

# Hur effektivt tar akademien fram innovationer?

*Vi undersöker hur många patent som tas fram genom svensk akademisk forskning. Vi finner att en procents ökning av medel till forskning och utveckling (FoU) ökar patenteringen med 0,3–0,6 procent. Dessa skattningar ligger högre än de som tagits fram i amerikanska studier. Intrycket av en god innovationsutväxling stärks av att skattningarna blir högre när vi använder tekniker (instrumentvariabler) för att kausalt tolka förhållandet. Våra resultat stödjer varken den internationella policytrenden att avskaffa lärarundantaget till förmån för universitetsägande eller påståendet att den svenska akademien är sämre än i andra länder på att ta fram innovationer.*

Det hävdas ibland att svensk akademisk forskning inte leder till resultat som går att kommersialisera. Så skriver t ex Goldfarb och Henrekson (2003, s 639) att "[t]rots goda akademiska prestationer, så kvarstår intrycket att kommersialiseringen av akademisk forskning brister" (egen övers). I en debatt där bl a förra näringsministern Maud Olofsson deltog så summerades diskussionen som: "Normalt kretsar debatten alltid kring två saker: den så kallade svenska paradoxen, att vi forskar väldigt mycket, men är urusla på entreprenörskap. Våra patent och vår forskning stannar på högskolorna eller tas över av utländska finansörer och företag" (Schultz 2007, s 11). Den politiska ambitionen att stärka samverkan mellan universitet och näringsliv märks tydligt i propositionen "Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft" (Prop 2016/17:50).

Det är möjligt att den svenska akademien är "dålig" på att kommersialisera forskningen, men det saknas systematiska undersökningar av om så är fallet. Ytterligare en viktig fråga i sammanhanget är i så fall: dålig i förhållande till vad? I detta sammanhang är det relevant med en internationell utblick. Är det vanligt att kommersialisera inom akademiska system? Eftersom akademien har en ganska mångfacetterad roll, där forskning och utbildning tillhör de mer framträdande rollerna, så uppstår frågan hur mycket kommersialisering akademien "ska" engagera sig i. Dessutom kan det ifrågasättas om det är eller ens bör vara akademins huvudsakliga uppgift att kommersialisera sina forskningsresultat. Samtidigt kan det finnas skäl att vara bekymrad över om inte akademiker alls är engagerade i eller intresserade av kommersialiseringprocesser. Tidigare forskning har visat att deras engagemang kan vara avgörande för att framgångsrikt översätta forskningsresultat till kommersialiserbara innovationer (Zucker m fl 1998).

Det är svårt att systematiskt mäta innovationsansträngningar både på

## **OLOF EJERMO OCH JOHN KÄLLSTRÖM**

*Olof Ejermo* är docent i innovationsekonomi vid CIRCLE, Lunds universitet, och forskar om de ekonomiska effekterna av forskning och utveckling inom akademi och näringsliv, inklusive deras spridningseffekter. [olof.ejerma@circle.lu.se](mailto:olof.ejerma@circle.lu.se)

*John Källström* är doktorand vid CIRCLE och Nationalekonomiska institutionen, Lunds universitet. Hans forskning är främst inriktad mot innovationsekonomi med särskilt fokus på frågor relaterade till forskningsproduktivitet. [john.kallstrom@circle.lu.se](mailto:john.kallstrom@circle.lu.se)

Artikeln bygger i stor utsträckning på en längre version publicerad som Ejermo och Källström (2016).

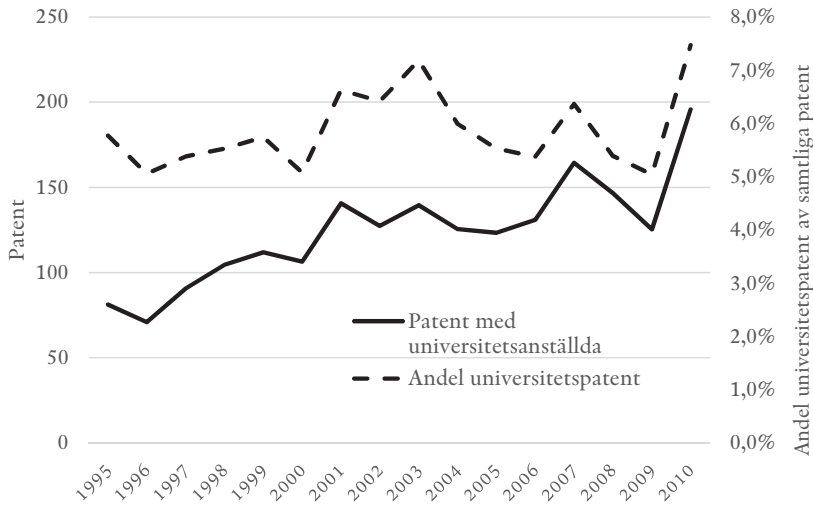
grund av bristen på tillgängliga material och de svårigheter som är förknippade med innovationers mätbarhet, vilket gör att efterforskningar ofta kräver egen materialinsamling. De flesta existerande kvantitativa studier baseras antingen på akademikers medverkan i företag eller på patent och kräver helst individlänkad information. För företagsinformation är det inte säkert att akademikers inblandning leder till någon större kommersiell spridning utan denna kan snarare reflektera konsultverksamhet, t ex arvodering för föredrag eller rapporter. I vissa fall kontrakteras forskare av den enskilda högskolan på timbasis, vilket också kan fångas av sådan data. Patentdata kan fånga individens samarbete med industrin, men fångar inte alla typer av innovationer och inte heller vad de leder till. Vi mäter antalet patent från akademin baserat på uppfinnardata och utnyttjar information om hur stor andel av uppfinnare på ett patent som har anställning i akademin. Vi intresserar oss här enbart för hur denna mängd påverkas av FoU-resurser till akademin. Därför säger våra resultat något om hur mycket akademin medverkar till att ta fram kommersialiserbara idéer. I denna artikel studerar vi hur antalet akademiska patent påverkas av akademins FoU-resurser. Hur mycket stiger patenteringen? Går det att göra en kausal tolkning av sambandet?

## 1. Akademin och dess patentering

Låt oss göra några observationer från litteraturen angående akademisk patentering. De flesta studier pekar på att akademins andel av all patentering ligger på 3–7 procent i västeuropeiska länder (Lissoni m fl 2008). Detta är att betrakta som lågt och säger något initialt om vilka förväntningar som kan ställas och kanske bör leda till en och annan eftertanke hos våra politiker. I en tidigare artikel har en av oss i *Ekonomisk Debatt* visat att svensk akademi i internationell jämförelse söker många patent i förhållande till antalet patent totalt, ca 6 procent (Ejermo 2012). Det innebär för Sveriges del, med ca 3 000 sökta patent hos Europeiska Patentverket (EPO) årligen, att akademins anställda är med och söker i runda tal 150 patent årligen.<sup>1</sup> I figur 1 kan vi se utvecklingen av akademiska patent i Sverige som andel av samtliga patent och i absoluta tal mellan åren 1995 och 2010. Vanligtvis uppstår de akademiska patenterna i samarbete med industrin, men forskare har genom det så kallade lärarundantaget (*professor's privilege*) från 1949 i Sverige haft rätten att själva kommersialisera uppfinningar som härstammar från deras forskning. Detta har traditionellt varit normen i framför allt tyskspråkiga och nordiska länder.

Äganderättsfrågan till forskares uppfinningar har varit enormt omde-

<sup>1</sup> Det finns åtminstone två skäl till att använda större patentbyråer som EPO eller USPTO (EPO har använts eftersom dess uppfinnare varit lättare att identifiera). För det första så är EPO-patent oftare mer ekonomiskt värdefulla än nationella patent. För det andra så har ansökningarna till Patent- och registreringsverket (PRV) artificiellt fallit, vilket inte beror på lägre patentering utan på att ansökare i högre grad söker sig direkt till större byråer och söker patent-skydd den vägen på nationell nivå (t ex i Sverige).



Figur 1  
Universitetspatentering, i absoluta tal och som andel av all patentering i Sverige, 1995–2010

Källa: Ejermo och Källström (2016).

batterad. Europeisk policy har med stark eftersläpning följt den amerikanska lagförändringen 1980 (*The Bayh-Dole Act*), som gjorde att äganderätten till uppfinningar med ursprung i universitetsforskning också tillföll universiteten, även om den federala nivån som tidigare ägde resultaten hade stått för finansieringen. Under nästföljande decennium steg den akademiska patenteringen i USA kraftigt (Henderson m fl 1998). Denna synliga förändring togs sedermera som intäkt i Danmark, Tyskland, Österrike, Norge och Finland, under perioden 2000–07, för att avskaffa respektive lands lärarundantag. Viktigt är att då USA genomförde en decentralisering av äganderätten från federal till universitetsnivå så centraliserade i stället europeiska länder äganderätten från individer till universitetsnivå. Mowery och Sampat (2005) har visat att akademisk patentering redan före lagförändringen i USA höll på att stiga. Dessutom sammanföll förändringen med en ökad patenterbarhet inom bioteknik. Det är därför osäkert vad som egentligen drivit på ökningen av amerikansk akademisk patentering sedan 1980-talet.

Teoretiskt finns inte entydiga skäl att föredra vare sig individ- eller universitetsägande. En utgångspunkt är att sannolikheten att lyckas kommersialisera universitetsuppfinningar är en positiv funktion av uppfinnarens egna engagemang och insatser (Zucker m fl 1998). Denna nedlagda tid blir med universitetsägande på sätt och vis beskattad eftersom en stor del av vinsterna oftast tillfaller universiteten. En vanlig fördelning tycks vara att av de eventuella vinster som patent genererar (oftast från licensintäkter) inom akademien går 1/3 till uppfinnaren och 2/3 till universitetet, såsom i Tyskland och Norge (Hvide och Jones 2016). I USA bestäms efter Bayh-Dole dessa villkor av enskilda universitet (Thursby m fl 2009).

Om universiteten inte lyckas kompensera med rådgivning och möjligheter att finna aktörer som ökar innovationsmöjligheterna<sup>2</sup> utöver vad uppfinnaren klarar av själv kan individen bli ointresserad av att uppfinna eller minska sitt engagemang (Lowe 2006; Thursby m fl 2009). Universitetets bidrag är inte givet och varierar självfallet både från uppfinning till uppfinning liksom med det enskilda universitetets skicklighet. Individer utan patenteringserfarenhet skulle teoretiskt kunna gynnas av rådgivning som universiteten kan bidra till. Klart är att viljan till kommersialisering bör minska för individer som inte behöver universitetens hjälp (Czarnitzki m fl 2015).

Det är intressant att observera att de länder som haft högst akademisk patentering som andel av all patentering också haft lärarundantag (Hvide och Jones 2016). Inom ramen för det amerikanska systemet analyserar Kenney och Patton (2011) skillnader i antalet nystartade företag med grund i akademisk forskning vid sex nordamerikanska universitet och finner att Waterloo University, ensamt med lärarundantag bland dessa, haft betydligt högre antal än de andra. De finner även att det universitetet bland de sex med näst mest kommersialisering, University of Wisconsin, Madison, tidigare har haft lärarundantag.

Mer övertygande är det fåtal europeiska studier som försöker belysa hur forskare ändrar beteende efter att lärarundantaget avskaffats. Av dessa bör särskilt nämnas en välgjord studie på tyska data på individnivå som med en så kallad *difference-in-differences*-analys jämför universitetsforskare och instituttsforskare patentering före och efter lärarundantagets avskaffande (Czarnitzki m fl 2015). Instituttsforskare är en relevant kontrollgrupp för universitetsforskare eftersom instituten alltid haft patenträttigheterna. Författarna finner en drastisk nedgång i universitetsforskarnas patentering jämfört med instituttsforskarna efter avskaffandet, även när hänsyn tas till text livscyklfaktorer och ämnesinriktning. En liknande studie av Hvide och Jones (2016) tyder på att även i Norge har utvecklingen varit klart negativ. I Hvide och Jones (2016) jämförs patentering och nystartade företag med ursprung i universitetssektorn med företagssektorn, och deras analys tyder på drastiska nedgångar även här i universitetsforskarnas engagemang med näringslivet. En av oss är vidare engagerad i ett projekt där utvecklingen i Finland undersöks. Preliminära resultat visar att även om utvecklingen där inte varit lika entydigt negativ, så kan tydligt sägas att utvecklingen inte varit positiv. I ljuset av att Finland samtidigt sköt till väsentliga medel för universitetens teknologiöverföring så är resultaten magra (Ejeremo m fl 2016). Sammanfattningsvis tyder existerande studier på att forskare patenterar mer (eller i vart fall inte mindre) när de har större frihet att välja kommersialiseringalternativ under lärarundantag.

Intressant nog existerar ytterst få studier som tar hänsyn till eller studerar effekterna på patentering av de FoU-resurser som finns tillgängliga. Intuitivt borde man se en positiv effekt. Om FoU-medel leder till fler

<sup>2</sup> Det kan avse både sannolikheten för kommersialisering och den möjliga vinsten.

forskare, så påverkas patenteringen positivt om antalet anställda med hög patenteringsförmåga ökar. Här kan tilläggas att studier visar att individers ålder, kön och position spelar in. Män patenterar mycket mer än kvinnor, även om könsgapet minskar, ”uppfinningsintensiteten” är högst i 40-års-åldern och seniora forskare (professorer och lektorer) patenterar mer (Ejermo 2014; Jung och Ejermo 2014). FoU-medel kan t ex också användas till att stärka individernas möjligheter till forskning. Detta borde mer entydigt leda till ökad patentering. Vi har dock i det nedanstående inte värderat vilken av de två effekterna som dominerar utan fokuserar på skillnader i fält, eftersom vi självfallet kan förvänta oss olika patenteringsutfall beroende på ämne.

Vi utvärderar inte direkt lärarundantaget, men kommer att studera utväxlingen av förändringar i forskningsresurser, dvs resurser för FoU på patentering, och sedan jämföra detta med två amerikanska studier. Framför allt bidrar vi till kunskap mer generellt om hur mycket patent vi får per FoU-krona. Indirekt bidrar våra resultat till en förståelse av om system med lärarundantag får fram fler patent.

De två tidigare studierna är Coupé (2003) och Gurmu m fl (2010). De utgår från en kunskapsproduktionsfunktionsansats (KPF) som vi också använder oss av och som är vanlig i studier av effekter av FoU på t ex produktivitet eller patent. KPF-ansatsen introducerades av Griliches (1979) för att studera hur FoU påverkar företagsproduktivitet.

För att praktiskt kunna skatta KPF:er används oftast en modell (Cobb-Douglas) som innebär att när den beroende variabeln (patent) och de förklarande variabelerna (av störst intresse universitets-FoU) logaritmeras så har i statistisk regressionsanalys de skattade regressionskoefficienterna tolkningen att de visar procentuell effekt, dvs de svarar på frågan ”hur mycket ökar patenteringen procentuellt om vi sätter in en procent mer FoU-insatser?”, vilket kallas elasticitet i nationalekonomisk litteratur.<sup>3</sup> I våra analyser som följer är observationsenheten ett forskningsämne (enligt Nationell förteckning över forskningsämnena) vid ett universitet/högskola ett enskilt år. Vidare så följer vi denna observationsenhet över tid i paneler. Sådana paneldataregressioner har fördelen att man får möjligheten att jämföra en observationsenhet med sig själv tidigare perioder. Det gör att effekter som beror på den enskilda observationsenheten som är konstanta över tid kan kontrolleras för (genom så kallade *fixed effects*-modeller).

Vidare använder vi oss av två huvudsakliga ansatser för regressionsskattningarna.<sup>4</sup> I den ena ansatsen tar vi hänsyn till att den använda beroendevariabeln patent har en skev fördelning. En del av denna skevhet består i att inte alla sektorer, eller som här vetenskapsfält, patenterar. Därför förekommer många nollobservationer i vårt urval – se tabell 1 nedan. För att möta detta problem använder vi oss av Poisson- och negativa binomialregressio-

<sup>3</sup> Även andra modellantaganden används. Se Hall m fl (2010) för en översikt.

<sup>4</sup> För läsare som vill ha mer detaljer kring de tekniska aspekterna av våra metoder så hänvisar vi till Ejermo och Källström (2016).

Tabell 1  
Patentfraktioner  
2001–10

	Frekvens	Procent	Kumulativ andel
0	1 152	60,4%	60,4%
> 0–0,5	226	11,8%	72,3%
> 0,5–1,0	179	9,4%	81,6%
1,1–2,0	149	7,8%	89,5%
2,1–4,0	141	7,4%	96,8%
4,1–21,3	60	3,1%	100%
Alla observationer	1 907	100%	100%

*Ann:* Varje observation är patenteringen vid ett ämne vid ett svenskt universitet ett enskilt år.  
*Källa:* Ejermo och Källström (2016).

ner. En ytterligare fördel är att det gör våra resultat jämförbara med de två amerikanska studier som finns på området. I vår andra ansats använder oss av s k instrumentvariabler, vilket har fördelen att en kausal tolkning kan göras av hur FoU-mängden påverkar patenteringen. Dessvärre går detta inte att kombinera med Poisson- och negativa binomialregressioner i panel. Det gör att de skattade effekterna av de två ansatserna inte helt låter sig jämföras, men de är ändå samtliga informativa för beslutsfattare som vill veta om det finns patenteffekter av en ökning av FoU-medel, rent generellt. Vi använder oss genomgående av *patentfraktioner* som mätstorhet, vilket summerar varje individs bidrag till ett patent per ämne, universitet och år. Denna storhet används för att undvika att patent dubbelräknas, t ex inom två ämnen på ett universitet. Om två individer står som uppfinnare, varav den ene är anställd på ett universitet, registreras 0,5 patentfraktioner det året i vårt material inom det fält denne är aktiv.

Tabell 1 visar att patentering är ovanligt: av 1 907 observerade ämnen vid enskilda universitet har 1 152 eller 60 procent noll patentering ett specifikt år och endast 10 procent har minst 2,1 patentfraktioner, medan 3 procent har mer än 4,1 patentfraktioner. Samtidigt kan man i enstaka fall observera mer än 20 patentfraktioner ett enskilt år för ett enskilt universitets forskningsämne (se sista raden i tabell 1).

Coupé (2003) och Gurmu m fl (2010) använder motsvarande observationsenhet som vi, dvs patentering inom ett ämnesfält observerat på ett universitet ett enskilt år, vid amerikanska universitet som sin analysnivå och använder paneldataregressioner. Deras skattningar (elasticiteter) visar att om FoU ökar med 1 procent, så stiger patenteringen i genomsnitt med 0,3–0,4 procent vid amerikanska universitet. Coupé (2003) studerar perioden 1972–94 för 212 universitet, dvs både före och efter Bayh-Dole. Han finner att universitet med teknologiöverföringskontor (TTO) patenterade mer och att deras effekt ökade över tid. I studien konstateras högre elasticitet inom kemi och farmakologi än för datavetenskap, elektronik och mekanik. I Gurmu m fl (2010) studeras perioden 1985–99. Urvalet bestod av 172

universitet som är med i Association of University Technology Managers (AUTM). De skattar FoU-elasticiteten till 0,3 och finner också en signifikant positiv effekt av att ett universitet har ett TTO.

Dessa för vårt vidkommande tämligen entydiga resultat baseras dock inte på någon ”identifikation”, dvs försök att kausalt härleda en effekt. Ett grundproblem för att tala om en ”effekt” är bl a att en generell framgångsrik institution, som patent mycket väl kan vara en indikator på, också bör ha större chanser att anskaffa forskningsmedel, dvs risk för omvänd kausalitet föreligger. För att komma åt detta problem använder vi oss av instrumentvariabler (IV) för att isolera en exogen variation i FoU-medel.<sup>5</sup> Denna metod hjälper oss också vid problem att skatta den sanna FoU-effekten på patent som beror på att inte alla (även okända) bestämningsfaktorer för patentering inkluderas.<sup>6</sup> Dessutom hjälper oss IV att identifiera en mer rättvisande effekt när FoU-variabeln har mätfel. Detta är definitivt en möjlig felkälla, eftersom FoU-data innehåller så k *overhead*-kostnader som kanske inte direkt bidrar till forskningsproduktiviteten. Det är svårt att säga om detta innebär enbart en underskattning av FoU-insatserna eller om de enbart avspeglar en felterm. Vi använder oss av en ansats som vi inspirerats av från Whalley och Hicks (2014) som använder statliga ramanslag till andra fält än det undersökta som instrument. Till exempel: Om kemi är det undersökta fältet så skulle instrumentet bestå av naturvetenskapliga ramanslag till det undersökta universitetet, utom kemi. Vi använder också övriga anslag (dvs summan av de anslag som inte fördelas genom ramanslag till olika fält) till intilliggande fält som instrumentvariabel. Tanken med dessa instrument är att de ska fånga variation i övergripande FoU-medel som beror på förändrad politik eller förändringar i den allmänna finansieringsmiljön allmänt i Sverige eller i regionen oberoende av produktiviteten inom det egna fältet. Om dessa medel kan anses exogena i förhållande till utfallsvariabeln, gör det att den kausala effekten av FoU på patentering kan skattas. Vår ansats är metodologiskt ny jämfört med de tidigare studierna av FoU-universitetspatentering genom att den använder kombinationen av fält-universitetsnivån som analysenhet med instrumentvariabler.

## 2. Data

Grundmaterialet är uppdaterade data på individnivå, en utveckling från Ejeremo (2012), där nu totalt ca 27 000 uppfinnare har länkats till sina personnummer, vilket gjort att materialet kunnat kopplas till SCB:s

<sup>5</sup> Metoden med IV går tillbaka till försök att skatta utbuds- och efterfrågekurvor. Tanken var då att hitta en variabel som kunde förklara en förändring i utbud, exempelvis regn, som inte berodde på förändring i efterfrågan, och därmed kunde efterfrågekurvan skattas. För en genomgång av metoden kan Angrist och Kruegers (2001) översikt rekommenderas.

<sup>6</sup> Vi kan framför allt tänka oss att en sådan bias uppstår på grund av att forskarnas förmåga (*ability*) skiljer sig åt vid olika universitet. Att utelämna en sådan variabel skulle innebära att den skattade koefficienten för FoU överskattas.

individregister.<sup>7</sup> Från detta material använder vi patenterande universitetsforskare över perioden 1995–2010, där patenteringen aggregerats till 32 nationella forskningsämnen. På övergripande nivå förekommer mest patentering inom teknologiämnena, där vi observerar mer än 600 summerade patentfraktioner för perioden 2001–10, följt av medicin med över 400 patentfraktioner och sedan det naturvetenskapliga vetenskapsområdet med över 200 patentfraktioner. Inom dessa områden är patentering särskilt vanligt inom ämnena elektroteknik (177 st patentfraktioner), informationsteknik (175 st), medicin (120 st), kemi (92 st), fysik (89 st) och mikrobiologi (88 st).

Vi har sedan kompletterat denna information med data över FoU på forskningsämnesnivå vid enskilda universitet från SCB:s webbsidor från perioden 1993–2006. För 1993 finns inte medlen fördelade på ämnesnivå och vi har därför antagit samma fördelning som för 1995. Vidare finns data endast vartannat (udda) år. Vi har använt tillväxttakten mellan två observerade år för att beräkna mellanliggande års värden. Alla FoU-data har fastberäknats till 2011 års prisnivå.

FoU-medel är ett flöde av resurser, men effekterna är ett resultat av FoU-satsningar som byggs upp över tid. Därför räknar man i allmänhet samman tidigare års FoU till stockar med en deprecieringstakt på liknande sätt som fysiskt kapital, men för kunskap antas i allmänhet en något högre deprecieringstakt på 15 procent i den litteratur som skattar effekterna av FoU på produktivitet (se Wieser 2005 eller Hall m fl 2010). Dessutom finns en etablerad fördröjning mellan FoU-satsningen och patent. Vi följer Gurmu m fl (2010) och skapar FoU-stockar, en sammanläggning av fyra års FoU som deprecieras 15 procent årligen; dessa stockar laggas sedan fyra år bakåt i tiden. Således förklaras en patentsökning 2010 av FoU-stocken uppbyggd t o m 2006, som i sin tur består av FoU-satsningar mellan 2002 och 2006.

Vi tog bort universitets-ämneskombinationer som inte har någon registrerad FoU. Vidare analyserar vi endast ämnen inom naturvetenskap, medicin, teknik och agrara vetenskaper. Dessa har valts ut eftersom patentering i princip bara förekommer inom dessa ämnen och där kan patenteringsnivån tänkas påverkas av forskningen. Vi har tillgång till personalregistren i SCB:s anonymiserade databaser, vilket gör att vi kan inkludera andelen anställda inom vanligen patenterande grupper, fast anställd personal, andelen kvinnor (Lissoni m fl 2013) och genomsnittlig ålder som kontrollvariabler.

### 3. Regressionsskattningar av hur patentering påverkas av FoU

I de första resultaten skattar vi sambandet mellan FoU och patent för alla ämnen tillsammans. Resultaten blir alltså ett slags genomsnitt över olika

<sup>7</sup> Jung och Ejermo (2014) beskriver svenska uppfinnare generellt med avseende på utbildningsnivå, ålder och könsfördelning m m.



ämnen. Våra regressionsresultat är tämligen entydiga, fast vi använder oss av flera olika regressionstekniker.<sup>8</sup> I den ansats (enligt ovan) som gör våra resultat jämförbara med de tidigare amerikanska studierna, men som inte gör anspråk på en kausal tolkning, visar våra resultat att patenteringen ökar med 0,86–0,91 procent för varje procents ökning av universitets-FoU som sker. Jämfört med de amerikanska studierna får vi betydligt högre skattning än motsvarande skattning i Gurmu m fl (2010), samtidigt som skattningen är i linje med motsvarande hos Coupé (2003, tabell XI). Denna skattning är metodologiskt inte helt jämförbar eftersom Coupé använder FoU-utgifter där vi använder oss av FoU-stockar.

Slutligen skattar vi sambandet med våra instrumentvariabler. Dessa skattningar visar först att instrumentvariablerna förklarar en signifikant hög nivå av variationen i FoU-variabeln. Skattningarna visar att en ökning av FoU-medlen med 1 procent ökar patenteringen med 0,22–0,31 procent. Dessa skattningar är lägre än i vår tidigare ansats, men det har mest tekniska orsaker. Skattningarna med instrumentvariabler blir betydligt högre när vi instrumenterar den förklarande variabeln än när vi inte instrumenterar den i jämförbara skattningar, då värdena ligger kring 0,11–0,13 procent. Skälet till att dessa skattningar blir högre beror sannolikt på två saker. Det ena är att det kan finnas mätfel i FoU-variabeln, vilket tenderar att dra ner den skattade koefficienten mot 0 även om detta fel inte är systematiskt (Wooldridge 2002). Det andra är att FoU-variabeln kan vara underskattad, som beskrivits ovan, vilket också drar ned den skattade effekten. Båda orsakerna gör att effekterna blir mer rättvisande när vi skattar FoU-patentrelationen med instrumentvariabler. Det troligaste skälet till att instrumentskattningarna är högre än jämförbara skattningar beror troligen på just mätfel eller i alla fall att mätfelen dominerar över andra felkällor.

Vi har också försökt ta hänsyn till kvaliteten på patenten genom att väga dem med antalet citeringar per patent. Till exempel kan man tänka sig att utökade resurser gör att forskare på ”marginalen” kommer att patentera mer. Om då forskningsresultat som annars inte skulle patenteras nu patenteras kan det innebära sämre kvalitet, men våra skattningar visar inte några sådana resultat. Det innebär att vi inte kan påvisa att akademins patentkvalitet påverkas av skillnader i FoU-nivåer.

#### 4. Regressionskattningar för olika ämnen

Det är också relevant att se vilka skillnader i patentutväxling per FoU-krona vi får för olika ämnen. Vi redovisar därför motsvarande skattningar som tidigare uppdelat per ämne. Resultaten visar på mycket olika storlek på de skattade effekterna. Skattningarna blir återigen oftast signifikant skilda

<sup>8</sup> Våra regressionstabeller finns redovisade i Ejeremo och Källström (2016). Vi varierar varje skattad variant genom att växelvis inkludera dummyvariabler för ämneseffekter; för de ansatser som gör våra resultat jämförbara med de tidigare studierna använder vi Poisson- och negativa binomialregressioner. I alla regressioner inkluderar vi kontrollvariabler för andel fast anställda, genomsnittlig ålder och könsfördelning.

från noll när vi använder oss av negativa binomial- eller Poissons-kattningar. Högst skattade värden får vi för ämnena medicin (3,5), kirurgi (1,5), informationsteknik (1,5) och kemiteknik (1,9). Vi får betydligt högre skattningar än de som rapporteras av Gurmu m fl (2010). De här just redovisade värdena inom parentes innebär att varje procents ökning av FoU ökar patenteringen med mer än en procent.

I våra instrumentskattningar fungerar båda instrumenten lika väl eller bättre i att fånga variation i FoU-variabeln jämfört med de övergripande skattningarna diskuterade ovan. En skillnad mot tidigare är att övriga anslag till närliggande ämnen nu bättre förklarar mer av variationen i FoU, vilket tyder på att denna variabel fungerar bättre på ämnesnivå. IV-skattningarna visar i fyra fall av tio på högre skattningar än om vi inte använder instrumentvariabler. Dessa ämnen är informationsteknik, kemi, elektroteknik och kemiteknik. Elasticiteterna för dessa ämnen blir ungefär dubbelt så starka, mellan 0,32–0,63. Däremot får vi ungefär samma resultat för medicin och mikrobiologi. Effekten i övriga ämnen (fysik, fysiologi och farmakologi, kirurgi and kemi (medicin)) kan fortfarande inte skiljas från noll. Detta tyder starkt på att den genomsnittliga effekten drivs av vissa specifika ämnen. Vi har tidigare diskuterat att skillnaderna mellan skattningar utan instrumentvariabler jämfört med skattningar med instrumentvariabler kan bero på mätfel som orsakas av *overhead*-kostnader. Denna tolkning understöds av de ämnesvisa skattningarna: inom kliniska vetenskaper utgår ofta extra bidrag (s k ALF-medel) för att täcka *overhead*-kostnader. Därmed skulle risken för mätfel för deras FoU vara mindre och leda till mindre skillnader mellan icke-IV- och IV-skattningarna, vilket vi också finner.

## 5. Slutsatser

Vi finner ingenting som tyder på att Sveriges patentering som resultat av FoU-satsningar skulle vara svag. Tvärtom: Om USA anses vara ett föregångsland så presterar Sverige minst lika bra. Det finns inga indikationer på att kvaliteten på patenten påverkas nämnvärt av skillnader i FoU-resurser till ett specifikt ämne. Våra resultat tyder även på att det går att dra kausala slutsatser från sambanden, så att patenteringen drivs positivt av FoU. Slutligen menar vi att våra resultat ligger i linje med senare tiders studier, att system med lärarundantag är helt förenliga med en hög grad av kommersialisering. Våra resultat är därför i linje med andra observatörer om betydelsen av lärarundantaget i Sverige såväl som utomlands (Kenney och Patton 2011; Jacobsson m fl 2013; Czarnitzki m fl 2015; Åstebro m fl 2016; Hvide och Jones 2016). Självklart kan en sådan slutsats kritiseras, eftersom utfallet att de goda akademiska patenteringsutfallen i Sverige kan vara en effekt av andra saker som t ex att svenska forskare skulle vara mer patenteringsbenägna eller att interaktionen i näringslivet fungerar väl (även om detta i sin tur kan vara en funktion av lärarundantaget). Vidare ska sägas att citeringsvariationen är relativt låg, vilket gör att ”kvalitetsutfall” baserat

på citeringar från andra patent är en imperfekt kvalitetsindikator. Vidare forskning på området bör, i linje med Hvide och Jones (2016), studera hur akademikers entreprenörskap generellt fungerar och förändras av incitament kring universitetsägande. En individdataansats vore värdefull, där andra mätvariabler som kombinerar publikationsdata med undervisnings- och finansieringsinformation på forskarnivå tycks särskilt lovande.

Angrist, J och Krueger, A B (2001), "Instrumental Variables and the Search for Identification: From Supply and Demand to Natural Experiments", NBER Working Paper 8456, Cambridge, MA.

Coupé, T (2003), "Science Is Golden: Academic R&D and University Patents", *Journal of Technology Transfer*, vol 28, s 31–46.

Czarnitzki, D, T Doherr, K Hussinger, P Schliessler och A A Toole (2015), "Individual versus Institutional Ownership of University-discovered Inventions", ZEW Discussion Paper 15-007, Mannheim.

Ejeremo, O (2012), "Gammal uppfinner bäst – lärosätenas effekter på patentering via anställda och studenter", *Ekonomisk Debatt*, årg 40, nr 3, s 37–51.

Ejeremo, O (2014), "Commercialization by Researchers in Sweden: Patterns and Explanatory Factors", uppsats presenterad på konferensen *The University as a Source of Innovation and Economic Development*, the Stanford Center, Peking University, Beijing, Kina, 19–21 oktober 2014.

Ejeremo, O och J Källström (2016), "What Is the Causal Effect of R&D on Patenting Activity in a 'Professor's Privilege' Country? Evidence From Sweden", *Small Business Economics*, vol 47, s 677–694.

Ejeremo, O, O Lehtoranta och H Toivanen (2016), "University Patenting in Finland before and after the Professor Privilege: What Do Inventor Data Tell Us?", rapport, Arbets- och näringsministeriet, Helsingfors.

Goldfarb, B och M Henrekson (2003), "Bottom-up versus Top-down Policies towards the Commercialization of University Intellectual Property", *Research Policy*, vol 32, s 639–658.

Gurmu, S, G C Black, och P E Stephan (2010), "The Knowledge Production Function for University Patenting", *Economic Inquiry*, vol 48, s 192–213.

Hall, B H, J Mairesse och P Mohnen (2010), "Measuring the Returns to R&D", i Hall, B H och N Rosenberg (red), *Handbook of the Economics of Innovation*, North-Holland, Amsterdam.

Henderson, R, A B Jaffe och M Trajtenberg (1998), "Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965–1988", *Review of Economics and Statistics*, vol 80, s 119–127.

Hvide, H och B Jones (2016), "University Innovation and the Professor's Privilege", CEPR Discussion Paper 11139, London.

Jacobsson, S, Å Lindholm-Dahlstrand och L Elg (2013), "Is the Commercialization of European Academic R&D Weak? A Critical Assessment of a Dominant Belief and Associated Policy Responses", *Research Policy*, vol 42, s 874–885.

Jung, T och O Ejeremo (2014), "Demographic Patterns and Trends in Patenting: Gender, Age and Education of Inventors", *Technological Forecasting and Social Change*, vol 86, s 110–124.

Kenney, M och D Patton (2011), "Does Inventor Ownership Encourage University Research-derived Entrepreneurship? A Six-University Comparison", *Research Policy*, vol 40, s 1100–1112.

Lissoni, F, P Llerena, M Mckelvey och B Sanditov (2008), "Academic Patenting in Europe: New Evidence from the Keins Database", *Research Evaluation*, vol 17, s 87–102.

Lissoni, F, F Montobbio och L Zirulia (2013), "Inventorship and Authorship as Attribution Rights: An Enquiry into the Economics of Scientific Credit", *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol 95, s 49–69.

Lowe, R A (2006), "Who Develops a University Invention? The Impact of Tacit Knowledge and Licensing Policies", *Journal of Technology Transfer*, vol 31, s 415–429.

Mowery, D C och B N Sampat (2005), "The Bayh-Dole Act of 1980 and University-Industry Technology Transfer: A Model for other OECD Governments?", *Journal of Technology Transfer*, vol 30, s 115–127.

Regeringens proposition (2016/17:50), "Kunskap i samverkan – för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft".

Schultz, P (2007), "Innovatörer betraktas som besvärliga", *Veckans Affärer*, vol 27, nr 4, s 11.

## REFERENSER

Thursby, J, A Fuller och M Thursby (2009), "US Faculty Patenting: Inside and Outside the University", *Research Policy*, vol 38, s 14–25.

Wieser, R (2005), "Research and Development Productivity and Spillovers: Empirical Evidence at the Firm Level", *Journal of Economic Surveys*, vol 19, s 587–621.

Whalley, A och J Hicks (2014), "Spending Wisely? How Resources Affect Knowledge Production in Universities", *Economic Inquiry*, vol 52, s 35–55.

Wooldridge, J M (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT Press, Cambridge, MA.

Zucker, L G, M R Darby och M B Brewer (1998), "Intellectual Human Capital and the Birth of US Biotechnology Enterprises", *American Economic Review*, vol 88, s 290–306.

Åstebro, T, S Braguinsky, P Braunerhjelm och A Broström (2016), "Academic Entrepreneurship: Bayh-Dole versus the 'Professor's Privilege'", Research Paper SPE-2015-1118, HEC, Paris.