



Vetenskapsrådet

DEN SVENSKA PRODUKTIONEN AV HÖGT CITERADE VETENSKAPLIGA PUBLIKATIONER

Swedish production of highly cited scientific publications

DEN SVENSKA PRODUKTIONEN AV HÖGT CITERADE VETENSKAPLIGA PUBLIKATIONER

Staffan Karlsson
Avd för forskningspolitisk analys, Vetenskapsrådet

DEN SVENSKA PRODUKTIONEN AV HÖGT CITERADE VETENSKAPLIGA PUBLIKATIONER

VETENSKAPSRÅDET

Box 1035

101 38 Stockholm

© Vetenskapsrådet

ISBN 978-91-7307-163-8

INNEHÅLL

SUMMARY	5
SAMMANFATTNING	6
1. INLEDNING	7
2. METODIK	8
3. ANDELEN HÖGT CITERADE PUBLIKATIONER	10
4. INTERNATIONELLT SAMARBETE	14
5. ÄMNESMÄSSIG BREDD	15
6. SVERIGES STARKA OCH SVAGA ÄMNESOMRÅDEN	16
7. SVENSKA LÄROSÄTENS PRODUKTION AV HÖGT CITERADE PUBLIKATIONER	18
8. SLUTKOMMENTAR	19
8. REFERENSER	20
BILAGA: FÖRKORTNINGAR OCH ORDFÖRKLARINGAR	21

SUMMARY

Main findings:

- Sweden has a relatively low proportion of highly cited publications compared with the reference countries.
- Sweden has few highly successful subject fields¹, and these highly successful fields are relatively small (produce few publications per year) and therefore contribute only marginally to the average citation rate for Sweden.
- A low proportion of entirely Swedish publications (i.e. those where all the authors have a Swedish address) are highly cited.
- The proportion of publications not cited at all is similar among the countries compared and does not explain the differences in national mean citation rates.

While several European countries have seen increasing citation rates for their publications in recent years, Swedish publications have been cited at a relatively constant rate. This report seeks to explain Sweden's inability to maintain its position relative to other European countries by analysing its output of highly cited publications. The Swedish statistics are compared with corresponding statistics for Denmark, the Netherlands and Switzerland, three countries whose publications are currently cited more frequently on average than those of Sweden.

Two definitions of highly cited publications are used: those with citation rates above the 90th percentile and those with rates above the 99th percentile, respectively, in a given year.² Such publications are thus among the approximately 10% or 1% most highly cited in the world (in a given year and subject field).³ The proportion of highly cited publications is expressed in relation to the proportion in the world as a whole; a ratio of 1 is thus obtained when a country's proportion is the same as the proportion worldwide. The ratio is smaller than one when the proportion is below the world average and larger than one when it is above that average. The two indices are referred to as top_1 and top_{10} .

The proportion of non-cited publications is similar among the countries compared and does not explain the differences in national mean citation rates.

The differences in mean citation rates between Sweden and the other countries can be attributed mainly to differences in the proportion of highly cited publications. During the years 2002–2006 the Swedish proportion of highly cited publications was equal to the world average (top_1) or 10% above the average (top_{10}). The proportions of highly cited publications from the comparison countries ranged from 21% to 60% above world average for top_{10} and from 28% to 45% above average for top_1 . Switzerland had the highest proportions, while Denmark and the Netherlands had relatively similar proportions of highly cited publications.

Based on the classification of the journals in the database into 248 subject fields, the number of highly successful subject fields⁴ and their contribution to the total volume of publications were quantified for each country. For Sweden, five subject fields were judged highly successful, i.e. $top_{10} > 2$; these five fields contributed 1.3% of all Swedish publications. Denmark on the other hand had 11 strong fields, providing 6.9% of all Danish publications. For Switzerland the numbers were even higher, with 21 fields in this group, accounting for 8.8% of publications.

Although this report focuses on the fact that citations of Swedish publications have not increased, it should be noted that Sweden is still among the world's most successful research nations. Measured by mean citation rate, Sweden holds 6th position in the world.

¹ Defined as fields with a proportion of highly cited publications twice that for the world as a whole (i.e. $top_{10} > 2$ as explained below).

² All citation statistics in this report are based on a 3-year citation window, i.e. the citations received during the year of publication and the following two years are calculated. Self-citations are not included.

³ Around 9% of all publications have a citation rate above the 90th percentile, while about 0.9% have a rate above the 99th percentile.

⁴ See footnote 1.

SAMMANFATTNING

De viktigaste resultaten:

- Sverige har relativt få högt citerade vetenskapliga publikationer jämfört med de övriga studerade länderna (Danmark, Nederländerna och Schweiz).
- Sverige har få ämnesområden med en hög andel högt citerade publikationer. Dessa områden är dessutom ganska små och bidrar därmed relativt lite till det svenska citeringsmedelvärdet.
- En låg andel av de helsvenska publikationerna (dvs. där alla författare har svensk adress) är högt citerade.
- Andelen av det totala antalet publikationer som inte citeras över huvud taget är lika stor i Sverige som i jämförelseländerna. Andelen ej citerade publikationer kan därför inte förklara skillnaden i nationella citeringsmedelvärden.

Sverige finns sedan länge på sjätte plats bland världens forskningsnationer när man använder måttet medelcitering av vetenskapliga publikationer. Flera andra europeiska länder har på senare år fått ett ökande antal citeringar till sina publikationer medan Sveriges nivå länge varit relativt konstant. Denna studie försöker belysa vad orsaken till detta kan vara genom en jämförande analys av högt citerade publikationer från Sverige, Danmark, Nederländerna och Schweiz.

Bland de jämförda länderna har Schweiz under hela den studerade perioden varit i en klass för sig med en hög medelcitering och en stor andel högt citerade publikationer. Sveriges oförmåga att hålla jämn takt med Danmark och Nederländerna beror huvudsakligen på att andelen av de svenska publikationerna som blir högt citerade är lägre än motsvarande andelar för jämförelseländerna.

I studien visas också att Sveriges relativt sett lägre andel högt citerade publikationer kan kopplas till att det bara är inom ett fåtal ämnesområden som Sverige är starkt, dvs. där en hög andel av publikationerna är högt citerade. Om man t.ex. söker efter de ämnesområden där de studerade länderna har en andel högt citerade publikationer som är mer än dubbelt så stor som världsmedelvärdet får man för Sveriges del 5 (av totalt 248) områden. Motsvarande siffra för Danmark är 11 och för Schweiz 20. De fem starka svenska områdena är relativt små och står för bara 1,3 % av samtliga svenska publikationer. Som en jämförelse kan noteras att Danmarks 11 starka ämnesområden står för 5,8 % av de danska publikationerna och Schweiz 21 starka ämnesområden står för 8,8 % av de schweiziska.

Internationellt producerade⁵ publikationer citeras ofta högre än nationellt producerade⁶. När publikationerna från de studerade länderna delas upp på nationellt producerade och sådana som producerats i internationellt samarbete visar det sig att de stigande citeringssiffrorna för Danmark och Nederländerna kan kopplas till ökande citeringar till nationellt producerade publikationer. Nationellt producerade svenska publikationer har inte visat samma mönster.

Andelen ej citerade publikationer är relativt lika mellan länderna och kan inte bidra till att förklara skillnaderna i nationella citeringsmedelvärden.

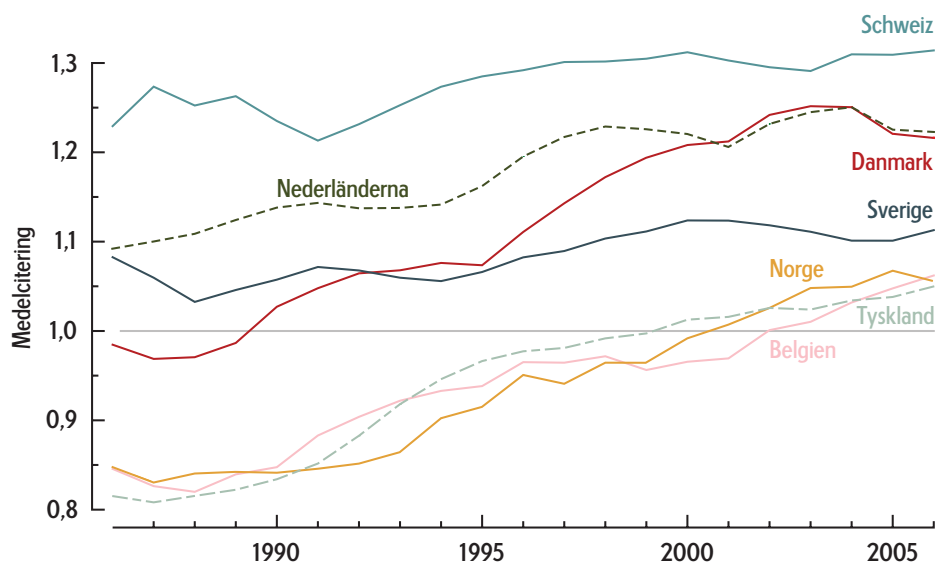
⁵ Publikationer där författarna representerar minst två länder.

⁶ Författaradresser enbart från det egna landet.

1. INLEDNING

De vetenskapliga publikationerna från flera europeiska länder har fått ökande antal citeringar de senaste 20 åren.⁷ Samtidigt har citeringsnivån för de svenska publikationerna varit relativt konstant. Publikationerna från några länder, såsom Danmark, Nederländerna och Schweiz, citeras för närvarande mer än svenska publikationer och Sveriges försprång framför andra länder (t.ex. Belgien, Norge och Tyskland) har minskat (se figur 1).

Figur 1. Fältnormerad medelcitering av Sveriges och några andra europeiska länders publikationer 1986-2006



Anm: Den grå horisontella linjen indikerar världsgenomsnittet (1,0). Figuren är baserad på glidande 3-årsmedelvärden.

I en tidigare rapport från Vetenskapsrådet⁸ har vi undersökt betydelsen av nationellt och internationellt samarbete för hur svenska publikationer citeras. Studien visade att graden av samarbete bara marginellt kan förklara skillnaden i medelcitering av svenska och till exempel danska publikationer. Orsaken till Sveriges bristande konkurrensförmåga måste alltså sökas på annat håll.

Eftersom citeringar generellt sett är mycket ojämnt fördelade, med många lågt citerade publikationer och några få högt citerade, påverkar de få högt citerade publikationerna landsmedelvärdena⁹ relativt kraftigt. Skillnaderna i medelcitering mellan Sverige och andra länder är en följd av att andelen av de svenska publikationerna som blir högt citerad är mindre än motsvarande andelar av andra länders publicering.¹⁰ En jämförelse kan göras med USA som har världens högsta medelcitering: 40 % av alla fältnormerade¹¹ citeringar till amerikanska publikationer i början av 2000-talet hänförde sig till/gällde publikationer som tillhörde de 5 % mest citerade i världen (se figur 16 i Vetenskapsrådets rapport 13:2006); för Sverige var motsvarande andel 31 %.

I föreliggande rapport studeras de högt citerade publikationerna närmare. Studien belyser bl.a. i vilken grad det "svenska problemet" bara beror på att de högt citerade publikationerna är så få eller om det även kan knytas till vissa ämnesområden och/eller lärosäten. Liksom i den ovan nämnda rapporten om citering och publiceringssamarbete används här Danmark, Nederländerna och Schweiz som jämförelseländer.¹²

⁷ Vetenskapsrådet 2006.

⁸ Vetenskapsrådet 2008.

⁹ Med landsmedelvärde avses det genomsnittliga antalet citeringar av ett lands samtliga publikationer.

¹⁰ Vetenskapsrådet 2006.

¹¹ Se metodikavsnittet för en förklaring av termen.

¹² I rapporten om betydelsen av samarbete för citeringen av publikationer används också Storbritannien som jämförelseland. Där visades att Storbritannien har ett mönster som är relativt likt Sveriges och för enkelhetens skull inkluderas därför inte Storbritannien i föreliggande rapport.

2. METODIK

Den bibliometriska analysen i denna studie baseras på de publikationer som finns med i Vetenskapsrådets publikationsdatabas som i sin tur är baserad på *Science Citation Index Expanded*, dvs. samma material som finns tillgängligt via *Web of Science* (Thomson Reuters).¹³ Denna rapport är begränsad till publikationer som publicerats under perioden 1986–2006. Endast publikationer av typen *article*¹⁴ och *review* ligger till grund för studien.

All statistik i denna rapport (antal publikationer, citeringsmedelvärden, percentilgränser samt antal och andel högt citerade publikationer) är beräknad baserat på fraktionerade publikationer. Detta innebär att publikationer tillgodoräknas länder (ev. lärosäten) och ämnesområden baserat på antalet författaradresser i respektive land (lärosäte) och hur många ämnesområden en publikation har klassats till i databasen. Om en publikation till exempel har två danska författaradresser och en svensk krediteras Danmark två tredjedelar av publikationen och Sverige en tredjedel. Om den dessutom är klassad till två ämnesområden delas respektive lands andel upp på två lika stora ämnesfraktioner (Danmark tillgodoräknas då en tredjedels publikation inom vardera området och Sverige en sjättedel inom vardera ämnesområdet).

När samma namn (namn med exakt samma stavning) samtidigt förekommer bland författarna till den citerande och den citerade publikationen anses citatet som ett självcitat. Självcitaten har genomgående tagits bort före summeringen av antalet citat.

Alla citeringsmedelvärden är fältnormerade, dvs. antalet citeringar till en publikation divideras med citeringsmedelvärdet för alla publikationer i databasen i samma ämnesområde, år och typ av publikation. Fältnormeringen görs för att justera för variationer mellan ämnesfält i citeringstraditioner. Fältnormeringen innebär alltså att en publikation som fått lika många citeringar som medelvärdet i fältet får en fältnormerad citering som = 1,0. En publikation som fått 50 % fler citeringar än genomsnittet i fältet får ett värde på 1,5.

Två definitioner av högt citerade publikationer har använts: publikationer som citerats *mer* än den 90:e (P_{90}) respektive *mer* än den 99:e citeringspercentilen (P_{99}). Dessa två grupper kvantifieras med var sitt bibliometriska index (nedan kallade top_{10} och top_1) som visar andelen av publikationer som citeras högre än de två gränserna relativt motsvarande andel i världen. Dessa index varierat på samma sätt som den fältnormerade citering; till exempel värdet 1 innebär att andelen högt citerade publikationer är det samma som världsgenomsnittet. Om en studerad enhet har dubbelt så många högt citerade publikationer som världsgenomsnittet blir värdet 2.

Publikationerna som ingår i P_{90} och P_{99} grupperna utgör alltså knappt 10 % respektive 1 % av de mest citerade publikationerna i världen. Antalet citeringar som krävs för att en publikation ska ingå i dessa två grupper varierar mellan ämnesområden, typ av publikation och år. Under perioden 2002–2006, som denna studie fokuserar på, var medianvärdet för den 90:e percentilen 7 citeringar¹⁵. Ett vanligt krav på en publikation för att den ska räknas till top_{10} -gruppen är därför att den ska ha fått 8 eller fler citeringar (t.o.m. andra året efter publiceringsåret). För den 99:e percentilen var medianvärdet 21 citeringar och för att ingå i P_{99} -gruppen krävdes således oftast minst 22 citeringar. Under perioden 2002–2006 uppnådde i medeltal 8,8 % av alla publikationer i världen det antal citeringar som krävdes för att ingå i P_{90} -gruppen. Samtidigt uppfyllde 0,92 % av alla publikationer det krav som gällde för att räknas till P_{99} -gruppen.

För analysen av vilka organisationer som producerar publikationerna har indelningen av de svenska organisationerna i databasen förenklats. Alla universitet redovisas separat medan högskolorna har slagits ihop till en grupp. Universitetssjukhusen räknas till de universitet de sorterar under. Alla övriga organisationer (framför allt företag, institut och sjukhus) har slagits ihop till en grupp.

¹³ Certain data included herein are derived from the Science Citation Index Expanded® prepared by Thomson Reuters®, Philadelphia, Pennsylvania, USA© Copyright Thomson Reuters® 2008. All rights reserved.

¹⁴ Publikationstypen *article* inkluderar här även publikationer av typerna *note* och *letter*.

¹⁵ För alla ämnen.

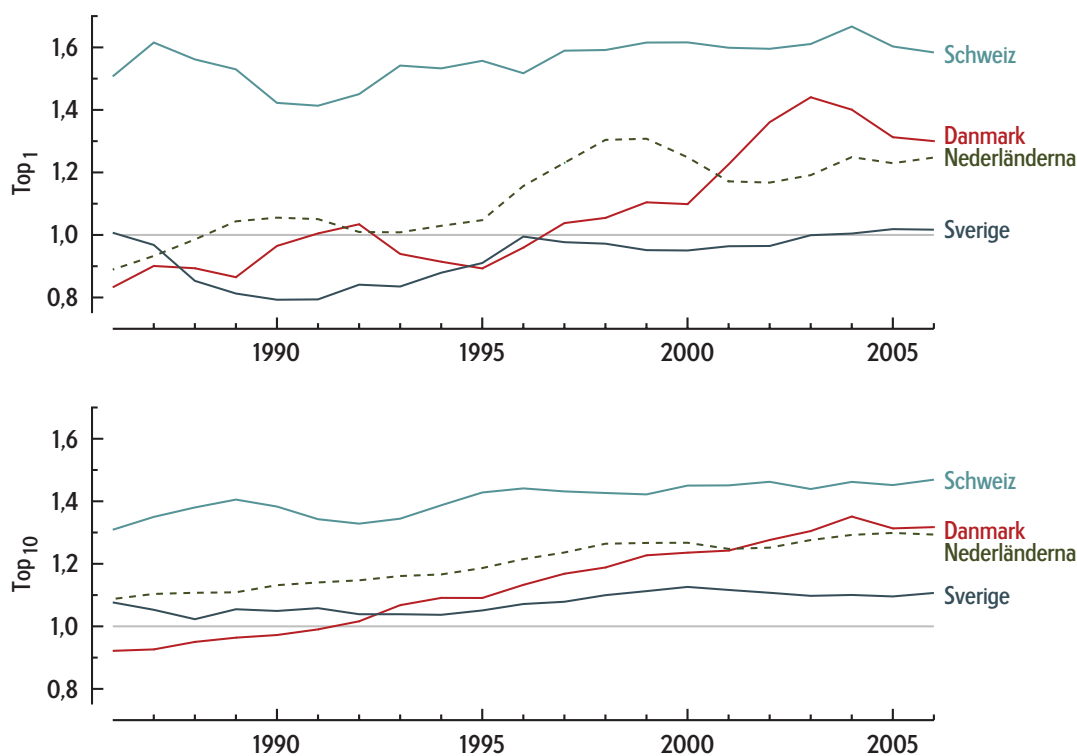
De tidskrifter som indexerats i databasen ämnesklassificeras. De flesta tidskrifterna tilldelas ett eller flera av totalt 256 ämnesområden (endast 248 användes åren 2002-2006). Ämnesklassningen speglar alltså inriktningen på de tidskrifter där publikationerna återfinns, inte nödvändigtvis författarnas ämnesmässiga hemvist eller ämnet för en enskild publikation. I denna studie har klassningen utnyttjats för att studera citeringsutvecklingen inom olika ämnesfält. Publikationer i multidisciplinära tidskrifter såsom Nature och Science har, till ca 90 %, klassats om till andra ämnen baserat på ämnestillhörigheten på de publikationer som den aktuella publikationen citerar respektive som den blir citerad av. De publikationer i multidisciplinära tidskrifter som inte klassats om har korta referenslistor och har blivit citerade endast några få gånger. För dessa är underlaget för en ändrad ämnesetikett så dåligt att vi avstått från att klassa om artikeln.

3. ANDELEN HÖGT CITERADE PUBLIKATIONER

I det följande analyseras de högt citerade publikationerna från olika utgångspunkter i försöket att finna en förklaring till Sveriges tillbakagång jämfört med de tre andra studerade länderna. En sammanfattning av analysresultaten ges på sid 10.

När man ser på hur andelen högt citerade publikationer har utvecklats sedan 1986 i de studerade länderna kan man konstatera att det är för Danmark som andelen ökat mest, både mätt som top_{10} och top_1 (figur 2). Nederländerna och Schweiz visar samma trend men med mindre ökning. Andelen svenska högt citerade publikationer har varit relativt konstant de senaste 20 åren; top_1 ökade något under början av 1990-talet men har sedan legat nära världsgenomsnittet (1) och top_{10} har legat 5-10 % över världsgenomsnittet under hela perioden. Schweiz har under hela perioden haft en klart högre andel högt citerade publikationer än de andra länderna i studien; top_1 har legat 50-60 % över genomsnittet för databasen medan top_{10} varit 40-45 % över genomsnittet de senaste 10 åren.

Figur 2. Top_1 och top_{10} för Sveriges och jämförelseländernas publikationer

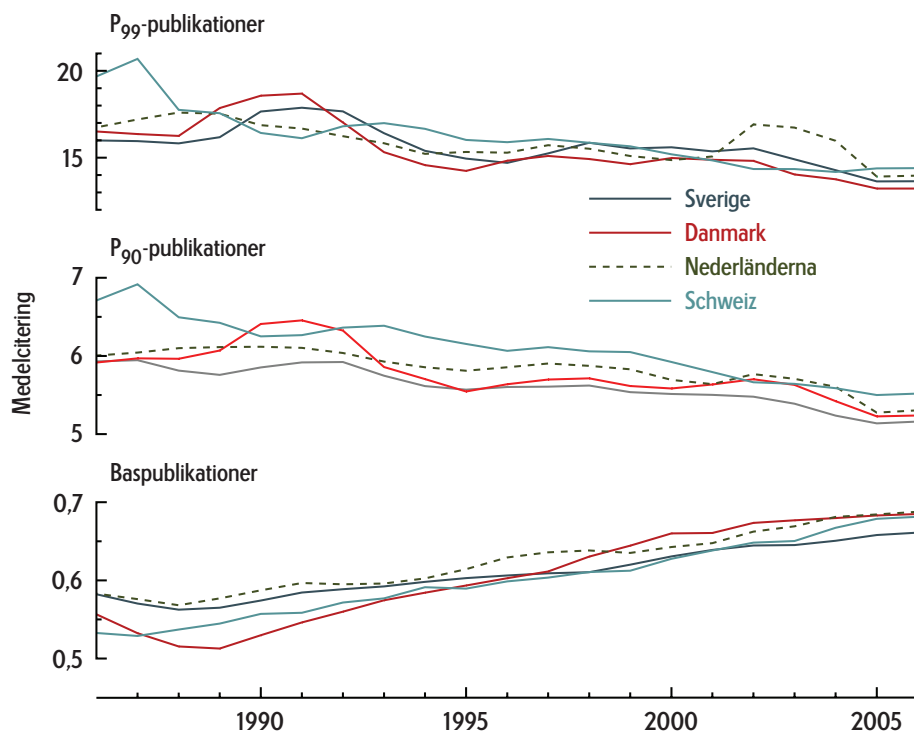


Anm: top_1 -publikationerna ingår bland top_{10} -publikationerna. Den grå horisontella linjen indikerar världsgenomsnittet (1,0). Figuren är baserad på glidande 3-årsmedelvärden.

I figur 3 redovisas medelciteringen för de tre grupperna P_{99} , P_{90} och baspublikationer.¹⁶ För alla länderna i figuren finns en tendens att medelciteringen av P_{90} -publikationerna sjunker, medan baspublikationerna citeras i ökande grad. Skillnaden mellan spets och bas har alltså minskat under perioden för alla länder som inkluderas i studien. Medelciteringen av de svenska publikationer som ingår i P_{90} -gruppen och av de svenska baspublikationerna ligger på en något lägre nivå än medelciteringen av jämförelseländernas motsvarande publikationer. Skillnaden mellan länderna när det gäller medelcitering av P_{99} -publikationerna är marginell.

¹⁶ Med baspublikationer avses alla publikationer som inte ingår i P_{90} -gruppen.

Figur 3. Fältnormerad medelcitering av de studerade ländernas publikationer inom grupperna P_{99} , P_{90} och baspublikationer

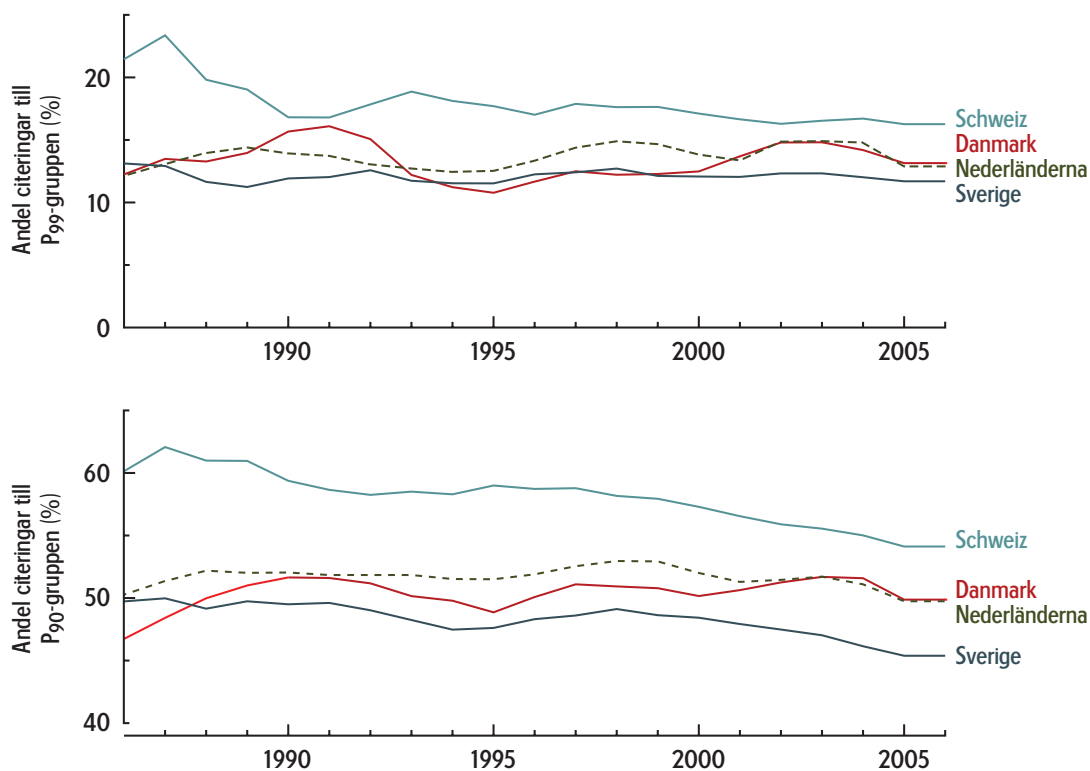


Anm: P_{99} -publikationerna ingår bland P_{90} -publikationerna. Med baspublikationer avses alla publikationer inte ingår i P_{90} -gruppen. Figuren är baserad på glidande 3-årsmedelvärden.

Som framgår av figur 3 är medelciteringen av de studerade ländernas top_1 -publikationer ca 20 gånger högre än medelciteringen av baspublikationerna. Detta betyder att trots att top_1 -publikationerna är få påverkar de landsmedelvärdena relativt mycket. För Sverige utgjorde citeringar till top_1 -publikationerna 12 % av alla citeringar till svenska publikationer under den studerade perioden. Schweiz visade en svagt negativ trend under samma period med en minskning från drygt 20 % till 16 %. När det gäller Danmark och Nederländerna har andelen av citeringarna som hänfört sig till/gällt publikationer i top_1 -gruppen varit relativt konstant, ca 14 % i medeltal. Medelciteringen av de svenska P_{99} -publikationerna är jämförbar med citeringen av de andra ländernas P_{99} -publikationer, medan medelciteringen av de svenska P_{90} -publikationerna har varit något lägre än jämförelseländernas under i stort sett hela den period som illustreras i figuren.

En konsekvens av de mönster som redovisats i figur 2 och 3 är att de högt citerade publikationernas bidrag till respektive lands medelcitering är mindre för Sveriges del än för de övriga studerade ländernas (se figur 4).

Figur 4. Andel av de studerade ländernas citeringar som härrör från P_{99} -gruppen och P_{90} -gruppen



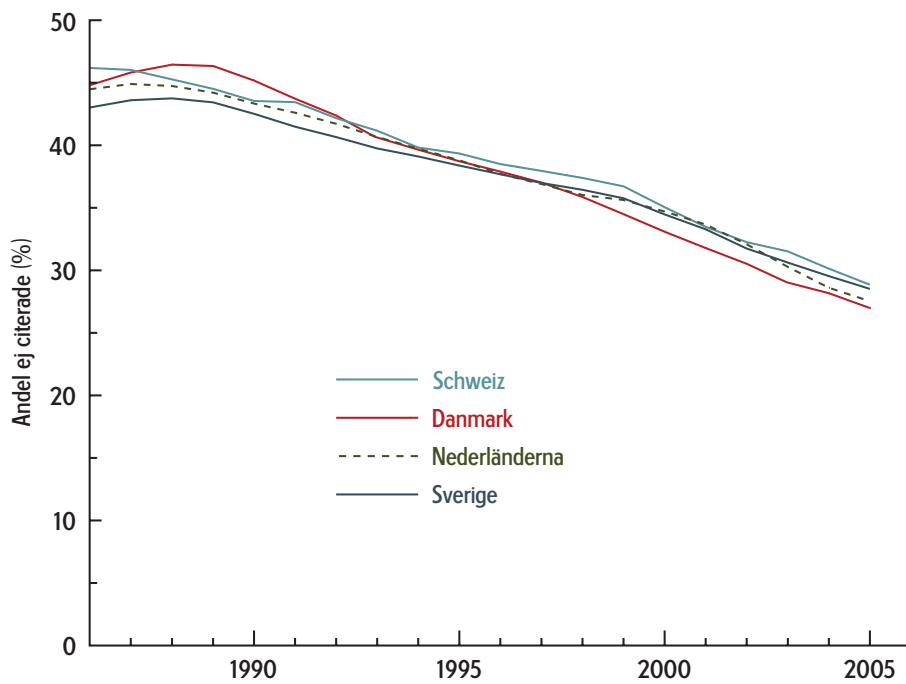
Anm: P_{99} -gruppen ingår i P_{90} -gruppen. Alla citeringar är fältnormerade. Figuren är baserad på glidande 3-årsmedelvärden.

Sammanfattningsvis kan konstateras att skillnaden mellan Sveriges och jämförelseländernas medelcitering huvudsakligen kan härledas till att andelen av de svenska publikationerna som finns i top_{10} -gruppen är mindre än motsvarande andelar av de andra ländernas produktion (figur 2). Skillnaden förstärks av att top_{10} -publikationerna från jämförelseländerna citeras i något högre utsträckning än de svenska publikationerna i gruppen (figur 3). Sammantaget medför dessa omständigheter att andelen av det totala antalet citeringar som hänförs till P_{90} -publikationer är mindre när det gäller svenska publikationer än när det gäller publikationer från jämförelseländerna (figur 4), dvs. de svenska P_{90} -publikationerna bidrar mindre till att höja Sveriges medelcitering.

Om man betraktar den andra extreman av citeringsspektrumet, de publikationer som inte fått några citeringar alls under de första 3 åren efter publiceringen, visar de studerade länderna endast små skillnader (figur 5). Schweiz, som har de högst citerade publikationerna, har de senaste åren haft en något högre andel ej citerade publikationer än de övriga länderna. Det är alltså andra faktorer än andelen ej citerade publikationer som påverkar de studerade ländernas medelcitering. Detta bekräftar resultaten från tidigare bibliometriska rapporter; andelen ej citerade publikationer är inte någon viktig orsak till variationer i landsmedelvärden.¹⁷ Figuren speglar också den internationella trenden med ökande antal citeringar och därmed minskande andel publikationer som förblir ociterade.

¹⁷ T.ex. Vetenskapsrådet 2006.

Figur 5. Andel publikationer som inte citerats under de första tre åren efter publiceringen



Anm: Figuren är baserad på glidande 3-årsmedelvärden.

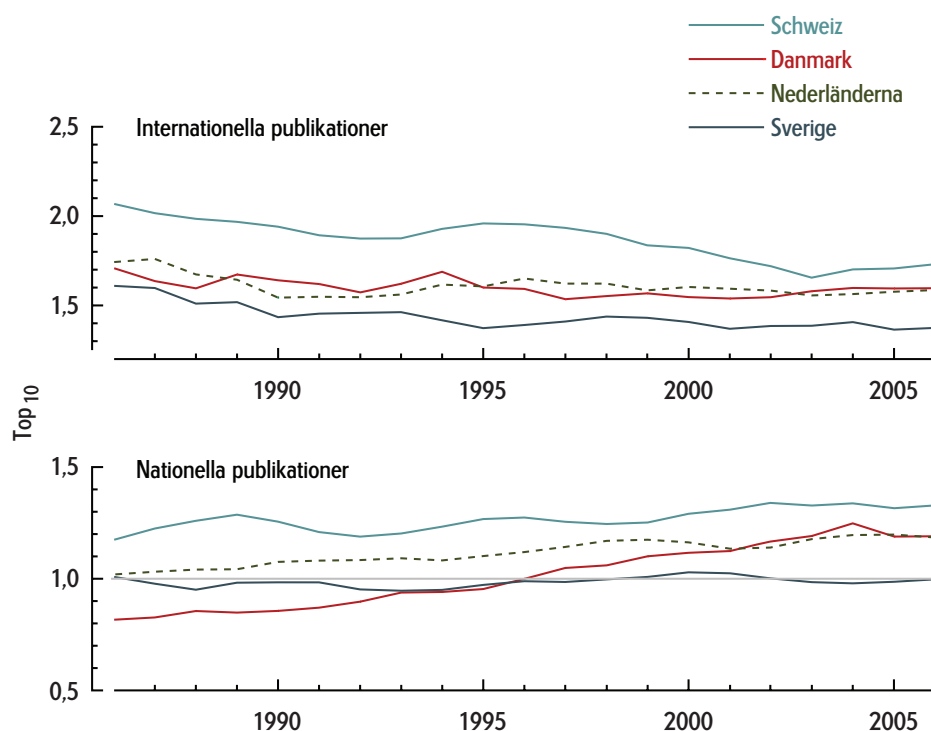
4. INTERNATIONELLT SAMARBETE

Publikationer producerade i internationellt samarbete¹⁸ citeras mer än publikationer med författaradresser i endast ett land. En tidigare rapport från Vetenskapsrådet¹⁹ visade att det inte går att förklara skillnaderna i citeringsmedelvärden mellan Sverige och jämförelseländerna med skillnader i andelen publikationer som produceras i internationellt samarbete. Dock visade analysen att framför allt Danmarks men även Nederländernas ökade citeringsmedelvärden de senaste åren kunde knytas till en ökad citeringsgrad för nationellt producerade publikationer och att skillnaden i citeringsgrad mellan nationella och internationella publikationer minskat för dessa länder. För Sverige fanns inget sådant mönster; skillnaden i citeringsgrad mellan nationella och internationella publikationer har varit relativt konstant.

För att ytterligare belysa denna problematik redovisas i det följande top_1 och top_{10} för nationella och internationella publikationer för de studerade länderna. Internationella svenska publikationer definieras som de där det finns minst en svensk författaradress och samtidigt minst en författaradress från ett annat land och nationella publikationer definieras som de där alla författaradresser finns i samma land.

Som framgår av figur 6 återfinns man mönstret från den ovan nämnda studien även när man ser på andelen högt citerade publikationer (top_{10}). Den största förändringen de senaste 20 åren är en ökning av top_{10} för Danmarks nationellt producerade publikationer. Även Nederländerna och Schweiz visar samma mönster men något mindre markant. För alla länderna finns en tendens att andelen högt citerade (top_{10}) minskat bland de publikationer som producerats internationellt. Detta återspeglar troligen att kvalitetsskillnaderna mellan nationella och internationella publikationer tenderar att minska.

Figur 6. Top_{10} publikationer uppdelat på internationellt och nationellt producerade publikationer



Anm: figuren är baserad på glidande 3-årsmedelvärden.

¹⁸ Definierat som att två eller fler länder finns bland författaradresserna.

¹⁹ Vetenskapsrådet 2008.

5. ÄMNESMÄSSIG BREDD

Ett argument som ibland förs fram i debatten är att små länder inte kan vara bra på alla områden utan måste fokusera sina resurser på ett begränsat antal ämnesområden. I detta avsnitt undersöks om det finns något i den bibliometriska statistiken som tyder på att jämförelseländernas framgång beror på en bättre fokusering på några få områden där de är starka.

Det eller de ämnen en viss publikation anses tillhöra baseras på de 248 ämnesområden som Thomson Reuters använt under åren 2002–2006 för att ämnesklassificera tidskrifterna i databasen. En tidskrift, och därmed artiklarna i tidskriften, kan tillhöra flera olika ämnen.

Det kan konstateras att de studerade länderna har publikationer inom ungefär lika många ämnesområden, varierande mellan 244 och 247 (se tabell 1). Om man begränsar urvalet till områden där respektive land hade minst 50 publikationer i databasen under åren 2002–2006 återstår mellan 130 (för Danmark) och 195 (för Nederländerna).

Om man bland dessa ämnesområden tar ut de där top_{10} är större än världsgenomsnittet (1,0), ändras mönstret (tabell 1); Sverige och Danmark visar sig ha det minsta antalet ämnen som når upp till denna nivå, 100 respektive 99, medan Nederländerna och Schweiz har 147 respektive 124.

Det framgår även av tabell 1 att om en högre gräns sätts, nämligen att top_{10} -värdet ska vara större än 2 (dvs. andelen högt citerade är dubbelt så hög som världsgenomsnittet), så sjunker antalet för Sveriges del till fem ämnen (ämnen redovisas i tabell 2) medan Danmark har 11 ämnen och Schweiz 20. Man kan också konstatera att Sveriges fem ämnen som klarar det uppsatta kravet står för 1,3 % av alla svenska publikationer. Motsvarande andel för Danmarks 11 ämnen är 6,9 %, medan Schweiz 21 ämnen bidrar med 8,8 % av den schweiziska produktionen.

Tabell 1. Totalt antal ämnen och antal starka ämnen där de studerade länderna producerat publikationer

Land	Antal ämnen totalt	Ämnen med ≥ 50 publ.	Antal ämnen där $top_{10} > 1$	Antal ämnen där $top_{10} > 2$
Sverige	244	166	98 (59 % ^A)	5 (1,3 % ^A)
Danmark	244	130	99 (77 % ^A)	11 (6,9 % ^A)
Nederländerna	244	195	144 (75 % ^A)	9 (3,6 % ^A)
Schweiz	247	155	123 (89 % ^A)	21 (8,8 % ^A)

Anm: Den första kolumnen visar antalet ämnen i databasen där länderna haft någon publikation, oberoende av antalet, under 2002–2006.

De övriga kolumnerna baseras på de ämnen där respektive land haft minst 50 fraktionerade publikationer under perioden.

^A Andel av respektive lands alla publikationer som finns inom dessa ämnen

De 248 ämnesområden som användes i databasen 2002–2006 är en grov indelning som inte är rättvisande för antalet områden där forskning bedrivs. Men ämnesbredden mätt på detta sätt bör ge en indikation på den ämnesmässiga bredden i ländernas vetenskapliga produktion.

Sammanfattningsvis kan konstateras att den statistik som presenterats här tyder på att "det svenska problemet" beror på en otillräcklig ämnesmässig bredd snarare än bristande fokusering. Både Danmark och Schweiz är mindre än Sverige (mätt både som antal invånare och antal vetenskapliga publikationer per år, se tabell 6) men ändå har dessa länder forskning som producerar en hög andel högt citerade publikationer inom ett större antal ämnesområden.

6. SVERIGES STARKA OCH SVAGA ÄMNESOMRÅDEN

I detta avsnitt redovisas en närmare granskning av de 167 ämnesområden där Sverige producerade minst 50 publikationer under åren 2002 till 2006, dvs. minst 10 publikationer per år i genomsnitt. Bland dessa fanns fem ämnesområden där top_{10} -värdet var större än 2 (tabell 2). Dessa fem områden stod för 1,3 % av det totala antalet svenska publikationer under den studerade perioden. I betydligt fler (65) områden var top_{10} lägre än genomsnittet för hela databasen, dvs. mindre än 1. Dessa publikationer stod för drygt en tredjedel (38 %) av de svenska publikationerna.

Tabell 2. Svenska ämnesområden med stor andel högt citerade publikationer ($top_{10} > 2$)

Ämne	Top ₁₀	Antal publikationer per år	Medel-citering ^A
Materials Science, Ceramics	2,49	17,4	1,95
Biodiversity Conservation	2,48	12,6	1,86
Parasitology	2,43	15,3	1,51
Medical Laboratory Technology	2,18	23,6	1,68
Rheumatology	2,14	87,7	1,64

Anm: Baserat på publikationer från åren 2002–2006 och ämnen med minst 50 fraktionerade publikationer under båda perioderna (dvs. ett genomsnitt på minst 10 per år).

^A Fältnormerad medelcitering för alla svenska publikationer i ämnet.

De tio ämnesområden där Sverige hade störst antal publikationer 2002–2006 redovisas i tabell 3. Dessa områden stod för 22 % av samtliga svenska publikationer under perioden. När man ser på hur publikationerna i de tio områdena citerades finner man att fem ämnen nådde över världsgenomsnittet för top_{10} , dvs. $top_{10} > 1$. Dessa fem ämnen nådde också över världsgenomsnittet beträffande medelcitering.

Tabell 3. De 10 största svenska ämnesområdena 2002–2006

Ämne	Antal publikationer per år	Andel av de svenska publ. (%)	Top ₁₀	Medel-citering ^A
Biochemistry & Molecular Biology	494,9	4,1%	0,78	0,94
Oncology	321,8	2,6%	0,77	0,83
Neurosciences	285,8	2,3%	0,83	0,95
Chemistry, Physical	260,1	2,1%	1,14	1,16
Endocrinology & Metabolism	256,5	2,1%	1,10	1,08
Public, Environmental & Occupational Health	244,0	2,0%	0,79	0,89
Pharmacology & Pharmacy	233,6	1,9%	1,32	1,23
Immunology	227,2	1,9%	0,54	0,74
Physics, Condensed Matter	199,8	1,6%	1,18	1,18
Environmental Sciences	198,9	1,6%	1,48	1,34

Anm: Analysen inkluderar endast ämnen med minst 50 fraktionerade publikationer under perioden (dvs ett genomsnitt på minst 10 per år).

^A Fältnormerad medelcitering för alla svenska publikationer i ämnet.

Tabell 4. De ämnesområden där andelen högt citerade bland de svenska publikationerna förändrats mest 1992–2006

Ämne	Top ₁₀		Förändring	Medel -citering 2002–06	Antal publikationer per år	
	1992–96	2002–06			1992–96	2002–06
Ökande andel Top₁₀						
Medical Laboratory Technology	0,97	2,18	1,21	1,68	18,9	23,6
Rheumatology	1,23	2,14	0,92	1,64	50,1	87,7
Chemistry, Medicinal	0,57	1,56	0,99	1,34	17,4	32,9
Surgery	0,86	1,60	0,74	1,32	236,0	162,5
Political Science	0,85	1,65	0,80	1,42	10,9	17,8
Physics, Mathematical	0,25	1,11	0,85	0,99	25,9	51,9
Literature	0,12	0,74	0,62	0,68	18,3	21,9
Agriculture, Dairy & Animal Sci.	1,08	1,71	0,63	1,62	38,6	41,6
Crystallography	1,18	1,77	0,59	1,31	47,3	46,7
Developmental Biology	0,38	0,87	0,49	0,94	17,3	25,3
Minskande andel Top₁₀						
Engineering, Electrical & Electronic	1,36	1,09	-0,27	1,19	115,3	161,6
Allergy	1,58	1,10	-0,48	1,18	36,6	32,8
Soil Science	2,03	1,43	-0,60	1,38	30,1	29,8
Comp. Sci., Artificial Intelligence	1,06	0,54	-0,52	0,65	16,8	56,5
Geology	0,87	0,43	-0,44	0,66	14,0	16,5
Acoustics	0,97	0,36	-0,61	0,71	34,1	37,6
Mechanics	1,40	0,99	-0,41	1,05	43,5	59,9
Health Policy & Services	0,93	0,47	-0,46	0,81	12,1	16,9
Substance Abuse	1,64	0,93	-0,71	1,06	16,6	25,5
Engineering, Multidisciplinary	1,83	1,19	-0,64	1,26	19,8	29,5

Anm: analysen inkluderar endast ämnesområden med minst 50 fraktionerade publikationer under vardera perioden (dvs. ett genomsnitt på minst 10 per år).

I tabell 4 redovisas de ämnesområden som utvecklats bäst respektive sämst beträffande andel publikationer som finns inom top₁₀-gruppen. De perioder som jämförs är 2002–2006 och 1992–1996. Framför allt kan man notera att svenska publikationer inom ett område med stor volym, Surgery, blivit citerade ökande omfattning. Samtidigt kan noteras att detta ämne skiljer sig från övriga områden som fått ökande antal citeringar genom att antalet publikationer minskat markant det senaste årtiondet, från 236 till 162 per år. De flesta andra områden som fått starkt ökande uppmärksamhet är betydligt mindre, med ca 50 publikationer per år eller färre för 8 av 10 ämnen.

7. SVENSKA LÄROSÄTENS PRODUKTION AV HÖGT CITERADE PUBLIKATIONER

När man undersöker vilka svenska lärosäten som producerade de mest citerade publikationerna finner man att Stockholms universitet var mest framgångsrikt med 32 % fler publikationer i top₁₀-gruppen än genomsnittet för databasen (tabell 5). Karolinska institutet och Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) återfanns på andra respektive tredje plats med top₁₀-värden som låg på ca 20 % över genomsnittet. Totalt hade elva universitet en andel bland top₁₀-gruppen som låg över genomsnittet (1).

Tabell 5. Svenska lärosäten sorterade efter top₁₀. Alla högskolor redovisas kollektivt liksom svenska publikationer från andra typer av organisationer (övriga).

Lärosäte m.m. ^A	Top ₁₀	Medel-citering ^B	Publ. per år
Stockholms universitet	1,32	1,31	640
Karolinska institutet	1,21	1,18	1810
Sveriges lantbruksuniversitet	1,20	1,18	498
Örebro universitet	1,17	1,02	60
Umeå universitet	1,16	1,11	589
Uppsala universitet	1,12	1,12	1434
Kungliga tekniska högskolan	1,10	1,08	764
Övriga	1,10	1,10	1666
Göteborgs universitet	1,07	1,09	1138
Chalmers tekniska högskola	1,06	1,12	564
Lunds universitet	1,03	1,10	1775
Mittuniversitetet	0,98	0,95	51
Linköpings universitet	0,95	0,99	627
Luleå tekniska universitet	0,80	0,88	132
Karlstads universitet	0,78	0,81	52
Högskolor	0,72	0,81	336
Växjö universitet	0,45	0,67	35

Anm: Tabellen är baserad på publikationer från 2002-2006 och visar den totala publikationsvolymen (fraktionerade publikationer per år).

^A Alla högskolor är sammanslagna till gruppen "Högskolor" och publikationer från icke-akademiska organisationer (företag, sjukhus, institut mm) är samlade under gruppen "Övriga".

^B Fältnormerad medelcitering för alla publikationer i ämnet.

²⁰ Publikationer från universitetssjukhusen tillgodoräknas respektive universitet.

8. SLUTKOMMENTAR

Som framgått ovan går det inte att hänföra Sveriges bristande förmåga att konkurrera om citeringarna till något enstaka lärosäte. Sveriges högst citerade lärosäte, Stockholms universitet, når nätt och jämnt upp till det danska medelvärdet beträffande andelen högt citerade publikationer. I Danmark finns tio universitet och universitetssjukhus²¹ som har en högre andel högt citerade publikationer (top₁₀) än det svenska universitetet med högst andel högt citerade (Stockholms universitet). Dessa tio danska lärosäten står för nästan 28 % av samtliga citeringar till danska publikationer och bidrar därför avsevärt till att höja Danmarks medelcitering.

Delas statistiken upp på ämnesområden så framkommer det att Sverige är framgångsrikt i konkurrensen om citeringar till vetenskapliga publikationer inom bara relativt få områden. Schweiz hade fyra gånger fler ämnesområden med en hög andel högt citerade publikationer än Sverige (21 jämfört med 5). Dessutom är de ämnen där Sverige producerar en hög andel högt citerade publikationer ganska små och de påverkar därmed det svenska medelvärdet relativt lite.

Mätt på detta sätt kan problemet alltså lokaliseras till den begränsade andelen som ingår i top₁₀-gruppen, dvs. att andelen av samtliga svenska vetenskapliga publikationer som hör till de 10 % mest citerade i världen är så liten. Sveriges oförmåga att hålla jämn takt med till exempel Danmark eller Schweiz i konkurrensen om att få uppmärksamhet, dvs. att bli citerad, visar sig som både ett relativt lågt antal ämnen och få lärosäten som är högt citerade. Detta konstaterande kan kompletteras med observationen att en stor del av den danska ökningen i citeringsnivå sedan början av 1990-talet kan härledas till en ökning av antalet citeringar till nationellt producerade publikationer (Vetenskapsrådet 2008, se också figur 5 i föreliggande rapport). När det gäller Danmark har alltså citeringen av nationellt producerade publikationer närmast sig citeringsnivån för publikationer som producerats i internationellt samarbete. Så är inte fallet för de svenska publikationerna. De svenska nationellt producerade publikationerna, oavsett ämnesområde, kan alltså ses som en orsak till Sveriges oförmåga att hålla jämn takt med Danmark och Nederländerna. Däremot skiljer sig Sverige inte beträffande andelen av publikationerna som produceras nationellt respektive i internationellt samarbete.²²

Alla de länder som studerats i denna rapport visar på ett minskande gap mellan spets och bas när det gäller hur publikationerna blir citerade. Detta gap är minst för Sverige. Generellt verkar alltså avståndet mellan forskningens spets och basen vara minskande.

Att det inte går att lokalisera det "svenska problemet" till vissa ämnesområden eller lärosäten tyder på ett mer generellt systemproblem. I tabell 6 (sidan 20) redovisas några övergripande statistiska parametrar över forskningens finansiering och volym i de jämförda länderna. Inte heller när man ser på dessa parametrar går det att enkelt finna något mönster där Sverige systematiskt avviker från jämförelseländerna. Till exempel kan nämnas att Schweiz, till skillnad från Sverige, har lyckats kombinera en hög (per capita) produktion av vetenskapliga publikationer med en hög citeringsnivå inom ett stort antal ämnen. Som framgår av tabell 6 producerar Schweiz dessutom fler publikationer per miljon euro investerad i den utvidgade akademiska sektorn²³ än Sverige. Olika länders forskningssystem skiljer sig åt på en rad punkter (se tex. Himanen m.fl. 2009) och det är troligen svårt att identifiera konsekvenserna av enstaka egenskaper i en nations forskningssystem. Att identifiera möjliga orsaker till skillnader mellan länder kräver en djupare analys än den som presenteras här.

Även om denna studie har fokuserat på det "svenska problemet" och jämfört Sverige med de mest framgångsrika europeiska länderna bör det avslutningsvis åter poängteras att Sverige trots allt ligger väl till i den internationella citeringsstatistiken med en sjätte plats bland världens länder beträffande medelcitering. Sverige finns alltså fortfarande med bland världens mest framgångsrika forskningsnationer enligt en bibliometrisk måttstock.

²¹ För Danmark är organisationstillhörigheten inte rättad i denna studie som den är för Sverige vilket gör att organisationstillhörigheten för Danmark är mer osäker. Danmark har dessutom nyligen organiserat om flera av universiteten vilket inte återspeglades i Vetenskapsrådets databas när denna analys gjordes.

²² Vetenskapsrådet 2008.

²³ Den utvidgade akademiska sektorn definieras som högskolesektorn, övriga statliga myndigheter samt den privata icke-vinstdrivande sektorn (enligt Jacobson och Rickne 2004).

9. REFERENSER

- Aksnes D.W. och Sivertsen G 2004. The effect of highly cited papers on national citation indicators. *Scientometrics* 59: 213-224.
- European Commission 2008. Science, Technology and Competitiveness key figures report 2008/2009. A more research-intensive and integrated European Research Area. (http://ec.europa.eu/research/era/pdf/key-figures-report2008-2009_en.pdf)
- Himanen L., Auranen O., Puuska H.-M. & Nieminen M. 2009. Influence of research funding and science policy on university research performance: a comparison of five countries. – *Science and Public Policy* 36: 419-430.
- Jacobsson S. & Rickne A. 2004. How large is the Swedish 'academic' sector really? A critical analysis of the use of science and technology indicators. *Research Policy* 33: 1335-1372.
- Vetenskapsrådet 2006. Hur mycket citeras svenska publikationer? Bibliometrisk översikt över Sveriges vetenskapliga publicering mellan 1982 och 2004. Vetenskapsrådets rapportserie I3:2006 (<http://www.vr.se>).
- Vetenskapsrådet 2008. Betydelsen av samarbete för hur vetenskapliga publikationer citeras. Sverige jämfört med fyra högt citerade europeiska länder(<http://www.vr.se>).

Tabell 6. Översikt över forskningens finansiering och volym år 2006 i de studerade länderna. Total befolkning och BNP anges också.

	Sverige	Danmark	Nederländerna	Schweiz	Källa
A Befolkning, miljoner	9,05	5,43	16,33	7,46	Eurostat
B BNP, miljoner €	313450	218341	539929	311873	Eurostat
C Andel FoU totalt, % av BNP	3,73	2,43	1,67	2,90	Key fig 08/09 ²⁴ sid 35
D Andel FoU i utvidgad akademisk sektor ²⁵ , % av total FoU	25%	33%	42%	26%	Key fig 08/09 sid 35
E Andel forskare, heltidsekvivalenter % av arbetskraften	1,17	0,98	0,53	0,56	Key fig 08/09 sid 53
F Antal forskare, heltidsekvivalenter	55729	28563	45852	25400	Key fig 08/09 sid 53
G Antal fraktionerade publikationer	12663	6473	18394	11870	Vetenskapsrådet
H Fältnormerad medelcitering	1,11	1,22	1,23	1,29	Vetenskapsrådet
Beräknat:					
I Andel FoU i utvidgad akademisk sektor, % av BNP	0,94	0,81	0,71	0,76	=C*D
J FoU i utvidgad akademisk sektor, miljoner €	2935	1772	3823	2379	=B*I/100
K FoU i utvidgad akademisk sektor, miljoner €/capita	324	327	234	319	=J/A
L Antal publikationer/miljoner € till FoU i utvidgad akademisk sektor	4,3	3,7	4,8	5,0	=G/J
M Antal publikationer per miljon invånare	1400	1193	1126	1591	=G/A
N Antal publikationer per forskare	0,23	0,23	0,40	0,47	=G/F

Anm: Bokstaven i den första kolumnen används för att visa hur beräkningarna i den nedre delen av tabellen gjorts (se sista kolumnen). Det finns nationella variationer i hur statistiken definieras och samlas in. Den redovisade statistiken bör därför tolkas försiktigt.

²⁴ European Commission Key figures report 2008/2009.

²⁵ Den utvidgade akademiska sektorn definieras som högskolesektorn, övriga statliga myndigheter samt den privata icke-vinstdrivande sektorn (enligt Jacobson och Rickne 2004).

BILAGA; FÖRKORTNINGAR, ORDFÖRKLARINGAR

P_{90} , P_{99}	Publikationer som citeras högre än den 90:e respektive den 99:e percentilen. Cirka 9 respektive 0,9 % av de högst citerade publikationerna ingår i dessa grupper.
Top_{10} , top_1	Kvoten mellan andel av publikationerna som ingår i P_{90} respektive P_{99} -gruppen och andel i hela världen (hela databasen). Ett värde på 1 innebär att andelen är den samma som i genomsnittet för världen.
Fraktionera	Fraktionering innebär att en publikation delas mellan de organisationer (lärosäten) som producerat den. Om två institutioner vid Lunds universitet samarbetar med en institution vid Köpenhamns universitet tillgodoräknas Lunds universitet 2/3 av publikationen och Köpenhamns universitet 1/3.
Fältnormerad citering	Fältnormerad citering (C_f) innebär att antalet citeringar av en publikation jämförs med medelciteringen för alla publikationer i databasen inom samma ämne, samma år och samma typ av publikation (<i>article</i> eller <i>review</i>). En publikation som fått lika många citeringar som genomsnittet i databasen får en fältnormerad citering $C_f = 1,0$. Är antalet citeringar 50 % högre än genomsnittet blir $C_f = 1,5$ etc.
Baspublikationer	är de publikaioner som inte ingår i P_{90} gruppen, dvs de som citeras som den 90e percentilen eller lägre.