



PILOTSTUDIE

Impact af danske Ph.d.-afhandlinger inden for sundhed 2003, 2010 & 2014

Udarbejdet af Dansk Center for Forskningsanalyse (CFA) ved Aarhus Universitet
Carter Bloch & Jens Peter Andersen

2016



AARHUS
UNIVERSITET

SCHOOL OF BUSINESS AND SOCIAL SCIENCES
INSTITUT FOR STATSKUNDSKAB

INDHOLD

1 Indledning

1.1 Resumé af resultaterne.....	4
---------------------------------	---

2 Data og metode

2.1 Fagområder.....	8
---------------------	---

2.2 Bibliometriske indikatorer.....	9
-------------------------------------	---

2.2.1 Normaliserede citationer.....	10
-------------------------------------	----

2.2.2 Excellence.....	10
-----------------------	----

2.2.3 Citationsvindue.....	10
----------------------------	----

2.2.4 Normaliseret tidsskriftsimpact.....	11
---	----

2.3 Analyseafgrænsning.....	11
-----------------------------	----

3 Resultater

3.1 Publikationsomfang og publicering af artikler i internationale tidsskrifter	11
---	----

3.2 Impact.....	14
-----------------	----

3.3 Publicering og impact før og efter ph.d.-afhandlingen.....	19
--	----

3.4 Samarbejde og forfatterskab.....	21
--------------------------------------	----

4 Referencer

1 INDLEDNING

Ph.d.-optaget i Danmark er fra 2003 til 2010 fordoblet til ca. 2.400 personer årligt. Der har i de efterfølgende år været debat om effekten af det øgede ph.d.-optag, og om optagets størrelse fortsat er passende. En række interessenter har haft synspunkter særligt rettet mod det sundhedsvidenskabelige område.

Uddannelses- og Forskningsministeriet har vurderet, at der er behov for tilvejebringelse af et solidt og samlet, aktuelt analytisk grundlag med henblik på, at der tages stilling til den fremadrettede indsats på ph.d.-området. I 2015 er der nedsat en tværgående arbejdsgruppe bemandet af relevante medarbejdere fra Styrelsen for Videregående Uddannelser, Styrelsen for Forskning og Innovation samt Uddannelses- og Forskningsministeriets departement. Arbejdsgruppen har beskrevet en række emner og delanalyser, heriblandt analysen i nærværende rapport, som tilsammen skal afdække området.

Nærværende analyse skal belyse kvalitetsaspekter af sundhedsvidenskabelige ph.d.-afhandlinger. Konkret skal det ske i form af identifikation af de afhandlinger, der er baseret på artikler trykt i videnskabelige tidsskrifter. I analysen identificeres netop de videnskabelige tidsskriftsartikler, der danner grundlaget for de udvalgte sundhedsvidenskabelige ph.d.-afhandlinger. Koblingen mellem afhandling og tidsskriftsartikel muliggør via bibliometriske indikatorer, at belyse ph.d.-afhandlingernes forskningsmæssige impact, dvs. i hvor høj grad de anvendes i videre forskning og dermed bidrager til skabelsen af ny viden. I nærværende rapport måles dette, via henvisninger i andre forskeres publikationer, som antal citationer normaliseret i forhold til gennemsnittet for det pågældende fagområde. Denne form for impact kan betragtes som et væsentligt aspekt af forskningens kvalitet (Gläser & Laudel, 2007), om end disse begreber ikke kan sidestilles. Denne del af undersøgelsen (analyse af artiklers citationsimpact) gentages for to forskellige opgørelsesår, hvormed det er muligt at belyse en evt. udvikling over tid.

I nærværende rapport sammenlignes danske, sundhedsvidenskabelige ph.d.-afhandlinger fra årene 2003, 2010 og 2014. Formålet er at undersøge, om der er forskelle imellem afhandlinger fra 2003, dvs. inden stigninger i ph.d.-optaget, og afhandlinger fra hhv. 2010 og 2014. Året 2010 er valgt, da det giver mulighed for at analysere den efterfølgende citationsimpact af artikler fra afhandlingerne. Året 2014 er medtaget som yderligere gruppe for at kunne undersøge publiceringsomfanget for de seneste ph.d.-afhandlinger. Det er dog ikke muligt at måle citationer for ph.d.-afhandlinger fra 2014.

Pilotstudiet er gennemført på en tilfældig stikprøve af i alt 419 ph.d.-afhandlinger fra de sundhedsvidenskabelige fakulteter på Københavns Universitet, Aarhus Universitet og Syddansk Universitet fra årene 2003¹, 2010 og 2014.

¹ For at komme op på det ønskede antal ph.d.-afhandlinger for Syddansk Universitet, var det nødvendigt at medtage ph.d.-afhandlinger fra 2004.

Til sammenligning af ph.d.-afhandlinger for de tre år dannes og analyseres indikatorer af fem faktorer vedrørende afhandlingerne:

- **Publikationsomfang** (målt i antal artikler i ph.d.-afhandlinger)
- **Publicering af artikler i internationale tidsskrifter** (både i % artikler som er publiceret og % afhandlinger med mindst en publiceret artikel)
- **Præstation af artiklerne i afhandlinger** (målt ved tidsskriftsimpact, artikelimpact og andelen af højt-citerede artikler)
- **Kvalifikationer inden påbegyndelse af ph.d.-studiet** (målt ved publicering og citationsimpact inden ph.d.-afhandlingen)
- **Præstation efter ph.d.-studiet** (målt ved publicering og citationsimpact efter ph.d.-afhandlingen)

Derudover undersøges udviklingen i en række karakteristika ved ph.d.-afhandlingerne, herunder: antal medforfattere pr. artikel, internationalt samarbejde og samarbejde med industri, og første- og sidsteforfatterskaber.

1.1 Resumé af resultaterne

Publikationsomfanget af ph.d.-afhandlinger

Publikationsomfanget af ph.d.-afhandlinger, målt ved antal artikler, er lavere i 2010 og 2014 end i 2003/04. Det gennemsnitlige antal artikler i afhandlingerne for 2003/04 er 3,58 mod 3,24 for 2010 og 3,39 for 2014. Forskelle mellem 2003/04 og hhv. 2010 og 2014 er statistisk signifikant. Tallene kan dog påvirkes af forskelle i fagområder på tværs af årene, da enkelte discipliner kan have forskellige traditioner i forhold til afhandlingers længde, og antal artikler de er baseret på. Resultaterne tyder dog på, at gennemsnittet er faldet fra 2003/04 til 2014 men har været stigende siden 2010.

Publicering i Web of Science

Andelen af artikler, som er publiceret i et tidsskrift indekseret i Web of Science (WoS), er fire procent point lavere i 2010 sammenlignet med 2003/04, 70% mod 74%. Faldet i andelen er dog ikke signifikant. Andelen for 2014 er også på 70%², men er ikke helt sammenlignelig med de andre år, da mange artikler stadig kan være på vej til at blive publiceret. Det er dermed meget sandsynligt, at andelen for 2014 vil stige i de kommende 2-3 år. Hvis 2014 følger udviklingen i 2003 eller 2010, kommer andelen for 2014 til at stige mellem 4 og 12%. I givet fald bliver andelen for 2014 højere end andelen i 2003/04.

Mens andelen af artikler publiceret i WoS er faldet fra 2003/04 til 2010, er andelen af afhandlinger med mindst én WoS publikation uændret. Næsten den samme andel (95%) af ph.d.-afhandlinger i 2003/04 og 2010 har publiceret mindst én artikel i WoS.

² Omfatter publiceringer til og med 2015.

Citationsimpact af ph.d.afhandling

Har stigningen i ph.d.-optaget ført til en forringelse i den samlede kvalitet af ph.d.-afhandlinger? Det er ikke muligt at lave direkte kvantitative mål på kvaliteten af den enkelte afhandling eller artikel, men artiklernes videnskabelige gennemslagskraft (impact) måles igennem deres citeringsgrad. I det følgende rapporteres dette som artikelimpact (MNCS) og tidsskriftsimpact (MNJS).³ I tilfældet af en forringelse, ville det forventes, at det forøgede antal ph.d.-stipendiater førte til en stigning i antallet af artikler med lav impact og dermed et fald i den gennemsnitlige impact. Det ser ikke ud til at være tilfældet ud fra nærværende analyse. MNJS for de tidsskrifter, som artiklerne er publiceret i, er signifikant højere for afhandlinger fra 2010 sammenlignet med dem fra 2003/04. MNJS for afhandlingsartikler fra 2014 er også højere end 2003/04, men resultaterne er mindre tydelige. Samtidig er der ingen statistisk signifikant forskel i MNCS for 2010 sammenlignet med 2003/04. For at vurdere, om der har været en stigning i artikler med lav impact, kan de nederste 75% af artiklerne undersøges i forhold til MNCS. Blandt disse er impact generelt højere for 2010 end for 2003/04, hvilket indikerer, at der ikke har været en stigning i artikler med en lav impact.

Citationsimpact af forskning før og efter ph.d.-afhandling

For at undersøge eventuelle forskelle i ph.d.-studerendes forskningsimpact inden påbegyndelse af ph.d.-forløbet, undersøges deres publikationer forud for ph.d.-forløbet. De samlede resultater viser, at MNJS er højere i 2010 mens de andre indikatorer for citationsimpact og andelen af højt-citerede artikler er forholdsvis ens for 2003/04 og 2010. Resultaterne viser dermed ingen tegn på at gennemslagskraften af forskningen inden ph.d.-forløbet er faldet fra 2003/04 til 2010, og der er samtidig blevet publiceret i tidsskrifter med højere impact for 2010. De ph.d.-studerendes kvalifikationer forud for ph.d.-forløbet er dermed stort set uændret på disse parametre.

Resultaterne for artikler, som er publiceret efter ph.d.-afhandlingen, viser en mere entydig stigning i impact fra 2003/04 til 2010. Både MNJS og MNCS er meget højere blandt ph.d.'er fra 2010 sammenlignet med 2003/04. MNJS er 20% højere mens MNCS er 30% højere i 2010. Samtidig er andelen af højt-citerede artikler (både artikler blandt de top 10% og blandt de top 5%) højere for 2010.

Det skal påpeges, at nærværende rapport er resultatet af et pilotstudie med et begrænset datagrundlag. Omend datamaterialet er af høj kvalitet og generelt har et omfang, der tilfredsstillende understøtter flere af resultaterne, anbefales der generel forsigtighed i fortolkningen af resultaterne og i særlig grad i forhold til excellence-begrebet, hvor forholdsvis store procentuelle udsving kan skyldes enkelte publikationer.

Forskningskvalitet er et multidimensionelt begreb, med mange andre aspekter end det, der er belyst i nærværende analyse. Publiceringsaktivitet og forskellige varianter af citationsimpact kan dog belyse den del af kvaliteten, der handler om den ph.d.-studerendes interaktion med dennes forskningsområde. Med udgangspunkt heri listes nedenfor hovedkonklusionerne i rapporten. Vores samlede vurdering ud fra resultaterne er, at vi ikke har fun-

³ For uddybning, se afsnit 2.2.

det tegn på et fald i forskningskvalitet fra 2003/04 til 2010 og 2014. Det fremgår, at der indledningsvis har været et fald i publikationsomfang og andelen af artikler publiceret i Web of Science tidsskrifter, men at niveauet efterfølgende er steget til det oprindelige niveau eller højere i 2014. Samtidig er impact enten uændret eller steget i 2010 sammenlignet med 2003/04. Det gælder især for forskning efter endt ph.d.-forløb.

Hovedkonklusioner

- Gennemsnitlige antal publikationer pr. ph.d.-afhandling er faldet fra 2003/04 til 2010 men steget igen fra 2010 til 2014.
- Andelen af artikler i ph.d.-afhandlinger publiceret i Web of Science-tidsskrifter er faldet i 2010, men ser ud til i 2014 at nå op på 2003/04-niveauet eller højere.
- Signifikant stigning i tidskriftsimpact og fald i artikelimpact (som dog ikke er signifikant) fra 2003/04 til 2010 for artikler i ph.d.-afhandlinger.
- Lille stigning i impact fra 2003/04 til 2010 for publikationer udgivet før og under ph.d.-forløb (signifikant for journalimpact, men ikke for de andre indikatorer).
- Væsentlig øget impact fra 2003/04 til 2010 for publikationer udgivet efter endt ph.d.-forløb (signifikant for både impact og andel højt-citerede artikler).

2 DATA OG METODE

Til nærværende pilotstudie er der forsøgt at fremskaffe op til 450 ph.d.-afhandlinger fra de sundhedsvidenskabelige fakulteter på Københavns Universitet, Aarhus Universitet og Syddansk Universitet, fra årene 2003/04, 2010 og 2014. For alle afhandlinger gælder, at de skal være sammensat af et antal videnskabelige artikler, og ikke af monografi-typen. Fordelingen af afhandlinger er skitseret i tabel 1.

For 2003 tages udgangspunkt i data fra Ph.d.-statistikken over ph.d.-afhandlinger inden for sundhed. For årene 2010 og 2014 fremskaffedes lister over ph.d.-afhandlinger direkte fra de respektive universiteter. Selv hvor både 2003 og 2004 er medtaget er det ikke lykkedes at komme op på de maksimale 50 afhandlinger for SDU. Da kun ganske få af ph.d.-afhandlingerne findes online i elektronisk version, er alle afhandlingerne fremskaffet igennem henvendelse ved Statsbiblioteket og universitetsbibliotekerne.

Afhandlingerne blev søgt i hhv. Statsbibliotekets interne søgeflade og de danske bibliotekers fælles søgeflade, bibliotek.dk, ved søgning på både navn og titel. Ikke alle ph.d.-afhandlinger kunne findes igennem denne søgeprocedure, selv om samtlige afhandlinger principielt bør være offentlig tilgængelige og registreret hos bibliotekerne. Der kan være flere mulige årsager til, at en afhandling ikke fandtes ved vores søgning, f.eks. ved fejlregistrering af navn og/eller titel, eller at en trykt version af afhandlingen ikke er blevet afleveret hos bibliotekerne.

Det er vigtigt at understrege, at registrering af afhandlinger på bibliotekerne ikke forudsætter, at afhandlingen er udgivet som bog af et forlag eller nogen anden form for viderebehandling. Derfor er det vores vurdering, at der ikke foreligger nogen systematisk bias i, hvorvidt afhandlingen findes på bibliotekerne eller ej. Dog har vi valideret processen ved at undersøge en stikprøve blandt de afhandlinger, som ikke fandtes på bibliotekerne. Dette beskrives nedenfor.

For hver udtaget afhandling identificeres de WoS-artikler, de er baseret på, og hvorvidt de er publiceret. Derudover findes alle publicerede artikler med den ph.d.-studerende som medforfatter, udgivet samme år som afhandlingen og indtil tre år efter, samt alle publicerede WoS-artikler udgivet op til tre år før ph.d.-forløbets påbegyndelse. Det er denne artikelmængde, der danner grundlag for den videre analyse.

Bemærk, at antallet i 2003 for Københavns Universitet også inkluderer afhandlinger fra Danmarks Farmaceutiske Universitet. Samtidig kan der være mangel på afhandlinger for året 2003 (især for Syddansk Universitet). I givet fald suppleres med ph.d.-afhandlinger for 2004.

Tabellen nedenfor viser antallet af afhandlinger, som blev medtaget i stikprøven, samt antallet som blev udvalgt til analysen og dataindsamling. De undersøgte afhandlinger blev tilfældigt udvalgt blandt de fundne afhandlinger.

Tabel 1. Udvalgelse af ph.d.-afhandlinger fra bruttosamplet til udvalgte stikprøve

	Brutto	Fundet	Undersøgt	Monografi	Udtaget
Syddansk Universitet					
2003/04	57	49	49	11	38
2010	46	37	37	7	30
2014	105	97	52	2	50
Aarhus Universitet					
2003	86	61	56	6	50
2010	135	109	51	0	51
2014	70	60	50	0	50
Københavns Universitet					
2003	93	61	58	8	50
2010	144	60	50	0	50
2014	118	60	51	1	50

Som vist i tabel 1, er andelen af fundne afhandlinger lavere for AU og KU end for SDU, og er særligt lav for KU i 2010 og 2014. Vi har ikke kunnet identificere en årsag til forskellene på tværs af universiteter, og har heller ikke fundet nogen indikation af mulige systematiske forskelle i kvalitet i mellem de fundne og ikke-fundne afhandlinger. For at undersøge spørgsmålet videre har vi undersøgt en tilfældigt udvalgt stikprøve blandt ph.d.-afhandlinger, som ikke blev fundet. Da andelen af fundne afhandlinger er forholdsvis høj for SDU, medtages SDU ikke i stikprøven. Vi har udvalgt en tilfældig stikprøve af i alt 30 ph.d.-afhandlinger, 15 fra KU for 2010 og 5 hver fra KU 2003 og fra AU for både 2003 og 2010. Antallet er størst blandt KU i 2010, da den gruppe havde den laveste procentandel af fundne.

Valideringsanalysen har ikke fundet nogen indikation af en eventuel systematisk forskel i publiceringsaktivitet mellem de fundne og ikke-fundne afhandlinger. 26 ud af de 30 ph.d.'er er fortsat med at forske efter deres ph.d. med mindst en tidsskriftsartikel om året. De sidste 4 ph.d.'er har også publiceret tidsskriftsartikler, men deres publiceringsaktivitet er meget sporadisk, og det er uklart, om de har publiceret artikler, som er baseret på forskning efter deres ph.d. Det stemmer meget overens med resultaterne for de fundne ph.d.-afhandlinger, hvor omkring 95% af ph.d.'erne har publiceret en artikel fra deres afhandling, og omkring 86-89% er fortsat med publicere efter deres ph.d.

Dermed er det vores vurdering, at den tilfældige stikprøve som nærværende studie baseres på er repræsentativ for den samlede population af sundhedsfaglige ph.d.-afhandlinger for de pågældende år.

2.1 Fagområder

En klassificering af fagområder skal primært bruges til at beskrive stikprøven. Det har været vanskeligt at klassificere afhandlingerne i forhold til fagområde, dels da der er mange fagområder inden for sundhedsvidenskaberne, dels da afhandlingerne ofte dækker over flere områder. Vi har valgt at klassificere afhandlinger i følgende kategorier:

Tabel 2. Klassificering af fagområder

HEALTH CARE SCIENCES & SERVICES (HEALTH POLICY & SERVICES, HEALTH CARE SCIENCES & SERVICES)

NEUROSCIENCES (NEUROSCIENCES, CLINICAL NEUROLOGY, PSYCHOLOGY, CLINICAL, PSYCHIATRY)

GENERAL MEDICINE (GENERAL MEDICINE, PHYSIOLOGY, OPHTHALMOLOGY, PUBLIC, ENVIRONMENTAL & OCCUPATIONAL HEALTH, REHABILITATION, PEDIATRICS, GENETICS & HEREDITY, GERIATRICS & GERONTOLOGY, OBSTETRICS & GYNECOLOGY, DENTISTRY/ORAL SURGERY & MEDICINE, ORTHOPEDICS, EMERGENCY MEDICINE, NURSING)

BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY (BIOCHEMICAL RESEARCH METHODS, BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY, MICROBIOLOGY, CELL BIOLOGY, MEDICINE, RESEARCH & EXPERIMENTAL)

INTERNAL MEDICINE (IMMUNOLOGY, RHEUMATOLOGY, GASTROENTEROLOGY & HEPATOLOGY, ENDOCRINOLOGY & METABOLISM, INFECTIOUS DISEASES, UROLOGY & NEPHROLOGY, DERMATOLOGY)

CARDIAC & CARDIOVASCULAR SYSTEMS (CARDIAC & CARDIOVASCULAR SYSTEMS, PERIPHERAL VASCULAR DISEASE)

PHARMACOLOGY (ANESTHESIOLOGY, PHARMACOLOGY & PHARMACY, TOXICOLOGY)

ONCOLOGY (ONCOLOGY, HEMATOLOGY, PATHOLOGY)

Klassificeringen blev foretaget både på baggrund af emneklassificeringer fra WoS for artiklerne tilknyttet afhandlingen og titlen på selve afhandlingen. Typisk er afhandlinger tilknyttet

flere emner i WoS; her blev afhandlingens titel brugt til at afgøre, hvilket emne var mest centralt.

Tabellen nedenfor viser afhandlinger fordelt på fagområde. Der er nogle mindre forskelle på tværs af årene, men vores vurdering er, at disse forskelle ikke har en væsentlig betydning for resultaterne. Det gælder især for impact-indikatorer, som er felt-normaliserede, da der her allerede er taget højde for den generelle publiceringstradition i de enkelte forskningsfelter, hvor der kan være stor forskel på, hvor meget der publiceres, hvor mange referencer der gives, og hvor hurtigt viden forældes. Normaliseringen til et verdensgennemsnit for tilsvarende forskningsfelt, tidspunkt og publikationstype muliggør derfor sammenligninger på tværs af disse faktorer, der ellers ikke havde været mulige.

Tabel 3. Fordeling af ph.d.-afhandlinger efter år og fagområde

	2003/04		2010		2014	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%
HEALTH CARE SCIENCES & SERVICES	7	5,1%	6	4,6%	7	4,7%
NEUROSCIENCES	14	10,1%	14	10,7%	8	5,3%
MEDICINE, GENERAL	39	28,3%	39	29,8%	42	28,0%
BIOCHEMISTRY & MOLECULAR BIOLOGY	16	11,6%	19	14,5%	19	12,7%
INTERNAL MEDICINE	35	25,4%	22	16,8%	39	26,0%
CARDIAC & CARDIOVASCULAR SYSTEMS	9	6,5%	10	7,6%	13	8,7%
PHARMACOLOGY	9	6,5%	10	7,6%	12	8,0%
ONCOLOGY	9	6,5%	11	8,4%	10	6,7%
Total	138	100	131	100	150	100

2.2 Bibliometriske indikatorer

Ph.d.-afhandlingernes artikelgrundlag samt de efterfølgende artikler analyseres ved hjælp af tre bibliometriske indikatorer, der skitseres nedenfor, efterfulgt af en række metodiske valg. Både bibliometriske indikatorer samt information om øvrige publikationer forfattet af ph.d.-stipendiater hentes fra Science Citation Index-Expanded, Social Science Citation Index og Arts and Humanities Citation Index, der tilsammen udgør Web of Science (WoS). WoS dækker publikationer fra omkring 12.000 tidsskrifter inden for samtlige videnskaber. Dækningsgraden af sundheds- og naturvidenskaberne er særlig høj, mens den typisk er lavere inden for samfundsvidenskab og særligt humaniora. WoS er en af to citationsdatabaser af høj kvalitet, hvoraf den anden er Scopus. Andre databaser som f.eks. Google Scholar og Microsoft Academic Search har ikke samme systematik og datakvalitet som disse to, og anvendes derfor generelt ikke som datakilder til bibliometrisk forskning. WoS og Scopus dækker begge det sundhedsvidenskabelige område meget godt, med små forskelle, men generelt høj korrelation imellem antal citationer per publikation.

Til analysen anvendes data fra en særlig version af WoS, der er udviklet af Center for Science and Technology Studies (CWTS) ved Leiden University. Dette data muliggør analyser på normaliserede citationsrater, hvilket i standard WoS og Scopus er langt mere omstændigt og upræcist grundet adgangs begrænsninger i begge databasers brugerflade. CWTS's in-house version af WoS databasen indeholder en række forbedringer i forhold til den oprindelige WoS database. CWTS's database bruger en mere avanceret citation-matchnings algoritme og et omfattende system til matchning af navne og adresser. Til felt-normalisering understøtter databasen også et hierarkisk organiseret fagklassifikationssystem, der tillader en finere normalisering af citationer på baggrund af forskellige referencetraditioner og citationsdensiteter på tværs af forskellige fag og specialer.

WoS omfatter flere typer af publikationer, såsom artikler, reviews, conference proceedings, editorial materials og meeting abstracts. De første 4 kan betragtes som egentlige publikationer, mens meeting abstracts typisk er meget korte (ofte en halv side) beskrivelser af et projekt. Dog er det kun muligt at beregne normaliseret citationsimpact for artikler og reviews.

2.2.1 Normaliserede citationer

Om end analysen kun foretages indenfor det sundhedsvidenskabelige domæne, kan der stadig være store forskelle på citationspotentialer i det enkelte speciale (van Eck, Waltman, van Raan, Klautz, & Peul, 2013), hvorfor der anvendes en normalisering af citationer til en ratio i forhold til andre artikler af samme type, indenfor samme område, udgivet samme år. Den valgte model, MNCS = Mean Normalised Citation Score, er blandt de mest brugte og anerkendte, og leveres til CFA via CWTS ved Leiden Universitet (Waltman et al., 2012).

Vi har til denne analyse valgt ikke at medtage forskernes referencer til eget tidligere arbejde (selvcitationer). Om end der er fuldt ud legitime årsager til selvcitering, er der på den korte bane ofte en overrepræsentation af selvcitationer og dermed en risiko for overestimering af de ph.d.-studerendes impact. Derfor er selvcitationer blevet udeladt.

2.2.2 Excellence

Udover de normaliserede citationer beregnes også, hvorvidt den enkelte artikel er blandt de 10% mest citerede inden for et område på verdensplan. For den enkelte enhed er det dermed muligt at beregne ratioen af særligt højt citerede publikationer som et mål for *excellence*. Det mål (top 10%) kan suppleres yderligere med beregninger af, hvorvidt artiklen er blandt de top 5% mest citerede inden for deres område.

2.2.3 Citationsvindue

I analysen anvendes et treårigt citationsvindue, dvs. alle bibliometriske indikatorer udregnes på antal citationer modtaget samme år, som en publikation er udgivet og de efterfølgende to år. Dette er en balance imellem at levere en tidssvarende analyse og rapportere den fulde impact. Da sundhedsvidenskaberne har en hurtig omsætnings hastighed i forhold til referencer, er der god sammenhæng imellem referencer modtaget de første tre år og det forventede impact af en artikel.

2.2.4 Normaliseret tidsskriftsimpact

Ud over artiklens egen impact anvendes ofte et mål for impact af det tidsskrift, artiklen er publiceret i. Dette er både nyttigt og problematisk, idet der ikke som sådan er en sammenhæng imellem den enkelte artikels impact og tidsskriftets gennemsnitlige impact. Men især i de sundhedsvidenskabelige områder er der ofte god sammenhæng imellem de tidsskrifter, der modtager mange citationer og de mest anerkendte inden for det enkelte speciale. Denne tidsskriftsimpact måles her som Mean Normalised Journal Score (MNJS), der modsvarer MNCS, men kan anvendes for nyere publikationer (f.eks. 2014) som et proxy for forventet impact, når der generaliseres til overordnet niveau.

2.3 Analyseafgrænsning

I nærværende rapport sammenlignes de samlede resultater for 2003/04 med resultaterne fra 2010 og hvor muligt også med 2014. Der er udtaget ca. samme antal afhandlinger fra hhv. Københavns Universitet, Aarhus Universitet og Syddansk Universitet for at sikre dækning på tværs af universiteter. Stikprøven er dog for lille til at foretage valide sammenligninger for det enkelte universitet.

Til sammenligningerne af totaler for hver årgang anvendes både standard t-tests og den ikke-parametriske Mann-Whitney test. En forudsætning for brug af t-testen er at data er normalfordelt. Mann-Whitney testen er velegnet til publikations- og citationsdata, da disse er meget skævt fordelt med et lille antal ekstremt høje værdier og et højt antal meget lave værdier. Mann-Whitney testen undersøger hvorvidt den samlede fordeling af en gruppe er den samme som fordelingen af en anden gruppe. En positiv og signifikant forskel ved Mann-Whitney testen betyder at fordelingen af observationer for den ene gruppe ligger højere end for den anden gruppe.

3 RESULTATER

3.1 Publikationsomfang og publicering af artikler i internationale tidsskrifter

Udviklingen i antal publicerede ph.d.-afhandlinger over tid er tidligere blevet studeret, primært for amerikanske ph.d.-afhandlinger. Blandt de tidligste studier fandt man, at visse fagområder (især fysik) var tæt på et mætningspunkt allerede i 60'erne (Price, 1986), hvorimod det er vist, at særligt de sundhedsfaglige områder langt fra er mættet endnu (Andersen & Hammarfelt, 2011), og at der generelt er en vækst i antal afhandlinger udgivet om året (Andersen & Hammarfelt, 2011; Fernández-Cano, Torralbo, & Vallejo, 2012; Han, 2011; Larivière, 2011; Schulz & Manganote, 2012).

For hver artikel i ph.d.-afhandlingerne har vi undersøgt, hvorvidt den er blevet publiceret og i givet fald, om den er publiceret i et tidsskrift indekseret i Web of Science. Der er tre udfald for publikationerne, som vi klassificerer i tre kategorier:

- Publiceret i et tidsskrift
 - tidsskrift indekseret i Web of Science
 - andre tidsskrifter (som omfatter både nationale tidsskrifter som Ugeskrift for Læger og internationale tidsskrifter)
- Ikke publiceret

I tabel 4 er fordelingen per universitet anført for de tre kategorier ved de tre perioder.

Blandt publikationer i WoS var det ikke muligt at hente citationsdata for 88 WoS-artikler. For afhandlinger fra 2003/04 og 2010 består disse hovedsageligt af publikationer, hvor der ikke er indsamlet citationsdata (fx conference proceedings og editorial material), hvorimod for 2014 er hovedparten artikler, der har været *ahead of press* og sidenhen udkommet i 2015 eller 2016. Disse 88 publikationer indgår i tabel 4, men kan ikke indgå i den efterfølgende impactanalyse på grund af manglende citationsdata. Yderligere 26 publikationer var Meeting Abstracts, som ikke betragtes som publikationer og derfor ikke medtages i analysen.

Tabel 4. fordeling af artikler efter udfald

	2003/04		2010		2014	
	antal	%	antal	%	antal	%
Syddansk Universitet						
Publiceret, WoS tidsskrift	108	77%	65	64%	123	69%
Publiceret, andre tidsskrifter	4	3%	9	9%	177	11%
Ikke publiceret	28	20%	27	27%	35	20%
Samlet	140		101		182	
Aarhus Universitet						
Publiceret, WoS tidsskrift	140	73%	96	60%	116	67%
Publiceret, andre tidsskrifter	20	10%	15	9%	17	10%
Ikke publiceret	31	16%	49	31%	40	23%
Samlet	191		160		173	
Københavns Universitet						
Publiceret, WoS tidsskrift	119	73%	137	84%	115	72%
Publiceret, andre tidsskrifter	22	13%	2	1%	12	8%
Ikke publiceret	23	14%	24	15%	32	20%
Samlet	164		163		159	
Total						
Publiceret, WoS tidsskrift	367	74%	298	70%	354	70%
Publiceret, andre tidsskrifter	46	9%	26	6%	48	9%
Ikke publiceret	82	17%	100	24%	107	21%
Samlet	495		424		509	

Fra de 138 afhandlinger i 2003/04 var der i alt 495 artikler, mens der var 424 artikler fra 131 afhandlinger i 2010. Andelen af artikler, som er publiceret i et WoS tidsskrift, er fire procent point lavere i 2010 sammenlignet med 2003/04, 70% mod 74%. Procentandelen for 2014 er også på 70%⁴, men er ikke helt sammenlignelig med de andre år, da mange artikler kan være på vej til at blive publiceret. Det er dermed meget sandsynligt, at andelen for 2014 vil stige i de kommende 2-3 år. Til sammenligning blev 4% af WoS-artikler for 2003/04 publiceret i 2005 og yderligere 8% i 2006 og 2007. For 2010 blev 4% af WoS-artikler publiceret i 2012 og yderligere 5% i 2013 og 2014. Et konservativt estimat for 2014, under antagelse af at der ikke publiceres flere artikler i 2016 og udvikling for 2017 og 2018 følger den for 2003/04 og 2010, er, at andelen for 2014 stiger med 4% og er derved på niveau med 2003/04. Dog er det meget sandsynligt, at der publiceres flere artikler i 2016, hvilket vil medføre, at andelen for 2014 bliver højere end for 2003/04.

Tabel 4 viser større forskelle på tværs af universiteter. Fra 2003/04 til 2010 er andelen af artikler publiceret i WoS faldet med mere end 10 procentpoint ved SDU og AU, mens den er steget med 10 procentpoint for KU.

Mens andelen af artikler publiceret i WoS samlet set er faldet fra 2003/04 til 2010, er andelen af afhandlinger med en WoS publikation uændret, jf. tabel 5. Næsten den samme andel (95%) af ph.d.-afhandlinger i 2003/04 og 2010 har publiceret mindst en artikel i WoS, både samlet og for hvert universitet. I både 2003/04 og 2010 har der kun været 6-7 afhandlinger, hvor ingen artikler er blevet publiceret.

Tabel 5. Antal ph.d.-afhandlinger med mindst en publikation i WoS

	2003/04	2010	2014
Syddansk Universitet	37	28	48
Aarhus Universitet	48	47	45
Københavns Universitet	47	49	47
Samlet med WoS	132	124	140
% af total	96%	95%	93%
Total	138	131	150

Tabel 6 viser det gennemsnitlige antal artikler pr. afhandling for hvert af de tre år, opdelt efter universitet. Antallet var 3,6 i 2003/04, 3,3 i 2010 og 3,5 i 2014. Dermed er antallet faldet fra 2003 til 2010, men er steget igen fra 2010 til 2014. Antallet for afhandlinger fra KU var på 3,3 i 2003 og er næsten det samme for de 3 perioder. Antallet for SDU og AU i 2003/04 var højere end for KU, men antallet falder for begge universiteter i 2010 og stiger derefter igen i 2014.

⁴ Omfatter publiceringer til og med 2015. Dog kan nogle af publiceringer fra 2015 være 'in-press' og ende ved at blive udgivet i 2016.

Tabel 6. Gennemsnitsantal artikler pr. ph.d.-afhandling efter år og universitet

Universitet	2003/04	2010	2014
Syddansk Universitet	3,7	3,4	3,6
Aarhus Universitet	3,9	3,2	3,6
Københavns Universitet	3,3	3,3	3,3
Total	3,6	3,2	3,4

T-test af total, 2003 mod 2010 (p-værdi) (0,002)***

T-test af total, 2003 mod 2014 (p-værdi) (0,052)**

Der testes for forskelle mellem det samlede gennemsnit i 2003/04 sammenlignet med hhv. 2010 og 2014. Tabellen viser p-værdier af en t-test, hvor der findes, at gennemsnittet for 2003/04 er signifikant højere end gennemsnittet for 2010. Gennemsnittet for 2003/04 er også højere end gennemsnittet for 2014, men forskellen er mindre (dog stadig signifikant på et 10 % niveau).

3.2 Impact

Impactmål er centrale i en vurdering af niveau og evt. ændringer i performance blandt ph.d.-afhandlinger fra 2003/04, 2010 og 2014. Tidsskriftsimpact (MNJS) er et mål på citationsimpact for tidsskriftet, som artiklen publiceres i, mens artikelimpact (MNCS) måler impact for selve artiklen. Selv om analysen kun foretages indenfor det sundhedsvidenskabelige domæne, kan der stadig være store forskelle på citationspotentialer i det enkelte speciale (van Eck et al., 2013), hvorfor der foretages en normalisering af citationer til en ratio i forhold til andre artikler indenfor samme område, udgivet samme år. Det gør det muligt at foretage valide sammenligninger af tidsskrifts- og artikelimpact på tværs af fagområder. Normaliseringen betyder, at værdien på 1 svarer til verdens (eller databasens) gennemsnit for det pågældende år. Hvis MNCS=1, er det gennemsnitlige artikelimpact lig med verdensgennemsnittet inden for det pågældende felt, mens f.eks. MNCS=2 betyder, at artiklerne er blevet citeret dobbelt så meget som verdensgennemsnittet.

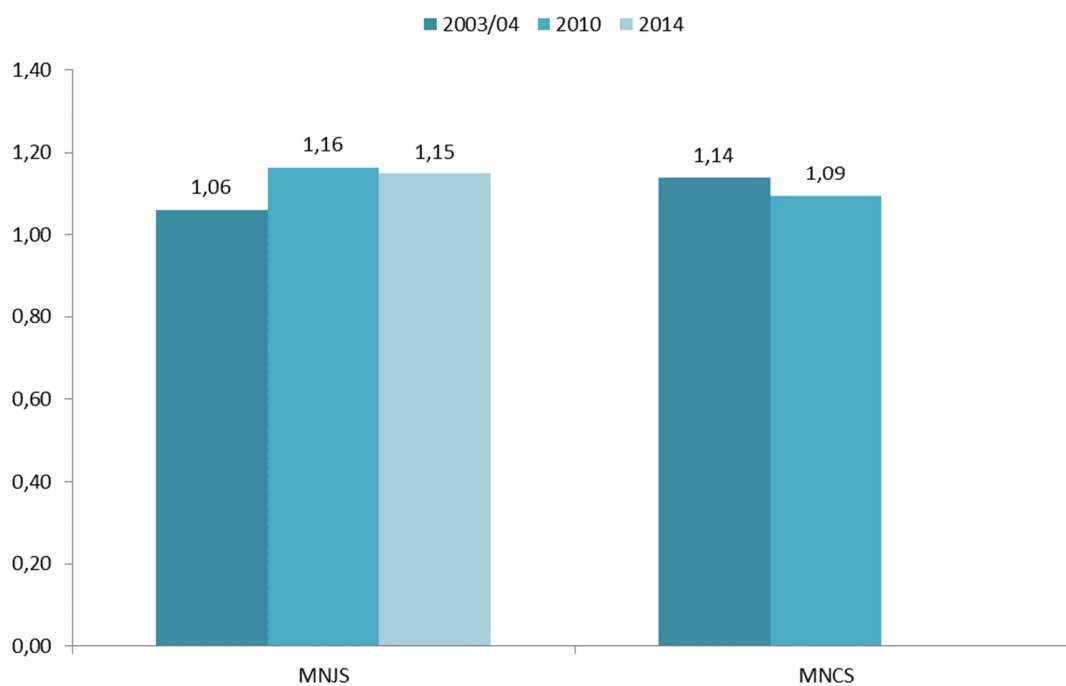
Udover de normaliserede citationer beregnes også, hvorvidt den enkelte artikel er blandt hhv. de 5% og 10% mest citerede indenfor et område på verdensplan. For den enkelte gruppe er det dermed muligt at beregne ratioen af særligt højt citerede publikationer, som et mål for *excellence*. De to mål benævnes hhv. PPTop10% og PPTop5%.

MNCS for Danmark som helhed (alle publikationer i WoS med mindst én dansk adresse) var 1,42 i 2003 og er steget til 1,48 i 2013, mens PPTop10% var 14,7 i 2003 og 15,7 i 2013 (se Schneider & Aagaard 2016).

Figur 1 viser de samlede resultater for MNJS og MNCS, mens tabel 7 viser resultater for de fire indikatorer for 2003/04, 2010 og 2014, både samlet og efter universitet. MNJS var på 1,06 i 2003/04 og steg til 1,16 i 2010 og 1,15 i 2014. Dermed er artiklerne fra afhandlinger i 2010 og 2014 publiceret i tidsskrifter med højere impact end for 2003/04, jf. figur 1. I modsætning til MNJS, er MNCS højere i 2003/04 end i 2010, dog er forskellen blot 0,04. Forskellen ser ud til

at være lidt større i forhold til andelen af højt citerede artikler, idet det i 2003/04 var 11,7 procent af artikler der lå blandt top 10 % mod 10,5% i 2010, jf. tabel 7.

Figur 1. Gennemsnit tidsskriftsimpact (MNJS) og artikelimpact (MNCS) for WoS-publikationer i ph.d.-afhandlinger. 2003/04, 2010 og 2014.



Mønstrene er forskellige for de enkelte universiteter. MNCS stiger fra 2003/04 til 2010 for afhandlinger fra SDU. MNCS er også steget for AU, men samtidig er PPTop 10% faldet fra 2003 til 2010. Disse modsatrettede ændringer skyldes tilsyneladende to ting. Først, artikelimpact ser ud til at være steget blandt de nederste 75% af artiklerne i 2010, men generelt faldet for de øverste 25%. Dog er der samtidig enkelte artikler i 2010 med meget høj MNCS som trækker gennemsnittet opad. For KU er MNCS, PPTop10% og PPTop5% alle faldet kraftigt fra 2003 til 2010. Som ved AU, er artikelimpact steget ved KU for de nederste 75% af artiklerne mens den er faldet blandt det højeste 25%. Fordelingen af MNJS og MNCS for 2003/04 og 2010 vises i figur 2 og 3 nedenfor.

Som anført ovenfor, er der enkelte særligt højt citerede artikler i 2003/04, som påvirker gennemsnittet i særlig grad. For at undersøge det nærmere, vises i tabel 7 desuden MNCS for alle artikler med MNCS ≤ 10 . I alt fjernes 6 artikler, 3 for 2003 ved KU og 3 for 2010 ved KU. Når disse artikler fjernes, falder gennemsnittene meget, men MNCS for 2003 er stadig meget højere end 2010 for KU.

PPTop10% er også meget højere i 2003 for KU, men det er vigtigt at huske her at der kun er 50 afhandlinger (og ca. 120-140 WoS-artikler) pr. år for det enkelte universitet. Dermed ville eksempelvis 16% for det enkelte universitet svare til ca. 20 artikler mens 12% svarer til omkring

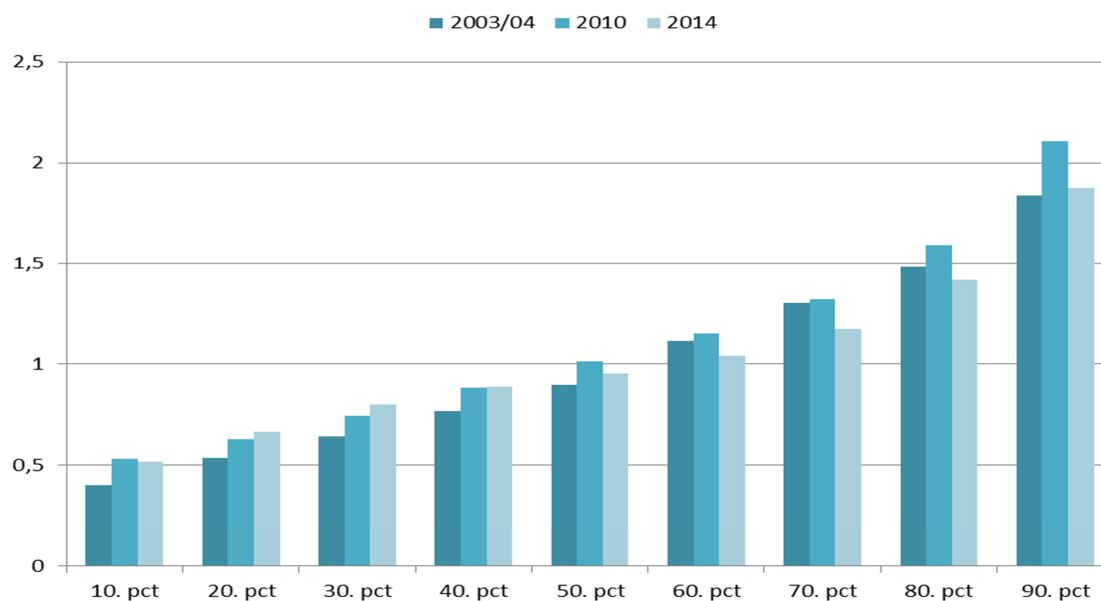
14 artikler, så forskelle i PPTop10% og PPTop5% for det enkelte universitet kan påvirkes af ganske få artikler.

Tabel 7. Tidsskrifts- og artikelimpact for WoS publikationer i ph.d.-afhandlinger

	Tidsskriftsimpact (MNJS)	Artikelimpact (MNCS)	MNCS (ekskl. MNCS>10)	PPTop10%	Pptop5%
Syddansk Universitet					
2003/04	0,97	0,87	0,87	6,4%	2,8%
2010	1,11	0,98	0,98	8,5%	3,4%
2014	1,08				
Aarhus Universitet					
2003	1,10	1,06	1,06	12,6%	5,3%
2010	1,14	1,09	1,09	10,3%	5,7%
2014	1,12				
Københavns Universitet					
2003	1,10	1,46	1,18	15,6%	10,4%
2010	1,21	1,16	1,01	11,5%	4,6%
2014	1,27				
Total					
2003/04	1,06	1,14	1,05	11,7%	6,2%
2010	1,16	1,09	1,03	10,5%	4,7%
2014	1,15				

Som diskussionen ovenfor giver udtryk for, er gennemsnittene ikke tilstrækkelige til at beskrive fordelingen af artiklerne, særligt på grund af skævheden i citationsdata. For bedre at kunne beskrive udviklingen i impactmål, viser figur 2 og 3 værdier for hver tiende percentil (decil) af MNJS og MNCS for hvert år. Inddeling i deciler betyder, at den samlede mængde artikler inddeles i ti lige store grupper, rangordnet efter deres impact. Det er dermed muligt at analysere evt. skævheder i fordelingen.

Figur 2. Fordeling af tidsskriftsimpact (MNJS) for 2003/04, 2010 og 2014. Fordelt på decil.



Note: den 100. percentil, som er den højeste enkelte værdi, vises ikke af hensyn til diskretionshensyn.

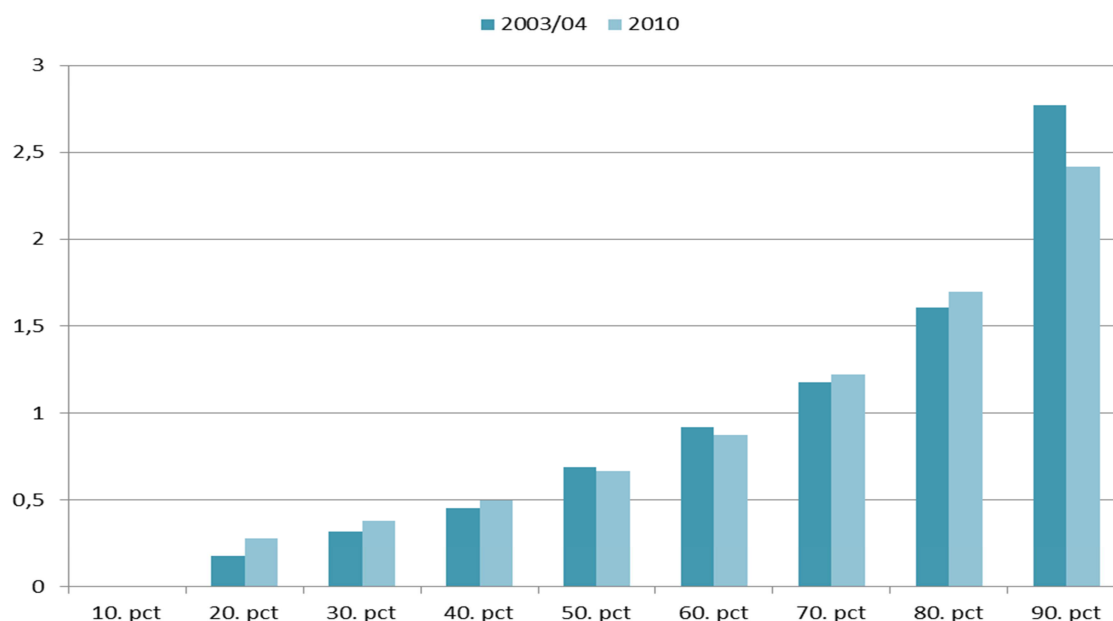
Som figur 2 viser, er fordelingen for MNJS højere i 2010 sammenlignet med 2003/04, på nær den øverste 1% (ikke vist). Uanset om der sammenlignes artikler med laveste tidsskriftsimpact, i midten eller blandt de højeste, er tidsskriftsimpact højere for 2010. Tidsskriftsimpact er kun højere for 2003/04 blandt den øverste 1% af artiklerne.

Når 2003/04 sammenlignes med 2014, er tidsskriftsimpact generelt højere for 2014 blandt den nederste halvdel, lavere for den næste 40% og højere igen blandt top 10% (dog stadig højere for 2003/04 blandt den øverste 1% af artiklerne)⁵.

Resultaterne er mere blandede for MNCS. MNCS er generelt højere i 2010 for de nederste 90% af artiklerne, dog ikke for alle disse percentiler. Til gengæld er MNCS højere for 2003/04 blandt de øverste 10%, med stor effekt på gennemsnittene, jf. figur3.

⁵ Værdierne for de enkelte percentiler ikke vist i figur 2 og 3.

Figur 3. Fordeling af artikelimpact (MNCS) for 2003/04, 2010. Fordelt på decil.



Note: den 100. percentil, som er den højeste enkelte værdi, vises ikke af hensyn til diskretionshensyn.

Tabel 8 viser resultaterne af statistiske test af forskelle i MNJS og MNCS over tid. Vi har udført to forskellige tests, t-test af gennemsnittene (hvorvidt 2010 er højere end 2003/04) og Mann-Whitney testen. Som nævnt ovenfor er Mann-Whitney en ikke-parametrisk test af hele fordelinger, der afprøver, om fordelingen af værdier for 2010 er højere end fordelingen for 2003/04. MNJS er højere for 2010, både med hensyn til gennemsnit og median, og testene finder at forskellene er statistisk signifikante med p-værdier omkring 0,025. Samme gælder for 2014 sammenlignet med 2003/04, men resultaterne er svagere. Omvendt er MNCS for PPTop10% og PPTop5% højere for 2003/04, men forskellene er ikke statistiske signifikante.

Tabel 8. Statistiske test af forskelle i impact for 2003/04 og 2010

		Mean	Median	T-test (p-værdi)	Mann-Whitney (p-værdi)
MNJS	2003/04	1,060	0,898		
	2010	1,163	1,012	0,025	0,024
MNJS	2003/04	1,060	0,898		
	2014	1,147	0,954	0,060	0,112
MNCS	2003/04	1,137	0,695		
	2010	1,094	0,665	0,367	0,481
PPTop10%	2003/04	0,117			
	2010	0,105		0,296	
PPTop5%	2003/04	0,062			
	2010	0,047		0,184	

P-værdier under 10% fremhæves i fed.

3.3 Publicering og impact før og efter ph.d.-afhandlingen

I dette afsnit undersøges publiceringsaktiviteten samt impact blandt ph.d.'erne i perioderne før og efter ph.d.-afhandlingen. Publiceringsaktivitet inden afhandlingen kan ses som en indikation af ph.d.-stipendiaternes kvalifikationer inden optagelse, hvor der kan undersøges, hvorvidt der er en ændring i disse forudsætninger fra 2003/04 til 2010. Data på publiceringsaktivitet efter ph.d.-studiet kan vise, hvorvidt ph.d.-stipendiaterne er fortsat med at forske efter deres ph.d. samt deres forskningsperformance efter ph.d.-forløbet. Vi antager, at det gennemsnitlige ph.d.-forløb varer tre år. Perioden før beregnes som de tre år inden start af ph.d.-forløbet, men vi tager højde for, at der kan publiceres artikler, som ikke er del af afhandlingen under selve ph.d.-forløbet. Derfor defineres perioden inden ph.d.-forløb som de fem år forud for det år, graden tildes i. I perioden for ph.d.-forløbet sondres der imellem artikler, der er anført i afhandlingen og andre artikler. Perioden efter afhandlingen omfatter alle publikationer, som ikke er del af afhandlingen fra og med året for tildeling og tre år efter.

Tabel 9 viser antallet og procentandelen af ph.d.'er, som har publiceret en tidskriftsartikel hhv. før og efter deres afhandling. Der er ingen større ændringer i andelen af ph.d.'er, som har publiceret før ph.d.-studiet og heller ikke efterfølgende. Blandt ph.d.'er fra 2003/04 havde 64% en artikel i WoS i perioden før deres afhandling mod 68% for 2010. For 2003/04 har 89% fortsat med at publicere efter deres ph.d.-afhandling sammenlignet med 86% for 2010.

Samlet er den gennemsnitlige publikationsaktivitet før ph.d.-afhandling næsten uændret fra 2003/04 til 2010. mens den er faldet efter ph.d.-afhandling (fra 5,5 til 4,6). Forskellen er svagt signifikant (p -værdi=0,083). Dette resultat er dog vanskeligt at fortolke, da ph.d.'erne kan være i forskellige typer af stillinger med stor variation i, hvor meget tid de har til forskning. Et bedre og mere sammenligneligt mål på forskningsperformance både før og efter ph.d.-afhandlinger er impact af artiklerne.

Tabel 9. Antal ph.d.'er med WoS-publikation samt gennemsnitligt antal publikationstal før og efter ph.d.-afhandling

	2003/04 før ph.d.- afhandling		2003/04 efter ph.d.- afhand- ling		2010 før ph.d.- afhandling		2010 efter ph.d.- afhandling	
Ph.d.'er med WoS-artikel (antal og % af total)	89	64%	123	89%	89	68%	112	86%
T-test (p-værdi)					0,724		0,186	
Gennemsnitligt publikati- onstal*	1,9		5,5		2,0		4,6	
T-test (p-værdi)					0,611		0,083	
Alle ph.d.'er (antal)	138		138		131		131	

* Før ph.d.-afhandling: publikationer i 5 år inden tildeling af ph.d.-graden; fx fra 1998-2002 for afhandlinger fra 2003/04. Efter ph.d.-afhandling: publikationer i 4 år fra og med året for ph.d.-graden; fx fra 2003-2006 for afhandlinger fra 2003/04.

P-værdier fra t-test af resultater for 2010 mod 2003/04 angives under resultater for 2010. P-værdier under 10% fremhæves i fed.

Tabel 10 viser performance for publikationer både før og efter ph.d.-afhandlingen. De samlede resultater vedrørende publikationer før afhandling viser, at tidsskriftsimpact (MNJS) er signifikant højere i 2010, mens de andre indikatorer for artikelimpact⁶ og andelen af højt-citerede artikler er forholdsvis ens for 2003/04 og 2010. Resultaterne viser dermed ingen tegn på at gennemslagskraften af forskningen inden ph.d.-forløbet er faldet fra 2003/04 til 2010, og der er samtidig blevet publiceret i tidsskrifter med højere impact.

Resultaterne for artikler, som er publiceret efter ph.d.-afhandlingen, viser en mere entydig stigning i impact fra 2003/04 til 2010. Både MNJS og MNCS er meget højere blandt artikler for ph.d.'er fra 2010 sammenlignet med 2003/04. Tidsskriftsimpact er 20% højere mens artikelimpact er 30% højere i 2010. Samtidig er andelen af højt-citerede artikler (både artikler blandt top 10% og top 5%) højere for 2010. Forskellen mellem 2010 og 2003/04 er statistisk signifikant for alle 4 indikatorer.

⁶ Gennemsnittet for artikelimpact er ikke signifikant større for 2010, men Mann-Whitney testen viser at fordelingen er signifikant højere for 2010.

Tabel 10. Tidsskrifts- og artikelimpact for WoS publikationer hhv. før og efter ph.d.-afhandling

	Før ph.d.-afhandling				Efter ph.d.-afhandling			
	MNJS	MNCS	PPtop10	PPtop5	MNJS	MNCS	PPtop10	PPtop5
Syddansk Universitet								
2003/04	0,965	1,398	18,8%	11,0%	1,058	1,246	13,3%	5,8%
2010	1,107	1,287	13,8%	10,0%	1,333	1,934	10,5%	5,4%
Aarhus Universitet								
2003	1,024	0,942	8,0%	4,5%	1,101	1,254	13,9%	5,9%
2010	1,006	0,953	10,7%	4,1%	1,405	1,455	23,5%	7,3%
Københavns Universitet								
2003	1,161	1,283	20,3%	8,7%	1,241	1,671	13,5%	7,7%
2010	1,399	1,391	18,2%	8,2%	1,315	1,770	21,4%	11,4%
Total								
2003/04	1,053	1,222	16,2%	8,2%	1,151	1,429	13,6%	6,6%
2010	1,239	1,249	15,3%	7,3%	1,342	1,726	19,5%	9,0%
T-test								
(p-værdi)	0,016	0,429	0,606	0,659	0,082	0,003	0,001	0,045
MW								
(p-værdi)	0,002	0,062			0,029	0,025		

P-værdier under 10% fremhæves i fed.

3.4 Samarbejde og forfatterskab

Generelt er artiklerne i ph.d.-afhandlingerne resultatet af samarbejde med andre forskere. I 2003/04 var det gennemsnitlige antal forfattere pr. artikel i afhandlingerne på 5,27, mod 6,03 i 2010 og 6,48 i 2014. Denne stigning i medforfattere stemmer overens med generelle tendenser over tid imod et større omfang af samarbejde. I både 2003/04 og 2010 er det gennemsnitlige antal forfattere for artikler efter ph.d.-afhandlingen meget større, på hhv. 7,49 og 8,86.

Det er forventet, at ph.d.-stipendiaten skal have en betydelig rolle i de artikler, som er del af afhandlingen, derfor er det ikke overraskende at stipendiaten optræder som førsteforfatter på hovedparten af artiklerne. For omkring 90 % af artiklerne i afhandlingerne var stipendiaten førsteforfatter i 2003/04 og 2010, mens andelen var 81% i 2014. Forskellen for 2014 kan tyde på en højere grad af indlejring af ph.d.'er i større projekter. Derefter er procentandelen ca. 28 % i både 2003/04 og 2010 for artikler efter afhandlingen.

Derimod er det ikke forventet, at en ph.d.-stipendiat optræder som sidsteforfatter⁷ på artiklerne i afhandlingen, da sidsteforfatteren typisk er gruppelederen. Som tabel 11 viser, har sti-

⁷ Solo-artikler betragtes som førsteforfatterskaber men ikke som sidsteforfatterskaber.

pendiaten sidsteforfatterskab i enkelte tilfælde. Procentandelen er højere for artikler efter ph.d.-afhandlingen, hvor 4,7% af artikler havde sidsteforfatterskab i 2003/04 og 5,9% i 2010.

Tabel 11. Samarbejde og forfatterskaber for artikler under* og efter ph.d.-afhandlingen.

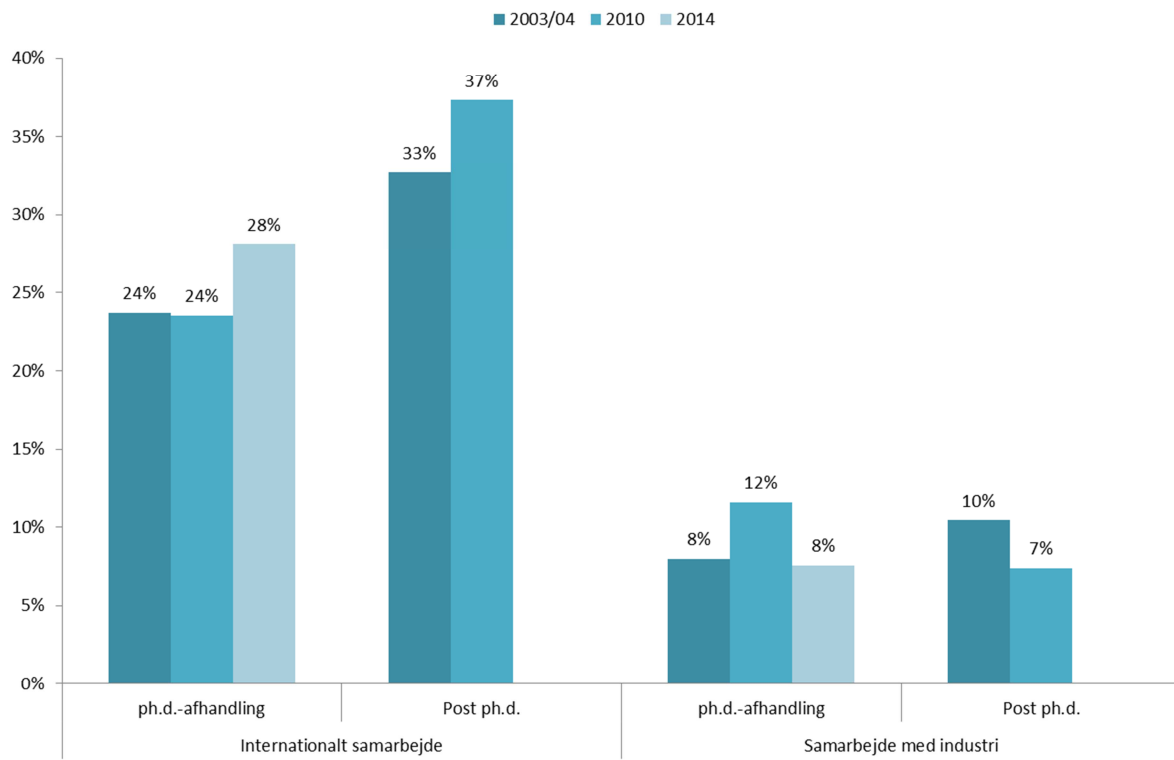
	Internationalt samarbejde		Samarbejde med industri			
	ph.d.	Efter ph.d.	ph.d.	Efter ph.d.		
2003/04	24%	33%	8%	10%		
2010	24%	37%	12%	7%		
T-test (p-værdi)	0,545	0,039	0,034	0,026		
2014	28%		8%			
T-test (p-værdi)	0,162		0,724			
	Antal forfattere		Førsteforfatterskab		Sidsteforfatterskab	
	ph.d.	Efter ph.d.	ph.d.	Efter ph.d.	ph.d.	Efter ph.d.
2003/04	5,27	7,49	89,1%	28,5%	0,4%	4,7%
2010	6,03	8,86	89,8%	27,9%	0,2%	5,9%
T-test (p-værdi)	0,000	0,110	0,318	0,604	0,454	0,156
2014	6,48		81,4%		0,4%	
T-test (p-værdi)	0,000		0,003		0,291	

* på basis af samtlige artikler i ph.d.-afhandlinger, både publiceret og ikke-publiceret

P-værdier fra t-test af resultater for hhv. 2010 og 2014 mod 2003/04 angives under resultater for det pågældende år. P-værdier under 10% fremhæves i fed.

Figur 4 viser procentandelen af artikler med internationalt samarbejde og samarbejde med industri. Den samme andel artikler fra ph.d.-afhandlinger i 2003/04 og 2010 har haft internationalt samarbejde (mindst en medforfatter med udenlandsk adresse), mens andelen er højere i 2014. Forskellen er dog ikke signifikant. Blandt artikler efter ph.d.-afhandlingen er andelen dog signifikant højere for 2010 sammenlignet med 2003/04. Andelen med industri-samarbejde varierer mellem 7% og 12% under og efter ph.d.-afhandlingen.

Figur 4. Samarbejde for artikler under og efter ph.d.-afhandlingen.



4 REFERENCER

- Andersen, J. P., & Hammarfelt, B. (2011). Price revisited: on the growth of dissertations in eight research fields. *Scientometrics*, *88*(2), 371–383. <http://doi.org/10.1007/s11192-011-0408-8>
- Fernández-Cano, A., Torralbo, M., & Vallejo, M. (2012). Time series of scientific growth in Spanish doctoral theses (1848-2009). *Scientometrics*, *91*(1), 15–36. <http://doi.org/10.1007/s11192-011-0572-x>
- Gläser, J., & Laudel, G. (2007). The social construction of bibliometric evaluations. In R. Whitley & J. Gläser (Eds.), *The changing governance of the science* (pp. 101–123). Dordrecht, Netherlands: Springer+Business Media B.V.
- Han, C.-S. (2011). On the demographical changes of U.S. research doctorate awardees and corresponding trends in research fields. *Scientometrics*. <http://doi.org/10.1007/s11192-011-0487-6>
- Larivière, V. (2011). On the shoulders of students? The contribution of PhD students to the advancement of knowledge. *Scientometrics*. <http://doi.org/10.1007/s11192-011-0495-6>
- Price, D. J. de S. (1986). *Little Science, Big Science... and Beyond*. (R. K. Merton & E. Garfield, Eds.). New York: Columbia University Press.
- Schneider, J.W. & Aagaard, K. (2016) Developments in Danish research performance: Scientometric mapping of developments in Danish research performance in the period 1980-2013 at macro- and meso-levels. Background-report commissioned by The Danish Council for Research and Innovation Policy.
- Schulz, P. A., & Manganote, E. J. T. (2012). Revisiting country research profiles: learning about the scientific cultures. *Scientometrics*, *93*, 517–531. <http://doi.org/10.1007/s11192-012-0696-7>
- van Eck, N. J., Waltman, L., van Raan, A. F. J., Klautz, R. J. M., & Peul, W. C. (2013). Citation analysis may severely underestimate the impact of clinical research as compared to basic research. *PloS One*, *8*(4), e62395. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0062395>
- Waltman, L., Calero-Medina, C., Kosten, J., Noyons, E. C. M., Tijssen, R. J. W., van Eck, N. J., ... Wouters, P. F. (2012). The Leiden ranking 2011/2012: Data collection, indicators, and interpretation. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *63*(12), 2419–2432. <http://doi.org/10.1002/asi.22708>

