aftagervirksomhederne vurderer at ph.d.erne står stærkere end kandidaterne på:

- Teoretisk viden indenfor fagområdet
- Evnen til at tilegne sig ny viden
- Evnen til at arbejde selvstændigt
- Evnen til at finde relevante informationer

Det er alle resultater, der stemmer godt overens med den ovenstående analyse. I forlængelse af diskussionen i det foregående afsnit synes der også her at være uenighed vedrørende dimittendernes præsentations- og formidlingsteknik, hvor fire aftagervirksomheder har vurderet ph.d.erne højere, mens to har vurderet, at deres kandidater er bedre.

5. Ph.d.ernes arbejdsfunktioner

Ph.d.ernes jobfunktioner og arbejdsopgaver hænger naturligvis sammen med deres kompetencer. Således fungerer ph.d.erne – i et eller andet omfang – som specialister indenfor deres fagområde i alle 12 aftagervirksomheder. Det falder i god tråd med den faglige tyngde, som en af de væsentligste og højest prioriterede kompetencer hos ph.d.erne.

Ph.d.erne bringer ofte en specialviden med sig ind i virksomhederne, som virksomhederne ikke havde før. Det giver nogle ph.d.er særlige arbejdsopgaver og ansvarsområder; for eksempel at holde sig opdateret på seneste nye viden inden for deres fagområde og sørge for, at denne viden bliver spredt og kommer så mange som muligt til gode i virksomheden. Således agerer nogle ph.d.er resourcepersoner for kolleger:

”Ph.d.erne hos os holder (..) hele [virksomheden] opdateret på netop den nyeste internationale forskningsbaserede viden på netop det felt, som de står for og det bliver de brugt til in-house i forskellige målgrupper. Det er vigtigt for os netop, at det er dem, der udbreder den seneste nye viden til de andre”.

”Når vi stadigvæk har en så beskeden kapacitet [af ph.d.er], som vi har, så vil vi rigtig gerne, at de ph.d.er vi har er resourcepersoner for deres kolleger, (..) altså at den viden ligesom bliver brugt af flere kolleger, så den også kommer flere (..) til gode”.

I 9 ud af de 12 deltagende virksomheder arbejder ph.d.erne med forskningsrelaterede opgaver. I flere tilfælde giver interviewpersonerne i virksomhederne udtryk for, at der ikke er tale om ”deciderede forskningsstillinger”, at de arbejder med ”applikation”, ”udviklingsopgaver” eller blot ”forskningstæt arbejde”, som en interviewperson udtrykker det:

”Jeg vil kalde det research. Den grænse kan være hårfin nogle gange, ikk? Altså, vi er med til at omskrive lærebøger, indirekte, ved at vi går ud og laver noget, og siger: ’Jamen det kan godt være, der står det der i bøgerne, men det er jo ikke det, der er rigtigt’. (..). Hovedformålet er ikke at forske, men at skabe løsninger, hvis man så undervejs finder ud af, at vi ikke kan nøjes med den viden, der er til rådighed, så har man indirekte lavet forskning”.

Selvom virksomhederne ikke nødvendigvis definerer deres opgaver som forskning, så udgives deromend i nogle tilfælde sjældent – videnskabelige artikler og fagartikler i de pågældende 9 virksomheder, ligesom medarbejderne også til tider deltager i forskningskonferencer. Det må således

konkluderes, at ph.d.erne, i et vist omfang, bruger deres forskerkompetencer aktivt i de fleste af aftagervirksomheder. Det er dog ikke nødvendigvis alle ph.d.erne, der udelukkende arbejder med forskning, ligesom det varierer substantielt fra virksomhed til virksomhed, hvor stor en del af arbejdstiden, der bruges på forskningsrelaterede opgaver.

Det er ikke kun ph.d.erne i virksomhederne, der arbejder med forsknings- og udviklingsopgaver; kun én enkelt virksomhed ansætter *kun* ph.d.er til forskningsopgaver, og her indtager kandidaterne mere tekniske funktioner i forskningsarbejdet eller arbejder med helt andre områder såsom administration og kommunikation. I de øvrige aftagervirksomheder arbejder kandidaterne med de forskningsrelaterede opgaver sammen med de kolleger, der har en ph.d.-grad. Det skyldes, at kandidaterne langt hen ad vejen kan tilegne sig forsknings- og tekniske kompetencer gennem deres arbejds erfaring, selvom de måske ikke får det samme opgaveansvar som ph.d.erne:

”De af vores medarbejdere, der bliver involveret i forskningsaktiviteter vil typisk have en ph.d.-baggrund, (..) men det er ikke sådan et enten eller, for vi har også mange af vores medarbejdere [uden en ph.d.-grad] som rent erfaringsmæssigt gennem årene har været involveret i forskellige typer af projekter, også i samarbejde med universiteterne” og vedkommende fortsætter ”Men man vil typisk ikke have det faglige hovedansvar, men indgå i nogle bestemte typer opgaver – sådan vil det tit og ofte være”.

I de resterende 3 af de 12 aftagervirksomheder fungerer ph.d.erne primært som specialister indenfor virksomhedernes faglige spidskompetencer.

6. Ph.d.ernes netværk

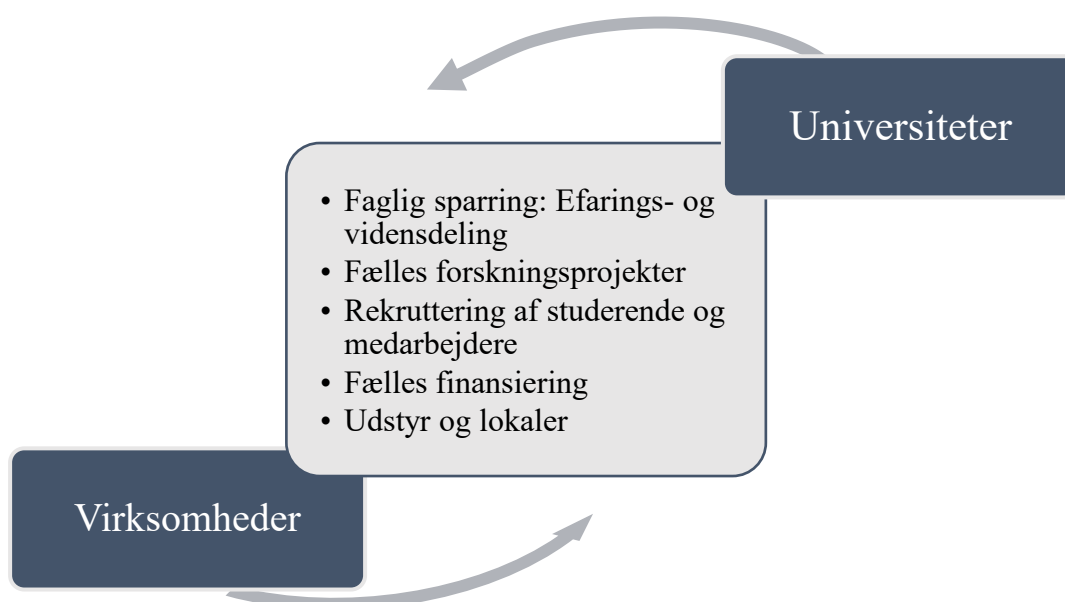
Ph.d.erne bidrager ikke kun med en række kompetencer, som afspejles i deres arbejdsopgaver i aftagervirksomhederne. Deres bidrag går udover dette, de bringer nemlig også et fagligt netværk med sig ind i virksomhederne.

Ph.d.erne har under deres ph.d.-uddannelse arbejdet sammen med og er blevet vejledt af universitetsforskere, de ved, hvem der arbejder og forsker indenfor fagområdet, og de har etableret et fagligt netværk, som virksomhederne efterfølgende kan trække på. Stort set alle aftagervirksomheder giver udtryk for, at de i høj grad har gavn af deres ph.d.ers netværk. Virksomhederne bibeholder på den måde kontakten til universiteterne og indgår i en række formelle og uformelle samarbejdsrelationer, der muliggør gensidig udveksling af ressourcer og viden.

”Hvis vi for eksempel skal lave et projekt, hvor vi skal lave en projektansøgning, bliver det typisk vægtet, at man inddrager både virksomhedspartnere og universitetspartnere og (..) når man skal etablere sådan et samarbejde, så er det meget tit netværket, der danner grundlag for de samarbejder, der kommer op at stå (..) og det er jo etableret fra [ph.d.ernes] studieår. Det kan også være i rekrutteringssammenhænge, altså det er jo tit, vi skriver og spørger til, hvem der stadig er på universitetet, og om de har nogle kandidater på vej, der kunne være interesserede i et job”.

Der er ofte tale om en ret substantiel udveksling med universiteterne; for eksempel, at virksomhederne er med til at finansiere universitetsforskning eller deltager i projektansøgninger på fælles forskningsprojekter. Det kan også være en udbredt videns- og erfaringsudveksling, hvor virksomhederne bidrager med gæsteundervisere på universiteterne, har forskere på besøg og hvor de vender problemstillinger med ”gamle kollegaer”, ligesom der deles viden på konferencer. Det kan være udveksling af studerende i praktik eller ph.d.-forløb, ligesom der også rekrutteres nye medarbejdere gennem netværket. Sidst kan det, helt lavpraktisk, være udlån af lokaler, faciliteter og udstyr. Netværket giver også en mulighed for at holde sig opdateret og ajourført med, hvad der rører sig uden for virksomheden. Således er der tale om en ret stor gensidig udveksling mellem de interviewede virksomheder og universitetet – en udveksling som ph.d.erne i høj grad bidrager til, som en interviewperson siger: ”så fremmer det jo samarbejdet, at man allerede har en etableret kontakt”.

Figur 2: Udveksling af ressourcer mellem virksomheder og universiteter



Det er dog ikke kun med hensyn til de forskningsrelaterede netværk på universitetet, ph.d.erne står ud:

”Jeg vil også sige, at evnen til at indgå i nogle faglige netværk hos [os] internationalt, det har [ph.d.erne]. Det kan jeg godt se, at de sammenlignet med dem på deres tilsvarende erfaringsniveau, faktisk er bedre til. Eller søger det mere. (..) Vi har en række netværk, som kunne være inden for det speciale, som de nu engang har, som går på tværs af landegrænser inden for vores organisation. Som de er både bedre til at søge at komme med i og til at bidrage i qua deres tungere teoretiske baggrund”.

7. Den fremtidige efterspørgsel på forskerkompetencer

Ingen af de adspurgte interviewpersoner forventer, at forskning og forskningskompetencer vil få en mindre betydning i deres branche i fremtiden, ej heller, at der vil være faldende efterspørgsel på højt kvalificeret arbejdskraft fremover. Tværtimod giver de alle udtryk for, at forskning og forskningskompetencer vil have en ”fortsat stor betydning” eller ligefrem blive vigtigere for, at virksomhederne kan opretholde deres konkurrenceevne og markedsposition, sikre innovation og ny viden, imødekomme øget kompleksitet i branchen eller fordi virksomheden er i fortsat vækst.

Forskningskompetencer er, for flere virksomheder, essentielt for at kunne bevare deres position på markedet og forsat være konkurrencedygtige; de sikrer, at virksomhederne kan holde sig opdateret på nye trends og være på forkant med nye udviklinger, som en interviewperson udtrykker det:

”Vores kunder er store globale virksomheder, så deres viden bliver større, og hvis vi skal være skarpere og mere effektive end dem, så skal vi jo have nogle skarpe hoveder. Vi er levede i vores lille område (...). Det er klart, at dem der aftager [vores produkter], hvis de siger ’jamen det kan vi gøre billigere og bedre selv, eller vi kan købe det samme (...) af nogle andre til en anden pris’, så kræver det jo, at vi siger; ’jamen det kan I godt, men vores kan mere, eller holdt sammen med vores kan jeres mere end jeres konkurrenters om et år, om tre år og om 10 år”.

Ligeledes kan efterspørgslen på ph.d.ere stige, fordi kompleksiteten på området øges. Som en interviewperson bemærker, kunne reguleringen af deres produkter før klares af kontoruddannede og nogle få kandidatuddannede, mens der ”i dag er der færre og færre, der kan klare sig med en kontoruddannelse og nogle stykker, der har en ph.d.”. En anden interviewperson siger:

”Vi bevæger os ind på nogle områder, som vi ikke har været på før. Du kan sige snævret mit eget speciale (...), nok i mindre grad, men som [virksomhed], ja. Jeg tror hele denne her digitaliseringsagenda, som kører, også kommer til at udfordre os på de kompetencer, vi har, hvor folk der kan det, og har en dyb teoretisk viden inden for det, bliver efterspurgt, og det kan sagtens være ph.d.ere inden for nogle områder, vi ikke har været vant til at ansætte folk på før”.

I forlængelse heraf er det vigtigt, at ph.d.erne bringer ny viden fra deres fagområde med sig ind i virksomhederne fra universiteterne, og at de ikke er bange for at bringe denne viden i spil:

”[Ph.d.erne] skal være i stand til at komme med ny viden indenfor fagområderne, de skal bidrage med idéer, (...) noget af det her handler om at være i stand til at komme på banen, og at udfordre det eksisterende, så når man kommer ind i et kæmpe system som [i vores virksomhed], så også at turde foreslå noget, som der måske ikke bliver talt om. I forhold til konkurrenceevne handler det om den trend vi ser, at (...) flere og flere uddanner sig til ph.d.ere, men mest for at have det på papiret. Hvor det vi gerne vil se, er nogle, der har den

reelle forskningsmæssige interesse, som ønsker at dyrke det, og brænder for at skabe ny viden. Og det er det jeg mener med kvalitet over kvantitet”.

Denne virksomhed berører en bekymring, som flere lufter. Selvom de fleste mener, at forskning og forskningskompetence bliver vigtigere fremover, hænger det ikke sammen med et ønske om at øge antallet af dimitterede ph.d.er. Faktisk er der kun tre af de deltagende virksomheder, der udtrykker et ønske om, at der i fremtiden uddannes flere ph.d.er fra danske universiteter. Ligeledes er der tre virksomheder, der udtrykker direkte bekymring i forbindelse med et øget ph.d.-optag og de tager således forbehold:

”Det vi har oplevet, det er, at i de senere år, hvor man har taget flere ph.d.er ind – altså uddannet flere ph.d.er – (..), der er nåleøjjet også blevet større. Så man kan sige, det at have en ph.d. har ikke helt det samme kvalitetsstempel, som det havde for ti år siden. (..) Hvis du skal tage flere ph.d.er ind, så skal det kun være, hvis man kan gøre det uden at sænke niveauet – det faglige niveau”.

Interviewpersonen giver ligeledes udtryk for, at der er store forskelle på, hvor kompetente ph.d.erne er efter endt uddannelse, da set-up’et for ph.d.-forløb varierer meget institutterne imellem – også på Aarhus Universitet. Nogle studerende kommer ind i et stort set-up, hvor der i forvejen er mange ph.d.-studerende, og hvor der primært udføres ”rugbrødsarbejde”; man tester måske et nyt stof, men på samme måde som tidligere, man fortsætter altså allerede igangværende arbejde med en lille nuanceforskel, mens..

”..andre kommer ud og stå sådan virkelig på egne ben, og skal selv tænke ind, ’hvad er det for en metode, jeg skal anvende, og hvordan skal jeg gribe det an’ og de har slet ikke den samme sparring, men det betyder, at de bliver langt mere selvstændige og bliver langt bedre.. eller i hvert fald har langt bedre forudsætninger for at lære at vælge til og fra i forhold til, hvad de gør og hvad de ikke gør. Man kan sige, i forhold til om der skal være flere ph.d.er, ja det ville være lækkert, men det skal være uden at den faglige kvalitet falder. Hvis det bare bliver flere af de der rugbrøds-ph.d.er, så udvander man jo begrebet”.

De oplever altså, at ph.d.en ikke længere er et simpelt blåstempel for kvalitet, men at de i rekrutteringsprocessen er nødt til at bore i, hvilken ’type’ ph.d. deres ansøgere har lavet, da de er mest interesserede i de selvstændige projekter. En anden virksomhed har nogle af de samme bekymringer og foreslår, at man vægter kvaliteten højere end kvantiteten ved at reducere antallet af ph.d.-studerende, og at de i stedet får et år mere at forske i. Yderligere ønsker de, at en andel af de nuværende ph.d.-pladser forvandles til Erhvervs-ph.d.er og erhvervs-postdocs, fordi det så er nemmere at få job i industrien. En tredje virksomhed giver faktisk udtryk for at mangle højt specialiseret arbejdskraft, men ikke desto mindre er heller ikke denne virksomhed fortalende for at øge optaget af ph.d.-studerende, da det bliver svært ”at få flere dygtige ud af en årgang ved at proppe flere igennem”:

”Vi er altid interesseret i nogle flere kvantitative forskere, i sær på det økonometriske område, for de er ret svære at få fat i, men jeg tror heller ikke det duer at prøve at uddanne flere, det bliver de ikke dygtigere af”.

En enkelt virksomhed pointerer i denne forbindelse, at det ikke handler om antallet af ph.d.er, men deres relevans for virksomhederne. Virksomheden oplever stor sammenhæng mellem ph.d.ernes kompetencer, og det de efterspørger, i de tilfælde, hvor man samarbejder med universiteterne under uddannelsen. Til gengæld er der ligeledes ph.d.er, hvor det ikke er tilfældet, og hvor der ikke er overlap mellem det ansøgeren har forsket i, og det virksomheden efterspørger. Interviewpersonen bemærker således:

”Der er meget, der tyder på, at vi i al almindelighed nationalt har en relativt stor ph.d.-volumen. Jeg tror ikke, der er behov for at uddanne flere ph.d.er, men jeg tror, der er behov for at samarbejde tættere, altså der er behov for, fra universiteternes side, at samarbejde tættere med de miljøer, der skal aftager deres ph.d.er efterfølgende (..), sådan at man sikrer sig, at opbygningen af en ph.d.-kapacitet ikke går til spilde, og at de for eksempel ikke får beskæftigelse”.

8. Appendiks

Appendiks 8.1 – Deltagende virksomheder

Aarhus Universitetshospital

Alexandra Instituttet

Arla Foods Ingredients

Danske Commodities

DuPont

KORA

Novo Nordisk

PwC

Statens Serum Institut

Teknologisk Institut

VIA University College

En enkelt virksomhed ønsker at være anonym

Appendiks 8.2 – Interviewguide

Indledende spørgsmål

1. **Hvad er din rolle i ansættelsen af ph.d.er hos jer?**
2. **Cirka hvor mange ph.d.er i alt er ansat hos jer?**
(Eksakt eller fx 1-10, 10-50, 50-100, 100+)
3. **Cirka hvor mange af disse er fra Aarhus Universitet?**
(Antal eller andel)
4. **Indgår I i samarbejde med ph.d.-studerende?**
(for eksempel som led i en erhvervs-ph.d.)
5. **Cirka hvor mange kandidatuddannede er i alt ansat hos jer?**
(Eksakt eller fx 1-10, 10-50, 50-100, 100-200, 200+ eller ift. ph.d.er, 2, 10, 50 gange så mange)

Arbejdsgivers kompetencebehov hos ph.d.er

Jeg vil nu spørge ind til en række kompetencebehov blandt arbejdsgivere.

6. **Hvad lægger I vægt på, når I ansætter ph.d.er?**
 - a. **Er der nogen faglige kernekompetencer, I efterspørger?**
(fx specialviden, evnen at tilegne sig og bruge ny teori, viden, teknik og metode på højeste niveau)
 - b. **Er der andre fagrelaterede kompetencer, I efterspørger?**
(fx at diskutere og formidle viden, tilrettelægge og styre arbejde og projekter, samarbejde med andre)
 - c. **Er der andre, fx personlige kompetencer, I særligt efterspørger?**
(fx grundig, pålidelig, effektiv, fleksibel eller kreativ)
 - d. **Har I ændret kompetenceprioritering i de seneste 5 år**
(Har det været anderledes før?)

Rekruttering og ansættelse af ph.d.er

Nu vil jeg gerne høre lidt om rekruttering og ansættelse, fx om hvordan I beslutter, om I ansætter en ph.d. eller en kandidat.

7. **Ansætter I typisk ph.d.er i andre stillinger eller funktioner end kandidatuddannede?**
Hvis Ja; hvilke stillinger/jobfunktioner? (forsknings-, dokumentations-, udviklings-, projektledelses-, rådgivnings-, undervisningsopgaver eller andet)
8. **Hvornår (og hvorfor) foretrækker I at ansætte en ph.d. i stedet for en kandidat?**
(fx stillinger der kræver specialisering / ekspertise, akademisk erfaring med forskning eller andet)
 - a. **Omvendte, er der nogle tilfælde, hvor I foretrækker en kandidatuddannet?**

(fx stillinger der kræver bredere viden, kan påtage mere varierede og mindre ekspertisekrævende arbejdsfunktioner, mere erfaring med projektarbejde, andet)

9. Er der opgaver eller situationer hvor en nyuddannet ph.d. mangler viden, erfaring eller know-how i forhold til en kandidatuddannet?

Hvis Ja, kan du give eksempler?

a. Og omvendt?

Hvis Ja, kan du give eksempler?

Merværdi af ph.d.er

Jeg vil nu igen nævne en række kompetencer som AU anvender i deres arbejde med uddannelses-kvalitet og relevans. Jeg vil bede dig vurdere på en skala fra 1 til 5 i hvilket omfang ph.d.er og kandidater ansat hos jer har disse kompetencer. 1 angiver, at de kun har den nævnte kompetence i et lille omfang, mens 5 angiver, at den er meget udbredt blandt gruppen. Jeg beder dig først, for hvert udsagn, angive for ph.d.er og dernæst for kandidater.

10. Hvor udbredt er følgende kompetencer blandt jeres ansatte ph.d.er og kandidater? Du bedes bruge en skala fra 1 til 5, hvor 1 er lidt og 5 er meget.

a. Teoretisk viden inden for fagområdet	Ph.d. henh. kandidat
b. Praktisk anvendelig viden inden for fagområdet	Ph.d. henh. kandidat
c. Evnen til at håndtere komplekse problemstillinger	Ph.d. henh. kandidat
d. Evnen til at tilegne sig ny viden	Ph.d. henh. kandidat
e. Evnen til at samarbejde på tværs af faggrupper	Ph.d. henh. kandidat
f. Evnen til at arbejde projektorienteret	Ph.d. henh. kandidat
g. Evnen til at arbejde struktureret og overholde deadlines	Ph.d. henh. kandidat
h. Evnen til at arbejde selvstændigt	Ph.d. henh. kandidat
i. Evnen til at finde relevante informationer	Ph.d. henh. kandidat
j. Formidlings- og præsentationsteknik	Ph.d. henh. kandidat

11. Hvilke kompetencer er vigtigst når I ansætter en ph.d. i stedet for en kandidat?

Er der andre væsentlige kompetencer, end de, der er nævnt ovenfor?

12. Har du eksempler på, at ph.d.er har tilført nogen særlige kompetencer til arbejdspladsen?

Hvis ja, uddyb gerne

Forskeruddannelsen i ph.d.ers jobfunktion

Nu vil jeg gerne spørge ind til om ph.d.erne bruger deres forskeruddannelse i jobbet hos jer.

13. Fungerer jeres ph.d.er som specialister/eksperter inden for deres felt på arbejdspladsen?

Hvis ja; Hvordan? Er det ph.d.ernes fagspecifikke kvalifikationer eller deres højere generelle kvalifikationsniveau? (fx holder ph.d.er arbejdspladsen opdateret på den nyeste internationale forskningsbaserede viden)

Hvis nej; Hvorfor ikke?

14. Udfører jeres ph.d.er forskning hos jer?

Hvis ja, i cirka hvor stor en del af deres arbejdstid?

Hvis Nej, hvorfor ikke?

15. Anvender jeres ph.d.er på anden vis deres forskeruddannelse aktivt?

16. Bidrager jeres ph.d.er med både forskning og formidling fx via publicering af videnskabelige artikler, fagartikler eller lign.?

Hvis Ja, kan du give eksempler?

17. Har I gavn af jeres ph.d.ers forskningsrelaterede netværk?

Hvis Ja, i hvilket omfang? Og i hvilke forbindelser (eksempel)

18. Arbejder jeres kandidatuddannede med forskning?

Hvis Ja: Er det på samme måde som ph.d.erne? (som beskrevet ovenfor)

Fremtidige tendenser

19. Vil forskning og forskningskompetencer få større betydning i jeres branche i fremtiden?

Lidt, noget, meget?

20. Er der behov for, at danske universiteter fremover uddanner færre, lige så mange som eller flere ph.d.er end de gør i dag inden for de områder, I agerer i?

Hvorfor?

Afslutning

Afslutningsvis, vi jeg spørge dig,

21. Om du ønsker, at jeres svar anonymiseres i analyserne?

(eventuelt anonymiseret interviewpersonen, men virksomheden kan ligeledes være ukendt)

22. Må vi anvende citater fra din besvarelse i afrapportering?

23. Har du en afsluttende kommentar til undersøgelsen?

Mange tak for din tid.

Bibliometric Analysis of the Scientific Production and Impact During and After the PhD Period for the PhD Graduates of 2009/10 from Aarhus University

Report 3

Thomas Kjeldager Ryan

Ebbe Krogh Graversen

Maria Lehmann Nielsen



DANSK CENTER FOR FORSKNINGSANALYSE
INSTITUT FOR STATSKUNDSKAB
AARHUS UNIVERSITET



AARHUS UNIVERSITET

1. Introduction

Based on an ongoing discussion of PhDs' impact on and contribution to the surrounding society, the Heads of the Graduate Schools at Aarhus University have commissioned the Danish Centre for Studies in Research and Research Policy (CFA) to perform an analysis of Aarhus University PhDs' employment outcomes and scientific impact.

This report (report 3 out of 3) focuses on the scientific production and impact of 264 PhD graduates from AU who graduated in 2009/2010. Scientific impact is analysed using bibliometric indicators, and is combined with available data on employment and area of research. The analysis will provide an overview of the PhDs' production of research output and impact during the PhD and after graduation. The report contains a thorough description and analysis of research output and scientific impact within each of the four main areas: ARTS, Aarhus BSS, Science and Technology and HEALTH. Furthermore, we examine the career trajectory of the PhD graduates in relation to their research output portfolio.

We selected graduates of 2009/2010, as it allows an analysis of the scientific production and career progression both during the PhD and for a significant amount of time following graduation, while still analysing recently graduated PhDs. Thus, ensuring that results can inform future decision-making rather than being a solely historical review.

1.1 Data

The team collected data through multiple channels. Research output was collected by searching internet profiles of the PhDs, as well as bibliometric databases. In appendix A, we describe the data collection method in detail. It was possible to identify and create publication lists for 257 of the 264 PhDs. After publication lists were compiled, the lists were e-mailed to each PhD graduate, who was asked to validate the list as well as indicate which research outputs were directly related to the PhD project, and which were produced in another context (e.g. during the PhD but in another context or after the PhD as a Post doc).

In total, 121 PhDs responded to the request. Thus, the analysis contains a set of 121 PhD graduates with validated publication lists and a total set of 257 PhD graduates with publication lists. The analysis is performed for the total set of 257 PhDs, while distinctions and variables are informed by the validated set of 121. The publications lists, which were not validated by the PhDs, went through an extensive and rigorous control by the research group in order to minimize potential false positives. In the validation process very few false positives were found, while quite a few research outputs were added by the PhDs. The PhDs especially added recent research outputs. These were not identified in the data collection process, mainly because they had not yet been uploaded onto internet profiles nor in bibliometric databases. In appendix B, the validation process is explained in more detail.

The validation process implies that the research output of PhDs who did not validate their publications lists may be underestimated because the PhDs did not use the opportunity to add recent publications.

The report aims to analyse the scientific production and impact *during* the PhD and in the period *after* graduation. The 121 PhDs who validated their publications lists also indicated whether they had produced the research outputs mainly in connection with the PhD or in another context. Using this group, we estimated the best rule of thumb to categorize each research output in the publications lists of the remaining PhDs as produced either during or after the PhD.

We found that 74 % of the research outputs related to the PhD were published between the beginning of the PhD period and one year after the end of PhD, while 21 % of the outputs unrelated to the PhD are captured in this period. Inversely, 79 % of outputs unrelated to the PhD are captured in the following period, while 26 % are incorrectly categorized as not related; when, in fact, they are produced as a part of the PhD. Thus, this rule misses 26 % of PhD outputs, while it includes 21 % of the non-PhD-related outputs. Other rules were attempted. The aim was to maximize the amount of publications correctly classified and minimizing incorrectly classified research outputs while attempting to ensure that the sum of the incorrectly and correctly classified outputs, in each group, would be close to 100 %, so the output estimates would be as unbiased as possible. However, this was the best rule to come closest to the mentioned objectives.

The tables that present research output are shown for the validated set as well as the total set of PhDs. When it is presented for the validated set, the output is divided into *PhD-related* and *non-related* publications defined by their responses. The total set, however, consists of *during PhD* and *after PhD* based on the abovementioned rule of thumb. In appendix D, we explain the categorization rule in more detail.

The research team cleaned and coded the publication lists manually; we coded each research output in terms of type of publication within the groups *Journal Articles*, *Proceedings Papers*, *Abstracts*, *Books*, *Book Chapters*, *Editor of Anthologies*, and *other*. Explanations of categories appear in Appendix C. Lists belonging to PhD graduates at ARTS and BSS publications were coded for language and BFI points using the 2016 ranking from the Ministry of Higher Education and Science¹⁰.

All journal articles were searched for manually in the Web of Science database. If the articles were covered by the database we used the in-house value-added version of WoS at CWTS, Leiden University, the Netherlands (CI-WoS), to obtain publication-level bibliometric data (e.g. citations, number of authors, institutional affiliation, etc.). However, especially for ARTS and BSS the coverage in bibliometric databases is very low, thus, these indicators are only used systematically for Science and Technology and HEALTH in this report.

¹⁰<http://ufm.dk/forskning-og-innovation/statistik-og-analyser/den-bibliometriske-forskningsindikator/autoritetslister/autoritetslisten-for-forlag-2016-2017-til-hjemmeside.pdf>

In addition to the bibliometric data, an internet search was performed in order to find profiles that contained updated CVs for the PhD graduates. In total, 186 of the PhD graduates had a LinkedIn or ResearchGate profile or had a university page with an updated CV.

The place of employment was coded manually, in each year from 2011-2015, in three categories: *University*, *Private* and *Hospital*.¹¹ The categories are not mutually exclusive as a researcher can have an affiliation to all three categories at once. However, most researchers only had a single affiliation (the definitions are written in the legend of the relevant tables). Finally, we added a code indicating whether the PhD graduate had employment in Denmark or abroad in each year in the period 2011-2015. An overview of data availability appears in the table below.

Table 1. Data availability for PhDs who graduated in 2009/10, Number of PhDs

	PhD graduates with data from the graduate School	PhD graduates with manually compiled publication Lists	PhD graduates with validated publication lists	PhD graduates with available CV data
ARTS	30	29	17	28
BSS	43	43	25	40
S&T	77	76	40	65
HEALTH	114	109	39	53
TOTAL	264	257	121	186

¹¹

- **University:** Universities and affiliated centres.
- **Private:** any other non-public research institution or public workplace, including municipalities, government, private foundations, NGOs etc.. GTSs and *Statens Serum Institut* are included as private.
- **Hospital** include all public hospitals such as university hospitals but not private clinics.

2. PhD Graduates from AU ARTS

In this section, we describe and analyse research output and the career progression of PhD graduates from AU ARTS. The research outputs during the PhD period and in the following period are summarized for the validated and the total set. Next, indicators of perceived prestige are summarized to give an indication of the impact of the research output produced during and after the PhD. Finally, the careers of the PhDs are described based on available CV data.

In the period 2009 to 2010, 30 PhDs graduated from ARTS. Of these 30 PhDs, it was possible to collect research output data for 29 while 17 responded to the request to validate the publication lists. In the validation process, no false positives were found and only one publication from 2015 was added after validation. This suggests that the collection of output data for ARTS was very efficient. In total, 28 out of the 30 PhD graduates had updated CVs online, while all 17 who responded had available CVs.

In tables 2.1.a and 2.1.b below, the average quantity of different types of research outputs is reported (See Appendix C for an explanation of research output categories).

Research outputs *during PhD* and *after PhD*, for all 29 PhDs, are categorized using the year of publication as a cut-off point (see legend of table and appendix D for explanation of cut-off point). Hereof, 17 PhDs, with validated publications lists, have reported whether or not the research outputs are related to the PhD. As it appears in the tables below, there are minor differences in the averages between the validated and total set.

The main mode of scientific communication is in form of journal articles followed closely by books, book chapters, and anthologies. On average, the PhDs produce 9.1 journal articles in the observed period, 3.6 during the PhD period, and 5.5 in the period after. Especially after PhD graduation, the graduates tend to publish book chapters. On average, the PhDs produce 3.9 book chapters whereof they publish 2.7 after the PhD period.

Table 2.1.a. Types of research output, during and after PhD-period, for all PhDs, average per PhD (n=29)

	Journal article	Proceedings paper	Abstract	Book	Book chapter	Anthology	Total
During PhD-period	3.6	0.7	0.1	0.2	1.1	0.2	5.9
After PhD	5.5	0.9	0.1	0.7	2.7	0.6	10.4
Total	9.1	1.6	0.1	0.9	3.9	0.8	16.3

Note: **During PhD-period:** published year < PhD graduation year+2; **After PhD:** publish year > PhD graduation year +1. n is the number of PhDs included in the calculations.

Table 2.1.b. Types of research output, related and unrelated to PhD, for the validated set, average per PhD (n=17)

	Journal article	Proceedings paper	Abstract	Book	Book chapter	Anthology	Total
PhD- related	2.9	0.8	0.0	0.5	1.2	0.2	5.6
Unrelated	5.9	1.8	0.0	0.5	2.6	0.6	11.4
Total	8.8	2.6	0.0	1.0	3.8	0.8	17.0

*Note: **PhD- related:** The PhD graduate indicated that the output was produced mainly as a part of the PhD project.*

***Unrelated:** The PhD indicated that the output was unrelated to the PhD project. n is the number of PhDs included in the calculations.*

2.1 Indicators of Reach and Prestige

2.1.1 Language

The language of a research output indicates, to some extent, which audience the author intends to reach. Furthermore, in order to publish in large and prestigious international journals and publishing houses non-Danish languages, such as English, French, or German, is often required. We use the average proportion of non-Danish language publications as an indicator of potential international impact or reach. The majority of non-Danish language publications are in English, however, a minor fraction are French and German. It is important to note that publishing in Danish, as opposed to English, is not a sign of low impact. It may simply indicate that the research is locally relevant, and therefore it is most efficient to communicate the findings in Danish.

Table 2.2 contains the average percentage of each type of output that is published in a language other than Danish. Research output published during and after the PhD-period is included in the table.

Journal articles, which are produced by PhD graduates, while they are still PhD students, are predominantly written in Danish. However, after the PhD period a larger share of the research output is written in a second language (mostly English). Thus, 36% of journal articles written during the PhD period are in English or another second language, while 68 % of the journal articles written in the following period are in English. Proceedings and abstracts are nearly entirely English, both before and after the PhD. This is a natural consequence of the type of research output, as conferences and workshops often require that manuscripts be written in English. Yet, approximately one third of all books, book chapters, and anthologies are written in Danish, and thus, targeted a mainly Danish or Scandinavian audience.

The PhDs, thus, seem to have both a local and international scope, while the mix between the two changes over the course of their careers.

Table 2.2. Percentage of research output published in non-Danish language during and after PhD-period, by type of research output (n=29)

	Journal Article	Proceedings paper	Abstract	Book	Book chapter	Anthology	Total
During PhD-period	36%	95%	50%	14%	47%	50%	45%
After PhD	68%	100%	100%	55%	71%	75%	71%
Total	55%	98%	75%	44%	63%	68%	61%

Note: **During PhD-period:** published year < PhD graduation year+2; **After PhD:** publish year > PhD graduation year +1. n is the number of PhDs included in the calculations.

2.1.2 BFI Points

On average, the PhD graduates publish four book chapters, one book, and edit one anthology in the period between the first year of their PhD and 2015. The prestige of publishers varies, and in the Danish university system, publishing in perceived prestigious publishing houses is rewarded at the institutional level using the BFI point system; publishers are ranked in a two-level system, where *Level 2* is the highest. Some publishers are not in the system because they are very small or subject specific; these collect no points (*Level 0*). The distribution of books, chapters and anthologies in terms of BFI points is presented in table 3. We use BFI points to indicate, roughly, the perceived prestige of the research outputs produced by the PhD graduates during the PhD and after graduation.

During the PhD period, it is rare for a PhD student to author a book published by a level 2 publisher and 40 % of the examined outputs are not in the BFI ranking. The distribution shifts in the period after PhD-graduation towards higher-level publishers. This happens while the volume of books and book chapters also increase.

Table 2.3. Percentage of books, chapters, and anthologies published in Level 0, 1, or 2 during and after PhD period (n=29)

	Level 0	Level 1	Level 2
During PhD-period	40%	58%	2%
After PhD	19%	52%	29%
Total	25%	54%	21%

Note: **During PhD-period:** published year < PhD graduation year+2; **After PhD:** publish year > PhD graduation year +1. n is the number of PhDs included in the calculations. Publishers and corresponding Level can be found in the following link: <http://ufm.dk/forskning-og-innovation/statistik-og-analyser/den-bibliometriske-forskningsindikator/autoritetslister/autoritetslisten-for-forlag-2016-2017-til-hjemmeside.pdf>

2.1.3 Database Coverage

Publishing in a journal, covered by a bibliometric database, indicates, to some extent, that the article is published in an international peer-reviewed journal which has high prestige relative to articles that are not covered. In addition, journals often attempt to become indexed in databases as it gives

them a wider audience, visibility, and reputation. The table below shows the average number of journal articles published in a journal covered by Web of Science (WoS).

Very few articles are covered in Web of Science. However, the percentage of covered WoS articles doubles from the PhD period to the period after. On average, a PhD graduate from Arts publishes 1 in 5 journal articles in a WoS covered Journal.

Table 2.4. Average number and percentage of journal articles indexed by Web of Science (WoS) (n=29)

	Average number of WoS-covered Journal Articles	Average number of Journal articles	% of total journal article output indexed in WoS
During PhD-period	0.38	3.6	11%
After PhD	1.17	5.5	21%
Total	1.55	9.1	17%

Note: **During PhD-period:** published year < PhD graduation year+2; **After PhD:** (publish year > PhD graduation year +1. n is the number of PhDs included in the calculations.

2.2 Employment and Research Output

Based on CV data, we examine the career patterns for the PhD graduates from AU ARTS in the period 2011-2015, and link the data to the research output produced during their PhD studies.

Observe, in the table below, that the majority of PhD graduates stay in Denmark and work in the university sector. The PhD-graduates who go abroad tend to find employment in the university sector. In 2015, a mere 7 out of 28 PhD graduates had left academia, i.e. university sector, in pursuit of employment in the private sector, i.e. outside the university sector (see sector definitions in note to table 2.5).

Table 2.5. Sector and geography of employment for PhD graduates from ARTS (2011-2015), number of PhDs (n=28)

	2011	2012	2013	2014	2015
Sector					
University	22	22	22	21	21
Private	6	6	6	7	7
Geography					
DK	27	26	26	26	26
Foreign	1	2	2	2	2
Total	28	28	28	28	28

Note: **University:** Universities and affiliated centres. **Private:** any other non-public research institution or public workplace, including municipalities, government, private foundations, NGOs etc.. GTSS and Statens Serum Institut are included as private. n is the number of PhDs included in the calculations.

The tables below contain the average research output for PhD graduates during (Table 2.6.a) and after the PhD-period by sector (Table 2.6.b). The averages are presented for the group of PhDs who were employed in the university sector or private sector in the period 2011-2013.

When examining the production of research output during the PhD there are minor differences between university and private sector employees. However, since the groups are rather small it is difficult to conclude whether there is a difference in output during the PhD between PhDs who leave or stay in academia.

Table 2.6.a Average research output during PhD, by sector of employment in the period 2011-2013 and type of research output (n=28)

	Journal Article	Proceedings paper	Abstract	Book	Book Chapter	Anthology	Total
University	2.2	3.7	0.9	0.1	0.2	1.3	6.4
Private	2.8	3.3	0.2	0.0	0.5	0.5	4.7

Note: University: Universities and affiliated centres. Private: any other non-public research institution or public workplace, including municipalities, government, private foundations, NGOs etc.. GTs and Statens Serum Institut are included as private. n is the number of PhDs included in the calculations. During PhD: published year < PhD graduation year+2.

There is a considerable difference between those employed in the university sector and those employed in the private sector in terms of average research output in the period after graduation. On average, university employed produce 12.7 research outputs in the period after graduation. Privately employed PhDs are still active, though, they publish much less than their university employed counterparts. They publish an average of 3.5 research outputs in the period after graduation. This may include delayed publications produced during the PhD. However, multiple outputs are published in 2013, 2014 and 2015, thus, indicating some degree of research activity during private employment.

Table 2.6.b Average research output after PhD, by sector of employment in the period 2011-2013 and type of research output (n=28)

	Journal Article	Proceedings paper	Abstract	Book	Book Chapter	Anthology	Total
University	7.0	1.1	0.1	0.8	3.1	0.7	12.7
Private	1.2	0.2	0.0	0.5	1.5	0.2	3.5

*Note: **University:** Universities and affiliated centres. **Private:** any other non-public research institution or public workplace, including municipalities, government, private foundations, NGOs etc.. GTs and Statens Serum Institut are included as private. n is the number of PhDs included in the calculations. **After PhD:** publish year > PhD graduation year +1.*

Contribution of PhDs to the surrounding society

- ❖ On average, PhDs from ARTS published 16.3 research outputs in the examined period from the first year of the PhD until 2015
 - Hereof, 9.1 journal articles, 0.9 books, 3.9 book chapters and 0.8 anthologies
- ❖ The PhDs had a local and international scope producing 55 % of journal articles, 44 % of books, 63 % of book chapters, and 68 % of anthologies in non-Danish language
- ❖ The PhD graduates increased their research output quantity and international outlook in the period after graduation
- ❖ In 2015, 25 % were employed outside the university sector while 75 % remained in the university sector
- ❖ Less than 5 % find employment overseas in the observed period
- ❖ While employed outside the university sector, the PhD graduates still publish and contribute to academia, indicating that the average position outside the university sector involves some research related activities.
- ❖ The PhDs who choose employment outside the university sector were as productive as those who stay, in terms of research output, during the PhD period.

3. PhD Graduates from Aarhus BSS

In this section, we describe and analyse the research output and career progression of PhD graduates from Aarhus BSS. The research outputs produced during the PhD period and in the following period are summarized for both the validated set and the total set. Next, we present indicators of perceived prestige and citation impact to give an indication of the impact of the research output during and after the PhD. Finally, the career of the PhDs are described for the 40 PhDs of which it was possible to find updated CV data.

In 2009/10, 43 PhDs graduated from BSS. It was possible to collect publication output data for all 43, while 25 responded to the request to validate the publication lists.

The validated set has a slightly higher average output than the total set. This is mainly because the validated set includes 19 additional outputs registered in the validation process, leading to an average of 0.76 extra publications per PhD, which nearly makes up the final difference between the validated and full set. There is, thus, no apparent reason to assume that this difference is caused by a systematic difference between the validated and non-validated sets. However, research output for PhDs who did not validate their publication lists may be slightly underestimated.

The main mode of communication for PhDs from BSS is journal articles. Approximately 75 % of total research outputs are journal articles. The second most popular research output is books and book chapters, primarily produced in the period after graduation.

Table 3.1.a. Types of research output, during and after PhD-period, for all PhDs, average per PhD (n=43)

	Journal article	Proceedings paper	Abstract	Book	Book chapter	Anthology	Total
During PhD*	2.6	0.4	0.3	0.2	0.3	0.0	3.9
After PhD **	5.6	0.2	0.3	0.4	0.8	0.1	7.4
Total	8.2	0.6	0.7	0.7	1.2	0.2	11.4

Note: **During PhD-period:** published year < PhD graduation year+2; **After PhD:** publish year > PhD graduation year +1. n is the number of PhDs included in the calculations.

Table 3.1.b. Types of research output, related and unrelated to the PhD, for the validated set of PhDs, average per PhD (n=25)

	Journal article	Proceedings paper	Abstract	Book	Book chapter	Anthology	Total
PhD- related	3.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0	4.1
Unrelated	6.2	0.2	0.4	0.5	1.2	0.04	8.6
Total	9.4	0.4	0.6	0.8	1.5	0.04	12.7

Note: **PhD- related:** The PhD indicated that the output was produced mainly as a part of the PhD project. **Unrelated:** The PhD indicated that the output was unrelated to the PhD project. n is the number of PhDs included in the calculations

3.1 Indicators of Reach and Impact

3.1.1 Language

The main language, which the PhDs publish research outputs in, is English. However, a substantial part is published in Danish. This is most prevalent in books and book chapters. It may be the case that the audiences of the two forms differ or that specific PhDs choose one mode of communicating and these have a preference towards a specific language. It is evident that the percentage of publications in English increases after the PhD period. The development indicates a widening of the intended audience over time.

Table 3.2. Percentage of research output published in non-Danish language during and after PhD-period, by type of research output (n=43)

	Journal Article	Proceedings paper	Abstract	Book	Book Chapter	Anthology	Total
During PhD	71%	100%	100%	30%	47%	0%	71%
After PhD	83%	100%	100%	67%	57%	0%	79%
Total	79%	100%	100%	54%	54%	0%	76%

Note: During PhD-period: published year < PhD graduation year+2; After PhD: (publish year > PhD graduation year +1). n is the number of PhDs included in the calculations.

3.1.2 Database Coverage and Citation Impact

The tables below show the average number of the published journal articles, proceedings papers, and abstracts during (table 3.3) and after (table 3.4) the PhD period in three categories. *Outputs*, is the average number of registered journal articles, proceedings and abstracts, *WoS covered*, is the average number of journal articles, proceedings and abstracts that are indexed in Web of Science, and *Citable*, is the number of WoS covered outputs that can be used for citation analyses with a two-year citation window. Notice that only journal articles covered in Web of Science can be used for citation analysis. The reason that there is a difference between the number of WoS-covered journal articles and citeable journal articles is that we can only estimate citation patterns for journal articles produced before and during 2014.

Table 3.3. Average number of journal articles, proceedings papers, and abstracts during PhD period, by database coverage and applicability for citation analysis (n=43)

	Journal articles	Proceedings	Abstracts
Outputs	2.6	0.4	0.3
WoS-covered	1.0	0.1	0.1
Citable	0.9	0	0

Note: Outputs are the average number of registered journal articles, proceedings, and abstracts. WoS-covered is the average number of registered journal articles, proceedings and abstracts that are covered in the bibliometric database Web of Science. Journal articles published before 2014 are citable. During PhD-period: published year < PhD graduation year+2. n is the number of PhDs included in the calculations.

Table 3.4. Average number of journal articles, proceedings papers, and abstracts after PhD period, by database coverage and applicability for citation analysis (n=43)

	Journal articles	Proceedings	Abstracts
Outputs	5.6	0.2	0.3
WoS-covered	3.3	0.0	0.1
Citeable	2.6	0.0	0.0

*Note: **Outputs** are the average number of registered journal articles, proceedings, and abstracts. **WoS-covered** is the average number of registered journal articles, proceedings and abstracts that are covered in the bibliometric database Web of Science. Journal articles published before 2014 are **citable**. **After PhD**: publish year > PhD graduation year + 1). *n* is the number of PhDs included in the calculations.*

In the PhD-period, less than an average of 40 % (1/2.6) of journal articles were published in journals covered by Web of Science. In the period after the PhD, an average of nearly 60 % (3.3/5.6) of the journal articles were WoS-covered. Thus, there is an overall increase in the number of articles but also the coverage hereof.

In table 3.5, the number of PhDs who had at least one WoS-covered journal publication are presented. In total, 18 of the PhDs published a journal article that was covered by Web of Science during the PhD period, while 29 did so after the period. 17 PhDs had at least one citeable journal article during the PhD period, while 27 have at least one citeable journal article in the period after the PhD.

Table 3.5. Total number of PhDs with at least one output during and after PhD period, by database coverage and applicability for citation analysis

	During PhD	After PhD
Outputs	42	35
WoS-covered	18	29
Citeable	17	27

*Note: **Outputs** are the average number of registered journal articles, proceedings and abstracts. **WoS-covered** is the average number of registered journal articles, proceedings and abstracts that are covered in the bibliometric database Web of Science. Journal articles published before 2014 are **citable**. **After PhD**: publish year > PhD graduation year + 1. **During PhD-period**: published year < PhD graduation year + 2.*

When examining who produces WoS-covered articles in relation to the PhD program, Business administration, Business communication, Political science, and Psychology tend to publish in journals covered by Web of Science while only half of economics and business and one from law does. It is also evident that publishing in covered journals occur more often after the PhD is finished.

Table 3.6. Number of PhDs publishing a WOS-covered journal article, by period and PhD programme

	During PhD period	After PhD period	During and/or after PhD period	Total Number of PhDs	Proportion publishing in entire period
Business Administration	5	5	5	5	1.00
Business Communication	0	1	1	1	1.00
Economics and Business	5	8	9	16	0.56
Law	1	1	1	6	0.17
Political Science and Government	1	5	5	7	0.71
Psychology and Behavioural Science	5	7	7	8	0.88
Total	17	27	28	43	0.65

Note: **After PhD:** $\text{publish year} > \text{PhD graduation year} + 1$. **During PhD-period:** $(\text{published year} < \text{PhD graduation year} + 2)$. **Proportion publishing in entire period** = $\text{During and/or after PhD period}$, divided by, $\text{Total Number of PhDs}$.

In table 3.7 below, we report indicators of impact and collaboration of the citable journal publications published during or after the PhD-period. Thus, we attempt to answer the question: What is the average citation impact, collaboration intensity, and production for PhDs who publish in the period before and after graduation? The indicators are calculated for each PhD who had at least one citable journal article in the period investigated. A simple average of the individually calculated indicators is then calculated across the group of PhDs. It is important to note that PhDs with no covered articles are not included in this analysis. Consequently, this indicator is more relevant for Business Administration than Law. Furthermore, it is important to keep in mind that a substantial portion of the scientific output, produced by the PhDs, are not included in this measure of impact. Thus, the PhDs may have high scientific impact through other channels, such as books and journal articles, that are not covered by web of science. They may also have an impact that is not measured by citation frequency.

3.1.2.1 Impact during the PhD

In total, 17 PhDs published at least one citeable journal article in the PhD period (see *during* column in table 3.7). On average, the 17 PhDs produced 2.2 citeable journal articles. These had an average mean normalized citation score of 0.6, which is 60 % of the database average controlling for year and field. Thus, the citation impact during the PhD is quite low relative to the database average. More interesting is the fact that an average of 30 % of the journal articles had at least one co-author from another institution and 20 % had a co-author from another country, finally, an average of 2 % of the PhDs' articles were written in collaboration with industrial counterparts.

3.1.2.2 Impact after the PhD period

In total, 27 PhDs published at least one citeable journal article in the period after the PhD until 2014 (see *after* column in table 3.7). On average, the PhDs produced 4.2 citeable outputs in this period. These had an average mean normalized citation score of 1.0, which is equal to the database average controlling for year and field. Thus, using a traditional measure of impact, the scientific impact of the PhDs is on par with the global average in the period after the PhD. On average, 50 % of the citable articles had at least one co-author from another institution, 30 % had a co-author from another

country, and an average of 5 % of the PhDs' articles were written in collaboration with industrial counterparts.

Thus, in the period after the PhD there is an increase in impact, collaboration and production. This can be interpreted as a learning effect; the PhDs become better and more visible and may have gained a beneficial reputation. It is important to note that each PhD's mean citation score enters equally into the calculation of averages. Thus, the impact of the 113 articles is higher than the average impact per researcher because researchers with a higher productivity also tend to have a higher impact per article. It is also important to note, that these PhDs may be in the periphery of certain fields. Normalization according to a field may therefore, in this case, be less valid than in other circumstances. The impact indicators must be interpreted carefully; with the knowledge that the indicator does not cover a large share of the research outputs produced by the PhDs in mind.

Table 3.7. Impact indicators during and after PhD for PhDs with at least one citeable output in the period, average per researcher

	During (n=17)	After(n=27)
Mean Citable outputs	2.2	4.2
Mean Normalized Citation Score (MNCS)	0.6	1.0
Proportion in top 10 % (PP_top_10%)	0.0	0.1
Collaboration (proportion)	0.3	0.5
International collaboration (proportion)	0.2	0.3
Industrial collaboration (proportion)	0.02	0.05
Total Citable Outputs (P)	38	113

*Note: **After PhD:** (publish year > PhD graduation year +1). **During PhD-period:** (published year < PhD graduation year+2). **Total Citable outputs (P)** is the total number of citeable outputs. **Mean citable outputs** is the average number of citeable publications per PhD. **MNCS** is the mean normalized citation score - A standardized impact score that takes into account the year of publication and scientific field. **Pp_top_10%** is the average proportion of articles that are in the top 10 % most cited within the articles field and publication year. **Collaboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another institution. **International collaboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least on other researcher from another country. **Industrial collaboration** is the average proportion of articles that have at least one industrial co-author. The during indicators are only calculated for the researchers that have citeable outputs in the PhD-period. The after indicators are only calculated for the researchers that have citeable outputs after the PhD-period. n is the number of PhDs included in the calculations.*

3.2 Employment and Research Output

Table 3.8 below contains the number of PhD graduates employed in the university sector, the private sector, or in hospitals in the years after graduation (see sector definitions in note to table 3.8). The table also includes information on whether they were employed in Denmark or abroad.

Approximately 70 % of the graduates of BSS remain in the university sector while 30 % go to the private sector. There seems to be a minor movement from the university to the private sector over time. Approximately 10 % of the graduates find employment overseas for both university and private employment. Table 3.9 contains the sector of employment for graduates abroad.

Table 3.8. Sector of employment for PhD graduates from BSS (2011-2015), number of PhDs (n=40)

	2011	2012	2013	2014	2015
University	29	27	28	28	27
Private	12	12	13	13	14
Hospital	1	1	1	1	1
Total	40	40	40	40	40

Note: **University:** Universities and affiliated centres. **Private:** any other non-public research institution or public workplace, including municipalities, government, private foundations, NGOs etc.. GTSs and Statens Serum Institut are included as private. **Hospital** include all public hospitals such as university hospitals but not private clinics. The three categories do not sum to 40, because a PhD graduate can be employed in two categories at once, which is the case in 2011, 2013, 2014 and 2015. *n* is the number of PhDs included in the calculations.

Table 3.9. Geography of employment for PhD graduates from BSS (2011-2015), number of PhDs (n=40)

	2011	2012	2013	2014	2015
DK	36	37	37	36	35
Foreign	4	3	3	4	5
University	1	1	1	2	3
Private	2	2	2	2	2
Hospital	1	0	0	0	0

Note: **University:** Universities and affiliated centres. **Private:** any other non-public research institution or public workplace, including municipalities, government, private foundations, NGOs etc.. GTSs and Statens Serum Institut are included as private. **Hospital** include all public hospitals such as university hospitals but not private clinics. *n* is the number of PhDs included in the calculations.

3.2.1 Scientific Output for PhDs, by Sector of Employment in 2011-2013

In this section, we examine the relationship between research output produced during the PhD and career outcomes. Furthermore, we show the academic production of PhD graduates in the period after graduation depending on their career outcomes shortly after graduation.

If a PhD-graduate is employed in the private sector from 2011-2013 they are categorized as *private*. If the PhDs are employed in the university sector in the entire period, they are categorized as *university*. PhDs who switch between the university and private sector during the period are included as a separate group, *mixed*. Two PhDs, who are employed in the university from 2011-2013, also have 1-2 years of employment in the private sector during the period. They are included in the *university* category.

Nine PhD-graduates are employed in the private sector in the period, while 26 are affiliated with an academic institution in the entire period. We have employment data on 40 PhDs, which means that five PhDs leave or return to academia in the period.

PhDs who produce a higher number of journal articles during the PhD period tend to stay in the university sector relative to those who produce a lower number of articles (see first column in table 3.10). There seems to be very little involvement in scientific production when employed in the private domain. Those who move to and from the private and university sector during the period seem to have a similar productivity as PhD graduates employed in academia.

Table 3.10. Average research output during PhD, by employment status between 2011-2013 and type of research output (n=40)

	Journal article	Proceedings paper	Abstract	Book	Book chapter	Anthology	Total	# PhDs
University	3.0	0.5	0.1	0.2	0.5	0.0	4.3	26
Private	1.6	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	1.9	9
Mixed	2.8	0.4	1.4	0.2	0.6	0.0	5.4	5

*Note: **University:** Employed at universities and affiliated centres in the three-year period 2011-2013. **Private:** Employed at any other non-public research institution or public workplace in the three-year period 2011-2013. This includes municipalities, government, private foundations, NGOs etc. GTs and Staten's Serum Institute are included as private. **Mixed:** The PhD has moved from one to another in the three-year period (2011-2013). **During PhD-period:** (published year < PhD graduation year+2). n is the number of PhDs included in the calculations.*

In the period after graduation, PhDs who are employed in the university sector have a substantially higher productivity compared to those employed in the private sector (see *total* column in table 3.11). PhDs who shift between university and the private sector during the period are half as productive as university employees are. The results presented in table 3.10 and 3.11 suggest that there is little research related activities during private employment and that there is, albeit based on a small sample, a relationship between productivity during the PhD and subsequent employment.

Table 3.11. Average research output after PhD, by employment status and type of research output between 2011-2013 (n=40)

	Journal article	Proceedings paper	Abstract	Book	Book chapter	Anthology	Total	# PhDs
University	7.8	0.2	0.3	0.5	1.3	0.2	10.3	26
Private	0.4	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	1.0	9
Mixed	3.8	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0	4.4	5

*Note: **University:** Employed at universities and affiliated centres in the three-year period 2011-2013. **Private:** Employed at any other non-public research institution or public workplace in the three-year period 2011-2013. This includes municipalities, government, private foundations, NGOs etc. GTs and Statens Serum Institute are included as private. **Mixed:** The PhD has moved from one to another in the three-year period (2011-2013). **After PhD:** (publish year > PhD graduation year +1). n is the number of PhDs included in the calculations.*

Contribution of PhDs to the surrounding society

- ❖ On average, PhDs from BSS published 11.4 scientific outputs in the examined period from the beginning of the PhD until 2015
 - 8.2 journal articles, 0.7 books and 1.2 book chapters
- ❖ The PhDs had a local and international scope, producing 79 % of journal articles, 54 % of books and book chapters in English
- ❖ The PhD graduates improve their productivity and international outlook in the period after graduation
- ❖ In 2015, roughly 30 % were employed outside the university sector while 70 % remained in academia
- ❖ Roughly 15 % were employed overseas in 2015
- ❖ While employed outside the university sector, the PhD graduates publish very little compared to those who stay in academia
- ❖ During the PhD, the PhDs who choose employment outside the university sector were half as productive as those who stayed in academia

4. PhD Graduates from AU Science & Technology

In this section, the scientific output of PhD graduates from AU Science and Technology is presented and the impact analysed. In total, 77 PhDs graduated from ST in 2009-10. It was possible to collect publication lists for 76. After receiving a request, 40 PhD-graduates responded and validated their publication lists. In terms of gender and area of research, there are only minor differences between the group of PhDs who validated and those that did not (see tables in Appendix F for the distribution of research areas and gender in connection to validation).

The average output per PhD, for the validated and total set, is presented below. The average number of PhD related articles is very similar whether one uses the conservative validated set or the simple rule¹² on the total set. Therefore, the total set is used. It is clear from the tables below that the main outputs are journal articles, while proceedings papers are a far second. A PhD graduate produces, on average, 4.4 journal articles during the PhD and 5.7 in the period after graduation.

Table 4.1.a. Types of research output, during and after PhD-period, for all PhDs, average per PhD (n=76)

	Journal article	Proceedings paper	Abstract	Book	Book chapter	Anthology	Total
During PhD	4.4	0.8	0.7	0.0	0.1	0	5.9
After PhD	5.7	0.6	0.8	0.0	0.2	0	7.3
Total	10.1	1.4	1.5	0.0	0.2	0	13.3

*Note: **During PhD-period:** published year < PhD graduation year+2; **After PhD:** publish year > PhD graduation year +1. n is the number of PhDs included in the calculations.*

Table 4.1.b. Types of research output, related and unrelated to the PhD, for the validated set of PhDs, average per PhD (n=40)

	Journal article	Proceedings paper	Abstract	Book	Book chapter	Anthology	Total
PhD-related	4.9	0.7	0.7	0.0	0.1	0	6.5
Unrelated	5.3	0.7	0.6	0.0	0.3	0	6.9
Total	10.2	1.4	1.3	0.1	0.4	0	13.4

*Note: **PhD-related:** The PhD indicated that the output was produced mainly as a part of the PhD project. **Unrelated:** The PhD indicated that the output was unrelated to the PhD project. n is the number of PhDs included in the calculations*

4.1 Impact During and After PhD Period

In this section, we report the scientific impact of the AU Science and Technology PhD graduates. To measure scientific impact we use citation-based indicators. Impact indicators are calculated using journal articles covered by the Web of Science database from the beginning of the PhD period

¹² The Simple rule is explained in the introduction to the report and in more detail in Appendix D

to 2014 (citeable journal articles). We use a two-year citation window; citations are counted two years after publication.

PhDs who do not have any citeable journal articles are not included in this section. A few PhDs have citeable journal articles in one period but not the other. In this case, they are included in the period in which they do have covered publications. Therefore, this section answers the question: What is the average citation impact for PhDs who publish citeable journal articles in the period before and after graduation?

Only four of the PhDs have no observations in the entire period. They are graduates within the area of computer science. They have produced a number of journal articles and proceedings papers; however, these are not covered in the Web of Science database.

We calculated the impact for citeable journal articles published during and after the PhD period. This is done in order to segregate the impact of citeable journal articles related to the PhD and the impact of citeable journal articles in the following career. The indicators are presented in the table below.

Out of 76 PhDs, 65 had at least one citeable journal article published during the PhD period while 60 had at least one citeable journal article in the period after PhD graduation.

The 11 PhDs who had no citeable journal articles during the PhD period are graduates from Computer science (7), Mathematics (3), and Molecular Biology and Genetics (1). 6 out of the 11 PhDs had validated their publication lists while 5 had not. Thus, there is no systematic bias in terms of under-reporting because of non-validation.

In total, 16 PhDs have no citeable journal articles in the period after graduation. This includes four that did not have any prior articles as well (Computer science). The remaining are graduates from Chemistry (2), Computer science (3), Molecular Biology (1), Nanoscience (3), and Physics Astronomy (1). In total, 13 of the 16 PhDs have available employment data and are all employed outside academia from 2011 and onwards explaining, in part, why they have no articles covered in Web of Science in the period after PhD graduation.

The PhDs' articles are cited on average 1.44 times more often than similar articles published in the same field of science and publication year. This is considered a high impact, as the database includes all research, including that of older and more experienced researchers, which have already gained academic reputation, networks, access to funding, and experience. The articles published in the period after graduation have a slightly higher impact: 1.53.

On average, 57 % of the PhDs' articles are co-authored with one or more authors from other institutions (*collaboration*) and 45 % with authors from other countries (*international collaboration*). After the PhD, the average number of collaborations increase both internationally and in total. Furthermore, industrial co-authors are more prevalent for PhDs in the period following their graduation.

Table 4.2. Impact indicators during and after PhD for PhDs with at least one citeable journal article in the period, average per researcher

	During	After
Citable journal articles	4.8	5.7
Mean Normalized Citation Score (MNCS)	1.44	1.53
Proportion of articles in top 10 % cited	0.17	0.15
Collaboration (proportion)	0.57	0.69
International Collaboration (proportion)	0.45	0.51
Industrial Collaboration (proportion)	0.06	0.11
Number of PhDs with p>0 (n)	65	60

*Note: **After PhD:** (publish year > PhD graduation year +1). **During PhD-period:** (published year < PhD graduation year+2). **Total Citable outputs (P)** is the total number of citeable outputs. **Mean citable outputs** is the average number of citeable publications per PhD. **MNCS** is the mean normalized citation score - A standardized impact score that takes into account the year of publication and scientific field. **Pp_top_10%** is the average proportion of articles that are in the top 10 % most cited within the articles field and publication year. **Collaboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another institution. **International collaboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another country. **Industrial collaboration** is the average proportion of articles that have at least one industrial co-author. The during indicators are only calculated for the researchers that have citeable outputs in the PhD-period. The after indicators are only calculated for the researchers that have citeable outputs after the PhD-period. n is the number of PhDs included in the calculations.*

The increases in impact can have two main reasons; the PhDs with low impact leave academia and are therefore not included in the following period or the quality and visibility of the PhD graduates' work increase over time. However, the first explanation seems to be unlikely as many of the PhDs who have no articles after graduation had a high impact during the PhD.

The average number of journal articles in the period after PhD graduation is 5.7 against the output in the PhD period of 4.8. The exact productivity of PhD graduates is difficult to compare to the PhD period as it has varying lengths depending on the PhD and the programme.

4.2 Employment

In this section, we describe the employment after PhD graduation. 65 of the 76 PhD graduates had available online CVs. The research team coded which type of employment and the place of employment the PhDs had in the years 2011-2015. Type of employment was coded as either university, private sector, or hospital (see sector definitions in note to table 4.3). The tables below contain the information on employment.

Approximately half of the PhD graduates leave for the private sector after finishing their PhD. Nearly half of those who stay in academia go on to international academic environments while a few of those who go to the private sector do so abroad. From 2014 to 2015, six PhD graduates return to Denmark. Of the 48 ph.d.s that were employed in Denmark in 2011, two had foreign citizenships. Four of the 17 ph.d.s leaving Denmark in 2011 had also foreign citizenships. While seven of the ph.d.s with Danish citizenships returned to Denmark in the period, none of the four ph.d.s with foreign citizenships returned.

Table 4.3. Sector and geography of employment for PhD graduates from ST (2011-2015), number of PhDs (n=65)

	2011		2012		2013		2014		2015	
	DK	Foreign	DK	Foreign	DK	Foreign	DK	Foreign	DK	Foreign
University	18	14	14	14	15	15	14	14	20	8
Private	28	3	32	3	31	2	32	2	32	2
Hospital	2	0	2	0	2	0	3	0	3	0
Total	48	17	48	17	48	17	49	16	55	10

Note: **University**: Universities and affiliated centres. **Private**: any other non-public research institution or public workplace, including municipalities, government, private foundations, NGOs etc.. *GTSS* and *Statens Serum Institut* are included as private. **Hospital** include all public hospitals such as university hospitals but not private clinics. *n* is the number of PhDs included in the calculations.

Table 4.4 below contains a cross-section of employment in 2011 shown by type of PhD programme. Computer Science graduates seem to choose the private sector immediately after finishing the PhD while Mathematical graduates tend to stay in academia. In the remaining programmes it seems to be more balanced or inconclusive. In table 4.5, the geography of employment is shown in addition to type of employment. Bioscience and Nanoscience graduates seem to be the most internationally oriented compared to the other programmes.

Table 4.4. Sector of employment in 2011, by program types, number of PhDs (n=76)

	University	Private	Hospital	No Data	Total
Bioscience	5	2	0	2	9
Chemistry	3	4	0	0	7
Computer Science	2	9	0	2	13
Engineering	1	0	0	0	1
Food Science	1	0	0	0	1
Geoscience	1	0	0	0	1
Mathematics	5	1	0	2	8
Molecular Biology and Genetics	3	3	1	4	11
Nanoscience	9	9	1	1	20
Physics and Astronomy	1	3	0	0	4
Sport Sciences	1	0	0	0	1
Total	32	31	2	11	76

Note: No data, are the PhDs for whom we could not identify an online CV. **University**: Universities and affiliated centres. **Private**: any other non-public research institution or public workplace, including municipalities, government, private foundations, NGOs etc.. *GTSS* and *Statens Serum Institut* are included as private. **Hospital** include all public hospitals such as university hospitals but not private clinics. *n* is the number of PhDs included in the calculations.

Table 4.5. Sector and geography of employment for PhD graduates from ST in 2011 by program types, number of PhDs (n=76)

	University		Private		Hospital		Total
	Denmark	Foreign	Denmark	Foreign	Denmark	No data	
Bioscience	1	4	2	0	0	2	9
Chemistry	2	1	4	0	0	0	7
Computer Science	1	1	8	1	0	2	13
Engineering	1	0	0	0	0	0	1
Food Science	1	0	0	0	0	0	1
Geoscience	1	0	0	0	0	0	1
Mathematics	4	1	1	0	0	2	8
Molecular Biology and Genetics	1	2	2	1	1	4	11
Nanoscience	4	5	8	1	1	1	20
Physics and Astronomy	1	0	3	0	0	0	4
Sport Sciences*	1	0	0	0	0	0	1
Total	18	14	28	3	2	11	76

*Note: No data, are the PhDs for whom we could not identify an online CV. **University:** Universities and affiliated centres. **Private:** any other non-public research institution or public workplace, including municipalities, government, private foundations, NGOs etc.. **GTSS** and **Statens Serum Institut** are included as private. **Hospital** include all public hospitals such as university hospitals but not private clinics. *n* is the number of PhDs included in the calculations.*

4.3 Employment and Impact

In this section, we analyse the impact and productivity during and after the PhD period in relation to the type of employment the PhD graduate enters in a three-year period following graduation.

The two tables below contain indicators of impact and production in the periods during and after the PhD. The indicators are presented in terms of where the PhD is employed in the three year period after graduation (2011-2013). Indicators are calculated first for each PhD and thereafter a simple average over PhDs for each indicator is calculated. Indicators are only calculated for those PhDs who publish at least one citeable journal article. The number of PhDs who fulfil the requirement are also reported in the tables.

Most of the PhDs publish in journals during their PhD period (57 out of 65). However, there is a greater share of PhD graduates who end up in the private sector who do not have any covered journal articles during their PhD compared to those who stay in academia.

The average number of covered articles, produced by the PhDs, ranges from 4.3 to 5.7 during the PhD period. The PhDs who have a slightly higher productivity during that PhD period tend to end up in academia.

Citation impact, measured by mean normalized citation score, ranges from 1.3 to 1.8 where the PhDs who end up in the private sector have the highest average impact. While collaboration indicators are quite similar, the more productive PhDs seem to stay in academia while the PhDs with a high average impact leave for the private sector.

Table 4.6. Impact indicators during PhD, for PhDs with at least one citeable journal article in the period, by sector of employment, average per researcher (n=65)

	Academia	Private	Mixed
Mean Citable journal articles	5.7	4.3	4.4
Mean Normalized Citation Score (MNCS)	1.3	1.83	1.82
Proportion in top 10 %	0.14	0.24	0.21
Collaboration (proportion)	0.56	0.56	0.53
International collaboration (proportion)	0.44	0.49	0.27
Industrial collaboration (proportion)	0.03	0.06	0.07
PhDs with at least one WoS-covered article	26	26	5
PhDs with no covered publications	2	5	1

*Note: **During PhD-period:** (published year < PhD graduation year+2). **Mean citable outputs** is the average number of citeable publications per PhD. **MNCS** is the mean normalized citation score - A standardized impact score that takes into account the year of publication and scientific field. **Pp_top_10%** is the average proportion of articles that are in the top 10 % most cited within the articles field and publication year. **Collaboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another institution. **International collaboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another country. **Industrial collaboration** is the average proportion of articles that have at least one industrial co-author. The during indicators are only calculated for the researchers that have citeable outputs in the PhD-period. The after indicators are only calculated for the researchers that have citeable outputs after the PhD-period. **University:** Employed at universities and affiliated centres in the three-year period 2011-2013. **Private:** Employed at any other non-public research institution or public workplace in the three-year period 2011-2013. This includes municipalities, government, private foundations, NGOs etc. GTSS and Staten's Serum Institute are included as private. **Mixed:** The PhD has moved from one to another in the three-year period (2011-2013). n is the number of PhDs included in the calculations.*

In the period after graduation, there is a more visible difference between the productivity of PhDs (see table 4.7). Those who stay in academia all publish journal articles in covered journals and publish on average 8.7 in the period after graduation. More than half of the graduates employed in the private sector also publish in covered journals, however, in a much lower quantity. The impact of these articles does not differ substantially depending on employment. Privately employed graduates use co-authors from another institution to a higher extent than those in academia. The proportion of publications in the top 10 % most cited is a more stable indicator of impact and it is 50 % higher for academically employed PhDs, while the mean normalized citation score, MNCS, is very similar. This indicates that a few privately employed researchers have high impact papers while the remaining have a mediocre impact. This appears to be in contrast to a generally high level of impact for most of the graduates who stay in academia.

Table 4.7. Impact indicators after PhD, for PhDs with at least one citeable journal article in the period, by sector of employment in the period 2011-2013, average per researcher

	Academia	Private	Mixed
Mean Citable journal articles	8.7	2.7	2.2
Mean Normalized Citation Score (MNCS)	1.53	1.63	1.16
Proportion in top 10 %	0.15	0.10	0.21
Collaboration (proportion)	0.62	0.71	0.83
International collaboration (proportion)	0.49	0.43	0.47
International collaboration (proportion)	0.04	0.18	0.25
PHDs with at least one WoS-covered article	28	18	4
PHDs with no covered publications	0	13	2

*Note: **After PhD:** (publish year > PhD graduation year + 1). **Total Mean citable outputs** is the average number of citeable publications per PhD. **MNCS** is the mean normalized citation score - A standardized impact score that takes into account the year of publication and scientific field. **Pp_top_10%** is the average proportion of articles that are in the top 10 % most cited within the articles field and publication year. **Collaboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another institution. **International collaboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another country. **Industrial collaboration** is the average proportion of articles that have at least one industrial co-author. The during indicators are only calculated for the researchers that have citeable outputs in the PhD-period. The after indicators are only calculated for the researchers that have citeable outputs after the PhD-period. **University:** Employed at universities and affiliated centres in the three-year period 2011-2013. **Private:** Employed at any other non-public research institution or public workplace in the three-year period 2011-2013. This includes municipalities, government, private foundations, NGOs etc. *GTSs and Staten's Serum Institute are included as private.* **Mixed:** The PhD has moved from one to another in the three-year period (2011-2013). *n* is the number of PhDs included in the calculations*

Contribution of PhDs to the surrounding society

- ❖ On average PhDs from Science and Technology published 13.3 scientific outputs in the examined period from the beginning of the PhD until 2015
- ❖ The main form of output is, overwhelmingly, journal articles
- ❖ The average impact, measured by the mean normalized citation score, MNCS, is very high during and after the PhD (respectively 1.44 and 1.53).
- ❖ On average, the PhDs produce 4.8 citeable journal articles during the PhD period and 5.7 in the period after the PhD
- ❖ On average, 51 % of the journal articles produced during the PhD are authored in collaboration with authors from other institutions, 45 % are authored with authors from another country and 6 % are co-authored with industrial actors
- ❖ On average, 69 % of the journal article produced after the PhD are in collaboration with authors from other institutions and 51 % with authors from another country and 6 % with industrial co-authors
- ❖ In 2011, 50 % of the PhDs are employed outside the university sector. In 2015, this increase to 60 %
- ❖ 17/65 are employed abroad in 2011 while 10/65 are so in 2015
- ❖ PhDs employed abroad are mainly employed in the university sector
- ❖ PhDs employed in the university sector had a high productivity during the PhD period relative to those employed outside academia
- ❖ Impact during the PhD was highest for those who leave academia
- ❖ Average impact is similar for producing graduates after graduation regardless of sector of employment

5. PhD Graduates from AU Health

In this section, we describe and analyse the scientific production and impact of PhD graduates from AU Health. In addition, we describe the employment patterns of the PhD graduates. In 2009/10, 114 PhDs graduated from the Health Program; 104 within Medicine, 6 within Nursing and 4 within Odontology. In total, 39 of the 109 PhDs, who received an e-mail, validated their respective publication lists. None of the odontology PhDs replied to the request. The relatively low response rate must be taken into consideration when interpreting the results. When deemed necessary we present both the validated set and non-validated set in order to assess the stability and consistency of the results.

Table 5.1 Number of PhDs with validated and non-validated publications lists by area of research

	Non-validated	Validated	No initial data	Total
Medicine	65	34	5	104
Nursing	1	5	0	6
Odontology	4	0	0	4
Total	70	39	5	114

*Note: **Non-validated** are PhDs for which it was possible to compile a publication lists but who did not respond to our request and thereby did not validate the list. **Validated** is the number that did respond and thereby by validated and corrected the list. **No initial data** is the PhDs for which it was not possible to identify the PhD in databases and online and thereby no lists where compiled, why they are not included in the analysis in this report.*

Tables 5.2.a and 5.2.b below contain the average research output per PhD for total set and the validated set of PhDs respectively. It is evident that journal articles are the main form of communication. The majority of articles are covered by the Web of Science database and are therefore citeable journal articles (CJA in the tables). On average, quite a few abstracts are published. However, these are often intermediate publications which are in most cases considered precursors to journal articles.

The PhDs produced an average of between 4.6-5.1 Journal articles during the PhD and between 8 and 13.8 in the period after graduation.

Table 5.2.a. Types of research output, during and after PhD-period, for all PhDs, average per PhD (n=109)

	Journal article (CJA)	Proceedings paper	Abstract	Book	Book chapter	Anthology	Total
During PhD	5.1 (4.2)	0.1	2.1	0.0	0.0	0.0	7.3
After PhD	8.1 (5.9)	0.1	2.0	0.1	0.1	0.0	10.3
Total	13.2 (9.7)	0.1	4.1	0.1	0.1	0.0	17.6

*Note: **During:** published year < PhD end year+2; **After:** publish year > PhD end year +). **CJA:** Citeable journal articles, in parenthesis in table, is the number of citeable journal articles that are covered by the Web of Science database prior to 2015*

Table 5.2.b. Types of research output, related and unrelated to PhD, for the validated set, average per PhD (n=39)

	Journal article (CJA)	Proceedings paper	Abstract	Book	Book chapter	Anthology	Total
PhD-related	4.6(4)	0.1	1.8	0.0	0.0	0.0	6.5
Unrelated	13.8(8.7)	0.1	3.2	0.1	0.3	0.0	17.5
Total	18.5(12.7)	0.2	5.0	0.1	0.3	0.0	24.0

*Note: **PhD-related:** The PhD indicated that the output was produced mainly as a part of the PhD project. **Unrelated:** The PhD indicated that the output was unrelated to the PhD project. **CJA:** Citeable Journal Articles is the number of citeable journal articles that are covered by the Web of Science database prior to 2015.*

5.1 Impact During and After PhD Period

In this section, we present citation impact indicators for PhD graduates from AU Health. First, citation impact indicators are calculated for citable journal articles published by the total set of PhDs during and after the PhD period. Second, the indicators are calculated for the validated set only.

The average citation impact of journal articles produced during the PhD is on par with the world average and is 32 % above the average in the period after PhD graduation. The same trend is observable when only looking at the set of PhDs who validated their publication lists.

The main difference between the full set and the validated set is in the average number of citable journal articles per researcher; it is lower for the full set. The reason for this difference is difficult to explain as it may come from selection bias or from the fact that validated sets contain extra publications added by the PhDs or both. However, the similarity of the impact and collaboration indicators gives some reassurance that using the total group will not result in any extreme biases. The citation and collaboration indicators are size-independent and, therefore, they are not sensitive to the number of publications.

During the PhD, graduates collaborate on 69 % of the published papers while it increases to 73% in the period after. Approximately 30 % of articles are co-authored with international authors while 3-7 % are written in collaboration with industrial co-authors.

Table 5.3 Impact indicators, average per PhD

	During PhD	After PhD	Related to PhD	Unrelated to PhD
Citable Journal Articles (CJA)	4.77	6.05	4.46	8.92
Mean Normalized Citation Score (MNCS)	0.96	1.32	1.00	1.28
Proportion in top 10 %	0.09	0.14	0.10	0.13
Collaboration (proportion)	0.69	0.73	0.77	0.78
International Collaboration (proportion)	0.30	0.31	0.29	0.37
Industrial Collaboration (proportion)	0.07	0.05	0.03	0.04
PhDs with CJA=0	12	11	4	1
PhDs with CJA>0	97	98	35	38

PhD-related: The PhD indicated that the output was produced mainly as a part of the PhD project. **Unrelated:** The PhD indicated that the output was unrelated to the PhD project. **During:** published year < PhD end year+2; **After:** publish year > PhD end year +1. **CJA:** Citable journal articles, in parenthesis in table, is the number of citeable journal articles that are covered by the Web of Science database prior to 2015. Notice the average CJA differences in table Q and table 5.2.a and 5.2.b. The present table only investigates the averages for the PhDs who have at least one CJA, while all PhDs are included in table x. thus $4.77 \cdot 97 / (97 + 12) = 4.2$. **MNCS** is the mean normalized citation score - A standardized impact score that takes into account the year of publication and scientific field. **Pp_top_10%** is the average proportion of articles that are in the top 10 % most cited within the articles field and publication year.

Collaboration is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another institution. **International collaboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another country. **Industrial collaboration** is the average proportion of articles that have at least one industrial co-author. Indicators are only calculated for PhDs with at least one citeable Journal article.

5.2 Employment

Employment data for the period 2011-2015 are presented in this section. It was possible to collect employment data on 53 of the PhD graduates. The primary place of employment is within the hospital sector closely followed by university sector. Few graduates find employment in the private sector, however, over time the number of graduates with employment in the private sector increases (see sector definitions in note to table 5.4).

Another important aspect is that a few graduates have employment in two places at once (double affiliation in table 5.4), thus, simultaneously privately employed and employed at a hospital or in the university sector and in a hospital. Many of the PhDs employed at the university hospitals may in effect be affiliated to both the university and the hospital. However, this is only registered as such if it is explicitly stated in the online CV.

Less than 10 % find employment abroad and there is no clear pattern in the type of employment in case the PhDs go abroad.

Table 5.4. Career progression of PhDs from AU Health 2011-2015 by sector of employment, number of PhDs (n=53)

	2011	2012	2013	2014	2015
University	21	21	20	19	19
Private	4	6	8	8	9
Hospital	29	29	29	31	30
Double affiliation	1	3	4	5	5
University & Hospital	1	1	2	3	2
Private & Hospital	0	2	2	2	2
University & Private	0	0	0	0	1

Note: **University**: Universities and affiliated centres. **Private**: any other non-public research institution or public workplace, including municipalities, government, private foundations, NGOs etc.. GTSS and Statens Serum Institut are included as private. **Hospital** include all public hospitals such as university hospitals but not private clinics. *n* is the number of PhDs included in the calculations.

Table 5.5. Career progression of PhDs from AU Health 2011-2015 by geography of employment, number of PhDs (n=53)

	2011	2012	2013	2014	2015
DK	48	49	49	50	49
Foreign	5	4	4	3	4

Note: *n* is the number of PhDs included in the calculations.

5.3 Employment and Impact

In this section, we combine employment data and indicators of citation impact. We look at how the indicators during the PhD relate to the subsequent employment and on the relationship between employment and indicators of impact after the PhD period. The indicators are calculated for the 53 PhDs who have available CV data and compiled publication lists.

In the first table, the impact of output produced during the PhD is presented in terms of subsequent employment (2011-2013). In the second table, we present impact in the period after graduation in terms of where the graduate is employed between 2011-2013.

If a PhD graduate is employed in the private sector from 2011-2013 they are categorized as *private*. If the PhDs are employed in the university sector in the entire period they are categorized as *university*. If the PhDs are employed in the hospital sector in the entire period they are categorized as *hospital*. PhDs who switch between the sectors during the period are included as a separate group, *mixed*.

There are minor differences between the average productivity and impact of PhD graduates by subsequent employment suggesting that there is not a clear relationship between academic impact and the chosen type of employment. When looking at the period after graduation, the impact and productivity of researchers who stay in academia is marginally higher than for PhDs employed in other

sectors. The small number of PhDs who are in the categories *mixed* and *private* hinder a valid/generalizable interpretation. However, they also seem to be academically active even though they have left the university sector.

The general picture is that academic productivity and impact is quite high regardless of the sector of employment and that both impact and productivity increases from one period to the other.

Table 5.6 Research outputs and impact during PhD period, by employment type 2011-2013

	University	Hospital	Private	Mixed
Citable Outputs (p)	5.44	5.54	4	6
Mean Normalized Citation Score (MNCS)	1.07	0.89	0.96	1.49
Proportion in top 10 %	0.07	0.08	0.12	0.07
Collaboration (proportion)	0.62	0.74	0.83	1
International Collaboration (proportion)	0.34	0.35	0.5	0.5
Industrial Collaboration (proportion)	0.11	0.08	0	0
Number of PhDs with p>0	18	26	2	2
Number of PhDs with p=0	1	2	2	1

Note: **During PhD-period:** (published year < PhD graduation year+2). *n* is the number of PhDs included in the calculations. **Mean citable outputs** is the average number of citeable publications per PhD. **MNCS** is the mean normalized citation score - A standardized impact score that takes into account the year of publication and scientific field.

Pp_top_10% is the average proportion of articles that are in the top 10 % most cited within the articles field and publication year. **Collaboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another institution. **International collaboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another country. **Industrial collaboration** is the average proportion of articles that have at least one industrial co-author. The during indicators are only calculated for the researchers that have citeable outputs in the PhD-period. The after indicators are only calculated for the researchers that have citeable outputs after the PhD-period. **University:** Employed at universities and affiliated centres in the three-year period 2011-2013. **Private:** Employed at any other non-public research institution or public workplace in the three-year period 2011-2013. This includes municipalities, government, private foundations, NGOs etc. GTSs and Staten's Serum Institute are included as private. **Hospital:** Employed in public hospitals such as university hospitals but not private clinics in the three-year period (2011-2013). **Mixed:** The PhD has moved from one to another in the three-year period (2011-2013). In the period, one PhD is both affiliated to the university and hospital. This PhD is included in both categories.

Table 5.7 Research outputs and impact after PhD period by employment type 2011-2013

	University	Hospital	Private	Mixed
Mean Citable Outputs (p)	8.67	7.08	10.5	5.67
Mean Normalized Citation Score (MNCS)	1.51	1.41	2.89	1.38
Proportion in top 10 %	0.17	0.16	0.41	0.1
Collaboration (proportion)	0.67	0.73	0.74	0.81
International Collaboration (proportion)	0.36	0.29	0.51	0.15
Industrial Collaboration (proportion)	0.07	0.05	0.06	0.08
Number of PhDs with p>0	18	25	4	3
Number of PhDs with p=0	1	3	0	0

Note: **After PhD:** (publish year > PhD graduation year +1). n is the number of PhDs included in the calculations.

Mean citable outputs is the average number of citeable publications per PhD. **MNCS** is the mean normalized citation score - A standardized impact score that takes into account the year of publication and scientific field. **Pp_top_10%** is the average proportion of articles that are in the top 10 % most cited within the articles field and publication year. **Col-laboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another institution. **International collaboration** is the average proportion of articles that are co-authored with at least one other researcher from another country. **Industrial collaboration** is the average proportion of articles that have at least one industrial co-author. The during indicators are only calculated for the researchers that have citeable outputs in the PhD-period. The after indicators are only calculated for the researchers that have citeable outputs after the PhD-period. **University:** Employed at universities and affiliated centres in the three-year period 2011-2013. **Private:** Employed at any other non-public research institution or public workplace in the three-year period 2011-2013. This includes municipalities, government, private foundations, NGOs etc. GTSs and Staten's Serum Institute are included as private.

Hospital: Employed in public hospitals such as university hospitals but not private clinics in the three-year period (2011-2013). **Mixed:** The PhD has moved from one to another in the three-year period (2011-2013). In the period, one PhD is both affiliated to the university and hospital. This PhD is included in both categories.

Contribution of PhDs to the surrounding society

- ❖ On average, PhDs from Health published 17.6 scientific outputs in the examined period (from the beginning of the PhD until 2015)
- ❖ The main form of research output is overwhelmingly journal articles
- ❖ The average impact, measured by MNCS, is moderate during and high after the PhD (1.0 and 1.3, respectively)
- ❖ On average, the PhDs produce 4.2 citeable journal articles during the PhD period and 5.9 in the period after the PhD
- ❖ On average, 70 % of the journal articles published during the PhD are in collaboration with authors from other institutions, 30 % of the articles with authors from another country and 7 % are produced with industrial co-authors
- ❖ On average, 73 % of the journal article produced after the PhD are in collaboration with authors from other institutions and 31 % with authors from another country and 5 % with industrial co-authors
- ❖ In 2011, 40 % of the PhDs were employed in the university sector, 55 % in the hospital sector, and 8 % remaining non-university sector. In 2015, this distribution for the same cohort is 36%, 57% and 17 % respectively. (percentages sum to more than 100 because some PhDs are employed in two places at once)
- ❖ 9 % are employed abroad in 2011 while 8 % are so in 2015
- ❖ Average impact and productivity is similar for producing graduates in the periods during and after graduation, regardless of sector of employment following graduation.

Appendices

Appendix A – Data Collection

In order to identify all relevant publications of the PhD graduates the process described below was used to collect an exhaustive publication list for every PhD.

The strategy was to first find seed publications that were certainly written by the PhD in question. This first step was followed by a wider search in order to capture all publications by the author, afterwards removing publications not authored by the PhD, using known parameters of the PhD. This was done using a variety of internet based platforms and databases.

First, the name of the author was simply googled in order to find an online CV, university-profile, and/or company profile. When it was certain that the correct person was found information on past and current employments and institutional affiliations as well as name variations and specific fields of research were noted. Other items noted were common co-authors and journals in which the PhD had published. If there were publication lists available these were copied and entered into the spreadsheet. Second, publications were searched for in the Web of Science database, using primarily the name of the PhD, narrowed down using a combination of the abovementioned information. Furthermore, a function in Web of Science called *Distinct Author Sets* was used. It is a function which uses an algorithm to identify articles likely to be written by the same author on the basis of name variations and institutional ties. This was especially useful when the name was very common.

It was possible to improve the efficiency of the distinct author sets using the available information and existing publication sets. After gathering a wide search using the name and institution(s), the dataset was narrowed down by identifying articles that were written in fields unrelated to the PhDs field. These were removed after an inspection to make sure that the PhD did not write them.

The Web of Science search can only aid in finding journal articles, proceedings, and some abstracts. Books, book chapters, and anthologies were found through university webpages and searches of the persons' names and name variations on internet libraries.

The research team carefully examined each list qualitatively in order to weed out false positives. Finally, the complied lists were sent to the PhDs by e-mail. E-mails were found using internet searches, corresponding author e-mails in which the graduate was the corresponding author and from a list already compiled for another project.

When the PhDs sent back the list in revised form, extra publications were added and validated.

In the last stage, articles were searched manually in Web of Science (Wos) to collect a WoS-ID for each available output so citation indicators could be added.

For seven PhDs it was not possible to find publications or any other information that could aid in the endeavor. These PhDs are therefore not included in the analysis.

Appendix B – The Validation Process

In this appendix, we briefly explain the differences between PhDs whose publication lists have been validated and those who have not been validated. The process of identifying publications authored by a single PhD explained above has some potential pitfalls which may lead to both false positives and oversights. Plainly, outputs may be wrongly attributed to the PhD or the research outputs, which the PhD has produced, may not be found.

This is an issue for all projects of this type, why we decided to test how well the collection process was, and at the same time gather additional information such as whether an article was produced as a part of the PhD or not. We did so by sending the compiled lists to the PhDs.

When the PhDs sent the lists back we could determine the number of articles they stated that they had not authored and the number of publications the team had missed in the collection process.

In total, 121 of the PhDs validated their lists. From this, we could assess how well the collection process did.

In total, 20 of the identified outputs did not belong to the PhDs and were thus written by another author. However, out of 2180 outputs only 20 were wrongly classified. An error percentage of less than 1 %. The errors were also concentrated on a few PhDs. This indicates that a bias caused by false positives will not affect this analysis.

In total, 152 extra articles were added during the validation process. However, most of these were newer outputs from 2014, 2015, and even 2016. Approximately 7 % of outputs were missed in the information retrieval process. Thus, a minor negative bias on the quantity of outputs is expected. However, it will mostly be a negative bias on the later periods and not to a large extent in the period during the PhD.

We expect that the false positives are due to cases/examples where names are very common and another author with the same last name and first initial(s) produces within the same field or is affiliated to the same institution as another PhD.

Some publications were missed due to the fact that they were not yet in the databases or on the web pages or when the graduate changes institutions, countries, and/or field without the information being available in an online CV or other net-based page. Finally, it may be because of a too restrictive search on the PhDs in terms of removing articles that were in a distant research field to the main field of the PhD.

Appendix C – Research Outputs

In this report, the aim is to analyse the productivity and impact of PhDs during and after the PhD period. PhDs have very different channels of communication of research depending of field. In some fields, book-based communication is preferred while other fields use proceedings as the main mode of communication others tend to use solely journal articles.

In many instances a combination of communication modes are used. In traditional analysis of productivity and impact, journal articles covered in bibliometric databases are used and the remaining types of communications are disregarded. This poses a problem for the PhDs who often use other media. However, some fields, these journal articles make up a substantial part of communication and thereby the traditional analysis is applicable.

In this analysis, we examined all disciplines. A narrow focus on journal articles alone would give a skewed and, in some instances, completely misguided picture of production and impact. Therefore, we collected information on all research communications. In the table below, there are six categories of outputs and under that the detailed types of output are stated.

An important note is that proceedings and abstracts are in many fields seen as an intermediate publication form, however, in a few disciplines, proceedings are the main and final form in which research findings are communicated.

Each collected output was coded manually. However, when the data was collected from pure.au.dk the graduate had categorized the output. In this case, we checked whether the categorization was accurate.

The difference between proceedings and abstracts can sometimes be difficult to discern. If there was any doubt whether a publication was less than three pages long, and not a regular journal article, it was categorized as an abstract. Abstracts may often be published in journals and when they are it is most often recorded that they are meeting abstracts and thereby easy to categorize.

In very few instances, there was doubt whether Danish publications were actual peer-reviewed research journals, trade journals, or the like. In these cases, we looked into whether the publication website indicated that the journal applied a peer-review process. If not, the output was not included in the analysis.

Below the categorization into six output types is shown.

Table C.1. Research output type

Journal Article (1) – Traditional communication of research in a journal
Letter In Journal
Review in Journal
Editorial in Journal
Response in Journal
Book review in journal
Journal Article
Proceedings paper (2) – Article published in a conference proceedings often in book or electronic form
Full length article in conference proceedings or special issue of journal
Conference article published on website of conference with ISBN number
Abstract (3) – Short paper synthesising a research idea and/or preliminary results generally published in journals, websites and conference proceedings
Poster at conference
Meeting abstract
Conference abstract
Position papers
Book (4) – A communication of a single coherent research area often written by a single author
Monograph
Translation of book
Book chapter (5) – Chapter which can be read in isolation often as a part of an anthology
Chapter in anthology
Conclusions and forewords in a monograph or anthology
Anthology (6) – Organizing the creation of an anthology that is often concerned with a single subject.
Editor of anthology

Appendix D – Cut-off-point

The Heads of the Graduate Schools were interested in knowing how much was produced during and after the PhD period. One simple way to determine this would be to state that all articles published in the PhD period were likely part of the PhD and those published after were produced as part of the later career. However, it takes time from production to publication so in some instances we would expect publications to be published afterwards and not during the PhD, even though it was produced during the PhD.

The solution was to ask the PhDs when they received the lists. 121 PhDs categorized every output in terms of whether it was mainly produced as a part of the PhD or in another context. However, to be able to use the entire set we needed to categorize the remaining publication lists according to a simple rule. We do so using the validated publication lists to find the optimal rule for categorising publications as being a part of or not a part of the PhD.

In the validated lists, 1384 publications were classified as non-related to the PhD and 776 were classified as related to the PhD. We applied a rule stating that if a publication is published within one year after graduation it is assumed to be related to the PhD, and if it is published after this period it is not related.

The aim of the rule is to maximize the number of outputs correctly classified and minimize incorrectly classified outputs while attempting to ensure that the sum of the incorrectly and correctly classified publications in each group would be close to 100 % as possible. This is to ensure an unbiased output estimate. The accuracy and applicability of this rule is summarized below. We tested how well the rule predicts the validated lists. Using the rule, 1294 publications were classified as non-related to the PhD; 1096 of which were classified correctly, while 198 were misspecified as a part of the PhD. The rule classifies 866 publications to be related to the PhD; 578 were correctly classified, while 288 were actually unrelated to the PhD.

Thus, the rule correctly predicts 79 % of the non-related while it incorrectly classifies 26 % of the PhD articles as non-related. Furthermore, the rule correctly predicts 74 % of the PhD publications while it incorrectly classifies 21 % of non-related as PhD publications.

In total, the rule overestimates PhD publications by 90 publications and underestimates non-PhD-related publications by 90. While the accuracy of the rule is approximately 75 % it is balanced in the way it adds false positives to both groupings. When applying the rule it is important to remember that the division is a construct rather than a precise measure.

The implication is that on average, the quantity of output during the PhD will be slightly underestimated and the output related to the following career slightly overestimated. In terms of impact one might expect the opposite effect as outputs produced during the PhD may have a lower impact than later publications. Thus, if there is a positive correlation between tenure and impact of publications then the impact of PhD-related outputs may be overestimated while it is underestimated in the following period. It is worth mentioning that the categorization bias is limited to the cut-off point, thus,

the differences in impact would not be expected to be as large in the outputs that are produced in the year before and after the cut-off point.

Table D.1. Precision of classification rule using the 121 validated publication lists

	Unrelated	PhD related	Total
After PhD	1,096	198	1,294
During PhD	288	578	866
Total	1,384	776	2,160

PhD-related: The PhD indicated that the output was produced mainly as a part of the PhD project. **Unrelated:** The PhD indicated that the output was unrelated to the PhD project. **During:** published year < PhD end year+2; **After:** publish year > PhD end year +1. Green represents correctly classified, red represents incorrectly classified.

Appendix E – Bibliometric Indicators

In this report, we make use of a variety of indicators. While some indicators are applied for all four graduate schools others are used only for one or some of them. This is because of availability and applicability. Some indicators are simply not applicable or relevant to specific disciplines while other indicators may be relevant but impossible to collect reliable data on. In this section, we introduce the indicators and explain how and for whom they are used. Furthermore, this section guides the reader to interpret the indicators correctly.

Research output

In all four fields we use counts of research outputs. Research outputs include Journal articles, Abstracts, Proceedings papers, Books, Book Chapters, and Anthologies (a deeper explanation of the six categories can be found in appendix C). The first indicator used is, thus simply, the number of research outputs produced during and after the PhD period. This indicates both the productivity of the researchers and the mix between the six different research output types.

Language and BFI

For BSS and ARTS we report whether or not each of the six types of research outputs are published in Danish. The purpose is to provide an insight into the level of international scope of the researchers.

For ARTS we report the proportion of Books, Book chapters, and Anthologies which are published in Level 1, level 2, or no level. This indicator, thus, indicates the level of perceived impact the particular research outputs have.

Database coverage

For all four fields, we report the number of journal articles that are covered by the bibliometric database, Web of Science. It gives an indication of the share of articles that are published in international peer-reviewed journals.

The bibliographic data used in the citation analyses are journal articles (research articles and review articles) indexed in the international citation database Web of Science (WoS) published prior to 2015.

The report differentiates between the number of covered articles and citeable journal articles. This is because there is a slight difference between the number of research outputs that are covered in WoS and those that can be used in citation analysis. This is due to the fact that proceedings papers, Abstracts, and letters can be covered by Web of Science but cannot be used in citation analysis. In addition, articles are covered in web of science until 2016, however, only articles prior to 2014 are included in the citation analysis.

Citation Impact (MNCS, PPtop10%)

Mean Normalized Citation score is a measure of citation impact of a journal article that takes into account the year and research area of the journal in which the article is published. If an article has an MNCS of '1' it has a citation impact that is equal to the average citation of other journal articles produced in the same research area and in the same research field. PP_top_10 % is the proportion of publication that are in the top 10 % most cited within a the particular year and research area.

When counting citations, for the two above-mentioned indicators, three choices are made. 1) We use normalized citations which means that the citations of an article are divided by the mean number of citations of other articles in the same year and in the same subject category. 2) We use full counting; this means that the normalized citations of each article count equally no matter how many additional authors there are. 3) We use a two-year citation window; this means that we count citations from the publishing year and two years forward. This citation window is fixed, thus, an article published in 2011 has the same citation window as one published in 2013.

Collaboration (International, national and industrial)

In addition to traditional impact measures, we also include indicators of collaboration. Collaboration measures the proportion of articles which are co-authored by one or more authors from another institution than the PhD. International collaboration is the proportion of articles with international co-authors and Industrial collaboration is the proportion of articles with industrial co-authors.

Appendix F – Validation by Gender and Programme for S&T

Table F.1. – Number of validated and non-validated publications Lists by area of research

	Non-validated	Validated	No data	Total
Food Science		1		1
Physics and Astronomy	2	2		4
Chemistry	3	4		7
Mathematics	3	5		8
Molecular Biology and Genetics	6	5	1	12
Computer Science	7	6		13
Bioscience	2	7		9
Nanoscience	10	10		20
Engineering	1			1
Geoscience	1			1
Sport Sciences*	1			1
Total	36	40	1	77

Note: Non-validated are the PhDs who did not respond, however their lists were collected and thoroughly checked by the project team. Validated are the PhDs who responded to the request and validated the lists. In addition, the PhDs answered for each output whether it was a part of the PhD project or produced in another context. No initial data is the PhDs who were not identified, primarily because they had a generic name which made isolating and identifying them impossible.

Table F.2. - Number of validated and non-validated publication lists by gender

	Non-validated	Validated	No initial data	Total
Female	11	12	1	24
Male	25	28	0	53
Total	36	40	1	77

Note: Non-validated are the PhDs who did not respond, however their lists were collected and thoroughly checked by the project team. Validated are the PhDs who responded to the request and validated the list, in addition, the PhDs answered for each output whether it was a part of the PhD project or produced in another context. No initial data is the PhDs who were not identified primarily because they had a generic name which made isolating and identifying them impossible.

