

Effekter av ökade offentliga satsningar på FoU

Roger Svensson

Institutet för Näringslivsforskning

Innehåll

1	Inledning	65
2	Teoretisk motivering till statlig finansiering av FoU.....	66
2.1	Teknologins tillväxtskapande egenskaper.....	66
2.2	Spillover effekter.....	68
2.3	Asymmetrisk information för riskfyllda projekt.....	69
3	Statens instrument för finansiering av FoU	70
3.1	Tre huvudsakliga instrument	70
3.2	Offentlig finansiering vid olika typer av FoU-projekt.....	72
3.3	Fördelar och nackdelar med olika instrument	74
3.4	Faktorer som påverkar privat FoU	76
3.5	Kommersialisering och spridning av forskningsresultaten	77
4	Empiriska skattningar av FoU-effekter.....	79
4.1	Produktivitet: Privat FoU på företags- och branschnivå.....	81
4.2	Produktivitet: Privat FoU på aggregerad nivå.....	82
4.3	Produktivitet: Offentliga direkta FoU-stöd.....	83
4.4	Sysselsättning: Offentliga direkta FoU-stöd.....	84
4.5	Effekter av offentliga skatteincitament.....	85
4.6	Effekter av grundforskning och universitetsbaserad FoU.....	87
5	Effekten av statligt finansierad FoU på privat FoU.....	90
5.1	Teoretiska aspekter.....	90
5.2	Empiriska studier.....	91
6	Forskningsresultatens relevans för Sverige	95
7	Sammanfattning.....	96

1 Inledning

Det har länge varit känt att ny kunskap och teknologi, som skapas genom forskning och utveckling (FoU), är den främsta tillväxtskapande produktionsfaktorn. Redan Abramowitz (1956) och Solow (1957) visade att 80–90 procent av ökningen i nettoproduktionen per capita i USA det senaste seklet beror på ökad produktivitet som ett resultat av teknologiska förbättringar snarare än på ökade insatser av kapital.

Det finns dock en konsensus i forskningslitteraturen att företagen på en fri marknad utför mindre FoU än vad som är optimalt för samhället i stort. Detta beror dels på förekomsten av spillover effekter och teknologins icke-exkluderande egenskaper. Företaget som utför FoU:n kan inte ta tillvara på hela forskningsresultatet och har svårt att hindra andra från att dra fördel av detta. Dessa positiva spillover effekter tar företagen inte hänsyn till när de bestämmer nivån på FoU investeringarna. Underinvesteringarna i FoU beror också på inkompleta kapitalmarknader för tidiga och riskfyllda projekt.

För att komma till rätta med dessa marknadsmisslyckanden har regeringar i olika länder använt sig av två huvudsakliga metoder. Genom lagstiftning ger man exklusiv rätt till upphovsmän i form av immateriella rättigheter (bl.a. patent). Patent syftar till att stimulera FoU-investeringar, kommersialisering av uppfinningar och teknologispredning. Den andra metoden består i att statsmakten finansierar FoU som utförs av staten själv eller av den privata sektorn. Tanken med dessa metoder är att fler nya och förbättrade produkter ska komma konsumenterna till godo och att teknologispredningen ska öka. Därmed förväntas välfärden öka, givet att kostnaden är mindre än de positiva effekterna totalt.

I OECD-länderna investerades 996 mdr USD i FoU år 2010, varav ca 31 procent finansierades av statsmakterna. Av den FoU som den privata sektorn utför (66 procent av total FoU) är ca 8 procent finansierad av statsmakterna inom OECD.¹ De totala FoU-investeringarna motsvarar ca 2,4 procent av BNP i OECD-länderna och knappt 2 procent inom EU. Här ligger Sverige mycket bra till bland OECD-länderna med FoU-utgifter motsvarande ca 3,4 procent av BNP år 2010 (se även Appendix) (OECD 2013).

Medan reglerna för patent och immateriella rättigheter är relativt homogena internationellt (en miniminivå av lagar och regler krävs för att ett land ska få ett WTO-avtal) så är de statliga stöden till FoU desto mer heterogena världen över. Generella statsstöd till industrier och företag är på papperet förbjudna inom EU. När det gäller offentliga stöd till FoU är Kommissionen betydligt mer generös med vad som tillåts. Varje land inom EU har en mängd olika subventionsprogram av privat FoU: direkta FoU-stöd och skattesubventioner till FoU i den privata sektorn och egen FoU vid universitet och forskningsinstitut. Orsaken till att Kommissionen är positivt inställd

¹ I Sverige finansieras ca 6 procent av näringslivets FoU av staten. I OECD utförde näringslivet 67 procent, universitet 19 procent, statliga forskningsinstitut 12 procent och "non-profit organizations" 3 procent av all FoU år 2010. Motsvarande siffror för Sverige var 69, 26, 4 och 0 procent (OECD 2013).

till FoU-stöd är att man i Lissabon-strategin lyft fram FoU som ett sätt att öka produktivitet och tillväxt.²

Det huvudsakliga syftet med denna studie är att redogöra för vad forskningslitteraturen säger avseende effekterna på tillväxt och sysselsättning av ökade offentliga utgifter till FoU. Det är främst effekterna på produktivitet och tillväxt som kommer att analyseras. Detta beror på att nästan alla empiriska studier har relaterat FoU till produktivitet och tillväxt. Få studier har genomförts om effekterna på sysselsättningen.

Först kommer studien att gå igenom vad det är ur en teoretisk synvinkel som motiverar att staten satsar resurser på FoU. Jag kommer att diskutera när det är optimalt att staten finansierar FoU och i vilka situationer som immateriella rättigheter bäst fyller funktionen att stimulera skapandet och spridningen av ny teknologi. Eftersom staten har en rad olika instrument för att finansiera FoU (direkta stöd, skatteincentivament och egna universitet/forskningsinstitut) är det viktigt att redogöra för när de olika finansieringsformerna är som mest effektiva. Därefter går studien igenom vad den empiriska forskningslitteraturen drar för slutsatser om sambandet mellan offentliga satsningar på FoU och produktivitet, tillväxt och sysselsättning. Till sist analyseras de viktigaste hindren för att ökade offentliga FoU-investeringar ska skapa ökad tillväxt. Det finns risk att de offentliga stöden finansierar projekt som företagen utför i vilket fall som helst. Dessutom finns det ett begränsat antal kvalificerade forskare. I det senare fallet finns det risk att statligt finansierad FoU tränger undan privata FoU-investeringar. Sista sektionen sammanfattar slutsatserna och statistik över FoU i Sverige och några OECD-länder presenteras i appendix.

2 Teoretisk motivering till statlig finansiering av FoU

2.1 Teknologins tillväxtskapande egenskaper

I den traditionella neoklassiska teorin betraktas kunskap/teknologi som en exogen variabel som tillsammans med företagets insatsprodukter arbete och kapital påverkar produktiviteten. Den endogena tillväxtteorin tar däremot fasta på att företagets investeringar i FoU som ger ny kunskap och teknologi är en viktig faktor som förklarar tillväxt och ökad produktivitet (Romer 1990). Denna teori ser inte ny teknik enbart som en exogent producerad insatsvara som företaget utnyttjar, utan den kan även skapas inom företaget. Den endogena tillväxtteorin menar att investeringar i FoU kan ge långsiktig tillväxt och leda till stigande skalavkastning. Anledningen är att replikering av tidigare produktion av kunskapsbaserade produkter inte behöver belastas av några nya FoU-kostnader. Till skillnad från kapital och arbetskraft deprecierar alltså inte kunskapen. Däremot blir gammal teknologi mindre värdefull om ny teknologi uppträffas.

² EU:s Lissabon-strategi som lanserades 2002 lyfter fram FoU som ett medel att höja produktiviteten och tillväxten. Ett delmål var att FoU-intensiteten skulle uppgå till 3 procent av BNP inom EU år 2010 och att 1/3 skulle finansieras av den offentliga sektorn.

Vanliga kapitalvaror såsom maskiner och transportmedel och även arbetskraft är dessutom rivaliserande produkter – de kan inte användas samtidigt till olika ändamål. Kunskap kännetecknas däremot av att den är en ”icke-rivaliserande” insatsprodukt. Detta innebär att ett företags användande av kunskapen inte förminskar något annat företags användande av samma kunskap (Jones 2005). Det är just dessa två egenskaper – *icke-deprecierande* och *icke-rivaliserande* – som teoretiskt förklarar varför ny kunskap och teknologi kan ha så stor effekt på produktivitet och tillväxt (se Abramowitz och Solow i inledningen).

En annan egenskap hos teknologi som förklarar dess starka effekt på produktivitet och tillväxt är att den är kumulativ (Cohen och Levinthal 1990). Ny teknologi bygger ofta på tidigare teknologier (t.ex. inom elektronik, programvaror och bioteknik). Om en viss teknologi har många olika applikationer i olika branscher som sedan kan byggas vidare på, kan den teknologiska utvecklingen gå mycket snabbt. Det är en faktor som kan förklara den närmast exponentiella teknologikutvecklingen det senaste seklet. Empirin har visat att de flesta innovationer är modesta och bygger vidare på tidigare teknologier. Det är ett fåtal innovationer som är mycket vinstgivande.³

Men kunskapen är också ofta ”icke-exkluderbar”. Ett företag som investerat i FoU för att ta fram ny kunskap kan ha svårt att hindra andra företag från att använda den nya kunskapen. Det är också liten sannolikhet att företaget själv har den kompetens för att kunna ta till vara på all den kunskap som genereras av FoU:n. FoU ger därmed spridningseffekter och positiva spillovers till andra företag (Jaffe 1986).⁴ Det är alltså betydligt lättare och billigare för utomstående att imitera andras produkter än att själva ta fram nya produkter.⁵ Kunskap blir vad man kallar för ett slags ”kollektiv vara”. FoU kan sålunda leda till stigande skalavkastning – vilket annars går stick i stäv med den neoklassiska teorin. Det finns dock exempel på där FoU kan skapa negativa spillovers för andra företag.⁶

FoU-investeringar skiljer sig från traditionella investeringar i flera bemärkelser. Att utföra FoU innebär att företagets personal vidareutbildas. Dessutom blir företaget bättre på att absorbera kunskap som skapats av universitet och andra företag (Cohen och Levinthal 1989, Geroski 1995). Denna absorptionskapacitet är helt central för att företaget ska kunna ta till vara på spillovers från andra företag. Många, däribland Callon (1994), menar nämligen att kunskap som skapas av FoU inte är någon kollektiv vara som alla kan tillgodogöra sig. Det krävs nämligen en viss form av utbildning och

³ Acs och Audretsch (1990) finner att 85 procent av innovationerna är modesta förbättringar av existerande produkter. Bara 2 procent av innovationerna var den första produkten av sitt slag på marknaden. Små företag är dessutom överrepresenterade bland innovatorerna. Även Scherer och Harhoff (2000) har funnit liknande resultat. Med andra ord borde det vara en starkt skev fördelning av inkomster från olika innovationer, där endast ett fåtal innovationer ger höga inkomster. Scherer (1999) finner t.ex. att 10 procent av nya läkemedel står för 55 procent av intäkterna i läkemedelsbranschen. För dessa innovationer var vinsten 10 gånger större än FoU-kostnaderna. För 70 procent av läkemedlen var intäkterna lägre än kostnaderna. Även studier av förnyelse av patent visar likande resultat. I Pakes och Schankerman (1984) och efterföljande studier under 30 års tid framgår det att det är en liten andel av patenten som verkligen ger de stora vinsterna.

⁴ Sådana spillovers sker mellan sektorer och företag genom att personal byter jobb, vetenskapliga publikationer, omvänd ingenjörskonst av konkurrenters produkter (produkten plockas isär baklänges för att man till slut ska få reda på teknologin) och imitation av existerande teknologier.

⁵ Mansfield (1981) uppskattade att kostnaden för att imitera en produkt är 65 procent av de ursprungliga innovationskostnaderna.

⁶ Det finns två tydliga fall där spillover effekterna av FoU kan vara negativa. Dels på företagsnivå om en ny teknologi är så pass överlägsen att konkurrenternas gamla teknologier blir värdelösa (creative destruction). På samhällelig nivå kan också negativa spillovers skapas om FoU används som en strategi att begränsa konkurrensen i patent race. Då leder detta till att företagen eggas varandra att utföra duplikativ FoU, som till stor del är bortkastad (Hall m.fl. 2010).

rätt nätverk för att kunna förstå och utnyttja kunskapen – att ta emot kunskap skapad av andra är sålunda förknippat med en kostnad.

En stor del av kostnaden för FoU utgörs av löner till FoU-personal. Dessutom skapar FoU:n immateriella tillgångar, som delvis består av nya uppfinningar och delvis av den kunskap som FoU-personalen har byggt upp. En egenskap för kunskap är alltså att den inte alltid går att kodifiera utan är ”tyst”, d.v.s. forskarna vet mer än de kan säga eller skriva ner (Rosenberg 1990, Pavitt 1991). Det blir därför känsligt för företag att variera FoU-kostnaderna kraftigt från år till år. Det skulle nämligen innebära att FoU-personal med immateriella tillgångar riskerar att sägas upp.

För att kunna motivera att staten går in och finansierar FoU krävs någon form utav marknadsmisslyckande eller underinvesteringar i FoU. Annars är risken stor att de offentliga insatserna orsakar överinvesteringar i FoU och låg avkastning. Det kan t.ex. uppstå brist på knappa FoU-resurser såsom kvalificerad forskningspersonal.

2.2 Spillover effekter

Icke-exkluderbarhet av ny kunskap och förekomsten av spillovers gör risken stor att företagen på en fri marknad investerar för lite i FoU. De FoU-investerande företagen bortser i sina investeringskalkyler från en del av det värde (spillover effekten) som investeringen kan förväntas ge upphov till och investerar därför mindre än vad som vore samhällsekonomiskt önskvärt (Arrow 1962). Eftersom den samhälleliga avkastningen är högre än den privata, uppstår därmed en välfärdsförlust. För att komma till rätta med detta finns det två huvudsakliga metoder som statsmakterna kan använda sig av.

- Genom lagstiftning kan immateriella rättigheter skydda den som är upphov till den nya kunskapen. Patent är här vanligast men det finns även upphovsrätt och varumärken. Patent exkluderar andra från att använda kunskapen och ger incitament till uppfinnare att spendera resurser på FoU, att uppfinna och att kommersialisera. Samtidigt måste den som ansöker om patent offentliggöra grundläggande information om uppfinningen vilket bidrar till kunskaps-spridning.
- Staten kan ta på sig ansvaret att finansiera och/eller utföra framtagandet av den nya kunskapen. Syftet är sedan att den nya kunskapen ska spridas. Statliga universitet och forskningsinstitut som gör FoU är det främsta exemplet på detta system. Ibland är staten bara finansär och låter företagen utföra FoU:n. Detta kan ske genom direkta FoU-stöd där antingen det utförande företaget eller staten äger resultaten (uppdragsforskning) eller genom indirekt finansiering (skatteincitament) (se sektion 3.1).

Tanken med dessa sätt är dels att fler nya och förbättrade produkter ska komma konsumenterna till godo och dels att externa effekter i form av kunskapsspridning ska komma andra till del. En central fråga för tillväxtpolitiken är i vilka situationer som patent respektive statlig finansiering bör användas för att motverka underinvesteringar i FoU. Teorin ger några riktlinjer för när staten bör gå in och finansiera FoU.

- När det gäller grundforskning – d.v.s. forskning utan direkt kommersiell användning – är subventionering den enda möjligheten, eftersom patent kräver direkta applikationer. Det skulle vara samhällsligt kostsamt om staten beviljade patent för teorier och idéer som ligger långt ifrån färdiga produkter på marknaden. Detta skulle blockera dem som vill använda idéerna och det är kostsamt att förhandla fram kontrakt mellan patentägare av idéer och eventuella tillämpande företag.
- En generell tumregel är annars att staten bör finansiera projekt där den samhälleliga avkastningen är hög jämfört med den privata. Det är denna FoU som annars inte skulle bli av och som samhället tjänar mest på om den utförs. Grundforskning är ett sådant exempel där den privata avkastningen är låg, men som kan ge avsevärda spridningseffekter. Även baserat på detta argument borde alltså grundforskning finansieras av staten.
- Det är lämpligt att staten går in och finansierar projekt som enskilda konsumenter inte direkt vill betala för men som samhället i stort har nytta av (offentliga behov) – även om det inte är grundforskning. Exempel på detta är FoU-projekt inom sektorerna energi, miljö och försvar. I detta fall är det ibland beställaren, d.v.s. staten, som äger slutresultatet.
- För FoU med mer kommersiell potential är det mindre uppenbart när staten bör gå in och subventionera. Men även här gäller att den samhälleliga avkastningen på FoU ska vara avsevärt större än den privata. Immateriella rättigheter och patent spelar en större roll för kommersiellt gångbara projekt.

2.3 Asymmetrisk information för riskfyllda projekt

Även om patent finns tillgängliga kan underinvesteringar i FoU uppstå, om t.ex. kapitalmarknaden för riskfyllda FoU-projekt inte fungerar. Detta kan bero på att uppfinnaren vet mer om teknologin och projektets möjligheter än potentiella köpare eller finansörer. Denna asymmetriska information skapar problem för utomstående att välja ut de mest lovande projekten att investera i. Sök- och transaktionskostnaderna kan vara betydande. Därför kan det uppstå en brist på finansiellt kapital för riskfyllda FoU-projekt (Kaplan och Strömberg 2001, Carpenter och Petersen 2002). Då är det motiverat att staten går in med finansiering. I fallet med FoU ska naturligtvis den statliga finansieringen vara riktad mot faser då osäkerheten är som störst, d.v.s. i tidiga stadier – såddfasen och start upp fasen.

Det finns även en tendens att privata *venture kapital*-företag inte vill investera i projekt som understiger ett par miljoner kronor. Anledningen är helt enkelt att den information en investerare behöver samla in och utvärdera om ett projekt kan ses som en fast kostnad. Om projektet är för litet i förhållande till den fasta kostnaden är det

inte lönt att investera alls. *I så fall gör den statliga finansieringen bäst nytta för små och tidiga FoU-projekt.*⁷

Lån fungerar dåligt som extern finansiering av FoU-investeringar av två olika anledningar. För det första är osäkerheten ofta stor för FoU-investeringar och en hög andel tidiga projekt fallerar. Därmed skulle externa långgivare behöva ta ut en skyhögt ränta för att täcka förlusterna för de projekt som går i stöpet. FoU-investeringar är därför oftast hänvisade till ägarkapital som finansiering. För det andra skapar FoU immateriella tillgångar till skillnad från vanliga investeringar som ger fysiska tillgångar. Det är betydligt svårare att belåna immateriella tillgångar än kapitaltillgångar. Även i detta fall blir man hänvisad till ägarkapital.

Externt ägarkapital är dock dyrt, eftersom en subvention för lånat kapital skapas jämfört med ägarkapital via skattesystemet. Kostnader för lånat kapital (räntebetalningar) är avdragsgilla medan kostnader för eget kapital (utdelningar) inte får dras av. Utdelningar på kapital dubbelbeskattas (SOU 2012:66). Små eller nystartade företag med riskfyllda projekt har svårt att få lån från banker. De drabbas därför av de höga kapitalkostnaderna för att finansiera sin FoU.

3 Statens instrument för finansiering av FoU

3.1 Tre huvudsakliga instrument

Staten har tre huvudsakliga instrument för att finansiera forskning som var och ett har fördelar och nackdelar på ekonomisk-teoretiska grunder (David *et al.* 2000, Guellec och van Pottelsberghe 2003): 1) egen offentlig FoU; 2) direkt finansiering av privat FoU; och 3) indirekt finansiering av FoU (skatteincitament). Dessa instrument kan i sin tur ske på olika sätt (se Tabell 1).

3.1.1. EGEN OFFENTLIG FOU

Staten kan själv utföra FoU vid egna forskningsinstitut/laboratorier och universitet, som till övervägande del är finansierade av staten. I Europa står denna typ för huvuddelen av den statliga forskningsbudgeten. Ett viktigt mål för forskningsinstitutet är att tillfredsställa offentliga behov. Det händer även att statliga forskningsinstitut utför FoU på uppdrag av företag. Universitetet producerar mestadels grundforskning, som senare kan användas av företag i deras tillämpade forskning. Universitetet har dock en mer oberoende forskningsagenda jämfört med forskningsinstitutet, vilket gör dem mindre känsliga för statliga direktiv. Men staten kontrollerar stora delar av universitetens forskningsbudgetar, vilket gör dem relevanta för politikerna. Universitet och forskningsinstitut påverkar produktivitet i näringslivet och privat FoU indirekt.

⁷ På samma sätt som i fallet med FoU-projekt ovan kan nystartade företag ha problem att få tag på startkapital p.g.a. problem som skapas genom asymmetrisk information. Osäkerheten huruvida den nya affärsidén är bärande är som störst då företaget ska startas (Hubbard 1998). När nyföretagaren väl har kommit en bit på vägen med verksamheten så har det statliga stödet ofta spelat ut sin roll. Den största osäkerheten har då skingrats och det blir lättare att få finansiering från banker, privata VC-företag eller investeringsfonder.

Tabell 1. Olika offentliga instrument för finansiering av FoU.

Huvudinstrument	Delinstrument	Ämnesområden
Egen offentlig FoU	Universitet	Grundforskning
	Forskningsinstitut/ Laboratorier	Offentliga behov (försvar, miljö) och grundforskning
Direkt finansiering av privat FoU	FoU i olika projekt	Applicerad FoU i specifika projekt som staten bestämmer
	Uppdrags-FoU	Offentliga behov (försvar, miljö) inom områden som staten bestämmer
Indirekt finansiering av privat FoU via skattesubventioner	Skattesubventioner för FoU på intäkts- eller utgiftssidan	Applicerad FoU i projekt som företagen väljer själva
	Patentboxar	Kunskapsintensiv produktion som företagen väljer själva

3.1.2. DIREKTA FOU-STÖD

Staten kan ge *direkt finansiering av FoU* som utförs av företag. Denna form av finansiering syftar till att höja den marginella avkastningen på företagets FoU. Här finns två varianter:

- Finansiering i form av *bidrag, lån eller subventioner* där företaget som utför FoU:n äger resultatet.
- Finansiering av uppdrags-FoU, där finansiären (staten) snarare än utföraren äger resultatet av forskningen. Detta är vanligt om det finns offentliga behov, t.ex. inom försvar och miljö. Man upprättar alltså ett kontrakt mellan en part som producerar den nya kunskapen och en annan part som är intresserad av denna.

Vid direkt finansiering är det ofta staten som bestämmer vilken typ av projekt som ska finansieras. Direkt finansiering kan t.ex. ges till projekt där den samhällsliga avkastningen är hög jämfört med den privata (teknologiprojekt i tidiga faser), projekt som är användbara för statens egna offentliga mål (försvar, miljö, hälsovård) och inom teknologintensiva branscher där kapitalmarknaderna inte fungerar. FoU-bidrag innehåller ofta specifika krav, t.ex. att företaget etablerar samarbete med universitet eller andra företag. Ett annat krav kan vara att företaget ska nyanställa ett visst antal personer.

3.1.3. SKATTESUBVENTIONER

Staten kan hjälpa företagen med FoU genom skatteincitament, som syftar till att reducera kostnaden för FoU. Skattesubventioner kan antingen vara kopplade till företagets *intäkts-* eller *utgiftssida*. I det förra fallet är de kopplade till företagets intäkter eller vinster från FoU. Det innebär att man höjer företagets marginalavkastning på FoU, vilket

är tänkt ska stimulera företagen att utföra mer FoU. Patentboxar är en form av skattesubvention på intäktssidan till kunskapsintensiv produktion. I ett land där patentboxar finns kan företag få lägre skatt på vinst för verksamhet som bygger på patent eller andra immateriella rättigheter. Det räcker ofta att företaget har lokaliserat äganderätten till patenten i värdlandet för att man ska kunna utnyttja denna subvention, d.v.s. FoU kan vara lokaliserad utomlands.

Skattesubventionerna kan också kopplas till utgiftssidan, d.v.s. FoU-kostnaderna. De flesta OECD-länder (även Sverige) tillåter att FoU-kostnader kan skrivas av som löpande utgifter samma år som de genomförs.⁸ Detta är dock ingen subvention. Det finns olika utökade avdragsmöjligheter av FoU-kostnader. Ett sätt är att tillåta accelererad avskrivning av maskiner och byggnader som används för FoU-ändamål. Ett annat sätt är ökade *avdragsmöjligheter* för FoU-kostnaderna genom att en viss procentsats av dessa kan dras av vid beräkning av beskattningsbar inkomst (*tax allowance*). Detta ökar företagets kostnader och sänker den beskattningsbara inkomsten.⁹

Vid *skatteavräkning* (*tax credit* eller *tax offset*) får en viss procentsats av FoU-kostnaderna användas till att reducera företagets skatt. Om avräkningen sker mot inkomstskatt kan subventionen bara utnyttjas av företag som går med vinst. Om avräkningen däremot sker mot t.ex. arbetsgivaravgifterna, kan alla företag som utför FoU dra nytta av subventionen. En vanlig subvention är att företag kan få sänkta arbetsgivaravgifter för FoU-personal. Med andra ord sänker man företagets marginalkostnad att utföra FoU, vilket bör stimulera till mer FoU (Hall och van Reenen 2000).

De flesta skattesubventionerna för FoU i OECD-länderna är *volymbaserade* där all FoU som företagen utför omfattas av subventionerna. Detta generösa system är enkelt att administrera, men innebär att staten subventionerar FoU som företagen skulle ha gjort i vilket fall som helst. USA och Irland har *ökningsbaserade* skattereduktioner, d.v.s. företagen får mer skattesubventioner ju mer FoU de utför. Därmed undviker man att finansiera FoU som företagen skulle ha gjort i alla fall, men detta system är administrativt krävande. I praktiken innebär detta att USA i absoluta tal spenderar mest i termer av uteblivna skatteintäkter, men i relation till sin storlek är USA ett av de minst generösa länderna (OECD 2010a, SOU 2012).

3.2 Offentlig finansiering vid olika typer av FoU-projekt

Jaffe (1998) ger en del ledtrådar hur staten bör förhålla sig med finansiering till olika FoU-projekt. I Figur 1 visas tre olika FoU-projekt (A, B och C) som har samma samhällsliga avkastning, men olika nivåer på den privata avkastningen och spillover effekterna.¹⁰ Projekt C har relativt hög privat avkastning och låga spillovers. Denna typ av projekt investerar företagen i självmant och staten bör inte bidra med någon finansiering. Projekt B har mer normal privat avkastning och större spillovers. Det är denna typ av projekt som riskerar att hamna på marginalen när företagen gör sina kalkyler för

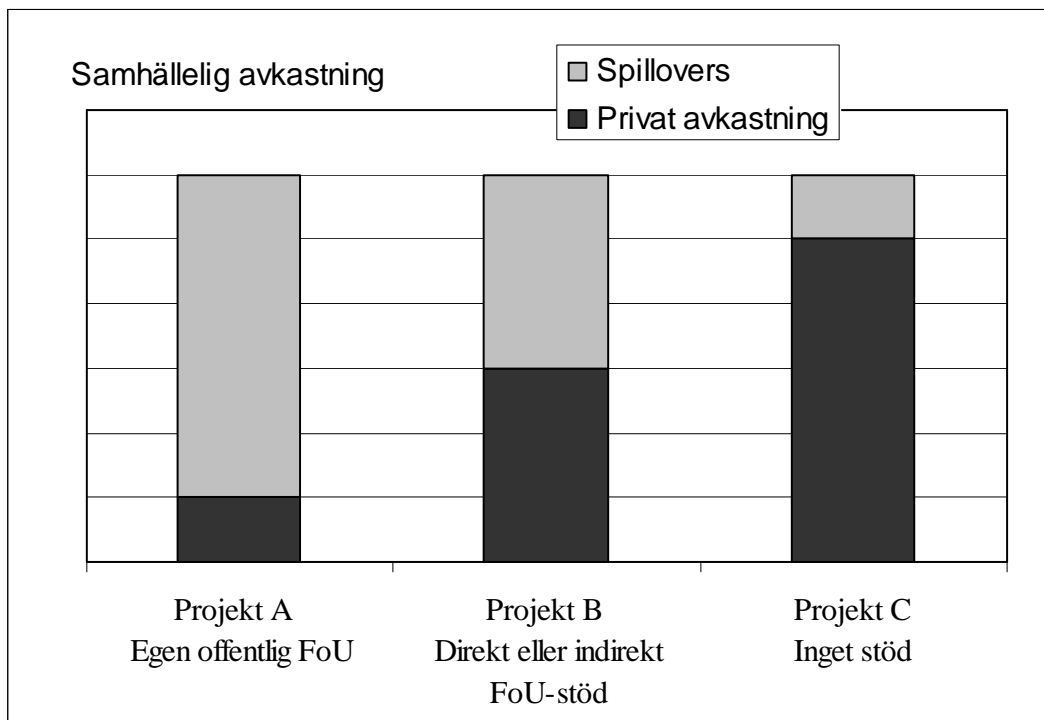
⁸ I Sverige gäller följande regler. Enligt inkomstskattelagen ska utgifter för FoU som har eller kan väntas få betydelse för den huvudsakliga näringsverksamheten dras av samma år som de uppkommer. Sedan 2012 kan även utgifter för att få information om sådan FoU dras av (SOU 2012:66).

⁹ Om företaget går med vinst blir skatten lägre och om det går med förlust så rullas förlusten vidare.

¹⁰ Den samhällsliga avkastningen är här satt till samma nivå för alla tre projekten av pedagogiska skäl.

FoU-investeringar. Enligt Jaffe är det i Projekt B som staten bör gå in med direkta eller indirekta FoU-stöd.

Figur 1. Offentliga stödformer vid olika nivåer på privat avkastning och spillovers.



Källa: Delvis baserat på Jaffe (1998).

Projekt A är ett olönsamt projekt att genomföra ur ett privat perspektiv, men har betydande spillover effekter. Dessa egenskaper är typiska för projekt på grundforskningsnivå. Här bör staten inte gå in med direkta FoU-stöd eller skatteincitament till privata företag av två skäl. För det första måste staten ge en avsevärd subvention för att projektet ska bli lönsamt för företagen. För det andra är det denna typ av projekt som företagen inte kommer att hålla igång på egen hand. Projekten är helt beroende av den statliga finansieringen. Det är därför bättre att staten ger finansiering till statliga universitet eller forskningsinstitut som utför Projekt A. Ett praktiskt problem med figuren och hela resonemanget är dock att det kan vara svårt att identifiera om ett specifikt projekt är A, B eller C eller har en annan nivå på den samhälleliga avkastningen.

3.3 Fördelar och nackdelar med olika instrument

Baserat på resonemangen ovan är FoU utförd i egen statlig regi lämplig:

- Om den privata avkastningen är låg, men då det finns betydande spillover effekter, t.ex. vid grundforskning;
- Då FoU-resultatet inte kan skyddas av immateriella rättigheter;
- För att tillgodose offentliga behov som inte har kommersiell potential;
- Då det i första hand är viktigt att forskningsresultaten ska spridas fritt.

I flera fall ovan är det staten som får se till att FoU-resultaten sprids. I universitetsvärlden sker detta genom publicering av resultaten i internationella tidskrifter som blir tillgängliga för alla. Ibland är det dock inte önskvärt att resultaten av statligt utförd FoU sprids (t.ex. försvarsforskning). Det kan därför vara lämpligt att staten utför FoU-projekt i egen regi när man vill kontrollera spridningen av resultaten (sprida eller hemlighålla).

Då det finns en kommersiell potential gör staten bäst i att subventionera FoU i näringslivet – antingen direkt eller indirekt. Det finns flera fördelar respektive nackdelar med direkta FoU-stöd och skattesubventioner av FoU (se Tabell 2). Allmänt anses direkta FoU-stöd vara lämpliga om det råder stor osäkerhet om FoU-investeringen och om det är lång tid fram till en färdig produkt. Direkta FoU-stöd är även lämpliga om det går att identifiera höga spillovers eller då det rör sig om offentliga behov (miljö, försvar). Skattesubventioner anses mer lämpade till tillämpad FoU och då det är kort tid till en färdig produkt (OECD 2010b). Anledningen är att skattesubventioner stimulerar FoU-projekt som ligger på marginalen att vara lönsamma privat.

Tabell 2. Fördelar och nackdelar med direkta FoU-stöd och skattesubventioner.

	Direkta FoU-stöd	Skattesubventioner av FoU
Fördelar	<p>Lämplig om osäkerheten är stor och lång tid till färdig produkt.</p> <p>Lämplig om det går att identifiera spillovers eller vid offentliga behov.</p> <p>Bra budgetkontroll för staten.</p>	<p>Lämplig vid tillämpad FoU som ligger nära en färdig produkt i tiden.</p> <p>Lämplig för att finansiera projekt som ligger på marginalen att vara kommersiellt lönsamma.</p> <p>Ofta konkurrensneutral, när fler företag.</p> <p>Låga administrativa kostnader.</p> <p>Marknaden och företag är effektiva att välja ut lämpliga FoU-projekt.</p> <p>Kontinuitet som är bra för långsiktiga FoU-satsningar.</p>
Nackdelar	<p>Snedvrider konkurrensen och hjälper bara specifikt utvalda företag.</p> <p>Höga administrativa kostnader.</p> <p>Svårighet för staten att hitta lämpliga projekt.</p> <p>Icke-kontinuerligt projektbaserat stöd.</p>	<p>Dålig budgetkontroll för staten.</p> <p>Risk att staten finansierar FoU som skulle ha gjorts i alla fall (volymbaserade subventioner).</p> <p>Om skattesubventioner är kopplade till utgiftssidan, kan det vara problem att klassificera vad som är FoU-kostnader.</p> <p><i>Skatteavräkning mot inkomstskatt</i> är inte tillgänglig för företag som går med förlust (tidiga faser, nystartade).</p> <p>Skattesubventioner på intäktssidan (t.ex. patentboxar) är bara tillgängliga för företag som går med vinst.</p>

En uppenbar nackdel med direkta FoU-stöd är att de snedvrider konkurrensen, eftersom det är staten som bestämmer vart stöden ska riktas. Det är bara projekt och företag som får stöden som kan dra nytta av dem. Skattesubventioner är mer konkurrensneutrala och är ofta tillgängliga för alla/många företag i en bransch. Ett problem med uppdragsforskning (direkta FoU-stöd) är att företagen oftast inte fritt kan exploatera resultatet av forskningen på marknaden (t.ex. försvarsindustrin). Företagen har därmed mindre incitament att utföra FoU på ett effektivt sätt.

Vid direkta FoU-stöd är det heller inte säkert att staten klarar att identifiera lämpliga projekt som har möjlighet att lyckas eller projekt där spillover-effekterna är höga. Här anses marknaden och företagen vara effektivare att allokera FoU-investeringarna till projekt som har förutsättning att lyckas, vilket är fallet vid skattesubventioner. Genom att kräva privat samfinansiering av mottagaren eller tredje part kan man ta marknaden till hjälp för att allokera FoU-stöden på ett effektivare sätt (Lerner 2009).

Skattesubventioner har låga administrativa kostnader till skillnad från direkta FoU-stöd. En annan fördel med skattesubventioner är att de är *kontinuerliga* och stöder företagets långsiktiga FoU-satsningar. Direkta FoU-stöd är oftast kopplade till enskilda projekt och kan bara användas så länge som projekten varar. Å andra sidan har staten en bra budgetkontroll över FoU-satsningarna vid direkta stöd, vilket inte är fallet vid skattesubventioner. Vid skatteincitament väljer företagen själva vilken typ av

FoU de vill satsa på – oavsett hur stor skillnaden är mellan den samhällliga och privata avkastningen på FoU. Det är då risk att skattesubventionerna går till FoU som företagen skulle ha genomfört i vilket fall som helst, d.v.s. där skillnaden mellan privat och samhälllig avkastning är liten. Detta är speciellt fallet om skattesubventionerna är *volymbaserade* (David m.fl. 2000).

Skattesubventioner kopplade till företagets intäktssida har en diskriminerande effekt. De är sällan tillgängliga för nystartade företag eller för företag där investeringarna är större än försäljningen, d.v.s. de företag som kanske är de mest innovativa och som är i störst behov av extern finansiering (Hall och van Reenen 2004). Ett sådant exempel är patentboxar som bara gynnar de FoU-projekt som verkligen lyckas. Nystartade företag eller företag som går med förlust kan sällan utnyttja dessa subventioner. Även vissa skattesubventioner kopplade till utgiftssidan, t.ex. att vissa FoU-kostnader dras av från inkomstskatt, gynnar stora företag som går med vinst. Om skatteincitamenten däremot består av sänkta arbetsgivaravgifter för FoU-personal, blir de mer tillgängliga för alla typer av företag (som föreslagits i SoU 2012:66). Men då skatteincitamenten är kopplade till utgiftssidan uppstår ett problem att klassificera vad som egentligen är FoU-personal eller FoU-kostnader. Det finns en risk att företag försöker omklassificera andra kostnader som FoU-kostnader för att kunna dra nytta av stödet.

Låt oss avsluta med ett praktiskt exempel på en skattesubvention av FoU. Ett förslag om indirekta FoU-stöd har nyligen lagts fram av Företagsskattekommittén (SOU 2012:66). Personal som jobbar med FoU ska få sänkta arbetsgivaravgifter, men i begränsad omfattning per koncern (max 230 000 kr per månad). Detta föreslås i budgetpropositionen för 2014 börja gälla fr.o.m. 1 januari 2014.

Fördelen med denna subvention är att den blir tillgänglig för alla företag. Stödet gäller för alla typer av FoU-projekt och är kontinuerligt. Subventionen har ett tak på 230 000 kr per koncern och månad, vilket innebär att det i synnerhet små och medelstora företag som kan dra relativt mycket nytta av stödet. Därmed är stödet en lösning av båda de marknadsmisslyckanden (spillovers och inkompleta kapitalmarknader för små företag) som angavs i sektionerna 2.2. och 2.3. De företag som ligger över taket i utgångsläget får däremot inga incitament till ökade satsningar på FoU. En generell nackdel är annars att skattesubventionen är volymbaserad. Staten kommer att subventionera FoU från den första kronan, d.v.s. FoU som företagen hade gjort i vilket fall som helst. En annan nackdel är att företagen troligen kommer att försöka klassificera om personal till att de arbetar med FoU i syfte att kunna åtnjuta stödet.

3.4 Faktorer som påverkar privat FoU

En intressant fråga är vilka faktorer – förutom statliga subventioner (se sektion 4.3) – som påverkar de privata företagen i ett land att utföra mer FoU. Mathieu och van Pottelsberghe (2010) visar med hjälp av branschdata för 18 OECD-länder att nivån på privata FoU-investeringar i olika länder till stor del beror på ländernas teknologiska specialisering i näringslivet. När man tagit hänsyn till denna specialisering återstår dock att speciellt Sverige, USA, Frankrike och Japan har en högre privat FoU-intensitet än övriga länder.

Empiriska studier har visat att tillgångar på externt venture kapital påverkar privata FoU-investeringar. I länder som har mer utvecklade finansmarknader utför unga och

små företag mer FoU, d.v.s. just de företag som påverkas mest av höga kapitalkostnader (se sektion 2.3) (Brown m.fl. 2012).

En mycket viktig faktor tycks vara om utbildningssystemet tillhandahåller forskare av hög kvalitet. Både offentliga utgifter för högre utbildning och antalet universitetsutbildade per capita påverkar antalet forskare i den privata sektorn positivt och signifikant (Reinthal och Wolff 2002). Branstetter och Ogura (2005) finner att det finns ett positivt samband mellan nivån på den akademiska forskningen (vetenskapliga artiklar) och ökningen av industriella innovationer i USA.

Klara regler för immateriella rättigheter – i synnerhet patent – som följs ger incitament till att utföra mer privat FoU. Detta positiva samband bekräftas empiriskt i en rad studier (Sakakibara och Branstetter 2001, Lerner 2002, Wolff och Reinthal 2008). Systemet med immateriella rättigheter är relativt homogent runtom i världen om man jämför med olika former av offentliga FoU-stöd. Detta beror på Paris- och Bern-konventionerna från 1883 och 1886 som många länder anslutit sig till och på att länder som vill ha ett WTO-avtal måste acceptera en rad grundläggande regler för immateriella rättigheter.

3.5 Kommersialisering och spridning av forskningsresultaten

För att ökade satsningar på FoU verkligen ska leda till ökad produktivitet, sysselsättning och tillväxt räcker det inte med att nya teknologier uppfinns. Det krävs att uppfinningarna kommersialiseras, d.v.s. att uppfinningarna introduceras som *innovationer* på marknaden (Schmookler 1966). Det är även viktigt att teknologin bakom uppfinningarna sprids så att andra kan bygga vidare på den. Teknologin kan komma till användning på nya områden, på nya sätt och i nya organisationer, som ger ett högre värde för konsumenterna. Fu och Yang (2009) visar i en tvärsnittsstudie av olika länder att det inte bara är FoU-utgifterna som är viktiga för tillväxt utan även förmågan att konvertera forskningsresultaten i nya produkter och processer som når marknaden.

Patent och upphovsrätt spelar en viktig roll vid kommersialisering och spridning av ny teknologi och nya verk. För det första exkluderar patent andra från att kommersialisera en uppfinning i de länder där patent är beviljade. Detta stimulerar uppfinnare inte bara att uppfinna den nya teknologin utan även att kommersialisera den.

För det andra fastställer patent äganderätten till uppfinningarna, vilket underlättar att kontrakt kan upprättas mellan en uppfinnare och en producent. Sannolikheten ökar därmed att den som är mest lämpad att ta den nya teknologin till marknaden också gör detta. Uppfinnarna av den nya teknologin är inte alltid lämpade att kommersialisera den. Det krävs ofta olika kompetenser att uppfinna och att kommersialisera. Braunerhjelm och Svensson (2010) visar i en empirisk studie att de småföretag och uppfinnare som licensierar eller säljer sina patent till större företag lyckas bättre än de som själva kommersialiserar sina patent.

Patent fyller även en tredje viktig funktion för teknologispredning. I utbyte mot den exklusiva rättigheten måste den som ansöker om patent avslöja grundläggande information om den nya uppfinningen. Denna information kodifieras och standardise-

ras. Senare offentliggörs informationen och blir tillgänglig i patentdatabaser, vilket stimulerar kunskapsöverföring (Scotchmer 2006, Svensson 2012).

En egenskap för kunskap är att den inte alltid går att kodifiera utan är ”tyst”, d.v.s. forskarna vet mer än de kan säga eller skriva ner (Rosenberg 1990, Pavitt 1991). Teoretiskt ger detta två olika konsekvenser för teknologispredningen och kommersialiseringen. För det första borde sannolikheten till teknologispredning och spillover effekter öka om det finns någon form av direktkommunikation mellan upphovsmännen och andra forskare eller producenter. Detta underlättas vid *geografisk närhet* (se sektion 4.6 om spillover effekter från universitet). För det andra krävs i allmänhet att forskarna är medverkande om nya forskningsresultat ska omvandlas till innovationer. Braunerhjelm och Svensson (2010) finner en intressant slutsats i en empirisk studie av kommersialisering av patent. Om uppfinnarna är aktiva under kommersialiseringen då patent säljs eller licensieras till utomstående företag, så ökar sannolikheten att kommersialiseringen blir vinstgivande jämfört med om uppfinnarna inte är aktiva. Detta tyder på att uppfinnarna har tyst kunskap som är viktig för kommersialiseringen.

Braunerhjelm m.fl. (2013) kritiserar att tidigare studier och utredningar om innovationssatsningar har fokuserat för mycket på FoU-satsningar och utbildning. De menar att olika sätt att underlätta teknologispredning och etablering av entreprenörer har ofta negligerats eller kommit i skymundan. Några av deras förslag för att underlätta teknologispredningen är bl.a. att stimulera konkurrens, frihandel och kluster och att bygga ut infrastrukturen. Även arbetskraftens och humankapitalets rörlighet är viktig för teknologispredningen (Moen 2005). Dessutom bör man underlätta för entreprenörer att starta och driva företag. Entreprenören kan vara en privatperson eller ett företag och är den aktör som tar den nya teknologin till marknaden. Holcombe (1998) och Baumol (2002) ser entreprenörskapet som motorn för att generera ekonomisk tillväxt.

Olika institutioner i samhället, t.ex. lagar, regler och normer, är viktiga för att kunskapen ska kunna omvandlas till innovationer och sedermera ekonomisk tillväxt. Det kan vara aktuellt att reformera olika skatter (t.ex. beskattning av fåmansbolag) för att stimulera framväxten av entreprenörer (Braunerhjelm m.fl. 2013). Empirisk forskning har nämligen visat att nya och små företag (speciellt i dator- och instrumentsektorerna) står för en oproportionellt stor andel av utveckling och kommersialisering av kunskap, även om de investerar förhållandevis lite i FoU (Acs och Audretsch 1987, 1990).

Men det finns fler aktörer som är viktiga förutom entreprenörer. Olika finansiärer som t.ex. affärsänglar eller venture kapitalister hjälper till dels vid utveckling men även vid kommersialiseringen. De intermediära finansiärerna är ofta även en viktig länk till att koppla samman uppfinnare med tillverkande företag (Gans m.fl. 2002). För att den nya teknologin ska kommersialiseras krävs det därför att kapitalmarknaderna är väl fungerande. Ett gemensamt problem för både intermediära finansiärer (affärsänglar och venture kapitalister) och externa tillverkningsföretag (som vill köpa eller licensiera uppfinningen) är den asymmetriska informationen som diskuterats i sektion 2.3. Detta beror på den stora osäkerhet och höga risk som råder i tidiga faser för högteknologiska projekt. Den asymmetriska informationen skapar en brist på externt privat kapital i tidiga faser och för små projekt.

Vad gäller de inkompleta kapitalmarknaderna kan staten fylla en funktion genom att tillhandahålla olika former av venture kapital. Det är dock viktigt att denna finan-

siering går till tidiga faser och små projekt så att man inte konkurrerar med privat kapital. Många statliga venture- och riskkapitalbolag i Sverige opererar just i sena faser (Svensson 2011). Ett problem för staten är att kunna välja ut de projekt som ligger på marginalen och som har potential att lyckas (adverse selektion). Här kan staten kräva medfinansiering av privata finansiärer. Man tar därmed marknaden till hjälp för att leta upp projekt som har potential att lyckas. Ett annat problem är att se till att entreprenören/uppfinnaren anstränger sig och gör sitt bästa, vilket inte alltid kan observeras av finansiären (moralisk risk). Här kan finansiären tillämpa milstolpesfinansiering, d.v.s. finansieringen betalas ut stegvis i takt med att olika milstolpar i utvecklingsarbetet uppnås (Lerner 2009, Svensson 2011).

Ett annat dilemma är hur stor ägarandel som entreprenören respektive de externa finansiärerna ska ha. De senare vill gärna ha en hög andel så att de får en god avkastning och kan styra företagets utveckling. Samtidigt måste entreprenören ha en viss ägarandel för att ha tillräckliga incitament att bidra med sin unika kompetens. Ofta har de externa finansiärerna betydligt mer finansiellt kapital än vad entreprenören har. Risker är att de tar kontrollen över bolaget och kan avpollettera grundaren så småningom om det visar sig att projektet har goda framtidsutsikter. En lösning på detta problem skulle kunna vara att finansiären ställer ut billiga aktieoptioner till grundaren. Under förutsättning av vissa milstolpar uppnås gör detta att grundaren/entreprenören får en viss andel av de kapitalvärden som skapas och att han återfår ett ägande i framtiden. Det är viktigt att optionsprogrammet är utformat på ett sådant sätt att entreprenören beter sig som om han vore delägare. Detta system med aktieoptioner har med framgång tillämpats i USA sedan 1980-talet (Braunerhjelm m.fl. 2013).

4 Empiriska skattningar av FoU-effekter

De studier som empiriskt har estimerat sambandet mellan å ena sidan FoU och å andra sidan produktivitet eller ekonomisk tillväxt har oftast använt sig av en Cobb-Douglas produktionsfunktion. Denna modell innehåller en teknologisk specifikation som visar hur FoU-investeringar – ofta uppdelade på intern och extern FoU – tillsammans med produktionsfaktorerna fysiskt kapital och arbetskraft är bestämningsfaktorer till produktivitet.¹¹ Produktiviteten mäts som förädlingsvärde, produktionsvolum (gross output) eller försäljning. I huvudsak har man relaterat tillväxten i totalfaktorproduktivitet (TFP) till FoU. Enkelt uttryckt innebär detta att den residuala delen av tillväxten som inte bestäms av arbetskraft, kapital och insatsprodukter, antas vara en effekt av FoU som skapar ny eller förbättrar existerande teknologi.

Studierna skiljer sig väldigt mycket med avseende på aggregerad nivå (anläggning, företag, bransch, nation), specifikation av modellen (extra förklaringsfaktorer som är med), datakällor (länder, tidsperioder), databasens uppbyggnad (panel, tvärsnitt eller tidsserie) och hur man mäter nyckelvariablerna (stockar, flöden eller förändringar). Därför kan det vara vanskligt att jämföra studierna med varandra.

¹¹ Ett alternativt sätt att mäta hur FoU påverkar produktivitet är att förutom en teknologisk specifikation även ta med någon form av optimeringsproblem (minimering av kostnader eller maximering av vinst/företagsvärde). Teknologin kan då istället inkluderas i en kostnads- eller vinstfunktion. En sådan specifikation kan även ta hänsyn till många andra aspekter såsom finansiella beslut och prissättning (se Hall m.fl. 2010).

Det kan vara svårt att påvisa att det verkligen finns spillover effekter även om man hittar ett samband mellan produktivitet och extern FoU, ty dessa effekter är alltid indirekta. En annan viktig notering är att de indirekta spillover effekterna borde ta längre tid att verka på produktiviteten än den direkta effekten av företagets egen FoU (privat avkastning).

Ett problem med att estimerar hur FoU påverkar produktivitet är att FoU knappast kan betraktas som en exogen variabel. Hur mycket som satsas på FoU beror ofta på den förväntade försäljningsnivån. Det blir därmed svårt att veta i vilken riktning orsakssambandet går. Griliches och Mairesse (1995) menar att detta endogenitetsproblem leder till skeva skattningar. Crepon *et al.* (1998) försöker komma runt det här problemet genom att använda instrumentvariabelteknik. Först estimerar de ifall och hur mycket företagen satsar på FoU och därefter hur den skattade FoU:n påverkar produktiviteten. Flera andra studier har följt denna eller liknande metoder med laggade förklaringsvariabler (t.ex. Bond m.fl. 2003 och Griffith m.fl. 2006). Raymond m.fl. (2013) estimerar ett system med simultana ekvationer och finner att laggade FoU-investeringar och innovationer påverkar arbetsproduktivitet positivt, men laggad arbetsproduktivitet påverkar inte innovativa aktiviteter.

Över tiden har de ekonometriska och mättekniska metoderna utvecklats, så att man numera kan ta hänsyn till simultanitet, lag-effekter av FoU, depreciering av kunskapsstocken, dubbelräkning av FoU-kostnader¹² och icke-observerbara bestämningsfaktorer. Hall m.fl. (2010) gör en utmärkt genomgång av olika mät- och metodproblem och visar hur man korrigerar för dessa.

Internationaliseringen av företagen är en trend som fortskridit de senaste decennierna. Större delen av produktionen för företag med hemmabas i i-länder kan vara lokaliserad utomlands; t.ex. har svenska multinationella företag idag 75 procent av sin tillverkning utomlands. Trots detta görs FoU fortfarande ofta i hemländerna till de multinationella företagen, men forskningsresultaten används i hela koncernen. Fors (1997) visade t.ex. att den FoU som gjordes i de svenska delarna användes i produktionen både hemma och utomlands av svenska multinationella företag.

Den ökade internationaliseringen av företagen har man dock inte tagit hänsyn till i skattningar av privat avkastning och spillovers som görs på bransch- och landnivåer. Skattningar av produktiviteten på landnivå gör ingen som helst skillnad på om internationella FoU-spillovers kommer från egna koncernföretag (privat avkastning) eller från externa företag (spillovers). Ett annat fel uppstår när man skattar produktiviteten på branschnivå i flera länder. Man tar då inte hänsyn till vilka delar av en specifik bransch som tillhör samma koncern. Därmed tolkas effekter av FoU på produktiviteten som spillovers inom branschen mellan olika länder i stället för som privat avkastning. Än värre blir det om man analyserar produktivitet och FoU för branscherna inom ett specifikt land. Då bortser man helt ifrån att företagen har stora delar av verksamheten utomlands med felaktiga estimat som konsekvens.

¹² Eftersom FoU-kostnader består av arbetskrafts-, kapital- och materialkostnader händer det att dessa kostnader dubbelräknas.

4.1 Produktivitet: Privat FoU på företags- och branschnivå

Wieser (2005) har gjort en genomgång av de senaste årens studier som estimerar hur FoU påverkar produktivitet på företagsnivå. Han sammanfattar att FoU har en positiv och statistiskt signifikant effekt på tillväxt i försäljning och produktivitet. Den privata avkastningen ligger mellan 7 och 69 procent. Medianen är 27 procent och medelvärdet 28 procent. Elasticiteten ligger på 0,03–0,38 där medianen är 0,10 och medelvärdet 0,13. Löf (2012) sammanställer ett antal studier och konstaterar att FoU-elasticiteten på TFP och förädlingsvärdet är 0,10 respektive 0,17. Den genomsnittliga avkastningen av egen FoU ligger på 42 procent då produktivetsmättet är TFP och 63 procent när förädlingsvärdet används.¹³ Hall m.fl. sammanställer ett stort antal studier på företags- och branschnivå. Elasticiteten av FoU på produktivitet ligger på 0,08 i genomsnitt och avkastningen på FoU på mellan 20 och 30 procent. Privat avkastning på FoU och FoU-elasticiteter skiljer sig alltså inte så mycket mellan de olika sammanställningarna. Eberhardt m.fl. (2013) har skarpt kritiserat de studier som ignorerar spillover effekterna när effekten av egen FoU på produktiviteten skattas. De menar att detta leder till att man överskattar den privata avkastningen på FoU och visar detta både teoretiskt och empiriskt.

Många studier kommer fram till att spillover effekterna mellan företag är betydande. Avkastningen till andra företag är ofta lika stor eller dubbelt så hög som den privata avkastningen, vilket innebär att den samhällliga avkastningen på FoU (privat avkastning plus spillovers) i genomsnitt ligger på 80–100 procent (Wieser 2005). Den samhällliga avkastningen är alltså 2–3 gånger större än den privata. Därmed är spillover-effekterna 100–200 procent av den privata avkastningen. Swann (2009) kommer fram till att spillover effekterna är lägre i storlek: 50–100 procent av den privata avkastningen. Hall m.fl. (2010) konstaterar i sin genomgång av studier på anläggningsföretags- och branschnivå att spillover effekterna kan vara betydande. Både avkastning och elasticiteter är ofta dubbelt så höga för extern FoU som för intern FoU. Men spillover effekterna är oprecist skattade och har en stor variation.

När man skattar effekten av intern och extern FoU på branschnivå, kommer effekten av den interna FoU:n att både inkludera privat avkastning och spillovers inom branschen. Många studier indikerar att spillover effekterna *mellan* branscher är större än effekterna *inom* branscher (Wieser 2005, Hall m.fl. 2010). Löf (2012) sammanfattar sju studier. Den direkta avkastningen inom branschen (privat avkastning plus interna spillovers inom branschen) ligger i genomsnitt på 16–56 procent medan den indirekta avkastningen (externa spillovers) mellan branscher är 20–80 procent, d.v.s. något högre.¹⁴

Slutsatsen att den samhällliga avkastningen på FoU är avsevärt högre än den privata avkastningen (d.v.s. att betydande spillover effekter existerar) är mycket viktig ur ett ekonomisk-politiskt perspektiv, eftersom det är just detta som motiverar att staten går in och finansierar FoU.

¹³ Elasticiteten mäter den procentuella ökningen av produktionen som ett resultat av en ökning av FoU-investeringarna med 1 procent. Avkastningen mäter däremot hur mycket produktionen ökar jämfört med FoU-investeringen som en konsekvens av en kronas ökning av FoU-stocken. Om avkastningen är 16 procent innebär det att en ökning av FoU-investeringarna med 1 kr ger en ökning av produktionen med 1,16 kr.

¹⁴ Sex av sju studier fann att avkastningen *mellan* branscher var högre än *inom* branscher.

En intressant fråga ur policy synvinkel är vilka branscher eller typer av företag som genererar högre eller lägre avkastning för FoU. Här finner en del studier att vissa branscher har högre eller lägre avkastning än genomsnittet, men några slutsatser överlag är inte möjliga att dra p.g.a. att studierna ger så varierande resultat. Vissa branscher (t.ex. bilindustrin, maskinindustrin) har lägre avkastning än tillverkningsindustrin som helhet, men denna skillnad är inte statistiskt säkerställd. Wieser (2005) sammanfattar att det inte heller går att bevisa att rena forskningsbolag skulle ha högre avkastning på FoU än tillverkande företag. Detta tyder på att konkurrens inom och mellan branscher driver avkastningen på FoU att jämnas ut mellan branscher och olika typer av företag.

4.2 Produktivitet: Privat FoU på aggregerad nivå

Fördelen med att skatta effekterna av FoU på produktivitet på landnivå är att man inkluderar både privat avkastning och spillover effekterna av FoU inom landet. Det som tillkommer separat är spillover effekter mellan länder.

Ejeremo m.fl. (2006) har förtjänstfullt gått igenom ett antal studier som undersöker effekterna av privat FoU på aggregerad nivå. Forskningslitteraturen drar ofta slutsatsen att FoU saknar samband med tillväxt i fattiga länder. Detta trots att de fattigaste länderna satsar mer på FoU i förhållande till BNP än de länder som ligger i mellan-skiktet av inkomstliga (Birdsall och Ree 1993, Gittleman och Wolff 2001). För i-länderna är det statistiska sambandet mellan FoU och produktivitet starkt, men storleken på elasticiteten ligger mellan 0,13–0,20, vilket innebär att om FoU ökar med 1 procent så ökar produktiviteten med 0,13–0,20 procent. Sambandet gäller även då spillovereffekter räknas in (Verspagen 1995, 1997, 2004). Detta behöver dock inte innebära att en FoU-krona ger mindre än en krona i försäljning, eftersom FoU och produktivitet är olika storheter (försäljningen eller förädlingsvärdet är ju i allmänhet mångdubbelt större än FoU:n). Bravo-Ortega och Garcia Marin (2011) korrigerar för simultanitetsproblem mellan FoU och produktivitet. De finner att avkastningen på FoU är högre i u-länder (63–86 procent) än i i-länder (33 procent). Enligt författarna indikerar detta på sjunkande marginalavkastning på FoU för de länder som satsar mycket på FoU. Konstigt nog hittar de inga positiva spillover effekter från utländsk FoU, vilket gör att man kanske kan ifrågasätta deras modell.

Jones och Williams (1998) sammanfattar den empiriska litteraturen över den samhälleliga avkastningen på FoU i USA och härleder en teoretisk modell. De drar slutsatsen att den samhälls-optimala nivån för FoU är två till fyra gånger högre än den faktiska nivån. Duverger och van Pottelsberghe (2011) visar att FoU och produktivitet utveckling samvarierar positivt för OECD-länderna.

Då man skattar hur FoU påverkar tillväxt eller produktivitet på aggregerad nivå är det viktigt att man tar hänsyn till spillovereffekter från andra länder. Den internationella teknologispredningen sker genom internationell handel (Coe och Helpman 1995), närvaron av multinationella företag (Görg och Strobl 2001), utländska direktinvesteringar (Borensztein m.fl. 1998, Aitken och Harrison 1999) och kunskapsutbyte i form av konferenser och artiklar (Al Azzawi 2004).

Internationella spillovereffekter skattas genom att man delar upp FoU:n på det egna landets och andra länders FoU. Flera studier på aggregerad nationsnivå har visat att andra länders FoU är lika viktig som det egna landets FoU för det egna landets

produktivitetstillväxt (Lichtenberg 1993, Coe och Helpman 1995, Eaton och Kortum 1999, van Pottelsberghe och Lichtenberg 2001, Guellec och van Pottelsberghe 2004). Den sistnämnda studien finner t.ex. att elasticiteten för det egna landets FoU på produktivitetstillväxten är 0,13 (jämför ovan) – en effekt som omfattar såväl privat avkastning som inhemska spillovers – medan elasticiteten för utländsk FoU (internationella spillovers) är så hög som 0,45. Coe och Helpman (1995) undersöker 22 länder och viktat spillovers från andra länders FoU med importandelarna från respektive land. De skattar att den egna FoU-elasticiteten är 0,22 för G7-länderna och 0,09 för övriga 15 länder. Elasticiteten för G7-ländernas FoU på övriga 15 länders produktivitet är 0,07.

Både Lichtenberg (1993), Coe och Helpman (1995) och Guellec och van Pottelsberghe (2004) finner dessutom att produktiviteten i små länder (som Sverige) påverkas mer av andra länders FoU än vad stora länders produktivitet påverkas. De små länderna har helt enkelt mer utländsk FoU att ta till sig. Ytterligare en intressant slutsats som Guellec och van Pottelsberghe (2004) drar är att effekterna på det egna landets produktivitet av utländsk FoU (internationella spillover-effekter) är större ju mer egen FoU landet gör. Detta har tolkats som att egen FoU ökar landets absorptionsförmåga att ta till vara på andra länders FoU-resultat (jfr med sektion 2.1).

Hall m.fl. (2010) listar ett antal studier som skattat effekterna av FoU på produktivitet på landnivå. De argumenterar för att storleken på de internationella spillover effekterna borde bero på hur många länder som är med i undersökningen. Ju fler länder desto större chans att fånga upp internationella spillover effekter.

4.3 Produktivitet: Offentliga direkta FoU-stöd

Statligt finansierad FoU som utförs av företag borde ha liknande konsekvenser på produktivitet, tillväxt och företagens absorptionsförmåga som för FoU som finansieras av företag ovan. Det är dock inte säkert att staten är lika bra på att hitta lovande FoU-projekt som marknaden, vilket skulle kunna leda till en svagare effekt. En viktig skillnad är dessutom om det handlar om uppdragsforskning (vanligt inom försvarsindustrin), ty då är det finansören (staten) som äger resultatet av forskningen. Detta innebär att företaget inte fritt kan exploatera resultatet av forskningen på marknaden. Företaget har därmed mindre incitament att utföra FoU på ett effektivt sätt.

Ett fåtal studier har direkt jämfört avkastning på privat och statligt finansierad FoU. Mansfield (1980), Griliches (1986) och Lichtenberg och Siegel (1991) finner alla att statligt finansierad FoU utförd av företag har en lägre avkastning än vad privat finansierad FoU har. Griliches (1992) som sammanfattar ett flertal studier drar emellertid slutsatsen att det inte finns någon större skillnad i avkastning mellan privat och statligt finansierad FoU på företagsnivå. Den totala samhällsliga avkastningen på statligt finansierad FoU utförd av företag ligger på 20–65 procent jämfört med privat FoU på 28–80 procent (varav privat avkastning på 15–40 procent).

Lichtenberg (1993) undersöker på aggregerad nivå hur FoU som utförs av företag påverkar produktiviteten beroende på hur FoU:n finansierades. Han drar slutsatsen att FoU som finansieras av staten har en betydligt lägre effekt på produktiviteten än vad företagets egna FoU har. Ibland har den statligt finansierade FoU:n ingen effekt alls.

Även Guellec och van Pottelsberghe (2004) undersöker på aggregerad nivå sambandet mellan olika typer av FoU och produktivitet för 16 OECD-länder under peri-

oden 1980–98. De finner att privat FoU som finansieras av staten har en negativ effekt på produktiviteten. Detta resultat förklaras emellertid nästan helt av försvarsutgifter. Om den statliga finansieringen har civila motiv så är påverkan på produktiviteten positiv. En annan slutsats är att den positiva effekten av privat inhemsk FoU på produktiviteten har ökat med tiden (1980–98). Effekten av utländsk FoU på inhemsk produktivitet har varit stabil medan effekten av offentligt finansierad FoU som utförs av företag har minskat med tiden.

Poole och Bernard (1992) visar empiriskt att stocken av försvarsrelaterade innovationer har en negativ och signifikant effekt på produktiviteten i ett flertal branscher i Canada under tidsperioden 1961–85. Nadiri och Mamuneas (1994) undersöker hur stocken av statligt FoU-kapital och stocken av infrastruktur påverkar kostnadsstrukturen i USA:s tillverkningsindustri. De visar att stocken av statligt FoU-kapital har positiva och signifikanta produktivitetseffekter och är associerade med ganska stora spillover effekter. Men Park (1995) finner att statlig FoU förlorar sin positiva påverkan på produktiviteten om man tar hänsyn till privat FoU i estimeringarna.

Medda *et al.* (2006) analyserar italienska företag och finner att statligt finansierad FoU söks och används i högre grad till riskfyllda projekt som kan ge effekter på lång sikt. Företagens egna finansierade FoU går till projekt där man kan se en säker avkastning. Strategiska FoU-projekt genomförs ofta i allianser med andra företag för att undvika att resultatet internaliseras av andra företag i form av spillovers. Grundforskning som ger en relativt låg privat avkastning jämfört med den samhällsliga avkastningen genomför företagen ofta i samarbete med laboratorier och universitet.

Irwin och Klenow (1996) visar att de företag som deltog i ett statligt finansierat FoU-konsortium i halvledarindustrin i USA hade högre försäljningstillväxt än företag som inte deltog i konsortiet. Företagen i konsortiet undvek duplicering av FoU. Men det var ingen skillnad i arbetsproduktivitet mellan företag som deltog och inte deltog.

Branstetter och Sakakibara (1998) undersöker ett statligt subventionerat företagskonsortium i Japan, vars syfte var att sammanföra företag som hade komplementära FoU-projekt för att höja produktiviteten. De finner att privata FoU-satsningar snarare stimulerades än trängdes ut av den statligt finansierade FoU:n.

Sammantaget verkar statligt finansierad FoU som utförs av företag ha en positiv effekt på produktivitet och tillväxt, men effekten är svagare än när företagen själva finansierar sin FoU. Försvarsrelaterad FoU som finansieras av staten har snarare en negativ än positiv effekt på produktivitet och tillväxt. Den senare FoU:n kan dock ha andra önskvärda positiva effekter såsom att samhället får ett bättre välbefinnande av att ha ett starkare försvar.

4.4 Sysselsättning: Offentliga direkta FoU-stöd

Effekterna av FoU-stöd på sysselsättningen är betydligt svårare att utvärdera än effekterna på produktiviteten. Detta beror dels på att nästan alla empiriska studier har relaterat FoU till produktivitet och tillväxt. Den andra orsaken är att ökad FoU som leder till nya innovationer kan antingen ha en positiv effekt på sysselsättningen (produktinnovationer) eller en negativ/arbetsbesparande effekt (processinnovationer).

Litteraturen som undersöker sambandet mellan privata innovationer och sysselsättning visar att sysselsättningsstillväxten i företagen beror på: 1) företagets försälj-

ningstillväxt av nya och gamla produkter; och 2) företagens produkt- och processinnovationer (Hall m.fl. 2008, Harrison m.fl. 2008). Empiriska skattningar av hur innovationer påverkar sysselsättningen visar ett ganska blandat resultat.

Ett fåtal studier har analyserat effekterna av offentliga FoU-stöd på sysselsättningen i näringslivet. Varken Kangasharju och Venetoklis (2002) eller Koski (2010) finner några signifikanta effekter på företagens sysselsättningstillväxt av offentliga FoU-stöd. Ebersberger (2004) finner dock en positivt signifikant effekt av FoU-stöd på företagens sysselsättning.

Koski och Pajarinen (2011) undersöker sambandet mellan tre olika typer av offentliga subventioner (anställningssubventioner, FoU-stöd och övriga offentliga subventioner) och sysselsättningsökningen i finska företag under perioden 2003–08. Författarna använder sig av en kontrollgrupp av företag som inte erhållit stöd och analysen går till på det sättet att man undersöker sysselsättningsutvecklingen före och efter att subventioner har betalats ut. De finner att speciellt anställningssubventioner och FoU-stöd har en positiv effekt på sysselsättningen. Resultaten tyder på att FoU-stöden ger en effekt på sysselsättningen som varar ca ett år efter att subventionen mottagits, där efter är det ingen skillnad i sysselsättningsförändring mellan företag som fått FoU-stöd och kontrollgruppen.

Den mest avancerade studien hittills har genomförts av Czarnitzki och Lopes-Bento (2013). Författarna undersöker hur offentliga FoU-stöd till flamländska företag påverkar sysselsättningen. De gör en rad robusthetstest där de tar hänsyn till om företag fått upprepade FoU-stöd, FoU-stöd till flera projekt eller offentliga stöd från annat håll. De drar slutsatsen att 3 018 projekt i Flandern som fått FoU-stöd på 628 MEUR mellan 2004 och 2010 genererade 16 800 sysselsättningsår i Flandern.

Totalt sett lutar studierna åt att det finns vissa sysselsättningseffekter i näringslivet som ett resultat av offentliga direkta FoU-stöd. De är dock utförda på mikronivå. Studier som undersöker effekterna av FoU-stöd på sysselsättningen är dock ännu i sin linda.

4.5 Effekter av offentliga skatteincitament

Litteraturen som undersöker hur olika former av skattesubventioner påverkar tillväxt och produktivitet är betydligt sparsammare än litteraturen om effekterna av direkta FoU-stöd (se föregående sektion). Detta beror delvis på att det är svårare att analysera effekterna av skattesubventioner. Man har i första hand undersökt om kostnaden för de uteblivna skatteintäkterna har genererat ökad FoU i motsvarande omfattning, snarare än att testa effekterna på produktivitet och tillväxt. Men till skillnad från direkta FoU-stöd där staten bestämmer projekten, är det företagen själva som får bestämma i vilka projekt man ska investera FoU vid skatteincitament. I det senare fallet kan man därför förvänta sig att effekterna av ökad FoU på produktivitet och tillväxt blir desamma som i det privata fallet (se sektioner 4.1 och 4.2).

I USA gjordes en utvärdering av skatteincitamenten 1981–85 (skatteavräkning från inkomstskatt) (U.S. Government 1989). Man kom fram till att uteblivna skatteintäkter på 7 mdr dollar hade stimulerat privat FoU på 1–2,5 mdr dollar. Stimulanspaketet behöver dock inte ha varit misslyckat, eftersom det samhällsekonomiska värdet av den

ökade FoU:n – tack vare spillover effekter – kan ha varit större än kostnaden (7 mdr dollar) för programmet.

Andra tidiga studier av skatteincitamentens effekter ger lite olika resultat. Eisner m.fl. (1984) och Mansfield (1986) finner inga eller små positiva effekter. Hall (1993) estimerar dock att privat FoU ökade med 2 mdr dollar per år under perioden 1980–91 samtidigt som kostnaden var 1 mdr dollar per år i uteblivna skatteintäkter.¹⁵ Men det tog några år innan företagen anpassade sin FoU till programmet. Hon menar att tidigare studier (bl.a. U.S. Government 1989) har underskattat de positiva effekterna. Även Hines (1992) finner att skatteincitamenten i USA har varit en framgång. Rao (2010) har testat effekterna av skattesubventionerna med bättre data som visar de faktiska skatteavdragen. Där dras slutsatsen att effekterna av skattesubventionerna på FoU är både mindre och skattade med sämre precision jämfört med de tidigare studierna.

Sedan 1981 har dessutom 31 delstater i USA infört delstatliga skatteincitament för FoU. Wilson (2009) visar att de delstatliga skatteincitamenten ökar FoU-investeringarna inom delstaten, men att nästan hela ökningen beror på att man flyttar FoU dit från en annan delstat. Han drar därför slutsatsen att den aggregerade effekten av de delstatliga skatteincitamenten är nära noll.

Utvärderingar har även gjorts i andra länder. En av de första utvärderingarna gjordes av Mansfield (1986) där USA, Canada och Sverige ingick. Under åren 1973–83 fanns det ett särskilt avdrag för FoU i Sverige. En procentandel av de totala FoU-kostnaderna (volymbaserad) samt en lite större del av ökningen av FoU-kostnaderna (ökningsbaserad) sedan föregående år kunde dras ifrån den taxerbara inkomsten.¹⁶ Subventionerna avskaffades p.g.a. att de inte ansågs ha haft avsedd effekt och att de var komplicerade. Ett stort problem var att företagen försökte omklassificera andra kostnader som FoU-kostnader (SOU 2012:66). Mansfield (1986) drar slutsatsen att på kort sikt var effekten bara 0,3–0,4 kr mer FoU av en sänkt skattekrona för alla tre länderna, men effekten ökar om man mäter över en längre tidsperiod. Han konstaterar dessutom att det skedde en omklassificering av aktiviteter till FoU för att företagen skulle kunna dra nytta av stöden. Detta resulterade i en ökning av de bokförda FoU-investeringarna med hela 13–14 procent i både Sverige och Kanada.

Czarnitzki m.fl. (2004) och Klassen m.fl. (2004) finner att skatteincitament i Kanada stimulerar privata innovationer. Bloom m.fl. (2002) undersöker effekterna av skattesubventioner i nio OECD-länder. Genom att sänka kostnaden för FoU med 10 procent via skattesubventioner ökar de privata FoU-investeringarna med 1 procent på kort sikt och med 10 procent på lång sikt. Guellec och van Pottelsberghe (2004) genomför en liknande studie för 17 OECD-länder. De finner samma kortsiktiga effekt som Bloom m.fl. (2002), men inget stöd för den långsiktiga effekten.

En norsk skattesubvention av FoU, SkatteFUNN, introducerades 2002. Cappelen m.fl. (2012) konstaterar att denna typ av subvention har stimulerat företag att få fram fler processinnovationer, men inte produktinnovationer eller patent i samma grad. Även Clausen (2009) undersöker SkatteFUNN. Han delar upp stödet som går till

¹⁵ Det fanns två huvudsakliga skatteincitament i USA under 1980-talet (Hall 1993): 1) FoU-investeringar kunde skrivas av snabbare än övriga investeringar; och 2) Skattekrediter gavs till företag som spenderade mer resurser på FoU än en specifik grundnivå.

¹⁶ Under åren 1973–83 kunde 5–10 procent av de totala FoU-lönekostnaderna och 20–30 procent av ökningen av dessa kostnader sedan föregående år dras ifrån den taxerbara inkomsten i Sverige.

forskning respektive utveckling. Han drar slutsatsen att det stöd som går till forskning är komplement till, och stimulerar, privat FoU medan stödet som går till utveckling är substitut till privat finansiering av FoU.

Baserat på statliga utvärderingar av skatteincitament i ett flertal OECD-länder sammanfattar Bager-Sjögren (2012) att en krona i skattelättnad för FoU leder till mer FoU-investeringar hos företagen. I Norge är effekten på FoU 2 kr för varje sänkt skattekrone enligt statliga utvärderingar; i Holland mellan 1,2 och 1,8 kr, men lägre än 1 kr för större företag; i Storbritannien mellan 0,4 och 3 kr som dock är osäkra skattningar. I dessa utredningar finns det tecken på att i synnerhet mindre företag klassificerar om andra kostnader till FoU-kostnader för att kunna ta del av stöden. Detta kan förklara de stora positiva effekterna av skatteincitamenten på privat FoU. Dessutom tycks företagen investera i FoU upp till stimulansens maxnivå för att därefter återgå till normala nivåer.

Sammantaget lutar det tidiga studierna åt att det finns någon form av positiv effekt av skattesubventioner på privat FoU, men en del studierna finner att effekterna är obetydliga. År 2000 summerade Hall och van Reenen (2000) litteraturen och konstaterade att en dollar i ökad skattecredit stimulerar de privata FoU-investeringarna med en dollar (baserat på bl.a. Hines 1992, Hall 1993, Nadiri och Mamuneas 1997). Tolkningen blir då att skatteincitament är åtminstone lika bra som statlig direkta FoU-stöd hos företagen när det gäller att stimulera företagets egna FoU. Indirekta effekter (t.ex. spillover effekter) har man dock inte tagit hänsyn till. Å andra sidan har det tillkommit en del studier på senare år (Wilson 2009, Rao 2010) som funnit obetydliga effekter.

Under senare år har det framförts kritik mot de tidiga studierna som mätt effekterna av skatteincitament på de privata FoU-investeringarna i utgifter (dollar) istället för i antalet FoU-anställda (Thompson och Jensen 2011). Man har inte tagit hänsyn till att en del av ökningen av FoU-utgifterna beror på högre löner bland FoU-personal. Därmed har de positiva effekterna på FoU överskattats. Både Aerts (2008) och Loxhin och Mohnen (2008) finner löneinflation bland FoU-personal som en konsekvens av att staten inför skatteincitament för FoU. Thompson och Jensen (2011) undersöker sambandet mellan skatteincitament och FOU-anställda på aggregerad nivå för 25 OECD-länder. Om skatterna för FoU-personal reduceras med 10 procent, ökar antalet FoU-anställda med 3 procent på kort sikt.

4.6 Effekter av grundforskning och universitetsbaserad FoU

Universitetens FoU är mycket mer fokuserad på grundforskning än vad företagets FoU är. Enligt OECD står grundforskning för 65 procent av universitetens forskning, 28 procent hos de statliga forskningsinstituterna och endast 5 procent av näringslivets FoU. Ett genomgående teoretiskt argument i litteraturen är att skillnaden mellan den privata och samhällsliga avkastningen på FoU sannolikt är mycket stor inom grundforskning, vilket skulle ge incitament till en större inblandning av staten. Salter och Martin (1999) och Bager-Sjögren (2006) har i litteraturöversikter gått igenom hur statlig grundforskning vid universitet (och forskningsinstitut) teoretiskt påverkar ekonomisk tillväxt:

- Om den statliga FoU:n utförs på universitet eller forskningsinstitut så ökar kunskapsstocken som blir tillgänglig för företag och samhället. För att den ska kunna spridas är det viktigt att den nya kunskapen är kodifierad, t.ex. publicerad i tidskrifter.
- Grundforskningen innebär även att nya metoder och instrument utvecklas som man har nytta av vid framtida FoU såväl i universitetsvärlden som i näringslivet.
- Kunskapen som tas fram på universitet kan även patenteras och sedan säljas eller licensieras till företag som i sin tur höjer sin produktivitet, vilket är en direkt effekt av universitetsforskning. Ett alternativ är att universitetsforskarna själva startar nya företag för att exploatera den nya kunskapen.
- Precis som vid FoU på företag så innebär universitetsforskningen att personalen vidareutbildas och att deras absorptionsförmåga att ta till sig ny kunskap ökar. Absorptionsförmågan är synnerligen viktig för att kunna dra nytta av andras forskning.
- Den förmodligen viktigaste effekten är att de statliga universiteten utbildar och tillhandahåller en pool av forskare och studenter som näringslivet har nytta av. Dessa forskare kan sedan ta med sig kunskapen – vare sig den är kodifierad eller tyst – när de tar anställning i sektorer utanför universitetsvärlden.

Zellner (2003) undersöker empiriskt genom en enkätundersökning vilken typ av kunskap som överförs från universiteten till näringslivet då forskare byter arbetsplats. Han menar att det inte bara är de konkreta forskningsresultaten som är viktiga för innovationsförmågan i näringslivet. Zellner (2003) delar in kunskapen i analysförmåga, metodologi och påståendekunskap (sanningar som forskningen kommit fram till) samt huruvida dessa tre typer av kunskap är generell eller specifik. Hans empiriska resultat visar att företagen värderar generell kunskap högre än specifik kunskap när det gäller analysförmåga, metodologi och forskningsdisciplin. Vetenskaplig analysförmåga värderas dessutom högre än påståendekunskap.

Grundforskning anses som nämnts ovan vara förknippad med höga spillovers. I litteraturen är det emellertid svårt att överhuvudtaget hitta några studier som verkligen empiriskt har testat om skillnaden mellan privat och samhällelig avkastning är större för grundforskning än för applicerad FoU. Griliches (1992) argumenterar för att det kan vara svårt att påvisa spillover effekter från grundforskning, eftersom dessa kan spridas på så många håll. Några studier tittar dock närmare på universitetsforskning – som till övervägande del består av grundforskning – och hur denna påverkar tillväxt och produktivitet.

Salter och Martin (1999) gör en litteraturöversikt och konstaterar att FoU vid universitet har en positiv samhällelig avkastning i storleksordningen 25–50 procent, men denna är lägre än den samhällliga avkastningen för privat FoU. Dock handlar det här om jämförelse av olika studier som använt olika metoder och data.

Guellec och van Pottelsberghe (2004) visar i sin aggregerade analys att FoU som utförs på statliga universitet och forskningsinstitut har en stor positiv effekt på produktivitetstillväxten (elasticiteten är 0,17), men FoU på universitet har en starkare effekt än den FoU som görs på statliga forskningsinstitut. Författarna menar att detta pekar på nödvändigheten att staten bör uppmuntra forskningsinstituten att samarbeta

med den privata sektorn. FoU i den offentliga sektorn har en lägre effekt på produktiviteten om den är försvarsrelaterad. En sista slutsats som författarna drar är att FoU vid statliga universitet har en större effekt på produktiviteten ju lägre andel som finansieras med privata medel. Författarna förklarar detta med att vid nära samarbeten med företag så sysslar universiteten mer med tillämpad forskning istället för grundforskning. Grundforskning anses ha en större långsiktig effekt på ekonomisk tillväxt.

Audretsch och Lehmann (2005) analyserar spillovers från tyska universitet och förväntar sig att tekniska universitet borde ha en större spillover effekt än vad generella universitet har på ett urval av teknologiintensiva företag. Men de finner ingen skillnad i påverkan mellan olika typer av universitet.

Baserat på enkätintervjuer undersöker Mansfield (1991) hur viktig universitetsforskning är för innovationer bland ca 75 amerikanska företag. Han finner att ca 10 procent av industrins nya produkter och processer inte hade kunnat tas fram utan en avsevärd försening vid avsaknad av akademisk grundforskning. Han uppskattar att avkastningen på akademisk FoU är 28 procent. Mansfield (1998) gör en uppföljningsstudie som visar att betydelsen av akademisk FoU är ännu större – 15 procent av de nya produkterna och 11 procent av de nya processerna hade inte blivit av utan akademisk grundforskning. Dessa innovationer stod för 5 procent av företagets försäljning. Beise och Stahl (1999) gör en liknande studie men på ett större urval med hela 2 300 företag. De finner att ca 5 procent av all försäljning från nya produkter inte hade kunnat äga rum utan akademisk FoU. De menar även att akademisk FoU har en större effekt på nya produkter än på nya processer. En svaghet med dessa studier är emellertid att de bygger på uppskattningar gjorda av chefer vid företag.

En ny stor patentdatabas över EPO-patent har byggts upp de senaste åren (Giuri m.fl. 2007).¹⁷ I denna databas framgår det att universitetsforskare stod som uppfinnare för ca 5 procent av patenten. Då ska man komma ihåg att resultat från grundforskning sällan går att patentera. För ytterligare ca 12 procent av EPO-patenten som ägs av näringslivet var kunskap (troligen från grundforskning) som skapats vid universitet avgörande för att patenten skulle beviljas.

Adams (1990) finner att en ökad kunskapsbas som skapas på universiteten (i form av publicerade forskningsartiklar) har en positiv effekt på tillverkningsindustrins produktivitetstillväxt i USA, men laggarna kan här vara flera decennier (15–30 år). En helt annan metod använder sig Narin m.fl. (1997) av. De testar i vilken grad akademiska artiklar citeras av 400 000 USA-patent och finner att mer än 40 procent av alla citeringar som inte är till andra patent är citeringar till akademiska tidskrifter. De finner att denna typ av akademiska citeringar har ökat starkt över tiden. En svaghet med denna metod är emellertid att det ofta är administratörer vid patentverket snarare än uppfinnarna som sköter citeringarna. Ökningen av akademiska citeringar kan bero på en ny policy från patentverket att citera mera eller att akademiska forskningsresultat har blivit mer tillgängliga för administratörerna.

Marsili (1999) jämför hur mycket av amerikansk FoU-data som utgörs av grundforskning i olika branscher med i vilken grad branscherna har vetenskapsmän anställda. Han finner att branscher med mycket grundforskning också har en hög andel vetenskapsmän bland personalen. Vidare undersöker han i vilken grad kunskapsbasen

¹⁷ EPO = European Patent Office.

är kodifierad i olika branscher genom att se hur ofta patent citerar akademiska tidskrifter. Resultaten visar att olika branscher utnyttjar akademisk grundforskning på olika sätt. I en del sektorer (t.ex. läkemedel, kemi, petroleum) är länken direkt med många akademiska citeringar och ett stort intresse för akademisk FoU. I andra sektorer (såsom bilindustrin, telekommunikation och datorer) drar man nytta av grundforskning mer indirekt genom att anställa forskare som löser teknologiska problem.

Flera studier menar att det är mer sannolikt att akademisk FoU ger effekter på företag som är lokaliserade geografiskt *nära* universiteten. Katz (1994) visar att samarbeten mellan universitet och företag inom ett land är mer sannolika om de är lokaliserade nära varandra, vilket indikerar att forskningssamarbeten kräver att man samarbetar på samma plats. Hicks och Olivastro (1998) visar att 27 procent av USA-patentens akademiska citeringar går till akademiska artiklar som är producerade i samma delstat där patentet ansöks. Även på nationell nivå finns det empiriska bevis att patent citerar akademiska artiklar från samma land oproportionellt mycket (Narin m.fl. 1997). Ett teoretiskt argument som förklarar denna närhet och interaktion mellan forskare och företag är att en del utav kunskapen är tyst, d.v.s. kunskapen kan inte kodifieras, och är därmed bunden till forskarna (se sektion 2.1) (Rosenberg 1990, Pavitt 1991). Direktkommunikation mellan universitetsforskare och företag och samarbete på plats kan vara avgörande för att dela och transferera kunskap snabbt och effektivt (Wolfe 1996). Varje region eller land måste därför ha sin egen kapacitet av grundforskning för att kunna ta emot och utnyttja forskningsresultat som andra har skapat. Det är alltså svårt för ett land att agera fripassagerare och bara försöka utnyttja vad andra länder har kommit fram till.

Baserat på ovanstående aspekter, kan man dra slutsatsen att grundforskning vid universitet har betydande positiva effekter på samhället i stort – även om dessa effekter är svåra att kvantifiera. Forskningslitteraturen säger dock ingenting om hur mycket ett land bör satsa på grundforskning.

5 Effekten av statligt finansierad FoU på privat FoU

5.1 Teoretiska aspekter

En central fråga är huruvida statligt finansierad FoU kompletterar eller substituerar privat FoU. Om statligt finansierad FoU bara går till projekt som företagen skulle ha genomfört i vilket fall som helst, så försvinner nämligen all motivering med den statliga finansieringen.

David m.fl. (2000) listar en hel rad tänkbara positiva och negativa effekter av statligt finansierad FoU. Tanken bakom att statligt finansierad FoU skulle komplettera privat FoU är bl.a. att höjd marginalavkastning (direkt finansiering) eller sänkt marginalkostnad (skatteincitament) för FoU stimulerar företagen att göra mer egen FoU. Det finns två långsiktiga dynamiska positiva effekter av statligt finansierad FoU. För det första kan den öka den vetenskapliga kunskapsstocken internt i företaget eller hos

andra företag via spillovers. Denna kunskapsstock kan företagen sedan bygga vidare på vid egen FoU. För det andra så vidareutbildas och tränas företagets FoU-personal.

Det finns fler positiva effekter. Den statliga finansieringen kan användas till fasta FoU-kostnader (t.ex. testanordningar eller varaktig FoU-utrustning) som sedan kan användas vid egen FoU, vilket sänker genomsnittskostnaden för FoU. Även vid uppdrags-FoU (t.ex. försvarsindustrin) kan privat FoU stimuleras av flera skäl. Fasta startkostnader för FoU inom ett område kan täckas, absorptionsförmågan för ny teknik ökar inom företaget och statliga FoU-kontrakt signalerar framtida efterfrågan på produkter från staten.

Det finns emellertid några huvudsakliga problem med den statliga finansieringen.

1. Statligt finansierad FoU kan tränga ut privat FoU genom att höja kostnaden för FoU. Goolsbee (1998) och David och Hall (1999) hävdar att den viktigaste negativa effekten av statlig finansiering är att *lönerna för FoU-personal höjs* – åtminstone på kort sikt (se sektion 5.2.4). Företagen skiftar då sina resurser till andra investeringar. Även om den totala summan som investeras i FoU ökar p.g.a. den statliga finansieringen så kan den reala mängden FoU (justerad för högre kostnader) vara lägre.
2. Ett annat argument är att statligt finansierad FoU helt enkelt ersätter privat finansierad FoU. Företagen ersätter sin egen finansiering med statlig finansiering och genomför en oförändrad nivå av FoU. I detta fall finansierar staten FoU som skulle ha genomförts i alla fall. Om staten stödjer ett FoU-projekt hos ett företag så kan detta dessutom avskräcka andra konkurrerande företag från att investera i FoU. Det sker alltså en ytterligare undanträngning av privat FoU.
3. Staten allokerar ofta resurserna sämre än marknaden, vilket kan skapa snedvridningar på marknaden. Statlig inblandning kan dessutom snedvrیدا konkurrensen mellan företag – några företag gynnas på bekostnad av andra.

En annan aspekt på höjda löner för FoU-personal är att detta inte bara behöver vara negativt på lång sikt. Höjda löner ger nämligen incitament till vidareutbildning och stimulerar utbudet av FoU-personal.

5.2 Empiriska studier

Teoretiskt är det omöjligt att besvara huruvida statligt finansierad FoU och privat FoU är komplement eller substitut. Många empiriska studier har undersökt i vilken grad statlig finansiering av FoU stimulerar företagens egna FoU. De empiriska studierna är sällan jämförbara då de använt olika datakällor, definitioner av variabler, tidsperspektiv, länder, statistiska modeller och aggregeringsnivå. De flesta studier har gjorts i tillverkningsindustrin i OECD-länder. Man har dessutom använt sig av tvärsnittsdata snarare än tidsseriedata (Zúñiga-Vicente m.fl. 2012). Studierna har gjorts på företagsnivå, branschnivå och aggregerad landnivå. Det finns olika för- och nackdelar med olika aggregeringsnivåer.

Ett företag som får direkt offentlig finansiering av FoU kan öka sin egen FoU, men konkurrerande företag missgynnas och kan minska sin FoU. Å andra sidan kan de senare dra nytta av spillover effekter, d.v.s. den effekt som är tanken bakom stöden. Test på en aggregerad nivå tillåter att man tar hänsyn till indirekta effekter – såväl negativa som positiva spillovers. Nadiri och Mamuneas (1996) visade t.ex. att negativa effekter även kan finnas mellan olika branscher. En annan fördel med aggregerad nivå är att de statliga åtgärderna kan ses som exogent givna. Det kan man inte på företagsnivå när det gäller direkt statlig finansiering, eftersom de företag som får sådan finansiering inte är slumpmässigt utvalda (Klette m.fl. 2000, David m.fl. 2000). Detta skapar problem om man vill konstruera en kontrollgrupp av företag som inte får stöd.

Zúñiga-Vicente m.fl. (2012) argumenterar för att studier på mikronivå är mer tillförlitliga. De menar att studier på aggregerad nivå inte kan ta hänsyn till heterogenitet mellan företag som är relevant om man vill komma åt företagens olika FoU-strategier. Eftersom stöden ges till företag ska effekterna studeras på företagsnivå lyder argumentet. Ett annat problem med studierna på aggregerad makronivå är att både privat FoU och statlig finansiering av FoU kan bestämmas av samma faktorer, t.ex. konjunkturcykeln. Detta kan ge felaktiga samband mellan statligt finansierad FoU och privat FoU.

5.2.1. FÖRETAGSNIVÅ

Resultaten av 118 empiriska studier genomförda under fem decennier är sammanfattade av Zúñiga-Vicente m.fl. (2012) och visas i Tabell 3. Oavsett aggregeringsnivå dominerar resultatet att offentliga FoU-stöd och privat FoU är komplementära.

De flesta empiriska studier har gjorts på företagsnivå eller ännu mer detaljerat. Företagsstudierna har funnit ett blandat samband mellan privat FoU och statlig direkt finansiering av FoU som görs av företag, men de positiva sambanden dominerar klart. Lichtenberg (1988), Toivanen och Niininen (1998) och Wallsten (2000) finner att offentliga FoU-stöd och privat FoU är substitut. Wallsten (2000) genomförde en empirisk studie på företagsnivå av det amerikanska stödprogrammet SBIR. Han visar att de företag som får statliga subventioner utför mer FoU än de som inte får stöd. Men finansieringen är inte effektiv, ty den statliga finansieringen ersätter bara företagets egen FoU som de skulle utfört i alla fall. Denna typ av finansiering benämns som dödviktsfinansiering i litteraturen. Blanes och Busom (2004) finner att de statliga stöden ofta går till de företag som redan utför mycket egen FoU i en studie av spanska företag. De misstänker därför att den statliga finansieringen är substitut till egen privat FoU.

Görg och Strobl (2007) finner blandade resultat för irländska företag beroende på hur stor subventionen är. Om subventionen är liten ökar lokala företag ökar sin egen FoU, men om subventionen är stor så tränger den ut privat FoU. I fallet med utländska etableringar så finner författarna ingen signifikant effekt alls av statliga FoU-stöd på den privata FoU:n.

En majoritet av studierna på mikronivå (48 av 76) finner dock att offentliga FoU-stöd stimulerar till ökad privat FoU. Busom (1999), Lach (2002), Hussinger (2008) och Aerts och Schmidt (2008) finner att privat FoU och statlig direkt finansiering av privat FoU är komplementära. Ibland är det dock på det viset att en krona i FoU-stöd genererar mindre än en krona i privat FoU, vilket indikerar att en del FoU-projekt kan ha genomförts även om den statliga subventionen inte hade funnits (Lach 2002). Gon-

zález och Pasó (2008) förkastar att offentliga FoU-stöd skulle tränga ut privat FoU. De menar att en del företag inte skulle ha engagerat sig i FoU-aktiviteter om inte subventionen hade funnits.

Ett problem med studierna på företagsnivå är att de bara tar upp lokala effekter och bortser från positiva och negativa externa effekter (Thompson och Jensen 2011). Om ett riktat FoU-stöd stimulerar att ett företag anställer mer FoU-personal kan detta orsaka att andra icke-subventionerade företag förlorar kvalificerad FoU-personal.

Tabell 3. Summering av studier som testar effekten av offentliga FoU-stöd på privat FoU, uppdelat på olika aggregeringsnivåer.

Aggregeringsnivå	Effekt av offentliga FoU-stöd på privat FoU			Totalt
	Positiv	Ej signifikant	Negativ	
Företagsnivå	48	13	15	76
Branschnivå	10	5	5	20
Landnivå	13	6	3	22
Totalt	71	24	23	118

Källa: Zúñiga-Vicente m.fl. (2012).

5.2.2. BRANSCHNIVÅ

Ett fåtal studier har gjorts på branschnivå. Här handlar det dock ofta om statligt finansierad FoU generellt snarare än direkt finansiering av FoU i företag och hur denna påverkar privat FoU. Buxton (1975), Goldberg (1979) och Levin och Reiss (1984) finner ett komplementärt samband medan Lichtenberg (1984) inte finner något samband. Ett problem är här att vissa branscher är mer teknologiintensiva än andra och har större utrymme för både mer statlig och privat FoU, vilket indikerar ett positivt samband. En del av studierna försöker ta hänsyn till detta. Som visas i Tabell 3 finner hälften av studierna (10 av 20) att offentliga FoU-stöd och privat FoU är komplementära.

5.2.3. LANDNIVÅ

På aggregerad landnivå är offentliga FoU-stöd och privat FoU mestadels komplementära. Enligt Zúñiga-Vicente m.fl. (2012) visar 13 av 22 empiriska studier ett positivt samband mellan statliga FoU-stöd till näringslivet och privat FoU. Elasticiteten eller den marginella effekten ligger på ca 0,1–0,4, d.v.s. om statligt finansierad FoU som utförs av företag ökar med en procent så ökar företagets egna FoU med 0,1–0,4 procent (David m.fl. 2000). Levy och Terleckyj (1983) och Terleckyj (1985) finner att statlig uppdrags-FoU har ett positivt samband med privat FoU och produktivitet. Robson (1993) och Diamond (1998) undersöker hur statligt finansierad grundforskning är relaterad till privat grundforskning. Båda finner ett positivt samband.

Guellec och van Pottelsberghe (2003) undersöker sambandet mellan statlig finansiering av FoU och företagets egna FoU för 17 OECD-länder. Denna studie är synnerligen intressant, eftersom det är den enda studie som undersöker och jämför hur alla tre former av statlig FoU-finansiering är relaterad till privat FoU.

Statlig finansiering av FoU i näringslivet har en positiv effekt på privat FoU. Detta gäller både om finansieringen tar formen av skatteincitament eller direkt finansiering.

Båda dessa typer av statlig finansiering är mer effektiv om de är stabila och kontinuerliga över tiden. Företag investerar nämligen inte extra i FoU om det råder osäkerhet om varaktigheten i det statliga stödet. Permitteringar av FoU-personal gör att företag går miste om immateriella tillgångar i form av tyst kunskap bunden till personalen (se sektion 2.1). Direkt finansiering och skattereduktioner är dock substitut – om den ena ökar och stimulerar privat FoU så minskar effektiviteten av den andres på privat FoU. Om instrumenten används separat utan samordning är de mindre effektiva. Detta resultat pekar på att insatserna hos departement och myndigheter när det gäller FoU-finansiering behöver koordineras.

Guellec och van Pottelsberghe (2003) estimerar att effekten av den statliga finansieringen är starkast upp till en nivå på ca 10 procent av företagens egna FoU – därefter minskar effekten. Effekten av statligt finansierad FoU som görs av företag på privat FoU är som en upp och nedvänd U-Kurva. Länder som satsar för lite eller för mycket på statlig finansiering av privat FoU stimulerar privat FoU mindre än länder som finansierar på en lagom nivå (ca 10 procent). Om den statliga finansieringen uppgår till över 20 procent av privat FoU tenderar den statliga finansieringen helt enkelt att tränga ut eller substituera den privata finansieringen. Det positiva sambandet mellan statligt finansierad FoU och privat FoU gäller dock inte i försvarsindustrin.

Det visar sig nämligen att inom försvarsindustrin så tränger både statlig finansiering av privat FoU och statlig FoU som genomförs på statliga forskningsinstitut undan privat FoU. Visserligen syftar statlig finansiering av FoU inom försvarsindustrin sällan till att stimulera privat FoU, men undanträngningseffekten bör man ta hänsyn till. Detta kan bero på att statlig finansiering inom försvarsindustrin mestadels tar formen av upphandling där uppfinningen ofta tillhör staten. Civil statlig FoU på universitet är neutral gentemot privat FoU.

Resultaten från Guellec och van Pottelsberghe (2003) innebär att statlig finansiering av privat FoU i form av direkt finansiering eller skatteincitament är mer effektiv än egen statlig FoU på universitet eller forskningsinstitut när det gäller att stimulera privat FoU. Visserligen kan FoU som staten själv utför ge kunskap som används i näringslivet, men den stimulerar inte privata FoU-investeringar. Detta är dock slutsatserna från en studie.

5.2.4. LÖNEINFLATION BLAND FOU-PERSONAL

Sammantaget finner de flesta studier – oavsett aggregeringsnivå – ett positivt samband mellan statligt finansierad FoU (direkt finansiering eller skatteincitament) och privat FoU. Golsbee (1998) hävdar dock som nämnts ovan att statligt finansierad FoU i första hand höjer lönerna för FoU-personal och därmed kostnaden för FoU. Han menar att studierna på aggregerad nivå finner positiva samband mellan statligt finansierad FoU och privat FoU p.g.a. att de inkluderar den positiva löneeffekten. Golsbee menar att den positiva effekten kan vara överskattad med så mycket som 50 procent.

Wolff och Reinhaller (2008) använder sig av landdata och estimerar att universitets-FoU har en negativ och signifikant effekt på antalet forskare i den privata sektorn. Om FoU-utgifterna på universiteten ökar med 10 procent minskar antalet FoU-anställda i den privata sektorn med 0,4 procent på kort sikt och med 3 procent på lång sikt. Detta tolkas som att universitets-FoU tränger ut privat FoU och att utbudet av antalet vetenskapsmän är oelastisk. Författarna estimerar även hur graden av offentliga

direkta FoU-stöd påverkar FoU i näringslivet. De tar hänsyn till just löneeffekten genom att undersöka både antalet FoU-anställda och FoU-utgifter (se Golsbee ovan). Om subventionerna ökar med en procentenhet som andel av privat FoU (t.ex. från 13 till 14 procent), ökar antalet privata FoU-anställda med 0,2 procent på kort sikt och 1,0 procent på lång sikt. Men de privata FoU-utgifterna ökar ännu mer: 0,32 procent på kort sikt och 1,2–1,3 procent på lång sikt. Wolff och Reinthaler menar att detta indikerar att lönerna för FoU-anställda höjs vid offentliga FoU-stöd.

6 Forskningsresultatens relevans för Sverige

När det gäller effekten av privat FoU på produktivitet i näringslivet (se sektionerna 4.1 och 4.2) finns det ingen anledning att misstänka att Sverige skulle skilja sig nämnvärt från andra länder. Studier som inkluderat data från flera länder finner nämligen att privat avkastning eller spillover effekter är liknande i olika OECD-länder. Svenska data har dessutom inkluderats i de studier som testat sambanden på aggregerad land-nivå. Det som skiljer Sverige från andra OECD-länder är att vi har fler stora multinationella företag och därmed möjligen har större interna FoU-effekter internationellt inom koncernerna.

När vi kommer till analys av hur statliga direkta FoU-stöd påverkar produktiviteten finns det inga internationellt publicerade studier som undersöker svenska statliga direkta FoU-program. Baserat på Guellec och van Pottelsberghe (2003) (där Sverige ingick som ett av länderna) är effekten på produktiviteten av den statliga finansieringen starkast upp till en nivå på ca 10 procent av företagets egna FoU – därefter minskar effekten. Svenska staten finansierar idag bara 5 procent av näringslivets FoU (se Appendix Tabell A5), vilket indikerar att det finns utrymme för staten att öka FoU-stödet till näringslivet utan att det leder till undanträngningseffekter.

Det som kännetecknar de direkta svenska FoU-stöden är dock att försvarsrelaterad FoU har haft en mycket hög andel. Flera studier, däribland Poole och Bernard (1992) och Guellec och van Pottelsberghe (2004) visar att försvarsrelaterad FoU har liten eller negativ effekt på företagets produktivitet. I den senare studien ingår även svenska data. Även Guellec och van Pottelsberghe (2003) visar att det positiva sambandet mellan statligt och privat finansierad FoU inte gäller för försvarsrelaterad FoU (se sektion 5.2.3). Även här ingår Sverige som en av observationerna.

Svenska staten har satsat på en rad olika selektiva direkta FoU-stöd till näringslivet de senaste decennierna. Mest har det dock handlat om att tillgodose offentliga behov inom försvar, energi och miljö. Av statens totala FoU-budget så har försvarsrelaterad FoU haft en betydande andel, som dock har minskat kraftigt från 23,5 till 7,8 procent under perioden 1993–2011.¹⁸ Den statliga finansieringen av försvarsrelaterad FoU går till olika försvarsmyndigheter, statliga forskningsinstitut och näringslivet. År 2011 fick näringslivet 3,1 mdr kr i FoU-stöd från olika försvarsmyndigheter, vilket utgjorde mer än 70 procent av det totala statliga FoU-stödet till näringslivet (4,3 mdr kr). Därtill kan läggas ca 500 Mkr i energi- och miljöforskning som främst kommer från Energimyndigheten, men även från Vinnova. Offentliga behov står alltså för ca 5/6 av det direkta FoU-stöd som svenska staten ger näringslivet. Denna andel är hög internat-

¹⁸ Jämför med hela OECD där försvarsrelaterad FoU har minskat från 35,0 till 29,2 % mellan 1993 och 2010.

ionellt sett och beror på att andra OECD-länder i högre grad erbjuder indirekta skatteincitament av FoU till näringslivet (se Appendix Figur A1). Detta kommer även Sverige att göra fr.o.m. 2014 (se sektion 3.3).

Som nämndes i sektion 4.5 hade Sverige skatteincitament till FoU under perioden 1973–83. Mansfield (1986) drog slutsatsen att på kort sikt var effekten bara 0,3–0,4 kr mer FoU av en sänkt skattekrona för Sverige, Canada och USA som ingick i studien. Han konstaterade dessutom att det skedde en omklassificering av aktiviteter till FoU för att företagen skulle kunna dra nytta av stöden. Detta resulterade i en ökning av de bokförda FoU-investeringarna med hela 13–14 procent i både Sverige och Kanada.

När det gäller svenska innovations- och företagsstöd i form av statligt venture kapital till entreprenörer och teknologiintensiva företag har det visat sig att en stor del av dessa stöd egentligen har andra syften. Dels handlar det om industristöd till specifika sektorer (t.ex. bilindustrin) eller regionalstöd till eftersatta regioner (t.ex. Norrland eller glesbygder) (Svensson 2011). Dessa innovationsstöd ingår dock inte i de 4,3 mdr kr i FoU-stöd som summeras ovan. När det gäller de höga statliga satsningarna på försvarsrelaterad FoU i Sverige de senaste decennierna kan det finnas misstankar om att industripolitiska syften legat bakom besluten.

7 Sammanfattning

I OECD-länderna finansierar den offentliga sektorn nästan 30 procent av all FoU och ca 9 procent av den FoU som näringslivet utför. Syftet med denna studie är att analysera vilka effekter ökade offentliga satsningar på FoU har på tillväxt och sysselsättning. Här kommer fokusering att ske på tillväxt, eftersom nästan alla empiriska studier har relaterat FoU till produktivitet och tillväxt.

Kunskap/teknologi är en icke-rivaliserande insatsprodukt, vilket innebär att flera aktörer kan använda den samtidigt. Den behöver dessutom bara produceras en gång. Dessa egenskaper förklarar varför FoU och ny kunskap är så viktiga för långsiktig tillväxt. Ett problem är dock att kunskapen är icke-exkluderbar, d.v.s. upphovsmannen kan sällan hindra någon annan från att använda den (spillovers skapas). Detta gör att den faktiska mängden FoU som utförs av företag på en fri marknad understiger den samhällsligt optimala nivån, d.v.s. ett marknadsmisslyckande uppstår. En annan form av marknadsmisslyckande med underinvesteringar i FoU uppkommer om kapitalmarknaden för tidiga och osäkra projekt inte fungerar p.g.a. asymmetrisk information mellan uppfinnare och externa finansierare/tillverkare.

För att komma till rätta med underinvesteringarna i FoU så att fler och billigare produkter kommer konsumenterna till del finns det två metoder. Dels kan staten lagstifta om immateriella rättigheter (patent och upphovsrätt) till upphovsmännen för att stimulera skapandet och kommersialiseringen av ny kunskap och för att den ska spridas så att andra kan ta del av den. Ett andra alternativ är att staten går in och finansierar FoU-projekt. Patent fungerar bara om den nya teknologin har en kommersiell potential. Därför bör staten finansiera t.ex. grundforskning där spillover effekterna är höga, men den privata avkastningen låg. Detsamma gäller för projekt som samhället i stort har nytta av men som ingen enskild aktör vill finansiera, t.ex. offentliga behov inom försvar, energi och miljö.

Staten har flera instrument för att finansiera FoU. Detta kan ske vid statliga universitet och forskningsinstitut, genom direkta FoU-stöd till företag eller genom att ge företag skatteincitament för FoU. Dessa instrument har teoretiskt sett såväl fördelar som nackdelar. Universitet utför ofta grundforskning och forskningsinstitut brukar tillgodose offentliga behov. FoU i statlig regi är lämplig om den privata avkastningen är låg och spillovers är höga eller om staten vill kontrollera spridningen av forskningsresultaten.

Direkta FoU-stöd är lämpliga om det är lång väg kvar till en färdig produkt och om det går att identifiera vilka projekt som ger stora spillovers. Det är staten som selektivt bestämmer vilka projekt som ska utföras och man har bra budgetkontroll, men erfarenheten har visat att det är tveksamt om staten klarar att välja ut vettiga projekt. Uppenbara nackdelar med selektiva stöd är att konkurrensen snedvrids och att stödet inte är kontinuerligt. Om staten äger slutresultatet har företagen inte incitament att vara effektiva, eftersom de inte kan dra nytta av FoU-resultatet till fullo.

Indirekta FoU-stöd är lämpliga för tillämpad FoU som ligger nära en färdig produkt. Vid skatteincitament är det företagen själva som väljer vilken typ av FoU som ska utföras, vilket marknadens anses vara bra på. En annan fördel med skatteincitament är att de är mer generella och konkurrensneutrala än direkta stöd. Vid skatteincitament på intäktssidan är det bara företag som går med vinst som kan dra nytta av stödet. Om incitamenten ligger på utgiftssidan kan för det mesta alla företag som utför FoU få stödet, men det är stor risk att företagen klassificerar om andra kostnader för att dra nytta av stödet. Volymbaserade skatteincitament är lätta att administrera men innebär att staten finansierar projekt som företagen skulle ha utfört i vilket fall som helst. Ökningsbaserade incitament är administrativt krångliga, men är starkare kopplade till ökad FoU.

Det räcker dock inte med att skapa ny kunskap och teknologi genom FoU, utan teknologin måste även kommersialiseras och spridas för att tillväxten ska öka. Immateriala rättigheter spelar här en viktig roll för både kommersialisering och spridning. Men staten bör också stimulera entreprenörer att starta och driva företag. Det är dessa aktörer som tar den nya teknologin till marknaden. Därför är lagar, normer och skatteregler för småföretag viktiga. Här kan staten även stimulera konkurrens, frihandel och se till att arbetsmarknaden är flexibel.

Empiriska skattningar på såväl aggregerad som detaljerad nivå visar att den samhällsleliga avkastningen på FoU som företag utför är större än den privata avkastningen. Den privata årliga avkastningen på FoU är i genomsnitt 25–30 procent, medan den samhällsleliga kan vara 2–3 gånger större. Det förekommer sålunda betydande spillover effekter. Här är forskningslitteraturen entydig – även om stora variationer i storleken på spillover effekterna förekommer. Skattningar visar även att FoU har en positiv effekt på företagets försäljning (mikronivå) och ekonomisk tillväxt (makronivå). Om privat FoU ökar med 1 procent så ökar tillväxten i genomsnitt med ca 0,13–0,20 procent. Det finns dock flera synpunkter på de skattningar som gjorts. Utelämnande av spillover effekterna i skattningarna innebär t.ex. att privat avkastning på FoU systematiskt överskattas. Väldigt få studier som skattar effekter av FoU på produktivitet har tagit hänsyn till att företagen är multinationella och har en stor del av verksamheten utomlands. Därmed finns risk att man feltolkar resultaten.

Beträffande avkastningen på privat utförd FoU som finansieras av staten så har litteraturen funnit minst sagt blandade resultat. I genomsnitt har statligt finansierad FoU en positiv avkastning, men den är lägre än avkastningen på privat FoU. De få studier som delar upp statlig FoU på civil och försvarsrelaterad FoU visar dock att försvarsrelaterad FoU har ingen eller t.o.m. negativ effekt på ekonomisk tillväxt. Den lägre avkastningen för statligt finansierade direkta FoU-stöd kan förklaras teoretiskt av att staten är sämre än marknaden på att välja ut optimala projekt.

Ett fåtal studier har undersökt effekterna av direkta FoU-stöd på sysselsättningen i näringslivet. Effekterna på sysselsättning är betydligt mer osäkra, då en del processinnovationer kan vara arbetskraftsbesparande. Studierna visar ganska blandade resultat, men det lutar åt att det finns positiva effekter på sysselsättningen.

Effekterna av universitetsforskning på tillväxt och produktivitet är svåra att kvantifiera, men kan vara betydande. Här handlar det om grundforskning. Därför kan man i första hand förvänta sig indirekta effekter på ekonomisk tillväxt. Hit hör att kunskapsstocken ökar och vetenskapliga metoder utvecklas som blir tillgängliga för samhället. Forskarnas absorptionsförmåga att ta till sig extern forskning ökar också. Den kanske viktigaste funktionen av FoU vid universitet är att forskarpersonal utbildas och vidareutvecklas som kan komma såväl universiteten som näringslivet till godo. Man har bl.a. analyserat hur ofta privata patent citerar forskningsartiklar och hur stor andel av näringslivets produkter som är helt beroende av akademisk forskning. Geografisk närhet mellan universiteten och företagen har visat sig vara viktigt vid kunskapsöverföring. En del av kunskapen är nämligen kopplad till forskarna, vilket gör samarbete på plats nödvändigt.

Empiriska studier av indirekta FoU-stöd har testat om skatteincitamenten ger upphov till ökad FoU snarare än ökad ekonomisk tillväxt. De empiriska studierna ger ganska blandade resultat; från obetydliga till stora effekter. I genomsnitt kan man säga att en krona i skattelättnad ger *nästan* en krona i ökade FoU-investeringar. Därmed skulle indirekta FoU-stöd vara minst lika bra som direkta FoU-stöd. En del studier har kommit fram till att en krona i skattelättnad har stimulerat till mer än en ökad krona i FoU. En delförklaring till denna stora effekt är att i synnerhet småföretag klassificerar om andra kostnader till FoU-kostnader för att kunna dra nytta av stöden. Senare studier menar även att man tidigare har överskattat skatteincitamentens effektivitet att stimulera till mer FoU. En del av den ökade FoU:n beror helt enkelt på ökade lönekostnader för knapp FoU-personal. Anställd FoU-personal har nämligen ökat betydligt mindre än FoU-kostnaderna.

En central fråga i litteraturen är om statligt finansierad FoU som utförs av företag stimulerar eller ersätter privat finansierad FoU. De negativa effekterna skulle kunna vara att den statliga finansieringen går till FoU-projekt som företagen skulle ha utfört i vilket fall som helst eller att priserna på knappa FoU-resurser – i synnerhet löner för kompetent FoU-personal – drivs upp som i sin tur tränger ut privata FoU-investeringar.

De empiriska studierna visar i allmänhet att statlig finansiering i form av både direkt finansiering och skatteincitament snarare stimulerar än ersätter privat FoU. Man finner ett positivt samband både på makro- och mikronivå. På mikronivå tar man hänsyn till företagets heterogenitet; stöden ges på företagsnivå och bör därför analyseras på företagsnivå lyder argumentet. Men man missar spillover effekterna. En fördel

med studier på makronivå är att man kan ta hänsyn till spillover effekter mellan företag. På aggregerad nivå finner man t.ex. att om den statliga finansiering i form av direkta FoU-projekt ökar med 1 procent så ökar den FoU som företagen själva finansierar med 0,1–0,4 procent. Universitetsforskning har i allmänhet en neutral effekt på privat FoU. Studierna som påvisat ett positivt samband mellan statligt finansierad och privat FoU har dock kritiserats starkt på senare år. Empiriska bevis visar att en del av de ökade FoU-investeringarna helt enkelt beror på att lönerna drivs upp för knapp FoU-personal.

De fåtal studier som delat upp den statliga finansieringen på civil och försvarsrelaterad FoU visar att det är den civila FoU:n som är positivt relaterad till privat FoU. Försvarsrelaterad FoU – oavsett om den utförs av företag eller på universitet/laboratorier – tränger undan privata FoU-investeringar. Visserligen syftar försvarsrelaterad FoU till att tillgodose en allmän nytta, men undanträngningseffekten bör inte ignoreras. De uteblivna positiva effekterna av försvarsrelaterad FoU kan möjligen förklaras av att det är finansären (staten) som oftast äger resultaten av forskningen. Företagen kan inte exploatera resultaten fullt ut på marknaden och har därför inte incitament att anstränga sig när man utför FoU.

Effekterna av *privat* FoU på företagens egen produktivitet och spillovers borde inte skilja sig nämnvärt för Sverige jämfört med andra OECD-länder. En del studier på aggregerad nivå har nämligen inkluderat Sverige som en av observationerna. Det som skiljer Sverige från andra OECD-länder är att vi har fler stora multinationella företag och därmed möjligen har större interna FoU-effekter internationellt inom koncernerna. En annan skillnad är att ca 70 procent av de direkta *statliga* FoU-stöden är försvarsrelaterade i Sverige. Detta höjer en varningslampa om att de svenska statliga FoU-stöden skulle kunna vara ineffektiva (se ovan). Inga direkta svenska statliga FoU-stöd har dock utvärderats separat, utan Sverige har varit inkluderade i aggregerade landstudier som påvisat effekterna av försvarsrelaterad FoU. Om man ser till storleken på det statliga FoU-stödet till näringslivet ligger detta betydligt lägre (5 procent av näringslivets FoU) än vad som anses vara optimalt (10 procent). Det finns därmed visst utrymme för ökad statlig finansiering av privat FoU.

Sverige hade skatteincitament till FoU under perioden 1973–83. En studie visade att effekterna på privat FoU var modesta och att speciellt småföretagen klassificerade om aktiviteter till FoU för att kunna dra nytta av stöden. Detta var liknande resultat som för andra länder som ingick i studien.

Referenser

Abramowitz, M., 1956, 'Resource and Output Trends in the United States since 1870', *American Economic Review*, 46, 5–23.

Acs, Z. och Audretsch, D.B., 1987, 'Innovation in Small and Large Firms', *Economics Letters*, 23(1), 109–12.

Acs, Z. och Audretsch, D.B., 1990, *Innovation and Small Firms*, MIT, Cambridge, Ma.

Adams, J., 1990, 'Fundamental Stocks of Knowledge and Productivity Growth', *Journal of Political Economy*, 98(4), 673–701.

Aerts, K., 2008, 'Who Writes the Payslip? Do R&D Subsidies Merely Increase Researchers Wages?', mimeo, Katholieke University Leuven.

Aerts, K. och Schmidt, T., 2008, 'Two for the Price of One? Additionality Effects of R&D Subsidies: A Comparison between Flanders and Germany', *Research Policy*, 37(5), 806–22.

Aitken, B.J. och Harrison, A.E., 1999, 'Do Domestic Firms Benefit from Foreign Direct Investment? Evidence from Venezuela', *American Economic Review*, 89(3), 605–18.

Al Azzawi, S., 2004, 'Foreign Direct Investment and Knowledge Flows: Evidence from Patent Citations', Department of Economics, University of California.

Arrow, K., 1962, 'The Economic Implications of Learning by Doing', *Review of Economic Studies*, 29(2), 155–173.

Audretsch, D. och Lehmann, E.E., 2005, 'University Spillovers and the New Firm Location', *Research Policy*, 34(7), 1058–75.

Bager-Sjögren, L., 2006, 'Forskning och Ekonomisk Tillväxt – En Översikt', Regleringsbrevsuppdrag nr 2, 2006, ITPS, Stockholm.

Bager-Sjögren, L., 2012, 'Skatteincitament för FoU i Australien, Storbritannien, Nederländerna, Norge och Danmark', Svar Direkt 2012:1, Tillväxtanalys, Stockholm och Östersund.

Baumol, W.J., 2002, *The Free-Market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism*. Princeton University Press, Princeton och Oxford.

- Beise, M. och Stahl, H., 1999, 'Public Research and Industrial Innovations in Germany', *Research Policy*, 28(4), 397–422.
- Birdsall, N. och Ree, H., 1993, 'Does Research and Development Contribute to Economic Growth in Developing Countries?', World Bank Research Working paper, World Bank.
- Blanes, J.V. och Busom, I., 2004, 'Who Participates in R&D Subsidy Programs? The Case of Spanish Manufacturing Firms', *Research Policy*, 33(10), 1459–76.
- Bloom, N., Griffith, R. och van Reenen, J., 2002, 'Do R&D Tax Credits Work? Evidence from a Panel of Countries 1979–1997', *Journal of Public Economics*, 85(1), 1–31.
- Bond, S., Harhoff, D. och van Reenen, J., 2003, 'Corporate R&D and Productivity in Germany and the United Kingdom', *Annales d'Economie et Statistique*, 79/80.
- Borensztein, E., De Gregorio, J., och Lee, J.W., 1998, 'How Does Foreign Investment Affect Economic Growth?', *Journal of International Economics*, 45(1), 115–35.
- Branstetter, L. och Ogura, Y., 2005, 'Is Academic Science Driving a Surge in Industrial Innovation? Evidence from Patent Citations', NBER Working paper No. 11561, NBER, Cambridge, Ma.
- Branstetter, L. och Sakakibara, M., 1998, 'Japanese Research Consortia: A Micro-economic Analysis of Industrial Policy', *Journal of Industrial Economics*, 46(2), 207–33.
- Braunerhjelm, P., Eklund, K. och Henrekson, M., 2013, *Ett ramverk för innovationspolitiken*. Samhällsförlaget, Stockholm.
- Braunerhjelm, P. och R. Svensson, 2010, 'The Inventor's Role: Was Schumpeter Right', *Journal of Evolutionary Economics*, 20(3), 413–33.
- Bravo-Ortega, C. och García Marín, A., 2011, 'R&D and Productivity: A Two Way Venue?', *World Development*, 39(7), 1090–1107.
- Brown, J.R., Martinsson, R. och Petersen, B.C., 2012, 'Law, Stock Markets and Innovation', *Journal of Finance*, accepterad för publicering.
- Busom, I., 1999, 'An Empirical Evaluation of the Effects of R&D Subsidies', *Economics of Innovation and New Technology*, 9(2), 11–48.
- Buxton, A.J., 1975, 'The Process of Technological Change in UK Manufacturing', *Applied Economics*, 7(1), 53-71.
- Callon, M., 1994, 'Is Science a Public Good?', *Science, Technology and Human Values*, 19(4), 345–424.

- Cappelen, A., Raknerud, A. och Rybalka, M., 2012, 'The Effects of Tax Credits on Patenting and Innovations', *Research Policy*, 41(2), 334–45.
- Carpenter, R.E. och Petersen, B.C., 2002, 'Capital Market Imperfections, High-Tech Investment and New Equity Financing', *Economic Journal*, 112(477), F54–F72.
- Clausen, T.H., 2009, 'Do Subsidies have Positive Impacts on R&D and Innovation Activities at the Firm Level? ', *Structural Change and Economic Dynamics*, 20(4), 239–53.
- Coe, D.T. och Helpman, E., 1995, 'International R&D Spillovers', *European Economic Review*, 39(5), 859–87.
- Cohen, W. och Levinthal, D., 1989, 'Innovation and Learning: The Two Faces of R&D', *Economic Journal*, 99(397), 569–96.
- Cohen, W. och Levinthal, D., 1990, 'Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation', *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–52.
- Crepon, B., Duguet, E. och Mairesse, J., 1998, 'Research, Innovation and Productivity: An Economic Analysis at the Firm Level', *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115–58.
- Czarnitzki, D., Hanel, P. och Rosa, J.M., 2004, 'Evaluating the Impact of R&D Tax Credits on Innovation: A Microeconomic Study on Canadian Firms', ZEW Discussion Paper No. 04–77.
- Czarnitzki, D. och Lopes-Bento, C., 2013, 'Value for Money? New Microeconomic Evidence on Public R&D Grants in Flanders', ZEW Discussion paper No. 12–034, ZEW, Mannheim.
- David, A., Hall, B.H., och Toole, A., 2000, 'Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence', *Research Policy*, 29(4–5), 497–529.
- Diamond, A.M., 1998, 'Does Federal Funding Crowd Out Private Funding of Science?', *Contemporary Economic Policy*, 17(4), 423–31.
- Duverger, C. och van Pottelsberghe, B., 2011, 'Determinants of Productivity Growth: Science and Technology Policies and the Contribution of R&D', *European Investment Bank Papers*, 16(1), 52–61.
- Eaton, S. och Kortum, S., 1999, 'International Technology Diffusion: Theory and Measurement', *International Economic Review*, 40(3), 537–70.

- Eberhardt, M., Helmers, C. och Strauss, H., 2013, 'Does Spillovers Matter When Estimating Private Returns to R&D', *Review of Economics and Statistics*, 95(2), 436–48.
- Ebersberger, B., 2004, 'Labor Demand Effect of Public R&D Funding'. VTT Working paper 9, Technical Research Centre of Finland, Espoo.
- Eisner, R., Albert, S. och Sullivan, M., 1984, 'The New Incremental Tax Credit for R&D: Incentive or Disincentive?', *National Tax Journal*, 37(2), 171–83.
- Ejeremo, O., Enflo, K. och Kander, A., 2006, 'Offentlig Forskning och Utveckling och Tillväxt', CESIS, Lund.
- Fors, G., 2007, 'Utilization of R&D Results in the Home and Foreign Plants of Multinationals', *Journal of Industrial Economics*, 45(3), 341–58.
- Fu, X. och Yang, Q.G., 2009, 'Exploring the Cross-Country Gap in Patenting: A Stochastic Frontier Approach', *Research Policy*, 38(7), 1203–13.
- Gans, J.S., Hsu, D.H. och Stern, S., 2002, 'When does Start-Up Innovation Spur the Gale of Creative Destruction?', *RAND Journal of Economics*, 33(4), 571–86.
- Geroski, P.A., 1995, 'Do Spillovers Undermine the Incentive to Innovate?', i Dowrick, S. (red.), *Economic Approaches to Innovation*. Edward Elgar, Aldershot, 76–97.
- Gittleman, M. och Wolff, E.N., 2001, 'R&D Activity and Economic Development', *International Journal of Public Administration*, 24(10), 1061–81.
- Giuri, P. m.fl., 2007, 'Inventors and Invention Processes in Europe: Results from the PatVal-EU Survey', *Research Policy*, 36(8), 1107–27.
- Goldberg, L., 1979, 'The Influence of Federal R&D Funding on the Demand for and Returns to Industrial R&D', Working paper CRC–388, The Public Research Institute.
- Golsbee, A., 1998, 'Does Government R&D Policy Mainly Benefit Scientists and Engineers?', *American Economic Review*, 88(2), 298–302.
- González, X. och Pasó, C., 2008, 'Do Public Subsidies Stimulate Private R&D Spending?', *Research Policy*, 37(3), 371–89.
- Griffith, R., Harrison, R. och van Reenen, J., 2006, 'How Special Is the Special Relationship? Using the Impact of U.S. R&D Spillovers on U.K. Firms as a Test of Technology Sourcing', *American Economic Review*, 96(5), 1859–75.
- Griliches, Z., 1986, 'Productivity, R&D and Basic Research at the Firm Level in the 1970s', *American Economic Review*, 76(1), 141–54.

Griliches, Z., 1992, 'The Search for R&D Spillovers', *Scandinavian Journal of Economics*, 94(Supplement), S29–S48.

Griliches, Z. och Mairesse, J., 1995, 'Production Functions: The Search for Identification', NBER Working paper 5067, Cambridge, Ma.

Guellec, D. och van Pottelsberghe, B., 2003, 'The Impact of Public R&D Expenditure on Business R&D', *Economics of Innovation and New Technology*, 12(3), 225–43.

Guellec, D. och van Pottelsberghe, B., 2004, 'From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter?', *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66, 353–78.

Görg, H. och Strobl, E., 2001, 'Multinational Companies and Productivity Spillovers: A Meta-Analysis', *Economic Journal*, 111(475), 723–39.

Görg, H. och Strobl, E., 2007, 'The Effect of R&D Subsidies on Private R&D', *Economica*, 74(294), 215–34.

Hall, B.H., 1993, 'R&D Tax Policy During the 1980s: Success or Failure?', *Tax Policy and the Economy*, 7(1), 1–35.

Hall, B.H. och Lerner, J., 2010, 'The Financing of R&D and Innovation', i Hall, B.H. och Rosenberg, N. (red.), *Handbook of the Economics of Innovation. Vol 1*. Elsevier-North Holland, Amsterdam, 609–39.

Hall, B.H., Lotti, F. och Mairesse, J., 2008, 'Employment, Innovation and Productivity: Evidence from Italian Micro Data', *Industrial and Corporate Change*, 17(4), 813–39.

Hall, B.H., Mairesse, J., och Mohnen, P., 2010, 'Measuring the Returns to R&D', i Hall, B.H. och Rosenberg, N. (red.), *Handbook of the Economics of Innovation. Vol. 2*. Elsevier-North Holland, Amsterdam, 1033–82.

Hall, B.H. och van Reenen, J., 2000, 'How Effective are Fiscal Incentives for R&D? A Review of the Evidence', *Research Policy*, 29(4–5), 449–69.

Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesse, J. och Peeters, B., 2008, 'Does Innovation Stimulate Employment? A Firm-Level Analysis Using Comparable Micro-Data from Four European Countries'. NBER Working Paper No. 14216, NBER, Cambridge, Ma.

Hicks, D. och Olivastro, D., 1998, 'Are There Strong In-State Links between Technology and Scientific Research', Issue Brief, Division of Science Resources Studies, CHI Research, Cherry Hill.

- Hines, J.R., 1992, 'On the Sensitivity of R&D to Delicate Tax Changes: The Case of Multinationals', i Giovannini, A., Hubbard, G. och Slemrod, J. (red.), *International Taxation*. University of Chicago Press, Chicago.
- Holcombe, R., 1998, 'Entrepreneurship and Economic Growth', *Quarterly Journal of Austrian Studies*, 2(1), 45–62.
- Hubbard, R.G., 1998, 'Capital-Market Imperfections and Investment', *Journal of Economic Literature*, 36(1), 193–225.
- Hussinger, K., 2008, 'R&D and Subsidies at the Firm Level: An Application of Parametric and Semi-Parametric Two-Step Selection Models', *Journal of Applied Econometrics*, 23(6), 729–47.
- Irwin, D.A. och Klenow, P.J., 1996, 'High-Tech R&D Subsidies: Estimating the Effects of SEMATECH', *Journal of International Economics*, 40(3–4), 323–44.
- Jaffe, A., 1986, *Economic Analysis of Research Spillovers – Implications for the Advanced National Technology Program*, National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce, Washington D.C.
- Jaffe, A., 1998, 'The Importance of “Spillovers” in the policy mission of the Advance Technology Program', *Journal of Technology Transfer*, 23(2), 11–19.
- Jones, C., 2005, 'Growth and Ideas', i P. Aghion och S. Durlauf (red.), *Handbook of Economic Growth*. Elsevier, Amsterdam, 1063–1111.
- Jones, C.L., och Williams, J.C., 1998, 'Measuring the Social Return to R&D', *Quarterly Journal of Economics*, 113(4), 1119–35.
- Kangasharju, A. och Venetoklis, T., 2002, 'Business Subsidies and Employment of Firms: Overall Evaluation and Regional Extensions'. VATT Discussion paper 268, Government Institute for Economic Research, Helsinki.
- Kaplan, S.N. och Strömberg, P., 2001, 'Venture Capitals as Principals: Contracting, Screening, and Monitoring', *American Economic Review*, 91(2), 426–30.
- Katz, J.S., 1994, 'Geographical Proximity and Scientific Collaboration', *Scientometrics*, 31(1), 31–43.
- Klassen, K.J., Pittman, J.A. och Reed, M.P., 2004, 'A Cross-National Comparison of R&D Expenditure Decisions: Tax Incentives and Financial Constraints', *Contemporary Accounting Research*, 21(3), 639–80.
- Klette, T.J., Moen, J., och Griliches, Z., 2000, 'Do Subsidies to Commercial R&D reduce Market Failures? Microeconomic Evaluation Studies', *Research Policy*, 29(4–5), 471–95.

Koski, H., 2010, 'Public R&D Subsidies and Employment Growth — Microeconomic Evidence from the Finnish Firms', ETLA Discussion paper 1143, ETLA, Helsinki.

Koski, H. och Pajarinen, M., 2011, 'Do Business Subsidies Facilitate Employment Growth?', ETLA Discussion paper No. 1235, ETLA, Helsinki.

Lach, S., 2002, 'Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel', NBER Working paper No. 7943, NBER, Cambridge, Ma.

Lerner, J., 2002, 'Patent Protection and Innovation over 150 Years', NBER Working paper No. 8977, NBER, Cambridge, Ma.

Lerner, J., 2009, *Boulevard of Broken Dreams. When Public Efforts to Boost Entrepreneurship and Venture Capital Have Failed – and What to Do About It*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Levin, R.S. och Reiss, P., 1984, 'Tests of a Schumpeterian Model of R&D and Market Structure', i Griliches, Z. (red.), *R&D, Patents and Productivity*. University of Chicago Press, Chicago, 175–208.

Levy, D.M. och Terleckyj, N.E., 1983, 'Effects of Government R&D on Private R&D Investment and Productivity: A Macroeconomic Analysis', *Bell Journal of Economics*, 14(2), 551–61.

Lichtenberg, F.R., 1988, 'The Private R&D Investment Response to Federal Design and Technical Competitions', *American Economic Review*, 78(3), 550–59.

Lichtenberg, F.R., 1993, 'R&D Investment and International Productivity Differences', i Siebert, H. (red.), *Economic Growth in the World Economy*. Mohr, Tübingen, 89–110.

Lichtenberg, F.R. och Siegel, D., 1991, 'The Impact of R&D Investment on Productivity – New Evidence Using Linked R&D–LRD Data', *Economic Inquiry*, 19(2), 535–51.

Lokshin, B. och Mohnen, P., 2008, 'Wage Effects of R&D Tax Incentives. Evidence from the Netherlands', UNU-Merit Working paper 2008–034.

Lööf, H., 2012, 'Innovationsstudie. På uppdrag av SCB', CESIS, Stockholm.

Mansfield, E., 1980, 'Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing', *American Economic Review*, 70(5), 862–73.

Mansfield, E., 1981, 'Imitation Costs and Patents: An Empirical Study', *Economic Journal*, 91(364), 907–18.

Mansfield, E., 1986, 'The R&D Tax Credit and Other Technology Policy Issues', *American Economic Review Papers and Proceedings*, 76(2), 190–94.

Mansfield, E., 1991, 'Academic Research and Industrial Innovation', *Research Policy*, 20(1), 1–12.

Mansfield, E., 1998, 'Academic Research and Industrial Innovation: An Update of Empirical Findings', *Research Policy*, 26(5), 773–76.

Marsili, O., 1999, 'The Anatomy and Evolution of Industries: Technical Change and Industrial Dynamics', Doctoral thesis, SPRU, University of Sussex, Brighton.

Mathieu, A. och van Pottelsberghe, B., 2010, 'A Note on the Drivers of R&D-Intensity', *Research in World Economics*, 1(1), 56–65.

Medda, G, Piga, C. och Siegel, D., 2006, 'Assessing the Returns to Collaborative Research: Firm-Level Evidence from Italy', *Economics of Innovation and New Technology*, 15(1–2), 37–50.

Moen, J., 2005, 'Is Mobility of Technical Personnel a Source of R&D Spillovers?', *Journal of Labor Economics*, 23(1), 81–114.

Nadiri, M.I. och Mamuneas, T.P., 1994, 'The Effects of Public Infrastructure and R&D Capital on the Cost Structure and Performance of U.S. Manufacturing Industries', *Review of Economics and Statistics*, 76(1), 22–37.

Nadiri, M.I. och Mamuneas, T.P., 1996, 'Public R&D Policies and Cost Behavior of the U.S. Manufacturing Industries', *Journal of Public Economics*, 63(1), 57–81.

Narin, F., Hamilton, K., och Olivastro, D., 1997, 'The Increasing Linkage between U.S. Technology and Public Science', *Research Policy*, 26(3), 317–30.

OECD, 2010a, *R&D Tax Incentives and Government Foregone Tax Revenue: A Cross-Country Comparison*, OECD, Paris.

OECD, 2010b, *The OECD Innovation Strategy: Getting a Head Start on Tomorrow*, OECD, Paris.

OECD 2013, *Main Science and Technology Indicators*,
http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB

Pakes, A., och Schankerman, M., 1984, 'The Rate of Obsolescence of Patents, Research Gestation Lags, and the Private Rate of Return of Research Resources', in Griliches, Z. (ed.), *R&D, Patents and Productivity*. University of Chicago Press, Chicago, 73–88.

- Park, W., 1995, 'International R&D Spillovers and OECD Economic Growth', *Economic Inquiry*, 33(4), 571–91.
- Pavitt, K., 1991, 'What Makes Basic Research Economically Useful?', *Research Policy*, 20(2), 109–19.
- Poole, E. och Bernard, J.T., 1992, 'Defence Innovation Stock and Total Factor Productivity Growth', *Canadian Journal of Economics*, 25(2), 438–52.
- Rao, N., 2010, 'Do Tax Credits Stimulate R&D Spending? Revisiting the Effect of the R&D Tax Credit in Its First Decade', New York University Working Paper.
- Raymond, W., Mairesse, J., Mohnen, P. och Palm, F., 2013, 'Dynamic Models of R&D, Innovation and Productivity: Panel Data Evidence for Dutch and French Manufacturing', NBER Working paper No. 19074, Cambridge, Ma.
- Reinthal W. och Wolff, G.B., 2002, 'Subsidies and Other Determinants of Business R&D', Working paper, London School of Economics.
- Robson, M., 1993, 'Federal Funding and the Level of Private Expenditure on Basic Research', *Southern Economic Journal*, 60(1), 63–71.
- Romer, P., 1990, 'Endogenous Technological Change', *Journal of Political Economy*, 98(5), S71–102.
- Rosenberg, N., 1990, 'Why Do Firms Do Basic Research (with their own money)?', *Research Policy*, 19(2), 165–74.
- Sakakibara, M. och Branstetter, L., 2001, 'Do Stronger Patents Induce More Innovation? Evidence from the 1988 Japanese Patent Law Reforms', *RAND Journal of Economics*, 32(1), 77–100.
- Salter, A. och Martin, B., 1999, 'The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research: A Critical Review', *Research Policy*, 30(1), 509–32.
- Scherer, F.M., 1999, *New Perspectives on Economic Growth and Technological Innovation*. Brookings Institute Press, Washington, D.C.
- Scherer, F.M. och Harhoff, D., 2000, 'Technology Policy for a World of Skew-Distributed Outcomes', *Research Policy*, 29(4–5), 559–66.
- Schmookler, J., 1966, *Invention and Economic Growth*. Harvard University Press, Cambridge, Ma.
- Scotchmer, S., 2006, *Innovation and Incentives*, MIT Press, Cambridge, MA.

Solow, R.M., 1957, 'Technical Change and the Aggregate Production Function', *Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312–20.

SOU 2012:66, *Skatteincitament för forskning och utveckling*, Stockholm.

Svensson, R., 2011, *När är statligt stöd till innovativa företag och entreprenörer effektivt?* Svenskt Näringsliv, Stockholm.

Swann, G.M.P., 2009, *The Economics of Innovation: An Introduction*, Edward Elgar, Cheltenham.

Terleckyj, N.E., 1985, 'Measuring Economic Effects of Federal Research and Development Expenditures, Recent History with Special Emphasize on Federal R&D Performed in Industry', Paper prepared for the Workshop on the Federal Role in Research and Development, National Academies of Science and Engineering, Washington, D.C.

Thompson, R. och Jensen, P.H., 2011, 'The Effects of Public Subsidies on R&D Employment: Evidence from OECD Countries', Working paper No. 2/11, Intellectual Property Research Institute of Australia.

Toivanen, O. och Niininen, F., 1998, 'Investment, R&D, Subsidies and Credit Constraints', Working paper, Department of Economics MIT och Helsinki School of Economics.

U.S. Government, 1989, 'The Research Tax Credit has Stimulated some Additional Research Spending', Report GAO/GGD–89–114, General Accounting Office, Washington, D.C.

van Pottelsberghe, B. och Lichtenberg, F., 2001, 'Does Foreign Direct Investment Transfer Technology Across Borders?', *Review of Economics and Statistics*, 83(3), 490–97.

Verspagen, B., 1995, 'R&D and Productivity: A Broad Cross-Section Cross-Country Look', *Journal of Productivity Analysis*, 6(1), 117–35.

Verspagen, B., 1997, 'Estimating International Technology Spillovers Using Technology Matrices', *Weltwirtschaftliches Archiv*, 133(2), 226–48.

Verspagen, B., 2004, 'Innovation and Economic Growth', i Fagerberg, J., Mowery, D.C., och Nelson, R.R. (red.), *Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, 487–513.

Wallsten, S.J., 2000, 'The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D. The Case of the Small Business Innovation Research Program', *RAND Journal of Economics*, 31(1), 82–100.

Wieser, R., 2005, 'Research and Development, Productivity and Spillovers: Empirical Evidence at the Firm Level', *Journal of Economic Surveys*, 19(4), 587–621.

Wilson, D.J., 2009, 'Beggars Thy Neighbor? The In-State, Out-of-State and Aggregate Effects of R&D Tax Credits', *Review of Economics and Statistics*, 91(2), 431–36.

Wolfe, D., 1996, 'The Emergence of the Region State', i Courchene, T.J. (red.), *The Nation State in a Global/Information Era: Policy Challenges*. John Deutsch Institute for the Study of Economic Policy, Queen's University, Kingston, Ontario, 205-40.

Wolff, G.B. och Reinthaler, V., 2008, 'The Effectiveness of Subsidies Revisited: Accounting for Wage and Employment Effects in Business R&D', *Research Policy*, 37(8), 1403–12.

Zellner, C., 2003, 'The Economics Effects of Basic Research: Evidence for Embodied Knowledge Transfer via Scientist's Migration', *Research Policy*, 32(10), 1881–95.

Zúñiga-Vicente, J., Alonso-Borrego, C., Forcadell, F.J. och Galán, J.I., 2012, 'Assessing the Effect of Public Subsidies on Firm R&D Investment: A Survey', *Journal of Economic Surveys*, forthcoming.

Appendix

Tabell A1. FoU som andel av BNP, procent.

Länder	1991	1995	1999	2003	2007	2011
Sverige	2,68	3,26	3,58	3,80	3,40	3,37
Norge	1,62	1,69	1,64	1,71	1,59	1,66
Danmark	1,61	1,82	2,18	2,58	2,58	3,09
Finland	2,01	2,26	3,17	3,44	3,47	3,78
Tyskland	2,47	2,19	2,41	2,54	2,53	2,88
Frankrike	2,32	2,28	2,16	2,18	2,08	2,24
England	2,01	1,89	1,82	1,75	1,77	1,77
USA	2,72	2,05	2,16	2,21	2,29	2,77
OECD	2,17	2,05	2,16	2,21	2,29	2,37

Source: OECD, Main Science and Technology Indicators, 2013.

Tabell A2. Statligt finansierad FoU som andel av BNP, procent.

Länder	1991	1995	1999	2003	2007	2011
Sverige	0,91	0,92	0,94	0,92	0,85	0,93
Norge	0,80	0,74	0,70	0,69	0,72	0,77
Danmark	0,64	0,72	0,68	0,70	0,67	0,85
Finland	0,82	0,79	0,93	0,88	0,83	0,95
Tyskland	0,88	0,83	0,77	0,79	0,70	0,85
Frankrike	1,13	0,96	0,80	0,85	0,79	0,83
England	0,70	0,62	0,53	0,56	0,55	0,57
USA	1,06	0,89	0,75	0,78	0,79	0,92
OECD	0,77	0,69	0,64	0,66	0,65	0,74

Source: OECD, Main Science and Technology Indicators, 2013.

Tabell A3. Privat finansierad FoU som andel av BNP, procent.

Länder	1991	1995	1999	2003	2007	2011
Sverige	1,66	2,15	2,40	2,48	2,12	1,96
Norge	0,72	0,84	0,81	0,86	0,72	0,73
Danmark	0,83	0,82	1,28	1,54	1,57	1,86
Finland	1,13	1,34	2,12	2,41	2,37	2,53
Tyskland	1,52	1,31	1,58	1,68	1,72	1,84
Frankrike	0,99	1,10	1,17	1,11	1,09	1,20
England	1,00	0,91	0,88	0,74	0,81	0,79
USA	1,55	1,51	1,77	1,68	1,77	1,66
OECD	1,27	1,21	1,36	1,37	1,45	1,43

Source: OECD, Main Science and Technology Indicators, 2013.

Tabell A4. FoU fördelad på olika utförande sektorer, procent.

FoU fördelad på utförare		1991	1995	1999	2003	2007	2011
Sverige	Näringslivet	68,4	69,6	74,3	74,3	72,6	69,4
	Universitet/högskolor	27,3	21,6	22,2	21,8	22,2	26,0
	Statliga forskningsinstitut	4,1	3,7	3,3	3,5	5,0	4,3
	Organisationer	0,2	0,1	0,2	0,4	0,2	0,3
		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
OECD	Näringslivet	68,2	66,7	68,9	67,5	69,0	67,0
	Universitet/högskolor	15,1	16,3	16,2	17,8	17,2	18,7
	Statliga forskningsinstitut	14,5	14,4	12,3	12,1	11,3	11,7
	Organisationer	2,4	2,6	2,6	2,6	2,5	2,6
		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

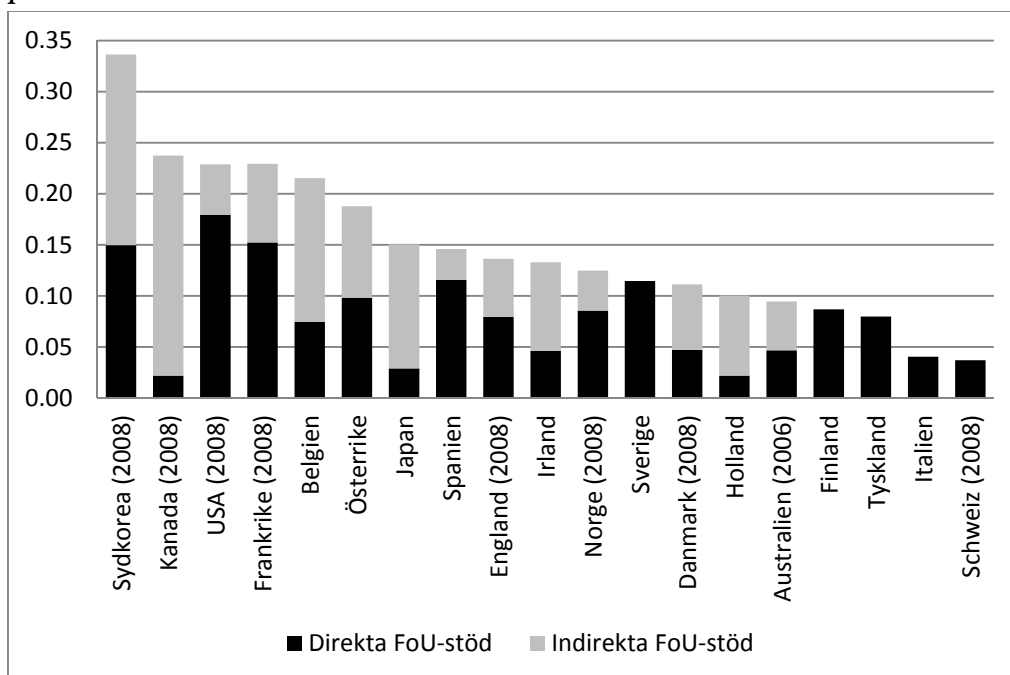
Source: OECD, Main Science and Technology Indicators, 2013.

Tabell A5. Andel av näringslivets FoU som är finansierad av staten, procent.

Länder	1991	1995	1999	2003	2007	2011
Sverige	10,3	9,5	7,8	5,9	4,7	5,0
Norge	15,8	11,9	9,7	8,0	7,6	9,7
Danmark	7,9	6,1	4,1	2,4	2,4	2,6
Finland	5,4	5,6	4,2	3,3	3,5	2,8
Tyskland	10,1	10,2	7,0	6,1	4,5	4,5
Frankrike	22,3	12,7	10,0	11,1	9,8	8,5
England	14,6	10,4	10,2	9,6	6,8	8,6
USA	21,0	16,3	11,3	8,9	9,9	13,8
OECD	13,9	11,0	8,4	6,8	6,8	8,6

Source: OECD, Main Science and Technology Indicators, 2013.

Figur A1. Statlig direkt och indirekt finansiering av näringslivets FoU 2007, procent av BNP.



Källa: OECD, Measuring Innovation: A New Perspective, 2010.