



Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande, Formas  
*The Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning*

## Forskningens produktivitet

Fem exempel från Formas utvärderingar

Hans-Örjan Nohrstedt

2009-11-13



## Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	3
Sammanfattning	5
Bakgrund	6
Syfte	6
Formas-exempel	7
Tre exempel utanför Formas	8
Sammanfattande tabell av ovanstående fall	10
Diskussion	10



## Sammanfattning

Det fastslås att löpande publicering av resultat i internationella tidskrifter med *peer review* är av vitalt intresse för forskningen, detta för att ge kvalitetssäkring, dokumentation och offentliggörande. Ett kvantitativt mått på sådan publicering är av intresse som komplement till det kvalitativa mått som citeringsfrekvens utgör. Ett möjligt kvantitativt mått är publicerade artiklar per MSEK investerad i forskning.

Fem utvärderingar som Formas genomfört har granskats med avseende på hur många vetenskapliga artiklar som publicerats per MSEK. Syftet har varit att samla erfarenhet för att i framtiden ha tillgång till nyckeltal/jämförelsetal. Utvärderingarna avsåg:

- i/ programmen Stadens som Livsmiljö och Den uthålliga staden,
- ii/ programmet Sunda Huset steg 2,
- iii/ forskning inom Ekologisk odling,
- iv/ ramprogrammet vid Institutet för jordbruks- och miljöteknik JTI, och
- v/ ramprogrammet vid Skogforsk.

I genomsnitt hade 0,5 artikel per MSEK publicerats, med en variationsbredd mellan 0,3 och 0,9. I samtliga analyserade fall ansåg de anlitade expertpanelerna att publiceringstakten borde förbättras.

Den produktivitet som erhöles har jämförts med tre andra utvärderingar/analyser:

- i/ skattefinansierad forskning vid Stiftelsen Lantbruksforskning (0,53),
- ii/ svensk Östersjö-forskning (0,70) och
- iii/ universitetsforskning generellt exklusive samhällsvetenskap och humaniora (0,47).

Den Formas-finansierade forskningen ligger således i genomsnitt lika med eller strax under dessa värden. Som visats är dock variationen stor de fem Formas-utvärderingarna emellan.

Några komplicerande faktorer i den här typen av analyser/jämförelser berörs kort. Tidpunkten för analysen är av avgörande betydelse vad gäller tidsbegränsade program eftersom många artiklar faller ut efter programmets formella avslutande. Forskningsinstitutet har en delvis annan central uppgift än universitetens forskning, vilket gör att det inte är rimligt att självklart förvänta sig samma produktivitet. Om forskningsprojekt är olika dyra inom olika områden försvårar det jämförelser av produktivitet. Kostnaden per projekt inom Formas varierar dock endast förhållandevis lite mellan olika delområden, varför denna faktor saknar egentlig betydelse.

Det föreslås att ett rimligt förväntansvärde på produktivitet borde vara minst en artikel per MSEK. Detta är avsevärt högre än vad som hittills erfarits på Formas och genomsnittet för jämförbara områden på universiteten. Den förväntan som indirekt uttrycks i beslutsvillkoren för projekt, vilka är gemensamma för forskningsråden, är otydlig och kan tolkas vara mycket återhållsam.

## Bakgrund

Till forskningens väsen hör publicering i internationellt spridda vetenskapliga tidskrifter med *peer-review*. Inom flera vetenskapsområden anses sådan publicering vara helt avgörande för att upprätthålla en högkvalitativ forskning. För varje forskare och forskningsprojekt bör sådan publicering således normalt vara ett självklart mål. I de generella villkor för bidrag till forskning, som Formas har tillsammans med Vetenskapsrådet och FAS, står också följderiktigt under rubriken ”Projektledarens åtaganden”:

*”I det vetenskapliga ansvaret ingår också att se till att resultaten av forskningsarbetet publiceras i vetenskaplig tidskrift med internationell räckvidd eller görs tillgängliga på annat motsvarande sätt”*

I utvärderingar av forskning analyseras vanligtvis under begreppet ”vetenskaplig kvalitet” publiceringen såväl kvantitativt (mängd artiklar) som kvalitativt (tidskrifternas ”impact factor” och/eller artiklarnas faktiska citering). När det gäller citering är oftast värdet som räknas fram artiklarnas genomsnittliga citering, d v s det tas ingen hänsyn i analysen till om en enskild forskare eller en grupp av forskare publicerat en eller flera artiklar. Detta kan tyckas vara en svaghet.

Ett kvantitativt produktivitetsmått kan t ex vara hur många artiklar som en grupp av forskare i ett forskningsprogram eller i en organisation producerat. Produktionen bör också relateras till mängden insatta resurser, t ex manår eller MSEK, för att bli rättvisande i jämförelser mellan olikstora projekt/program/organisationer.

## Syfte

Vi har enligt ovan förväntningar om att Formas-finansierade forskningsprojekt ska leda till vetenskapliga publikationer, men generellt vet vi väldigt lite samlat om hur produktiv den Formas-finansierade forskningen är. Nedan har jag börjat försöka råda bot på denna brist genom att samla de fall från Formas utvärderingar där den kvantitativa produktiviteten redan finns beräknad eller på ett enkelt sätt kan beräknas utifrån den information som redan delgivits.

Jag har också jämfört med resultat från tre större utvärderingar/undersökningar utanför den direkta Formas-världen:

- i/ SLFs forskning (utvärdering gjord av Formas),
- ii/ publicering av marin forskning om Östersjön i en analys gjord av BONUS, och
- iii/ svenska universitets publicering i en analys gjord av Vetenskapsrådet).

Syftet med denna påbörjade sammanställning är att det i framtiden ska vara möjligt att, inom ramen för en specifik utvärdering, svara på frågan om produktiviteten hos den analyserade gruppen av projekt är låg, medel eller hög jämfört med tidigare erfarenheter.

## Formas-exempel

### Forskningsprogrammen LIV och DUST

”Staden som livsmiljö” (LIV) respektive ”Den uthålliga staden” (DUST) var två forskningsprogram som pågick under perioden 1997 – 2003. De initierades av Byggforskningsrådet (BFR) och slutfördes av Formas. Totalt omfattade programmen 125 MSEK, vilka fördelades på sju större forskargrupper i landet. En bibliometrisk analys gjordes 2007 och då hade programmet resulterat i 42 vetenskapliga artiklar.

Den genomsnittliga produktiviteten var **0,34 artikel per MSEK**.

Källa: Ulf Sandström (2008) *Bibliometrisk utvärdering av LIV & DUST*, Rapport till Formas, 50 s

### Forskningsprogrammet Sunda Huset steg 2

Programmets första del initierades av BFR. Del 2 löpte 2001 - 2004 och finansierades av Formas med 38,7 MSEK och en lika stor del från andra källor, dvs totalt ca 77,4 MSEK. I programmet deltog 37 olika projekt. En utvärdering gjordes vid programmets slut och slutfördes under 2005. Då redovisades 22 artiklar.

Den genomsnittliga produktiviteten var **0,28 artikel per MSEK**.

Källa: *Evaluation of the healthy building key action – stage 2 2001 – 2004*, Evaluation report 2005, Formas, 58 s

### Forskning inom ekologisk odling

Totalt utvärderades 2006 drygt 70-talet projekt, vilka vart och ett för sig haft en budget på minst 0,2 MSEK under perioden 2000 – 2004. Den samlade budgeten för de projekt som utvärderades var ca 200 MSEK. Utvärderingen var ett samarbete mellan Formas, SLF och Jordbruksverket. Ungefär 2/3 av projekten var finansierade av Formas. Totalt identifierades 189 artiklar som publicerats eller var accepterade.

Den genomsnittliga produktiviteten var **0,94 artikel per MSEK**, men den varierade relativt mycket mellan delområdena, t ex 0,6 för ”soils and nutrient management” och 1,4 för ”crop production and protection”.

Källa: *Evaluation of research on organic production in Sweden*. Evaluation Report 2006, Formas, 158 s

### **Ramprogrammet vid Institutet för jordbruks- och miljöteknik JTI**

En utvärdering gjordes 2008 av den ramprogramfinansierade forskningen vid JTI. Formas finansierade 50 % av ramprogrammet. Under perioden 2003 – 2007 som betraktades hade i genomsnitt 6,4 artiklar producerats per år. Programmets genomsnittliga storlek var under perioden 11,6 MSEK per år.

Det innebär att den genomsnittliga produktiviteten var **0,55 artikel per MSEK**.

Källa: *Evaluation of JTI's R&D activities 2005 – 2008*. Evaluation Report 2008, Formas, 66 s

### **Ramprogrammet vid Skogsbrukets forskningsinstitut Skogforsk**

En utvärdering gjordes 2008 av den ramprogramfinansierade forskningen vid Skogforsk. Formas finansierade 50 procent av ramprogrammet. Under perioden 2003 – 2007 som betraktades hade i genomsnitt 21,1 artiklar producerats per år. Programmets genomsnittliga storlek var under perioden 56,1 MSEK per år.

Det innebär att den genomsnittliga produktiviteten var **0,38 artikel per MSEK**.

Källa: *Evaluation of Skogforsk's Framework Programme 2005 – 2008*. Evaluation Report 2008, Formas, 82 s

## **Tre exempel utanför Formas**

### **Forskning finansierad med återförda skatter vid SLF**

Regeringen gav 2008 Formas i uppdrag att utvärdera den FoU vid Stiftelsen Lantbruksforskning som finansierats med återförda miljöskatter under perioden 2002 – 2007. I utvärderingen ingick 248 projekt som finansierats med 267 MSEK. Ca hälften av projekten var ännu pågående när utvärderingen gjordes. I beräkningen av produktiviteten nedan redovisas endast genomsnittet för de projekt som var avslutade senast 2007 (motsvarande en total volym på 93 MSEK).

Den genomsnittliga produktiviteten var **0,53 artikel per MSEK**.

## Marin forskning Östersjön

En av många insatser i ERA-Net projektet BONUS var att beskriva och analysera den vetenskapliga publiceringen avseende Östersjön under perioden 2002 – 2006. Artiklarna fördelades på länder efter försteförfattarens hemvist. Antalet artiklar jämfördes sedan bl a med uppgifter om hur mycket pengar respektive land satsat på Östersjö-forskning under 2004. På det sättet kunde produktivetsmått beräknas för samtliga länder runt Östersjön. Sverige satsade ca 160 MSEK (16 M €) på marin Östersjö-forskning 2004 och det årliga medeltalet artiklar under åren 2002 – 2006 var 110.

För svensk del var den genomsnittliga produktiviteten **0,70 artikel per MSEK**.

Källa: Snoeijis P, Kononen K & Umegård J 2008, *International Publication of Baltic Sea science*, BONUS Publication No. 9, 142 s

## Svensk universitetsforskning

Som ett led i ett regeringsuppdrag avseende användbarheten av bibliometri för fördelning av fakultetsmedel, beräknade Vetenskapsrådet för ett antal olika områden kostnaden per artikel som återfinns i Web of Science. Man jämförde universitetens redovisade driftkostnader för FoU under perioden 2001 – 2005 med antalet artiklar under perioden 2005 – 2008. Eftersläpningen i period motiveras av att det normalt tar ett par-tre år mellan forskningens utförande och den vetenskapliga publiceringen. Nedan i tabell redovisas, omräknat till antalet artiklar per MSEK, värdena för de områden som bedöms ligga närmast Formas.

Ämnesområde	Produktivitet (artikel per MSEK)
Biologi	0,64
Geovetenskap	0,62
Kemi	0,85
Teknik	0,42

Källa: *Bibliometrisk indikator som underlag för medelstillelning*, Rapport Vetenskapsrådet 2009, 17 s + två bilagor

Samhällsvetenskap och speciellt humaniora har en helt annan publiceringstradition än naturvetenskap och teknik och har därför inte medtagits i tabellen ovan. De områdena publicerar sig mer i böcker än i artiklar.

Medelvärdet för hela universitetsforskningen exklusive samhällsvetenskap (däri inräknat juridik) och humaniora var 0,47 artikel per MSEK under den aktuella perioden (*mundligt meddelande Staffan Karlsson, Vetenskapsrådet*).

## Sammanfattande tabell av ovanstående fall

Utvärdering m m	Tidsperiod	Volym (MSEK/år)	Produktivitet (artikel per MSEK)
Liv och Dust	1997 - 2003	18	0,34
Sunda Huset steg 2	2001 - 2004	19	0,28
Ekologisk odling	2000 - 2004	40	0,94
JTIs ramprogram	2003 - 2007	12	0,55
Skogforsks ramprogram	2003 - 2007	56	0,38
<b>Medeltal Formas</b>			<b>0,50</b>
SLFs forskning	2002 - 2007	16	0,53
Svensk forskning Östersjön	2002 - 2006	160	0,70
Svenska UoH*	2005 - 2008	18000	0,47

\* Exklusive Samhällsvetenskap och Humaniora (muntligt meddelande Staffan Karlsson, Vetenskapsrådet)

## Diskussion

### Hur meningsfullt är det egentligen med ett produktivetsmått?

Det är givetvis glädjande att forskare ibland lyckas få in en artikel i en högt rankad tidskrift och/eller att den renderar stort intresse bland kollegorna i världen manifesterat genom hög citering. Oaktat detta bör det vara viktigt att forskningen löpande och på rutin portionsvis publiceras för att därigenom prövas genom *peer review* och därmed bli ordentligt dokumenterad och offentligt tillgänglig. Ur finansiärens och samhällets synpunkt är det viktigt att inte bara guldkornen kommer fram. Även den mer genomsnittliga forskningen har givetvis mycket viktig kunskap att erbjuda. Som nämndes inledningsvis bör därför ambitionen i varje forskningsprojekt vara att försöka publicera en eller flera artiklar beroende på projektets storlek. I de fall man lyckas publicera är det ett mått på i alla fall en viss grundläggande kvalitet på det genomförda projektet och dess resultat. Ett kvantitativt publiceringsmått är en nödvändig indikator på forskningens förmåga att löpande publicera sig och ett viktigt komplement till citering.

### Har hittills utvärderad Formas-forskning varit tillräckligt produktiv?

I genomsnitt har det i den av Formas utvärderade forskningen således kommit ut ungefär en halv artikel per investerad MSEK, dock med en betydande variation bland objekten på

mellan 0,3 och 0,9. Noterbart är att i samtliga redovisade fall har den vetenskapliga panel som svarat för utvärderingen tyckt att det publicerats för få vetenskapliga artiklar.

De analyserade Formas-exemplen har haft en genomsnittlig produktivitet av samma nivå som den SLF-finansierade forskningen och den genomsnittliga produktiviteten vid UoH. Möjligen är det förvånande att skillnaden inte är större i sistnämnda jämförelse. Flertalet av Formas-exemplen är från utvärderingar av särskilda tidsbegränsade program eller institut och det kan finnas skäl till att dessa har relativt låga värden – t ex att programmen analyserats för tidigt och därmed alla artiklar inte fångats upp (jfr diskussion nedan), eller att instituten använder sina medel på ett delvis annat sätt än UoH (t ex mer kommunikations- och innovationsinsatser).

Framtida analyser från breda tematiska områden, där projekten kommit till genom de årliga öppna utlysningarna på Formas, får visa om det står till annorlunda där. De stora tidigare utvärderingarna inom Bygg respektive Arkitektur gjordes inte på ett sådant sätt att liknande beräkningar som ovan tillåter sig att göras.

Vad är det rimligt att som ett genomsnitt begära i produktivitet? Följande kalkyl kan möjligen ge en vink. En yngre forskare (forskarassistent) kostar ca 0,8 MSEK per år inklusive LKP och OH. Med tillägg på 0,2 MSEK för analyser, material mm blir det 1 MSEK per år. En forskarassistent bör rimligen kunna publicera minst en egen artikel per år (eller fraktioniserade andelar). Det skulle således motsvara en artikel per MSEK. Efter perioden som forskarassistent bör en mer senior forskare kunna ligga på minst samma produktivitetsnivå. En substantiell del av Formas bidrag till forskningen används för att finansiera doktorandtjänster. Ungefär hälften av forskningsbudgeten går till ett projekt som innehåller en doktorand (öppna utlysningen 2008, beredningsgrupperna 1-16). En doktorand kostar ungefär 0,6 MSEK per år inklusive LKP och OH. Med 0,2 MSEK för analyser och material mm, och lika mycket för handledningskostnad blir det ca 1 MSEK per år. En doktorsavhandling rymmer, då den försvaras, vanligen drygt två publicerade artiklar, som Formas finansierat med ca 3 MSEK (tre år x 1 MSEK per år), vilket ger 0,67 artikel per MSEK. I många fall blir ytterligare ett manus från avhandlingen sannolikt publicerat senare, vilket då totalt motsvarar 1,0 artikel per MSEK (tre artiklar för 3 MSEK). Nämda uppgifter gäller SLU (2005 respektive 2007), som är Formas största anslagsmottagare (*mundligt meddelande Lotta Hansson, SLU*).

Sammanfattningsvis torde det vara rimligt att som genomsnittligt ”förväntansvärde” ha ett nyckeltal på åtminstone en artikel per MSEK, d v s dubbelt upp mot den här visade Formas-finansierade forskningens produktivitet och aktuellt värde för UoH.

I sammanhanget kan det vara värt att påpeka att den ambition som uttrycks i de generella villkoren (jfr citatet på s 6) kan tolkas som ytterst återhållsamt (det är svårtytt). Där talas om ”vetenskaplig tidskrift”, d v s singularis. Ett normalprojekt finansierat på Formas är på totalt ca 3 MSEK. Det skulle innebära en produktivitet på endast 0,33 artikel per MSEK. Möjligen

menas inte singularis med formuleringen i de generella villkoren. För tydlighetens skull borde det utskrivas att det handlar om tidskrifter.

## **Skillnad i kostnad för ett projekt mellan Formas olika områden?**

Om det är stora skillnader i projektkostnader mellan forskningsområden måste givetvis detta tas hänsyn till när jämförelser mellan olika utvärderingar görs med avseende på hur många artiklar som kommit ut per MSEK.

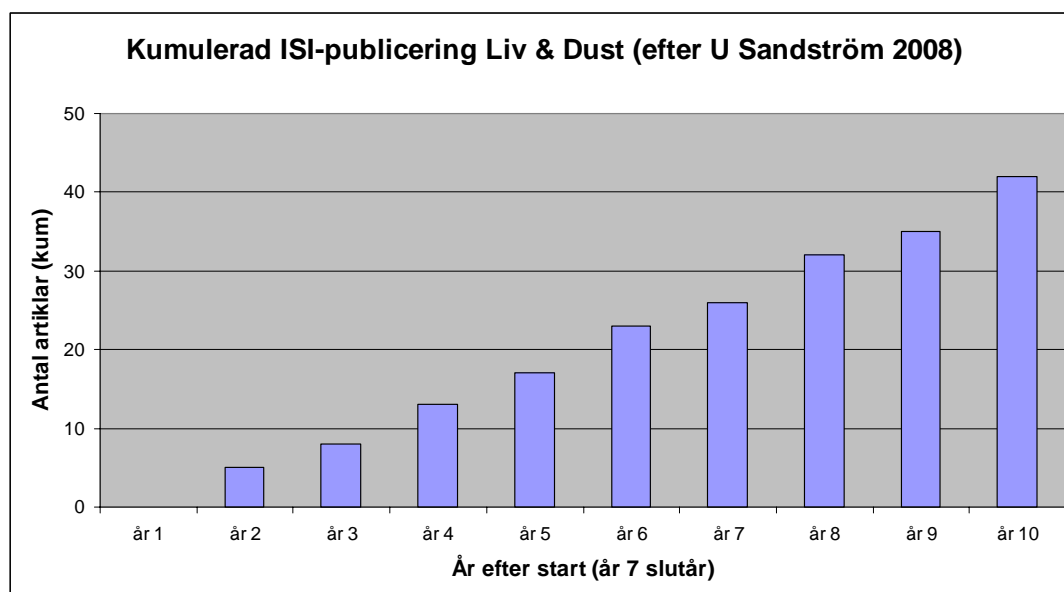
En granskning av Formas beslutade projekt 2008 visade att det genomsnittliga projektet för beredningsgrupperna 1-16 hade en standardavvikelse på endast 11 procent av medelvärdet ( $2,14 \pm 0,24$  MSEK per projekt). Denna relativt lilla variation innebär att denna faktor saknar egentlig betydelse i jämförelser mellan utvärderingar/områden på Formas.

## **När bör en analys av produktivitet göras?**

Om en organisations produktivitet ska analyseras är tidpunkten inte särskilt avgörande, eftersom dels förhållandena (resurser och publicering) är relativt stabila över tid, dels därför att artiklarna som kommer ut inte behöver knytas till specifika pengar som investerats.

Om däremot ett tidsbegränsat forskningsprogram ska analyseras blir tidpunkten för analysen avgörande. Artiklar fortsätter ofta att komma ut efter det att ett programs finansiering slutat. Exemplet Liv & Dust (figur nedan) visar att artiklar kommer ut i oförminskad takt ännu tre år efter programmets officiella slut. Det kan därför få stor betydelse för produktiviteten när man sätter in analysen, en för tidig analys ger en underskattning av produktiviteten. Det låga värdet för programmet Sunda Huset är högst sannolikt en effekt av att många artiklar ännu inte hunnit ut, eftersom analysen gjordes precis när programmet slutade. En efterhandskontakt med några forskare inom programmet gav vid handen att de publicerat fler artiklar senare som var resultat av programmet. För att ge en rättvisande bild av produktiviteten bör man således idealt vänta med analysen till dess att inte fler artiklar kommer ut från programmet, vilket säkert kan flera år. Det kan dock vara svårt att vänta så länge i och med att en finansiär normalt behöver tidig feedback på ett programs genomslag som underlag för nya investeringar. Dessutom uppstår när man väntar problemet med att veta vilken finansiering som egentligen resulterat i en viss artikel.

Om man inte har möjlighet att vänta ut alla artiklar, kan ett alternativt produktivitetsmått vara att uttrycka den även per tidsenhet, d v s genomsnittligt antal artiklar per år och MSEK sett över hela programperioden (eller mer specifikt den period som analyserats). Då blir inte analys-tidpunkten så kritisk.



## Risk för ”snuttifiering” av forskningen?

Finns det risk för, att om finansiärerna börjar följa upp forskarnas produktivitet på ovanstående sätt, så börjar forskarna anpassa sig till detta och dela upp sin materia på ett omotiverat antal uppsatser? Nackdelen med detta skulle vara dels att måttet i sig förlorar i värde över tid (inflation), dels att det blir mer krävande att följa forskningen och få överblick.

Den nuvarande trenden att fokusera på artiklarnas genomslag hos kollegor i världen (citering) är stark och kommer delvis att ligga till grund för hur fakultetsmedlen fördelas till universiteten. Redan idag använder vissa universitet citering som fördelningsnyckel. Denna starka trend motverkar snuttifiering, forskarnas och universitetens främsta drivkraft är och blir att få till artiklar av stort intresse med många citeringar. Det finns inget primärt motiv att hacka upp ett intressant material i flera artiklar, eftersom bibliometrins indikator är genomsnittlig citering per artikel, d v s antalet artiklar är betydelselöst. Risken är istället att en uppdelning av ett intressant material på flera artiklar kan ge lägre citering per artikel, även om det totala antalet citeringar kan öka. För den enskilde forskaren lockar utsikten av en artikel i t ex Nature eller Science, med många citeringar som förväntad följd, avsevärt mer än ett antal artiklar i mediokra tidskrifter med få citeringar per artikel som effekt.

Min bedömning är således att en snuttifiering inte kommer att bli ett resultat av finansiärernas eventuella uppföljning av produktivitet enligt ovanstående modell.