



Vetenskapsrådet

SVENSKA AVHANDLINGARS KVALITÉ OCH STRUKTUR

Har den ökade volymen på forskarutbildningen
påverkat kvalitén på svensk forskning?

En bibliometrisk analys



SVENSKA AVHANDLINGARS KVALITÉ OCH STRUKTUR

Har den ökade volymen på forskarutbildningen påverkat kvalitén på svensk forskning?

En bibliometrisk analys

Vetenskapsrådet

103 78 Stockholm

© Vetenskapsrådet

SVENSKA AVHANDLINGARS KVALITÉ OCH STRUKTUR

Har den ökade volymen på forskarutbildningen
påverkat kvalitén på svensk forskning?

En bibliometrisk analys

Staffan Karlsson

ANALYSENHETEN, VETENSKAPSRÅDET

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
INLEDNING	6
AVHANDLINGARNAS SPRÅK OCH STRUKTUR	8
Avhandlingarnas språk	8
Avhandlingarnas struktur	8
Avhandlingarnas delarbeten	8
Avhandlingarnas ämnesinriktning	9
Grad av samarbete i avhandlingarna	10
AVHANDLINGARNAS KVALITÉ	12
Citeringsmönster	12
Var publiceras artiklarna?	13
CITERING AV SVENSK FORSKNING JÄMFÖRT MED FORSKARUTBILDNINGENS VOLYM	15
SLUTKOMMENTAR	17
CITERAD LITTERATUR	18
BILAGA OM METODER	19
Urval av handlingar	19
Bibliometrisk analys	19

Sammanfattning

Sedan 1980-talet har citeringen av svenska vetenskapliga publikationer legat relativt stabilt cirka 10 % (± 5 %) över världsgenomsnittet medan publikationerna från flera andra europeiska länder fått ett ökade antal citeringar. I den forskningspolitiska debatten har det ibland hävdats att ökningen av forskarutbildningen är en bidragande orsak till Sveriges bristande förmåga att hålla jämn takt med övriga Europa. I denna rapport presenteras bibliometrisk statistik som belyser denna frågeställning. Två perspektiv anläggs: (1) hur mycket artiklar citeras från doktorsavhandlingar jämfört med motsvarande fakultets hela artikelproduktion och (2) hur citeringen av svenska artiklar har förändrats jämfört med förändringar i forskarutbildningens volym (antalet aktiva doktorander). Dessutom presenteras statistik över avhandlingarnas struktur; språk, antal delarbeten i sammanläggningsavhandlingar, i vilken mån dessa accepterats för publicering före disputationen, grad av samarbete bakom avhandlingarnas delarbeten mm.

Avhandlingar från tre lärosäten från år 2001 jämförs med fakulteternas hela produktion av artiklar med hjälp av fyra bibliometriska index: (a) fältnormaliserad medelcitering, (b) andelen högt citerade artiklar, (c) andelen lågt citerade artiklar samt (d) statusen på de tidskrifter där artiklarna publiceras. Inget av dessa index visar tecken på att avhandlingarna generellt skulle ha en sämre kvalitet än övrig vetenskaplig publicering. Inom enskilda fakulteter kunde avhandlingarna i genomsnitt vara både bättre och sämre än fakultetens hela produktion i dessa avseenden.

Det finns inte några tecken som tyder på att citeringen av svenska artiklar har förändrats som ett resultat av förändringar i forskarutbildningens volym. Citeringarna minskade under 1980-talet, då ökningen i forskarutbildningen var relativt liten. Därefter skedde en återhämtning under en period (framför allt 1990-talet) då volymen i forskarutbildningen ökade kraftigt. Inte heller när statistiken delas upp på vetenskapsområden syns något samband mellan forskarutbildningens volym och citeringen av respektive områdes publikationer.

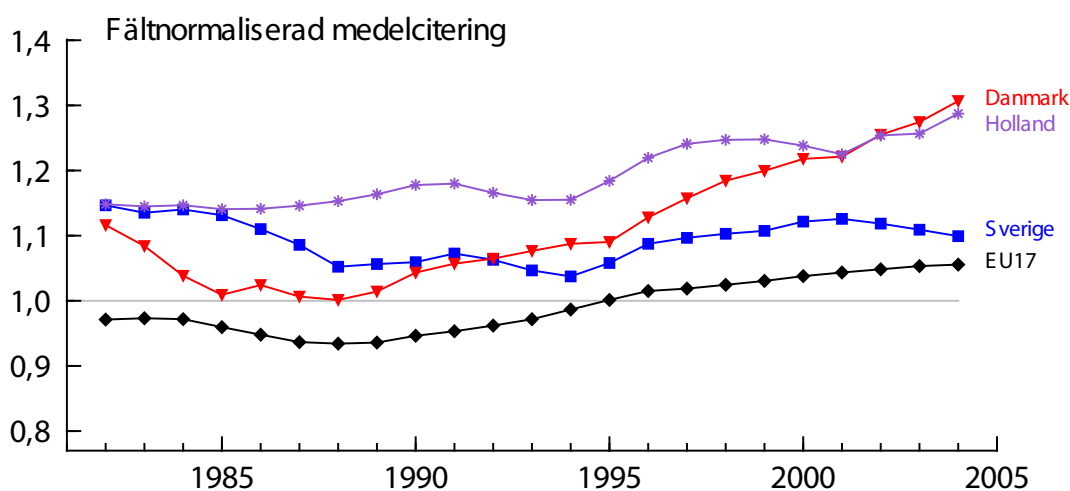
Sammantaget finns alltså inget stöd i det material som analyserats i denna rapport för att avhandlingarnas kvalitet eller forskarutbildningens volym har en negativ inverkan på hur mycket svenska publikationer citeras.

Avhandlingarnas struktur visar stora variationer mellan fakulteter. I humaniora och samhällsvetenskap var alla respektive två tredjedelar monografier medan 85-100 % var sammanläggningsavhandlingar inom medicin, naturvetenskap och teknik. Sammanläggningsavhandlingarna bestod i genomsnitt av 4 (samhällsvetenskap) till 6 (teknik) delarbeten varav två tredjedelar angavs som accepterade eller publicerade i avhandlingarna. Avhandlingarnas delarbeten hade mellan 3 (samhällsvetenskap) och 5 (medicin) författare. Två år efter disputationen var delarbeten med många författare oftare publicerade än delarbeten med få författare. Andelen avhandlingsartiklar baserade på internationellt samarbete var lägst inom samhällsvetenskap (19 % att jämföra med 27-39 % för övriga fakulteter).

1 Inledning

I den forskningspolitiska debatten framförs det ibland att Sverige har förlorat i vetenskaplig "konkurrenskraft" jämfört med omvärlden. Konkurrenskraften mäts då i hur mycket svenska vetenskapliga arbeten citeras. I en rapport från Vetenskapsrådet¹ visas att citeringen av svenska publikationer har legat på en relativt jämn nivå ($10 \pm 5\%$ över världsgenomsnittet) sedan början av 1980-talet. Samtidigt har dock flera europeiska länder, till exempel Danmark och Holland, haft en mer positiv utveckling och förbättrat sin position i förhållande till världsgenomsnittet (figur 1). Sverige har alltså inte lyckats hålla jämn takt med övriga Europa i konkurrensen om uppmärksamheten (citeringarna) i den vetenskapliga litteraturen.

Figur 1. Fältnormaliserad medelcitering för publikationer från Sverige, Danmark, Holland och "EU17"



Anm: EU 17 är EU15² gruppen plus Norge och Schweiz. Figuren är baserad på "articles" och "reviews".
Själv citeringar är borttagna. Linjerna visar glidande 3-årsmedelvärden.

En av de mer påtagliga förändringarna inom den svenska högskolan under de senaste decennierna är att forskarutbildningen expanderat kraftigt. Antalet aktiva doktorander har ökat från ca 12 000 år 1980 till ca 19 000 år 2005, dvs. med 60 %. Under samma period trefaldigades antalet doktorexamina från 870 till drygt 2700 per år³.

Man kan därför ställa sig frågan om det finns något samband mellan Sveriges försämrade konkurrenskraft i förhållande till övriga Europa och expansionen av forskarutbildningen. Syftet med denna rapport är att jämföra förändringar i citeringsstatistiken med förändringar i forskarutbildningens volym och därmed ge ett bidrag till diskussionen om orsakerna till nedgången i citeringen av svenska vetenskapliga publikationer. Det ska här understrykas att, för enskilda publikationer, är citeringar ett mått på uppmärksamhet publikationen får och inte nödvändigtvis ett mått på dess kvalitet. Summerat över ett större material används dock citeringsstatistik ofta som ett mått på kvalitet. I denna rapport likställs hög citering med hög kvalitet.

Ökningen av forskarutbildningen kan ha påverkat de svenska vetenskapliga publikationernas kvalitet på flera sätt. I denna rapport analyseras två möjliga samband:

1) Är kvalitén på avhandlingarna sämre än den totala produktionen av publikationer?

Om så är fallet kan lågt citerade avhandlingsartiklar sänka medelciteringen av den samlade svenska produktionen av vetenskapliga arbeten.

2) Avleder den ökade forskarutbildningen resurser från forskning som bedrivs av mer erfarna forskare och försämrar därmed kvalitén på hela den svenska forskningen?

Om så är fallet kan man förvänta sig en negativ samvariation mellan forskarutbildningens volym och, med en viss tidsfördröjning, citeringsstatistiken.

¹ Vetenskapsrådets rapportserie I3:2006. Rapporten baseras på fältnormaliserad medelcitering och själv citeringar har tagits bort.

² Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Grekland, Irland, Italien, Luxemburg, Nederländerna, Portugal, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tyskland, Österrike.

³ Källa SCB.

För att belysa dessa frågor har olika metoder använts som beskrivs närmare i bilagan. Knappt 600 doktorsavhandlingar från Karolinska institutet (inklusive Karolinska sjukhuset), Kungl. Tekniska högskolan och Uppsala universitet har granskats, samtliga publicerade 2001. Av dessa var 448 sammanläggningsavhandlingar, dvs. avhandlingar bestående av en sammanfattning och ett antal delarbeten⁴. Övriga 147 avhandlingar var monografier. Avhandlingarna har delats upp "fakultetsvis" med en viss förenkling: humaniora (inklusive religionsvetenskap), samhällsvetenskap (inklusive rättsvetenskap och juridik), medicinsk, teknisk-naturvetenskaplig (vid Uppsala universitet), och teknisk (vid Kungl. Tekniska högskolan).

I kapitel 2 presenteras några karaktäristika hos avhandlingarna som har betydelse för citeringsgraden och som även kan ha ett vidare intresse: språket avhandlingarna är skrivna på, avhandlingarnas struktur (monografier eller sammanläggningsavhandlingar), antalet artiklar i sammanläggningsavhandlingarna och antalet författare bakom varje artikel.

Kvalitén på publicerade artiklar (avhandlingsartiklar och andra vetenskapliga arbeten) har bedömts genom att vi undersökt hur mycket de citeras av andra forskare (kapitel 3). Antalet citeringar har hämtats från Vetenskapsrådets publikationsdatabas (se metodbilagan). I fortsättningen kallas denna databas för "publikationsdatabasen". Även statusen på de tidskrifter där artiklarna publicerats har beräknats från informationen i publikationsdatabasen. Avhandlingsartiklarna har jämförts med alla publikationer under samma period vid de berörda fakulteterna. I kapitel 4 jämförs citeringsstatistiken med utvecklingen av forskarutbildningens volym.

⁴ Delarbetena består av publicerade artiklar och/eller manuskript. I denna rapport kallas alla uppsatser som finns med i en sammanläggningsavhandling för delarbeten medan uppsatser från en avhandling som dessutom publicerats i internationella tidskrifter kallas för avhandlingsartiklar.

2 Avhandlingarnas språk och struktur

2.1 Avhandlingarnas språk

Det språk som avhandlingarna skrivits på varierar starkt mellan fakulteterna. Mer än hälften av alla de granskade avhandlingarna i humaniora var skrivna på svenska, medan 98 % eller mer av avhandlingarna i medicin, naturvetenskap och teknik var skrivna på engelska (tabell 1).

2.2 Avhandlingarnas struktur

Avhandlingarnas struktur varierar mellan fakulteterna enligt ett mönster som liknar den språkliga variationen. Samtliga studerade avhandlingar i humaniora och två tredjedelar av avhandlingarna inom samhällsvetenskap var monografier. Inom övriga fakulteter varierade andelen monografier mellan 0 och 15 %. Sammanläggningsavhandlingarna dominerade alltså stort.

Den fortsatta analysen fokuserar på avhandlingarnas delarbeten. Eftersom inga sammanläggningsavhandlingar hittades från humanistisk fakultet, finns denna fakultet inte med i den fortsatta analysen.

Tabell 1. Avhandlingarnas fördelning på språk och typ vid olika fakulteter och lärosäten

Fakultet, lärosäte	Antal avhandlingar	Språk			Andel monografier (%)	Andel sammanlägg- ningsavh. (%)
		Engelska (%)	Svenska (%)	Övriga (%)		
Humaniora, UU ^A	74	39	51	9	100	0
Medicin KI	110	100	0	0	0	100
Medicin UU	147	99	1	0	2	98
Samhällsv, UU	54	74	26	0	67	33
Tek-nat, UU	102	100	0	0	10	90
Teknik, KTH	104	98	2	0	15	85
Totalt	591	89,4	9,4	1,2	23	76

A UU: Uppsala universitet, KI: Karolinska institutet, KTH: Kungl. Tekniska högskolan.

2.3 Avhandlingarnas delarbeten

De studerade 452 sammanläggningsavhandlingarna innehöll totalt 2 358 delarbeten eller minst 500 per fakultet och lärosäte utom vid den samhällsvetenskapliga fakulteten, där antalet delarbeten endast var 74. Av dessa 2 358 delarbeten återfanns 1 377 som artiklar i publikationsdatabasen⁵. Några delarbeten missades troligen på grund av författarnas namn var felstavade eller att namn eller titlar var ändrade jämfört med avhandlingarna. Uppdelat på fakulteterna varierade antalet avhandlingssartiklar i databasen mellan 223 och 474, utom vid den samhällsvetenskapliga, där endast 21 artiklar återfanns.

I medeltal innehöll varje sammanläggningsavhandling 5,1 delarbeten (tabell 2). Flest delarbeten fanns i teknikavhandlingar från Kungl. Tekniska högskolan (medelvärde 6,0) medan samhällsvetenskap hade det lägsta antalet eller 3,9 delarbeten i genomsnitt. Vid jämförelser mellan fakulteterna i det följande bör man hålla i minnet det låga antalet delarbeten från samhällsvetenskaplig fakultet som återfanns i form av artiklar i databasen och att dessa inte nödvändigtvis är representativa för alla samhällsvetenskapliga avhandlingar.

Medicin och teknik låg högst när det gällde att få delarbetena accepterade för publicering när avhandlingen gick i tryck (tabell 2). Ungefär två tredjedelar av delarbetena från dessa fakulteter angavs i avhandlingarna som publicerade eller accepterade för publicering i vetenskapliga tidskrifter. Lägst i detta avseende låg samhällsvetenskap med 42 %. Delarbeten i teknikvetenskapliga avhandlingar bestod till nästan en femtedel av konferensrapporter ("proceedings"). I de medicinska avhandlingarna fanns inga konferensrapporter.

⁵ Endast publikationer av typen "articles" är med i citeringsanalysen.

Doktoranden var försteförfattare till avhandlingens delarbeten i ungefär lika stor utsträckning inom alla vetenskapsområden. Oftast anges den person som haft huvudansvaret för ett delarbete som första författarnamn, men i vissa discipliner är det vanligt att ange författarna i bokstavsordning. Uppenbarligen är skillnaderna mellan fakulteterna när det gäller praxis för författarordningen inte så stora att de avspeglas i andelen där doktoranden är försteförfattare. Däremot är det stora skillnader mellan fakulteter i andelen ensamförfattade artiklar. Ser man på det undersökta materialet var andelen 23 % i teknik, 20 % inom samhällsvetenskap och bara 1 % i medicinavhandlingarna. Detta speglar olika traditioner inom fakulteterna, dels för vad som krävs för att en person skall tas med som medförfattare, dels graden av lagarbete som ligger bakom avhandlingarna.

Tabell 2. Några karaktäristika för sammanläggningsavhandlingarnas delarbeten

Fakultet, lärosäte	Antal avhandlingar	Antal delarbeten per avhandling	Andel publicerat ^A (%)	Andel delarbeten i konferensrapporter (%)	Andel med doktoranden som förste förf. ^B (%)	Andel ensamförfattade av doktoranden (%)
Medicin, KI	110	5,0	73	0	79	1
Medicin, UU	144	4,7	68	0	83	1
Samhällsv, UU	18	3,9	42	8	83	20
Tek-nat, UU	92	5,5	59	3	72	13
Teknik, KTH	88	6,0	70	19	74	23
Totalt	452	5,1	67	5	78	8

A Andelen av alla delarbeten i sammanläggningsavhandlingar som i avhandlingen anges som publicerad eller accepterad för publicering.

B Beräknad som andel av delarbeten med mer än en författare.

2.4 Avhandlingarna ämnesinriktning

Både avhandlingsartiklarna och fakulteternas hela artikelproduktion publicerades huvudsakligen i tidskrifter som ämnesmässigt sammanföll med den egna fakulteten. Undantag från detta var samhällsvetenskapliga artiklar från Uppsala universitet som i stor utsträckning publicerades i medicinska tidskrifter och artiklar från Kungl. Tekniska högskolan som oftast återfanns i naturvetenskapliga tidskrifter⁶. En relativt stor del av avhandlingsartiklarna vid den teknisk-naturvetenskapliga fakulteten i Uppsala publicerades i medicinska tidskrifter (tabell 3).

Tabell 3. Ämnesmässig fördelning (%) av avhandlingsartiklar och respektive fakultets hela produktion av tidskriftsartiklar

Fakultet, lärosäte	Tidskriftens ämnesklassning									
	Avhandlingsartiklar					Alla publikationer				
	Medicin	Naturv.	Samh.v.	Teknik	Övrigt	Medicin	Naturv.	Samh.v	Teknik	Övrigt
Medicin, KI	91,0	2,4	0,9	0,9	4,8	90,9	2,6	1,3	1,0	4,2
Medicin, UU	86,2	9,1	0,4	0,4	3,8	87,9	4,9	1,3	0,5	5,3
Tek-nat, UU	32,5	44,3	1,9	11,5	9,9	14,6	64,5	1,0	12,6	7,3
Samhällsv, UU	52,4	4,8	23,8	19,0	0,0	53,5	3,7	33,9	3,1	5,8
Teknik KTH	12,8	46,0	0,9	36,7	3,5	9,0	52,3	0,9	34,7	3,1

Anm: Publiceringen inom den egna disciplinen är markerad med grå bakgrund. Det ämnesområde där respektive fakultet har den största andelen publikationer är markerat med grönt.

⁶ I publikationsdatabasen kan en tidskrift tillhöra flera olika ämnesområden, men här har enbart den första ämnestilldelningen använts.

2.5 Grad av samarbete i avhandlingarna

I publikationsdatabasen finns två indikatorer på graden av samarbete bakom en publikation, nämligen antalet författare och antalet länder som finns representerade bland författarna.

När det gäller antalet författare visar det studerade materialet följande. Delarbeten från avhandlingar i medicin som återfunnits i databasen hade något fler författare (en tredjedels person eller 6-7 % fler) än de medicinska fakulteternas hela produktion av vetenskapliga arbeten (tabell 4). Vid Uppsala universitets teknisk-naturvetenskapliga fakultet var medelvärdet för antalet författare av publikationer från avhandlingar mindre än hälften av antalet författare av fakultetens totala produktion. Denna skillnad beror på en högre andel publikationer med mer än 50 författare bland fakultetens totala produktion; om jämförelsen begränsas till artiklar med maximalt 50 författare, finns inga skillnader mellan avhandlingarna och den totala produktionen av artiklar. När vi såg på artiklar från Kungl. Tekniska högskolan och den samhällsvetenskapliga fakulteten vid Uppsala universitet fanns inga skillnader mellan avhandlingsartiklar och fakulteternas hela produktion vad beträffade antalet författare.

Antalet författare per delarbete enligt vad som angavs i avhandlingarna var något lägre än antalet författare av de avhandlingsartiklar som återfunnits i databasen, framför allt från teknisk-naturvetenskaplig fakultet vid Uppsala universitet och från Kungl. Tekniska högskolan (tabell 4). Av de 2 301 delarbetena i de analyserade avhandlingarna var det drygt 900 som inte återfanns i publikationsdatabasen⁷. I medeltal hade dessa 900 delarbeten två författare, eller en tredjedel av antalet författare för de publicerade avhandlingsartiklarna. Detta antyder att avhandlingsmanuskript med många författare haft högre kvalitet och varit mer framgångsrika när det gällt att bli publicerade i internationella tidskrifter än manuskript med få författare.

Tabell 4. Samarbete mätt som genomsnittligt antal författare per artikel

Fakultet, lärosäte	Antal författare per delarbete			Avhandlingsartiklar relativt fakultetens hela produktion ^B
	Alla delarbeten ^A en- ligt avhandlingarna	Avhandlings- artiklar ^A i databasen	Fakultetens alla publika- tioner	
Medicin, KI	5,4	5,7	5,3	+6 % *
Medicin, UU	4,7	4,8	4,5	+7 % *
Samhällsv, UU	2,7	3,1	3,5	(-11 %)
Tek-nat, UU	3,8	8,5	15,7	-63 % ^{***C}
Teknik, KTH	2,9	5,0	5,1	(-2 %)
Totalt	4,3	5,9	7,5	-21

A Med delarbeten menas här alla uppsatser i en sammanläggningsavhandling medan med avhandlingsartiklar avses publicerade uppsatser.

B I denna kolumn redovisas den relativa skillnaden mellan avhandlingarna och fakultetens hela produktion. Positiva siffror visar att avhandlingarna är baserade på samarbete i högre grad än fakultetens hela produktion. Asterisker (*, ** eller ***) indikerar statistiskt signifikanta skillnader, icke signifikanta skillnader inom parentes (se bilaga 1).

C Skillnaden är mindre och inte signifikant om analysen begränsas till artiklar med maximalt 50 författare.

För att mäta graden av internationellt samarbete har två (besläktade) mått använts: (1) medelvärdet för antalet länder representerade bland författarna av en artikel och (2) andelen artiklar som involverat internationellt samarbete, dvs minst en utländsk adress finns bland författarna.

Båda indikatorerna på graden av internationellt samarbete visar samma mönster (tabell 5). Avhandlingsartiklarna är baserade på internationellt samarbete i lägre omfattning än vad fallet är för fakulteternas totala publicering. Antalet länder (förutom Sverige) som fanns representerade bland författarna till avhandlingsartiklarna var i genomsnitt 0,5 jämfört med 0,8 för fakulteternas hela produktion. Andelen internationellt samförfattade artiklar var 30 % för avhandlingarna och 43 %

⁷ Vissa av dessa 900 finns sannolikt i databasen men hittades inte, beroende på förändringar i stavning av författarnamnen, i titlar och/eller författarlistan mellan avhandlingen och den publicerade versionen.

för den totala produktionen. Samhällsvetenskapliga avhandlingar var i lägre grad resultatet av internationellt samarbete än övriga områdets avhandlingar.

Tabell 5. Grad av internationellt samarbete i avhandlingarna uppskattad som antalet länder - förutom Sverige - representerade bland författarna och andelen internationellt samförfattade artiklar

Fakultet, lärosäte	Antal länder		Avhandl. relativt fak. hela prod.	Andel internationellt samförf. artiklar (%)		
	Avhand- lingar	Alla publ.		Avhandlingar	Alla publ.	Avhandl. relativt fak hela prod ^A
Medicin, KI	0,55	0,68	-19 % *	38,7	41,6	(-3 %)
Medicin, UU	0,38	0,46	-18 % *	28,1	32,9	-5 %*
Samhällsv, UU	0,29	0,34	(-15 %)	19,0	23,9	(-5 %)
Tek-nat, UU	0,56	1,20	-54 % ***	28,5	49,8	-21 %***
Teknik, KTH	0,38	0,72	-47 % ***	26,5	43,5	-17 %***
Totalt	0,46	0,77	-40 %	30,4	42,5	-12 %

A Asterisker (*) indikerar statistiskt signifikanta skillnader, icke signifikanta skillnader inom parentes (se bilaga 1).

3 Avhandlingarnas kvalitet

I detta avsnitt jämförs de publicerade avhandlingsartiklarnas kvalitet med motsvarande fakultets hela produktion av artiklar. Här används fyra bibliometriska mått: antalet fältnormaliserade citeringar, andelen lågt citerade artiklar, andelen högt citerade och statusen på de tidskrifter där artiklarna publicerats.

Det viktigaste måttet på kvalitet är hur mycket uppmärksamhet, dvs. antalet citeringar, som de vetenskapliga arbetena erhåller de två första åren efter publiceringen. Citeringsmönstren varierar mellan olika forskningsfält. För att kontrollera för detta och mäta citeringarna på ett sätt som gör att olika områden blir jämförbara har vi valt att använda så kallad fältnormaliserad citering. Fältnormaliseringen innebär att citeringsnivån uttrycks i relation till världsmedelvärdet i respektive fält (ett fältmedelvärde beräknas för varje år och vart och ett av de 252 ämnesfält som är definierade i databasen; metodiken är utförligare beskriven i bilagan). Före beräkningen av fältmedelvärden och medelcitering har vi tagit bort självciteringar, dvs. inga citeringar där det finns ett överlapp bland författarna till det citerande och citerade arbetet räknas.

3.1 Citeringsmönster

Eftersom inga sammanläggningsavhandlingar påträffades i humaniora kan detta område inte analyseras med avseende på antal citeringar. Publikationsdatabasen innehåller enbart tidskriftsartiklar, inga monografier eller böcker. Man bör även komma ihåg att antalet publicerade artiklar från samhällsvetenskapliga avhandlingar är lågt och att de därmed utgör en mer osäker spegling av kvaliteten än avhandlingsartiklar inom övriga områden.

Den fältnormaliserade medelciteringen av avhandlingsartiklar och av fakulteternas hela produktion redovisas i tabell 6. Avhandlingsartiklar i medicin från Karolinska institutet citeras mer än fakulteternas totala produktion medan avhandlingar från Uppsala universitet citeras i mindre utsträckning än fakultetens hela produktion. Inom övriga fakulteter var skillnaderna inte statistiskt signifikanta. Sammantaget tar skillnaderna mellan fakulteter ut varandra och när hela materialet summeras blir medelvärdet för avhandlingar och motsvarande fakulteters alla publikationer det samma (1,21). Vissa av medelvärdena i tabell 6 är högre än de som redovisas i Vetenskapsrådets analysenhets rapport om hur svenska publikationer citeras⁸. Orsaken till detta är skillnader i beräkningarna. Här inkluderas enbart publikationer i kategorin artiklar. Vidare är i denna studie publikationer inte fraktioniserade⁹ före medelvärdesberäkningen. I rapporten om hur Sveriges publikationer citeras baserades medelvärdena på fraktioniserade publikationer och citeringar och både artiklar ("articles") och översiktsartiklar ("reviews") inkluderades.

Tabell 6. Fältnormaliserade citeringsnivåer.

Fakultet, lärosäte	Fältnormaliserad medelcitering		
	Avhandlingar	Alla publikationer	Avhandlingar relativt fakultetens hela produktion ^A
Medicin KI	1,37	1,18	+16 %*
Medicin UU	0,84	1,14	-26 %**
Samhällsv, UU	1,44	1,65	(-13 %)
Tek-nat, UU	1,15	1,33	(-14 %)
Teknik, KTH	1,39	1,21	(+15 %)
Totalt	1,21	1,21	0 %

Anm: Världsgenomsnittet för den fältnormaliserade citeringen är 1. Analysen inkluderar artiklar i alla ämnesområden och självciteringar är borttagna.

A Asterisker (*) indikerar statistiskt signifikanta skillnader, icke signifikanta skillnader inom parentes (se bilaga).

8 "Hur mycket citeras svenska publikationer? Bibliometrisk översikt över Sveriges vetenskapliga publicering mellan 1982 och 2004" Rapport från Vetenskapsrådets analysenhet.

9 Fraktioniseringen innebär att varje lärosäte som finns bland adresserna tillgodoräknas en publikation och dess citeringar i proportion till deras andel av antalet adresser.

Inte heller när det gäller andelen lågt citerade publikationer (noll citat efter två år) skiljer sig avhandlingarna nämnvärt från fakulteternas hela produktion (tabell 7). Inte i något fall fanns en statistiskt signifikant skillnad och totalt sett var det något färre avhandlingsartiklar som efter två år fortfarande inte hade citerats; 25 % för avhandlingsartiklarna jämfört med 28 % för samtliga artiklar.

Tabell 7. Andel ej citerade avhandlingsartiklar (dvs. med noll citeringar två år efter publiceringen jämfört med alla artiklar från motsvarande fakultet och lärosäte.

Fakultet, lärosäte	Andel ej citerade (%)		
	Avhandlingsartiklar	Alla publikationer	Avhandlingar relativt fakultetens hela produktion ^A
Medicin KI	15,2	19,8	(+5 %)
Medicin UU	23,0	23,6	(+1 %)
Samhällsv, UU	25,0	46,7	(+22 %)
Tek-nat, UU	28,7	31,6	(+3 %)
Teknik, KTH	39,7	43,8	(+4 %)
Totalt	25,4	28,2	+3%

Anm.: Analysen inkluderar artiklar i alla ämnesområden och självciteringar är borttagna.

A Asterisker (*) indikerar statistiskt signifikanta skillnader, icke signifikanta skillnader inom parentes (se bilaga).

Andelen högt citerade artiklar (tabell 8) visade ungefär samma mönster. Avhandlingsartiklar från Kungl. Tekniska högskolan var högt citerade i något större utsträckning än alla artiklar från detta lärosäte medan det motsatta mönstret fanns för medicin vid Uppsala universitet. Sammantaget var återigen skillnaden mellan avhandlingsartiklar och hela fakulteternas produktion marginell, men avhandlingarna tenderade att ha något högre andel högt citerade artiklar.

Tabell 8. Andel högt citerade avhandlingsartiklar två år efter publiceringen jämfört med alla artiklar från motsvarande fakultet och lärosäte

Fakultet, lärosäte	Andel högt citerade (%)		
	Avhandlingsartiklar	Alla publikationer	Avhandlingar relativt fakultetens hela produktion ^A
Medicin KI	7,4	6,6	(+12 %)
Medicin UU	2,9	5,8	-50 %*
Samhällsv, UU	8,3	8,4	(-5 %)
Tek-nat, UU	6,2	6,5	(-5 %)
Teknik, KTH	9,9	6,3	+57 %*
Totalt	6,7	6,4	+5 %

Anm.: Högt citerade definierat som de 5 % mest citerade inom varje fält, dvs. alla artiklar med lika många eller fler citeringar än den 95:e percentilen bland världsproduktionen. Analysen inkluderar artiklar i alla ämnesområden.

A Asterisker (*) indikerar statistiskt signifikanta skillnader, icke signifikanta skillnader inom parentes (se bilaga 1).

3.2 Var publiceras artiklarna?

Medelciteringen per artikel i en tidskrift ("journal citation score" eller JCS) mätt under en tvåårsperiod efter publiceringen, ses ofta som ett mått på tidskriftens status eller kvalitet. JCS-medelvärdet var högre för avhandlingsartiklarna från Karolinska institutet än för Karolinska institutets totala produktion, dvs. avhandlingarna publicerades i tidskrifter med högre status (tabell 9). Även avhandlingsartiklar från Kungl. Tekniska högskolan hade ett högre medelvärde för JCS än hela fakultetens publicering. För de övriga fakulteterna fanns inga statistiskt säkra skillnader i medelvärdet för JCS mellan avhandlingar och den totala produktionen. Sammantaget var JCS för alla avhandlingar ca 13 % högre än för den totala produktionen.

Tabell 9. "Journal citation score" två år efter publiceringen jämfört med alla artiklar från motsvarande fakultet och lärosäte

Fakultet, lärosäte	Journal citation score		
	Avhandlingsartiklar	Alla publikationer	Avhandlingar relativt fakultetens hela produktion ^A
Medicin KI	3,7	2,7	+39 % ***
Medicin UU	2,5	2,6	(-5 %)
Samhällsv, UU	1,3	1,4	(-13 %)
Tek-nat UU	2,4	2,2	(+10 %)
Teknik, KTH	1,7	1,5	+17 % **
Totalt	2,7	2,4	+13 %

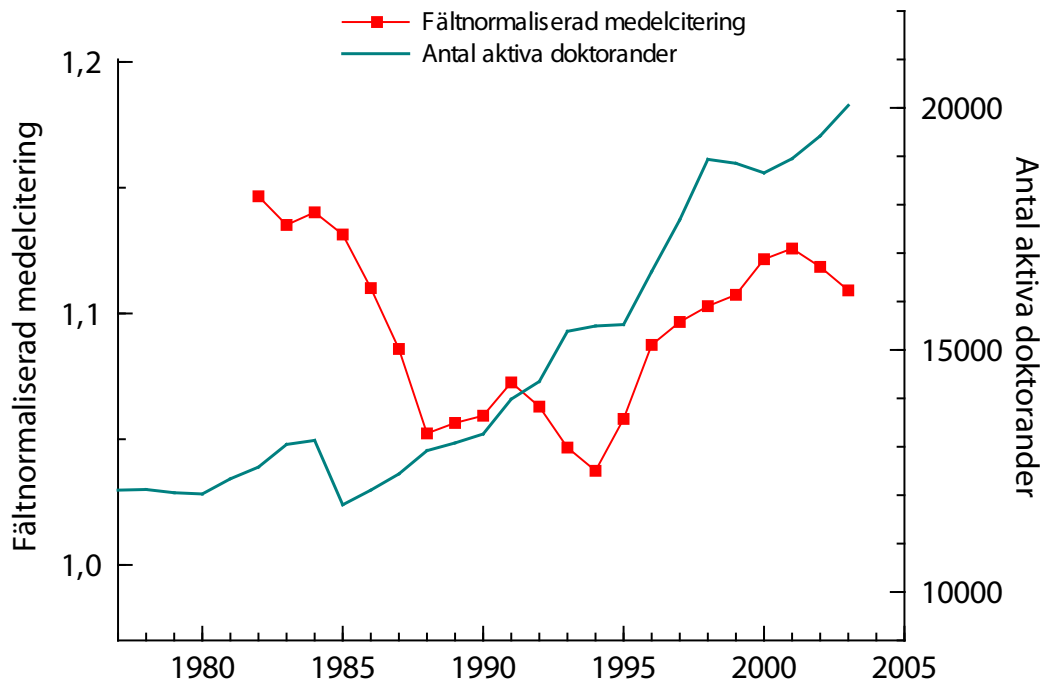
A Asterisker (*) indikerar statistiskt signifikanta skillnader, icke signifikanta skillnader inom parentes (se bilaga 1).

4 Citering av svensk forskning jämfört med forskarutbildningens volym

I detta avsnitt jämförs statistiken över förändringarna i forskarutbildningens volym med variationer i citeringen av svenska publikationer (enbart "articles" och "reviews" är inkluderade) i syfte att se om det finns någon samvariation. Vi har valt att jämföra förändringarna i citeringsnivån¹⁰ med antalet aktiva doktorander eftersom antalet aktiva doktorander troligen väl reflekterar lärosätens kostnader för forskarutbildningen.

Förändringarna av det totala antalet aktiva doktorander och medelciteringen av svenska artiklar inom samtliga vetenskapsområden visas i figur 2. Här framgår att citeringen minskade under en period (1982-88) när antalet doktorander var relativt stabilt. Citeringsnivån har sedan dess återhämtat sig, framför allt under andra delen av 1990-talet, men var år 2005 fortfarande något lägre än nivån 1982-85. Återhämtningen sammanföll till stor del med en period när forskarutbildningen ökade.

Figur 2. Fältnormaliserad medelcitering av svenska publikationer jämfört med förändringarna i antalet aktiva doktorander.



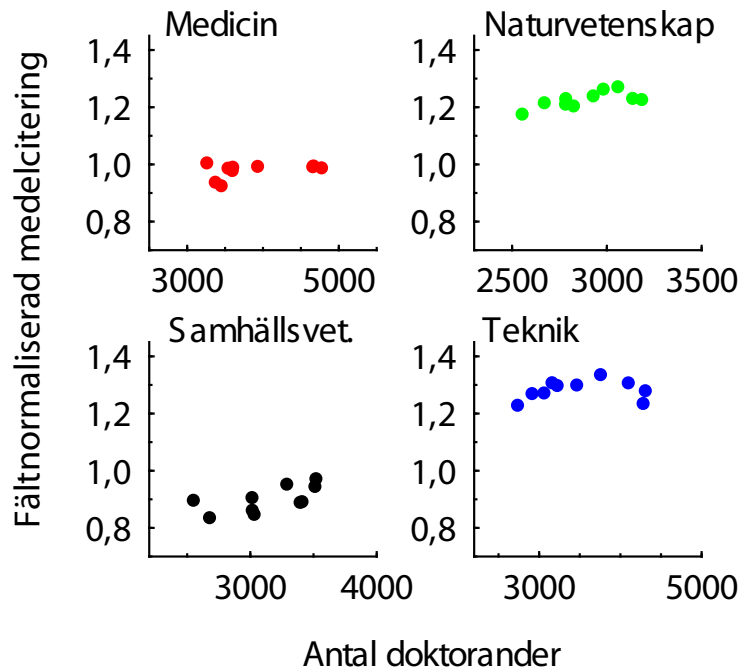
Anm.: Citeringskurvorna visar glidande 3-årsmedelvärden. Medelciteringen är beräknad för publikationer av typerna "articles" och "reviews" där självciteringar är borttagna.

Inte heller om statistiken delas upp efter vetenskapsområden finns någon negativ samvariation, mellan citeringen av svenska publikationer och forskarutbildningens volym (figur 3). Inom naturvetenskap och samhällsvetenskap finns i stället en svagt positiv samband, dvs. medelciteringen tenderar att öka med ökande volym i forskarutbildningen. För övriga områden finns inga statistiskt säkra samband.

Jämförelsen mellan variationer i hur svenska publikationer citeras och forskarutbildningens volym ger alltså inget belegg för att den ökade forskarutbildningen skulle ha påverkat citeringen av svenska publikationer negativt.

¹⁰ Citeringen mätt som fältnormaliserad medelcitering av svenska artiklar och översiktsartiklar, "articles" och "reviews" med självciteringar borttagna.

Figur 3. Jämförelse mellan förändringar i fältnormaliserad medelcitering (åren 1994 – 2003) och antalet doktorander tre år tidigare (1991 – 2000).



Anm.: Medelciteringen är beräknad för publikationer av typerna "articles" och "reviews" där självciteringar är borttagna.

5 Slutkommentar

De analyser som presenteras här ger inget stöd för att avhandlingarnas kvalitet, mätt som fältnormaliserad citering, eller forskarutbildningens volym påverkar citeringen av svenska publikationer negativt.

Humaniora och delar av samhällsvetenskap har en helt annan strategi för vetenskaplig publicering än övriga vetenskapsområden. Alla analyserade avhandlingar i humaniora och två tredjedelar av de samhällsvetenskapliga avhandlingarna var monografier, dessutom i relativt stor utsträckning författade på svenska. Humaniora kunde därför inte tas med i citeringsanalysen. Man bör även vara medveten om att antalet artiklar från de undersökta samhällsvetenskapliga avhandlingarna är betydligt mindre än från andra fakulteter.

Sammanläggningsavhandlingar är mycket sällan, om någonsin, en produkt av en enda person. Endast i 8 % av artiklarna i de analyserade avhandlingarna var doktoranden ensam författare. I genomsnitt hade avhandlingsartiklarna drygt fyra författare. Det är även relativt vanligt med internationellt samarbete i avhandlingarna. Nästan en tredjedel (30 %) av alla avhandlingsartiklar var baserade på internationellt samarbete med åtminstone en utländsk forskare. Det internationella samarbetet tenderade att vara lägre för avhandlingsartiklar jämfört med fakulteternas hela artikelproduktion, vilket verkar ganska naturligt.

Det kan också konstateras att de avhandlingsartiklar som återfanns i publikationsdatabasen hade i genomsnitt nästan sex författare jämfört med fyra för alla delarbeten som fanns med i avhandlingarna eller två författare för dem som förblivit opublicerade (se tabell 4 och texten på sidan 6). Avhandlingsartiklar baserade på mer omfattande samarbeten var alltså mer framgångsrika att bli publicerade i internationella tidskrifter. Publikationer baserade på internationellt samarbete blir oftast mer citerade än publikationer där alla författare kommer från samma land¹¹.

Orsaken till att citeringen av svenska publikationer inte utvecklats lika bra som det europeiska genomsnittet kan inte kopplas till forskarutbildningens volym eller kvalitet totalt sett. En annan rapport från Vetenskapsrådets analysenhet har visat att andelen högt citerade publikationer från Sverige minskat, liksom att svenska publikationer i medicin citeras relativt lite (3 % mindre än världsgenomsnittet) medan publikationer i jord och skogsbruksrelaterade ämnen¹², naturvetenskap och teknik citeras betydligt mera (ca 25-30 % över världsgenomsnittet)¹³. Eftersom publikationer inom medicinområdet står för drygt hälften (51 %) av de svenska publikationerna, är den relativt låga citeringen av medicinska publikationer och bristen på högt citerade arbeten viktiga orsaker till Sveriges inte utvecklats lika bra som flera andra europeiska länder i konkurrensen om citeringarna.

¹¹ Moed 2005 (kap 23), Aksnes 2006.

¹² I publikationsdatabasen klassificeras all skogs- och jordbruksvetenskap samt veterinärmedicin som agronomi ("agronomy").

¹³ Karlsson & Wadskog 2006

6 Citerad litteratur

Aksnes D.W. 2003. Characteristics of highly cited papers. - *Research Evaluation* 12: 159-170.

Aksnes D.W. 2006. Bemerkesverdige ökning i citeringshyppighet. - *Forskningspolitikk* 2/2006. (http://nifu.pdc.no/index.php?seks_id=6529)

Glänzel W., Danell R. & Persson O. 2003. The decline of Swedish neuroscience: Decomposing a bibliometric national science indicator. - *Scientometrics* 57:197-213.

Heyman U. 2003. Sveriges vetenskapliga publicering – en analys av NI. PM från analysenheten vid Vetenskapsrådet (<http://www.vr.se/publikationer/sida.jsp?resourceId=256>)

Karlsson S & Wadskog D. 2006. Hur mycket citeras svenska publikationer? Bibliometrisk översikt över Sveriges vetenskapliga publicering mellan 1982 och 2004. Vetenskapsrådets rapportserie 13:2006.

Moed H.F. 2005. *Citation analysis in research evaluation*. - Springer.

van Raan A.F.J. 2004. Measuring science. - In: Moed H.F. et al (eds) *Handbook of Quantitative Science and Technology Research*, Kluwer Academic Publ., pp 19-50.

Bilaga om metoder

1 Urval av avhandlingar

För att få ett urval avhandlingar från alla fakulteter hämtades listor på samtliga avhandlingar från Karolinska institutet (inklusive Karolinska sjukhuset), Kungl. Tekniska högskolan och Uppsala universitet år 2001 från respektive lärosätes webbsida. Dessa lärosäten valdes ut därför att en relativt stor andel av deras avhandlingar var tillgängliga i fulltext över Internet, vilket gjorde att det gick smidigare att identifiera monografier och sammanläggningsavhandlingar. Detta resulterade i att 100-150 avhandlingar valdes ut från varje fakultet/lärosäte utom när det gällde humaniora och samhällsvetenskap (där det fanns 74 respektive 54 avhandlingar från Uppsala universitet det aktuella året). Från Karolinska institutet och Kungl. Tekniska högskolan togs de första 100 avhandlingarna (i bokstavsordning) medan alla avhandlingar från Uppsala universitet togs med. Sammanlagt har 595 avhandlingar genomgåts, varav 448 var sammanläggningsavhandlingar.

Avhandlingarna har delats upp "fakultetsvis" varvid en viss förenkling gjorts: humaniora (inklusive religionsvetenskap), samhällsvetenskap (inklusive rättsvetenskap och juridik), medicin, teknikkunskapsvetenskap (vid Uppsala universitet) och teknik (Kungl. Tekniska högskolan). Av de avhandlingar som inte fanns tillgängliga elektroniskt har bara en del kunnat hittas på bibliotek (avhandlingar i humaniora och samhällsvetenskap var svåra och /eller tidsödande att finna och därför kan andelen monografier vara något överskattad inom dessa områden).

2 Bibliometrisk analys

PUBLIKATIONSDATABASEN

Grundmaterialet i Vetenskapsrådets publikationsdatabas är inköpt från Thomson Scientific och är detsamma som finns tillgängligt via Web of Science¹⁴. Databasen innehåller för närvarande ca 23 miljoner publikationer från 1982 till 2004 och uppdateras årligen. I vetenskapsrådets databas har vi dessutom tagit fram ett antal variabler som beräknats ur grundmaterialet, till exempel antal citeringar som en publikation fått två efter publiceringen och medelcitering i olika forskningsfält. Vidare har vi rättat svenska organisationsnamn (lärosäten, företag mm) och alla svenska adresser är klassade med avseende på organisationstyp (universitet, högskola, företag etc). Dessutom har vi gjort en vetenskapsområdes- eller fakultetsklassning baserad på svenska författarnas adresser.

METODER FÖR NORMALISERING AV CITERINGARNA

Ett problem med jämförelser av antalet citeringar mellan olika forskningsfält är att citeringstraditionerna varierar relativt mycket; vad som är hög citering i ett fält kan vara låg i ett annat. Vidare är medelciteringen två år efter publiceringen högre nu än för 10 år sedan. Ett bra citeringsindex skall inte påverkas av denna inflation i citeringsnivån och skall möjliggöra "rättvisa" jämförelser mellan olika forskningsfält. Den bibliometriska litteraturen innehåller många olika sätt att normalisera citeringarna för att öka jämförbarheten. Här används en global fältnormalisering.

Fältnormaliseringen baseras på en uppdelning av tidskrifterna i databasen i forskningsfält som gjorts av Thomson Scientific, för närvarande 252 fält. För varje kombination av fält, år och typ av publikation (här enbart "articles och "reviews") har vi beräknat ett globalt fältmedelvärde (field citation score, FCS). Antalet citat (citations per paper CPP) divideras med fältmedelvärdet för att erhålla det fältnormaliserade medelvärdet: CPP/FCS. Både CPP och FCS beräknades för en tvåårsperiod efter publiceringen. En snarlikt beräknad kvot kallas "the crown indicator" av dess upphovsmän eftersom den anses överlägsen andra mått¹⁵.

En mer detaljerad beskrivning av beräkningarna finns i rapporten "Hur mycket citeras svenska publikationer? Bibliometrisk översikt över Sveriges vetenskapliga publicering mellan 1982 och 2004" från Vetenskapsrådets analysenhet.

¹⁴ Web of Science inkluderar Thomson Scientifics alla databaser: Science Citation Index Expanded, the Social Science Citation Index, och the Arts & Humanities Citation Index.

¹⁵ van Raan 2004

IDENTIFIERING AV AVHANDLINGSARTIKLAR

För sammanläggningsavhandlingarna har avhandlingsartiklarna eftersökts i publikationsdatabasen med hjälp av doktorandernas namn. Några delarbeten missades troligen på grund av felstavade eller ändrade namn på publikationerna jämfört med avhandlingarna. Endast artiklar publicerade mellan 1995 och 2002 togs med i analysen. Någon enstaka procent av artiklarna i avhandlingarna från 2001 var publicerad före 1995 och artiklar publicerade efter 2002 har ännu inte funnits tillgängliga för citering under en hel tvåårsperiod (databasen innehåller för närvarande publikationer tryckta 2004 eller tidigare). Av de 2 358 artiklar som fanns i de undersökta sammanläggningsavhandlingarna återfanns 1 377 i databasen. Uppdelat på fakulteterna varierade antalet mellan 223 och 474 artiklar utom inom samhällsvetenskap där endast 21 artiklar återfanns i databasen. Man bör således komma ihåg att de resultat som presenteras i denna rapport är baserade på ett betydligt mindre underlag vad beträffar samhällsvetenskap när det gäller de övriga områdena .

Drygt 97 % av avhandlingsartiklarna som återfanns i databasen var av typen tidskriftsartiklar ("articles"). Eftersom andelen tidskriftsartiklar hos de studerade lärosätenas totala publicering är lägre (85 %) har jämförelserna av citeringsstatistik begränsats till kategorin tidskriftsartiklar.

Statistiska tester av skillnader mellan avhandlingsartiklar och alla artiklar från samma fakultet och lärosäte har gjorts med regressionsanalys. De parametrar som redovisas är:

- (1) Fältnormaliserad medelcitering per artikel två år efter publiceringen¹⁶.
- (2) Tidskriftens medelcitering efter två år (Journal Citation Score, JCS).
- (3) Andel lågt citerade artiklar definierad som artiklar med noll citeringar i databasen efter två år.
- (4) Andel högt citerade, definierad som de artiklar vilka citerats lika mycket eller mer än den 95:e percentilen inom varje ämnesfält.

Eftersom ingen av dessa parametrar följer normalfördelningen har jämförelser mellan avhandlingar och alla artiklar från hela fakulteten jämförts med "generalized linear models" (PROC GENMOD i SAS). Med denna metod kan analysen anpassas till materialets fördelningsmönster. Negativ binomial fördelning användes för parameter 1 och 2 och binomial fördelning för parameter 3 och 4. Den statistiska signifikansnivån har indikerats i 4 nivåer; icke-signifikant (skillnaden mellan avhandlingsartiklar och hela fakultetens publicering inom parentes), * $P \leq 0,05$, ** $P \leq 0,01$ och *** $P \leq 0,001$.

¹⁶ Ett tvåårigt citeringsfönster användes för att kunna analysera relativt "moderna" avhandlingar. Antal citat efter 2 och 5 år är mycket väl korrelerade (tex, korrelationskoefficienten för två och femåriga citeringsfönster för svenska artiklar från 1997 till 2002 är 0,90).