

MORTEN HENNINGSSEN
Seniorrådgiver, Arbeidsdepartementet

TORBJØRN HÆGELAND
Forskningsdirektør, Statistisk sentralbyrå

JARLE MØEN
Professor, Norges handelshøyskole



Gir selektive forskningssubsidier økt forskningssinnsats i næringslivet?¹

Vi drøfter viktige metodeproblemer knyttet til å estimere addisjonaliteten til selektiv FoU-støtte og bruker prosjektevalueringsdata fra Norges Forskningsråd til å kontrollere for foretakenes insentiv til å investere uten støtte. Vi finner at variasjon i det private insentivet til å investere i stor grad absorberes av foretaksspesifikke faste effekter. Vårt foretrukne estimat for addisjonaliteten er 1,275. Det innebærer at én krone i støtte øker total FoU med godt over en krone. Gitt de metodiske utfordringene man står overfor, må resultatet tolkes med varsomhet. På grunn av omfattende problemer med målestøy i subsidievariablene, mener vi imidlertid at anslaget heller er for lavt enn for høyt.

INNLEDNING

En lang rekke studier forsøker å estimere den såkalte addisjonaliteten til FoU-subsidier, det vil si i hvilken grad offentlig støtte til kommersiell forskning utløser eller fortrenger private investeringer. Dette er et viktig spørsmål fordi de fleste utviklede land bruker betydelige summer på å subsidiere næringslivsforskning og har ambisiøse vekstmål for de samlede forskningsinvesteringene. Det er

imidlertid stor usikkerhet om hvor effektive slike subsidier er.² Internasjonalt er det i ferd med å dannes et konsensus om at subsidier gjennom skattekredittordninger er mer effektive enn selektiv prosjektstøtte, men i Norge er prosjektstøtte etter søknad til Norges forskningsråd fortsatt det viktigste virkemidlet for store og FoU-tunge foretak.³

¹ Møens arbeid med denne artikkelen er finansiert av Norges forskningsråds VERDIKT-program gjennom SNF i Bergen. En lengre versjon på engelsk, Henningsen m.fl. (2012), er under utgivelse som Discussion Paper i SSB. Analysene som artikkelen bygger på var finansiert av Forskningsrådets INNOKUNN-program. Vi har mottatt nyttige kommentarer fra Frank Foyn, Carl Gjersem, Svein Olav Nås og tidsskriftets konsulent i arbeidet med artikkelen.

² Se for eksempel oppsummeringer av David m.fl. (2000), Garcia-Quevedo (2004) og Bronzini og Iachini (2011) som alle vektlegger at litteraturen spriker.

³ Van Reenen (2011) oppsummerer kort forskningen om skatteinsentivordninger for FoU-investeringer og tegner med utgangspunkt i britiske erfaringer et svært positivt bilde. På en internasjonal workshop om evaluering av FoU-politikk arrangert av Sorbonne-universitetet i samarbeid med CREST og ICN Business School 3. og 4. november 2011 tok imidlertid ledende forskere til orde for at flere lands skattekredittordninger nå er blitt så generøse at de neppe er samfunnsøkonomisk lønnsomme.

I denne artikkelen drøfter vi sentrale metodeproblemer knyttet til å estimere addisjonalitet og tar i bruk prosjektevalueringsdata fra Norges Forskningsråd for å løse ett spesifikt metodeproblem som har vært fremhevet i litteraturen. Dette problemet består i at man må forvente at foretak både søker om og får innvilget støtte til store prosjekter i år da de har forskningsideer av spesielt høy kvalitet. Med forskningsideer av spesielt høy kvalitet er det imidlertid sannsynlig at foretakene vil investere mer enn normalt også i fravær av offentlig støtte. Det vil lede til at addisjonaliteten overestimeres ved bruk av standard metoder. Ved å bruke prosjektevalueringsdata kan det være mulig å kontrollere for bedriftenes eget insentiv til å investere siden prosjektets bedriftsøkonomiske verdi er et av aspektene ved søknadene som blir vurdert av Forskningsrådets konsulenter.

Noe overraskende finner vi at kontroll for bedriftsøkonomisk verdi har moderat effekt på addisjonalitetsestimater. Selv om det er betydelige forskjeller mellom prosjekter og foretak i skåren på bedriftsøkonomisk verdi, finner vi at det er relativt liten forskjell fra år til år i den gjennomsnittlige bedriftsøkonomiske verdien av prosjektporteføljen innenfor samme foretak. Det ser derfor ut til at heterogenitet i det private insentivet til å investere i forskning i stor utstrekning absorberes av foretaksspesifikke faste effekter.

Et annet metodeproblem vi utforsker er målestøy i FoU-dataene. Problemet er velkjent, men likevel lite påaktet i den internasjonale litteraturen. Dette skyldes trolig at ingen har hatt data som gjør det mulig å anslå omfanget. Vi har imidlertid både foretakenes egenrapporterte subsidier fra SSBs FoU-undersøkelser og Forskningsrådets subsidieutbetalinger slik disse er registrert i FORISS-databasen. Vi dokumenterer at det er svært dårlig samsvar mellom disse kildene. Det er i utgangspunktet ingen grunn til å tro at kvaliteten på de norske dataene er dårligere enn tilsvarende data fra andre land. Målestøy i subsidievariabelen vil normalt medføre at addisjonaliteten underestimeres.

Vårt foretrukne estimat for addisjonaliteten knyttet til direktesubsidier fra Forskningsrådet til foretakssektoren er 1,275. Dette innebærer at én krone i tilskudd øker total FoU i foretakene med godt over en krone. Det offentlige tilskuddet ser derfor ikke ut til å fortrenge foretakenes egenfinansiering av FoU-investeringer. Punktestimater tilsier tvert i mot at det virker mildt stimulerende. Estimater er i tråd med tidligere litteratur, men i det øvre sjiktet sammenlignet med addisjonalitetsanslagene for tilsvarende støtteordninger i andre land. Med et standardavvik på 0,41 er imidlertid ikke estimatet signifikant forskjellig fra én, og

gitt de metodiske utfordringene som er presentert ovenfor må resultatet tolkes med varsomhet. På bakgrunn av de omfattende måleproblemene vi har avdekket i subsidievariabelen, mener vi likevel at det er mer sannsynlig at vårt anslag for addisjonaliteten er for lavt enn for høyt.

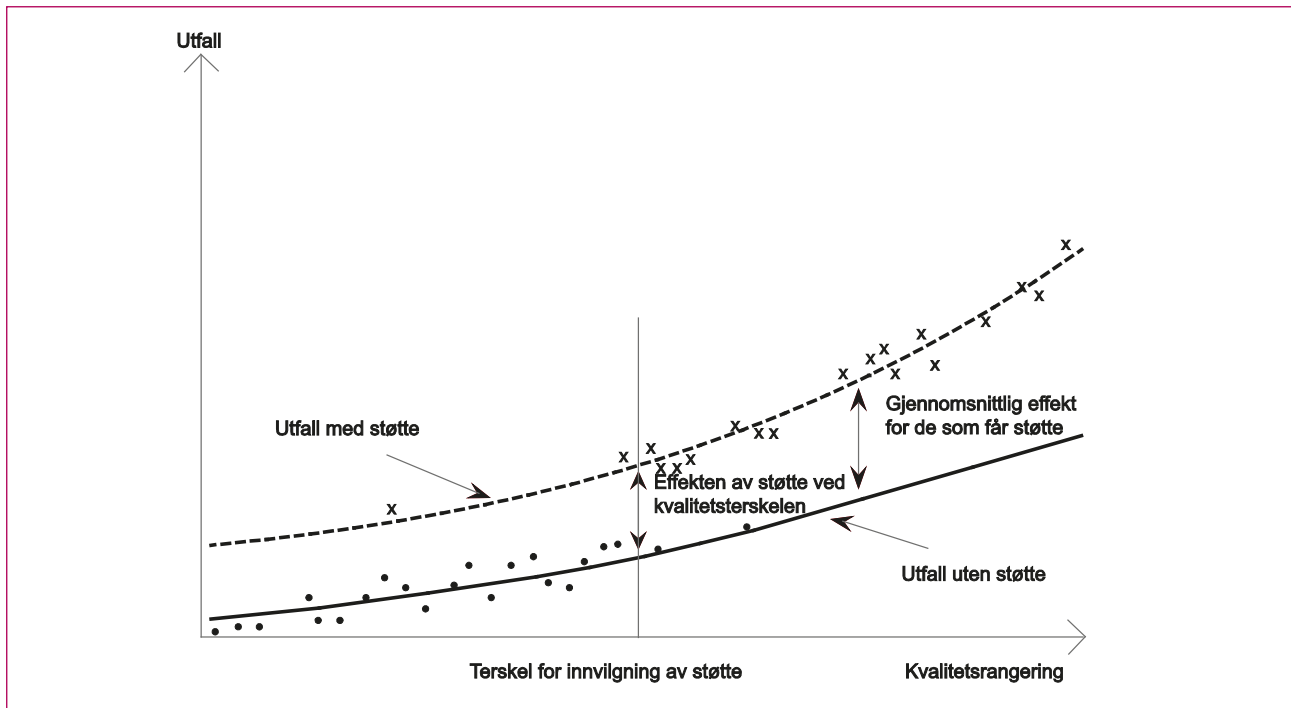
LITTERATUR

Ved regresjonsanalyse kan man lett etablere en positiv sammenheng mellom subsidier og FoU, men man kan ikke uten videre avgjøre kausaliteten. Er det subsidiene som fører til økt FoU eller drives sammenhengen av at foretak med store FoU-investeringer tildeles store subsidier? Det kontrafaktiske spørsmålet som må besvares er hvor mye de subsidierte foretakene ville ha investert om de ikke hadde fått støtte.

Subsidierte foretak er vanligvis mer FoU-intensive enn gjennomsnittet, og dette kan føre til alvorlig positiv skjevhet i addisjonalitetsestimater. En vanlig løsning har vært å analysere effekten av *endring* i subsidie på *endring* i private FoU-investeringer. Lichtenberg (1984) foreslo derfor at addisjonalitetsanalyser burde baseres på paneldata slik at man kunne kontrollere for faste uobserverbare foretaks karakteristika som kan være korrelert med sannsynligheten for å få støtte. Eksempler på slike uobserverbare karakteristika er FoU-kompetanse, nettverk og erfaring med søknadsprosessen. Klette m.fl. (2000) og Jaffe (2002) påpeker imidlertid at det kan være viktige tidsvarierende effekter som denne metoden ikke fanger opp. I særdeleshet kan foretakene ha økt tilbøyelighet til å søke om støtte når de har spesielt gode prosjekter. Når bedriftene har spesielt gode prosjekter, er det rimelig å anta at de både har økt sannsynlighet for å få innvilget støtte og at de vil investere mer enn vanlig uten slik støtte.

For å kunne løse dette estimeringsproblemet foreslår Jaffe (2002) at evaluering må tenkes gjennom og bygges inn allerede ved utformingen av offentlige FoU-programmer. Han påpeker i denne sammenhengen at de fleste forskningsprogrammer bruker eksterne eksperter til å evaluere kvaliteten på søknadene og deretter bruker en programkomité til å rangere søknadene. Hvor mange godkjente prosjekter som får støtte avhenger så av budsjettet. Enkelt sagt er Jaffes idé å systematisere slik informasjon og bruke et såkalt regresjonsdiskontinuitetsdesign til å sammenligne de dårligste prosjektene som får støtte med de beste som ikke får støtte. Alle disse prosjektene har tilnærmet lik kvalitet, men den ene gruppen får støtte og den andre får ikke støtte. Ideen er illustrert i figur 1 under som er hentet fra Jaffes artikkel. Regresjonsdiskontinuitetsmetoden utnytter

Figur 1. Analyse av hypotetiske data fra et regresjonsdiskontinuitetsdesign



Kvalitetsrangeringen er skåren som en søknad får gjennom en tenkt prosjektevalueringprosedyre. Terskelen for innvilgning av støtte er den laveste skåren som utløser støtte ut fra rene kvalitetsbetraktninger, men avvik kan forekomme etter behandling av søknader i programkomiteer. Den heltrukne linjen gir sammenhengen mellom prosjektkvalitet og et resultat- eller addisjonalitetsmål dersom prosjektet ikke subsidieres. Den stiplede linjen gir sammenhengen mellom prosjektkvalitet og et resultat- eller addisjonalitetsmål dersom prosjektet subsidieres. Den heltrukne linjen representerer kontrafaktiske utfall for prosjekter som subsidieres. Den stiplede linjen representerer kontrafaktiske utfall for prosjekter som ikke subsidieres. Prosjekter rett over og under kvalitetstærskelen (terskelen for innvilgning av støtte) er sammenlignbare mht. kvalitet. Den diskontinuiteten i subsidieringen som kvalitetstærskelen innebærer kan derfor brukes til å identifiserer den kausale effekten av subsidiene. Effekten av subsidiene er gitt ved den vertikale avstanden mellom de to kurvene.

også den randomiseringen som programkomiteens avvik fra ekspertenes kvalitetsrangering innebærer.

Jaffes artikkel har fått mye oppmerksomhet, men kun Bronzini og Iachini (2011) har – tilsynelatende uavhengig av Jaffes bidrag – estimert addisjonaliteten til en støtteordning for kommersiell forskning ved å bruke regresjonsdiskontinuitetsmetodikk. Disse forskerne manglet imidlertid data for foretakenes FoU-investeringer og var henvist til å evaluere effekten av FoU-støtte på foretakenes samlede investeringer slik de rapporteres i finansregnskapet.

DATA OG METODE

Norges forskningsråd har jobbet systematisk med prosjektevaluering og prosjektutvalgelse i mange år. Mottatte søknader blir evaluert langs 11 dimensjoner, inklusive en totalskår, og resultatene systematiseres i databasen PROVIS.

PROVIS ble opprettet i 1999, men introdusert gradvis. Fra 2001 er dataene relativt komplette, og vi har hatt tilgang til data fram til 2007. Vi kobler prosjektevaluering-data for brukerstyrte innovasjonsprosjekter (BIP) hentet fra PROVIS-databasen mot data fra Statistisk sentralbyrås FoU-undersøkelser i de samme årene. Alle foretak som har søkt støtte fra Forskningsrådet er imidlertid ikke med i FoU-undersøkelsene, og mange foretak som er med i FoU-undersøkelsene har ikke søkt støtte fra Forskningsrådet. Vi velger ut foretak som er observert med positive FoU-investeringer i FoU-undersøkelsene minst én gang, og som er med i minst to undersøkelser. Hvert foretak er i gjennomsnitt observert 4,4 ganger. Av de 2570 foretakene som tilfredsstillere våre utvalgsriterier er 446 representert med minst én søknad om et såkalt brukerstyrt innovasjonsprosjekt (BIP) i PROVIS-databasen. Til sammen er de 446 foretakene registrert med 2048 prosjektsøknader og 54 % av søknadene fikk støtte.⁴

⁴ I Henningsen m.fl. (2012) rapporterer vi robusthetsanalyser med andre utvalgsriterier. Konklusjonene våre er robuste i forhold til utvalgsriteriene.

Formålet med de brukerstyrte innovasjonsprosjektene til Forskningsrådet er å utløse FoU-aktivitet i næringslivet som bidrar til økt innovasjon og bærekraftig verdiskaping. Det kreves minst 50 % egenfinansiering i støttede prosjekter, og gjennomsnittlig subsidieandel ligger i området 35–40 %.⁵ Dersom denne egenfinansieringen ikke ville blitt brukt til forskningsinvesteringer i fravær av støtte, ville gjennomsnittlig addisjonalitet være omkring 2,7.⁶ Det ville innebære at hver subsidiekrone førte til 2,70 kroner i ekstra forskningsinnsats og representerer et absolutt øvre tak for et realistisk addisjonalitetsanslag siden det er rimelig å anta at i alle fall noe av egenfinansieringen tas fra ordinære forskningsbudsjetter. Dersom hele egenfinansieringen uansett ville bli brukt på forskning blir addisjonaliteten 1, og dersom subsidiene fortrenger foretakenes egne forskningsinvesteringer er addisjonaliteten lavere enn 1. Et addisjonalitetsestimert lik 1 eller høyere regnes vanligvis som et positivt evalueringsresultat, siden det innebærer at foretakenes egenfinansiering av FoU øker som følge av tilskuddet.

Målsettingen med vår studie er å utforske om PROVIS-dataene sammen med FoU-undersøkelsene kan brukes til å identifisere den kausale effekten av FoU-subsidier på foretakenes FoU-investeringer. Det har imidlertid vist seg at det er praktiske begrensninger knyttet til regresjonsdiskontinuitetsdesignet slik det er foreslått av Jaffe (2002). Prosjektsøknadene gis skår langs 11 aspekter av kvalitet inklusive en totalvurdering. Karakterskalaen som brukes går fra 1 til 7 med 7 som beste karakter. Ser man på andelen godkjente prosjekter i forhold til oppnådd skår på totalvurderingen, finner man ingen skarp diskontinuitet på noe trinn, se tabell 1. Muligens kan mer detaljerte data om hvilke søknader som har blitt vurdert opp mot hverandre i samme program og søknadsrunde muliggjøre et nytt framstøt langs de linjer Jaffe foreslår i framtidig forskning, men med utgangspunkt i de dataene vi har hatt tilgjengelige, har vi valgt en alternativ økonometrisk tilnærming.⁷ Går vi tilbake til figur 1 ser vi at problemstillingen bør egne seg godt for alminnelig regresjonsanalyse når man har data for prosjektkvaliteten. Vi bruker derfor vurderingen av bedriftsøkonomisk lønnsomhet til å lage en proxy for foretakenes insentiv

til å investere i FoU i fravær av støtte. Denne proxyen inngår som en ekstra kontrollvariabel i en regresjon med faste foretaksspesifikke effekter. Arora and Gambardella (2005) bruker et tilsvarende rammeverk for å evaluere effekten av støtte fra the National Science Foundation (NSF) i USA på vitenskapelig produksjon. Ved å bruke alminnelig regresjon kan man også lett innarbeide i analysen at størrelsen på støtten varierer mellom ulike foretak og estimere addisjonaliteten per subsidiekrone. Jaffe legger opp til at man kun bruker en dummyvariabel for støtte.

Foretakenes totale FoU-investeringer i FoU-undersøkelsene inkluderer åpenbart mange prosjekter som ikke er evaluert av Forskningsrådet, og de prosjektene det er søkt støtte til er typisk av flere års varighet. For å kunne bruke evalueringsdataene til å studere effekter på foretaksnivå har vi derfor konstruert proxyen for bedriftsøkonomisk lønnsomhet som et gjennomsnitt over de støttede prosjektene som er aktive i det enkelte år.⁸ Dette fjerner mye av variasjonen i dataene både i tverrsnitts- og tidsdimensjonen. Umiddelbart kan det virke problematisk fordi variasjon i prosjektevalueringene innen foretak over tid er nødvendig for å løse kausalitetsproblemet, men den lave variasjonen i lønnsomhetsvariabelen over tid innenfor foretak kan også reflektere at problemet med tidsvarierende uobserverte effekter empirisk sett ikke er veldig viktig.

Evalueringskriteriene i PROVIS-databasen er beskrevet i NFR (2004). Bedriftsøkonomisk verdi skal være et uttrykk for «prosjektets gevinstpotensial for de deltagende bedrifter. Potensialet refererer seg til forventede økonomiske gevinster etter gjennomført industrialisering og kommersialisering, og skal vurderes opp mot de samlede kostnader for hele denne perioden (dvs. også utover selve FoU-prosjektets varighet og kostnader).»⁹

Et prosjekt med karakter 7 skal ha «et ekstraordinært stort gevinstpotensial for de deltagende bedriftene, langt over det som er normale krav til avkastning». Et prosjekt med karakter 6 skal ha «meget stort økonomisk gevinstpotensial» med avkastning «langt over det som er normale krav». Karakter 5 svarer til at gevinstpotensialet ligger «klart over normale krav til avkastning i vedkommende

⁵ Merk at egenfinansieringen her er beregnet etter Forskningsrådets sjablonregler for kostnader i de brukerstyrte ordningene. Disse reglene har blitt strammet inn etter 2007. I den grad reglene tidligere var for sjenerøse vil den reelle støtteandelen ha vært høyere enn den formelle.

⁶ Tallet fremkommer som $1/0,375$ der $0,375$ er subsidieandelen.

⁷ Forskningsrådet opplyser i epost 18.6.2012 at informasjon om behandling programstyremøter og paneler er tatt inn i det nye e-vurderingssystemet, både dato og hvem som har vurdert søknadene. For de eldre dataene som vi analyserer, er det mulig å hente ut dato for når informasjonen ble lagt inn i PROVIS. Denne informasjonen bør utnyttas i en eventuell ny analyse.

⁸ En alternativ definisjon der vi bruker den høyeste karakteren for aktive prosjekter endrer ikke resultatene.

⁹ I søknadsskjemaet må bedriftene svare på «hvilket verdiskapingspotensial realisering av innovasjonen vil ha». Eksempler på verdiskapingspotensial gitt i søknadsteksten er «økt salg, reduserte kostnader, styrket markedsposisjon». Bedriftene skal også gi en «kvantitativ eller kvalitativ beskrivelse av dette potensialet sammenlignet med en situasjon der innovasjonsprosjektet ikke gjennomføres».

Tabell 1. *Bedriftsøkonomisk verdi (MG5 – «mean grade on aspect 5») og utvalgte foretakskarakteristika*

Gjennomsnittsskår per foretak og år avrundet til nærmeste heltall	Antall observasjoner	Andel med egenutført FoU > 0	Gjennomsnittlig egenutført FoU hvis FoU > 0	Andel med $S^{SSB} > 0$	Andel med $S^{NFR} > 0$	Gjennomsnittlig omsetning
1	2	0,50	135	0,00	0,50	16
2	6	1,00	9996	0,00	0,33	150
3	52	0,79	6666	0,19	0,33	262
4	289	0,91	21 763	0,39	0,58	1003
5	514	0,92	41 398	0,44	0,78	3453
6	165	0,90	43 436	0,41	0,76	1193
7	10	1,00	36 747	0,60	1,00	1232
Skår mangler	252	0,89	12 126	0,25	0,51	744
Ingen søknad registrert	10 078	0,69	3795	0,02	0,00	361
Totalt	11 368	0,71	7581	0,06	0,08	538

Observasjoner fra årene 2001 til 2007. Utvalget består av foretak som er observert med positive FoU-investeringer i SSBs FoU-undersøkelser minst én gang, og som er med i minst to undersøkelser. S^{SSB} er subsidier fra Forskningsrådet slik de er rapportert i SSBs FoU-undersøkelser. S^{NFR} er subsidier fra Forskningsrådet slik de er rapportert i Forskningsrådets FORISS-database. Egenutførte FoU-investeringer er oppgitt i 1000 kroner. Omsetning er oppgitt i millioner kroner. Kroneverdier er deflatert med konsumprisindeksen. År 2000 er basisår.

bransje» og karakter 4 svarer til en avkastning som «som minst tilsvarende normale krav til avkastning i vedkommende bransje». Prosjekter med karakter 3 skal ha «bedriftsøkonomiske verdi for de deltagende bedrifter [som] anses for å ligge innenfor det som er normalt i bransjen». Et prosjekt med karakter 2 skal ha «lav bedriftsøkonomisk verdi for de deltagende bedriftene» mens prosjekter med karakter 1 ikke skal ha «bedriftsøkonomisk verdi av betydning».

DESKRIPTIV STATISTIKK

Som nevnt i forrige kapittel aggregerte vi prosjektvurderingene opp til årlige variabler på foretaksnivå. Tabell 1 viser hvordan disse aggregerte karakterene fordeler seg for de foretakene som er med i vårt utvalg. Vi ser at de fleste prosjekter det søkes støtte til vurderes som å ha høyt gevinstpotensial og at sannsynligheten for å få støtte øker nokså monotont med skåren på bedriftsøkonomisk avkastning. Fra siste kolonne i tabellen ser vi at de foretakene som får svært lave skår er vesentlig mindre enn de andre.

Den høye støtteandelen i prosjekter med svært høyt bedriftsøkonomisk gevinstpotensial er noe overraskende. Slike prosjekter burde være lønnsomme og kunne gjennomføres uten subsidier. Hervik og Bræin (2010, kapittel 3.6) kommenterer imidlertid i tilknytning til en tilsvarende analyse at aksepterte prosjekter generelt har høyere teknologisk risiko enn avslåtte prosjekter. Dette er et relevant aspekt å trekke inn i vurderingen siden foretakenes avkastningskrav vil øke med prosjektenes risiko. Det er

ikke åpenbart i hvilken grad skåren for bedriftsøkonomisk verdi inkluderer en slik risikojustering. Prosjekter med høy bedriftsøkonomisk avkastning kan også fortjene støtte dersom de ikke lar seg finansiere i det private markedet fordi foretakene er likviditetsbeskrænket. Foretakenes evne til å finansiere prosjektet inngår imidlertid ikke eksplisitt i Forskningsrådets addisjonalitetsvurdering slik prosedyren er beskrevet i NFR (2004). Dette fremstår som en svakhet ved søknadsbehandlingen.

Tabell 2 gir deskriptiv statistikk for hovedvariablene i vår analyse. Vi ser at størrelsesfordelingen målt ved omsetning og FoU-investeringer i utvalget er svært skjev. Gjennomsnittsverdien for disse variablene er henholdsvis 8 og 4,5 ganger så stor som medianverdien. Det er vanlig at subsidieprogrammer inneholder bedrifter av svært forskjellig størrelse, men de fleste arbeidene i den tidligere litteraturen sier lite om hvordan dette håndteres. I regresjonsanalysen vektet vi observasjonene for å ta hensyn til heteroskedastisitet. Våre analyser viser at resultatene er sensitive overfor vektning. Vi bruker en prosedyre for vektet minste kvadraters metode beskrevet i Park (1966) og kombinerer dette med robuste standardavvik, se underteksten til tabell 4. Testing for heteroskedastisitet viser at Parks vekter tar oss ganske nær homoskedastisitet.

Vi har som tidligere nevnt to mål for subsidiene, ett rapportert av bedriftene i FoU-undersøkelsen (S^{SSB}) og ett rapportert av Forskningsrådet (S^{NFR}). Tabell 3 viser korrespondansen mellom disse målene, og vi ser at det er betydelige avvik.

Tabell 2. Deskriptiv statistikk for hovedvariablene

	Antall observasjoner	Median	Gjennomsnitt	Standardavvik
Omsetning	11 368	69,3	537,9	5207,8
Egenutført FoU	8072	2150,4	9515,8	36 273,1
Subsidier fra NFR rapportert i FoU-undersøkelsene (S^{SSB})	727	679,6	1456,2	2207,4
Subsidier fra NFR rapportert i FORISS-databasen (S^{NFR})	854	947,8	1753,1	2485,9
Subsidier fra departementer og Innovasjon Norge (S^e)	728	442,8	3872,3	29 355,4
Subsidier fra EU (S^{EU})	280	568,7	1654,5	2814,8
Subsidier (S^{SSB}) som andel av egenutført FoU	727	0,08	0,14	0,18
Skår på bedriftsøkonomisk verdi (MG5)	1038	5	4,647	0,82

Median, gjennomsnitt og standardavvik er oppgitt for de observasjonene som har positive verdi av angjeldende variabel. Omsetning er oppgitt i millioner kroner. Egenutførte FoU-investeringer er oppgitt i +1000 kroner. Kroneverdier er deflatert med konsumprisindeksen. År 2000 er basisår.

Tabell 3. Subsidier oppgitt i Forskningsrådets FORISS-database og (S^{NFR}) og SSBs FoU-undersøkelse (S^{SSB})

Antall observasjoner	$S^{SSB}=0$	$S^{SSB}>0$	Totalt
$S^{NFR}=0$	10 236	278	10 514
$S^{NFR}>0$	405	449	854
Totalt	10 641	727	11 368

Blant de 854 foretakene som ifølge Forskningsrådet har mottatt støtte, oppgir 47 % i FoU-undersøkelsen at de ikke har mottatt støtte. Like overraskende er det at 38 % av de foretakene som i FoU-undersøkelsen oppgir å ha mottatt støtte, ikke gjenfinnes blant de som Forskningsrådet har registrert utbetalinger til. I de tilfellene der både foretaket og Forskningsrådet rapporterer positiv FoU er korrelasjonskoeffisienten mellom de to målene 0,70. Det kan tolkes som at 30 % av variasjonen i rapporterte subsidier representerer målefeil, og i en enkel minste kvadraters regresjon med såkalt klassisk målefeil i regressoren, vil dette medføre at regresjonskoeffisienten underestimeres med 30 %. Mer generelt kan vi si at målefeil i subsidievariabelen vil trekke addisjonalitetsestimaten mot null. Regresjoner med faste effekter er spesielt sårbare for målefeil, se Griliches og Hausman (1984).

Vi har sjekket at avviket mellom subsidier oppgitt i de to datakildene ikke skyldes ulik periodisering. Vi har imidlertid fått opplyst at når flere foretak samarbeider om et prosjekt, fører Forskningsrådets all støtte på det prosjektansvarlige foretaket som er offisiell kontraktspartner. Alle andre deltakere mottar penger fra kontraktspartneren og ikke direkte fra rådet.¹⁰ Siden samarbeidsprosjekter er van-

¹⁰ Epostkorrespondanse med Seksjon for industri og FoU-statistikk i SSB, 31.10.2011 og med Forskningsrådet, 19.6.2012.

lige vil dette være en viktig kilde til avvik, men det kan ikke forklare alle uoverensstemmelser i tabell 2. Feil i FoU-undersøkelsene kan skyldes manglende motivasjon for å skaffe fram komplette opplysninger slik Finne (2011) framhever. Det kan også være uklarheter omkring hvilke foretak innenfor et konsern som har stått ansvarlig for et prosjekt eller sammenblanding av ulike offentlige støtteordninger.

REGRESJONSANALYSE

Vi bruker følgende regresjonsmodell for å estimere addisjonaliteten av støtte fra Forskningsrådet:

$$FOU_{it} = \beta S_{it} + \lambda X_{it} + \varphi_1 BEDV_{it} + \varphi_2 BEDVMISS_{it} + \varphi_3 AVSLAG_{it} + \alpha_i + \mu_t + \varepsilon_{it}$$

FOU er totale FoU-investeringer og S er FoU-støtte fra Forskningsrådet. Vi bruker S^{SSB} i regresjonsanalysen, altså forskningsrådssubsidier slik de er oppgitt i FoU-undersøkelsene, siden de øvrige FoU- og subsidievariablene kommer fra denne datakilden. BEDV er skåren på bedriftsøkonomisk verdi, BEDVMISS er en dummyvariabel som markerer foretak som har søkt støtte, men hvor skåren på bedriftsøkonomisk verdi mangler. AVSLAG er en dummyvariabel som markerer foretak som har søkt prosjektstøtte, men fått avslag på søknaden (eller alle søknadene dersom det er søkt støtte til flere prosjekter). Denne variabelen er med fordi et avslag kan medføre at foretaket revurderer sin oppfatning av prosjektet. X er en vektor av kontrollvariabler. Vi kontrollerer for omsetning, omsetning kvadrert, FoU-støtte fra EU og FoU-støtte fra departementer og Innovasjon Norge (oppgitt som én variabel i FoU-undersøkelsene). Foretak og år er indekset med hhv i og t .

Tabell 4. *Addisjonalitetsestimater*

	OLS (1)	OLS (2)	FE (3)	FE (4)	FE-IV (5)
S^{SSB}	4.323*** (1.349)	2.756** (1.181)	1.368*** (.412)	1.275*** (.433)	2.591* (1.502)
S^{EU}	7.761*** (1.726)	7.947*** (1.78)	2.774* (1.681)	2.727 (1.692)	2.523 (1.642)
S^G	1.508*** (.0261)	1.486*** (.0277)	.339*** (.0748)	.340*** (.0753)	.336*** (.0729)
Omsetning	4.173*** (.950)	3.946*** (.920)	.544 (.707)	.539 (.704)	.526 (.702)
Omsetning ²	-.00 722* (.00 376)	-.00 628* (.00 363)	.00 238 (.00 213)	.00 240 (.00 212)	.00 236 (.00 211)
MG ₅		2262*** (440)		192.8 (179.7)	79.4 (256.7)
MG ₅ MISS		3537* (1812)		293.5 (873.3)	425.9 (893.4)
REJECT		-2125 (1817)		-701.2 (1165)	-286.7 (1384)
Antall observasjoner	11 368	11 368	11 368	11 368	11 368
Antall foretak	2570	2570	2570	2570	2570
R ²	.348	.368	.038	.037	.069

Data for årene 2001–2007. I kolonne (1) og (2) brukes minste kvadraters metode. I kolonne (3) og (4) brukes innenestimatoren ('fast effekt'). I kolonne (5) brukes to-trinns minste kvadraters metode (instrumentvariabelestimering) med fast effekt. Den avhengige variabelen er alltid egenutført FoU. S^{SSB} er subsidier fra Forskningsrådet slik de er oppgitt i SSBs FoU-undersøkelser. S^{EU} er subsidier fra EU. S^G er subsidier fra departementer og Innovasjon Norge. MG₅ er skåren på bedriftsøkonomisk verdi. MG₅MISS er en dummyvariabel som er én dersom skåren på bedriftsøkonomisk verdi mangler. REJECT er en dummyvariabel som er én dersom foretaket har søkt om støtte fra Forskningsrådet og ikke fått innvilget noen søknader for observasjonsåret. Årsdummier er inkludert, men ikke rapportert. Regresjoner uten foretaksspesifikke faste effekter (kolonne 1 og 2) inkluderer også næringsdummier på to-siffer NACE-nivå. I kolonne (5) er subsidier fra Forskningsrådet slik de er oppgitt i FORISS-databasen (S^{NFR}) brukt som instrument for S^{SSB} . Vi justerer for heteroskedastisitet ved å bruke Park's (1966) WLS-prosedyre med omsetning som forklarende variabel. Dette innebærer at vi vektet observasjonene med invers $omsetning^{0,16}$ i kolonne (1) og (2) og med invers $omsetning^{0,20}$ i kolonnene (3)-(5). Standardavvik som tillater korrelasjon mellom feilledd fra same foretak er rapportert i parentes. * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Således er α_i en foretaksspesifikk fast effekt, μ_t er årsummier og ε_{it} er det idiosynkratiske feilleddet.

Den koeffisienten vi er opptatt av å estimere er β . Når vi måler FoU og subsidier i kroner, kan β tolkes direkte som økningen i total FoU per subsidiekroner – altså addisjonaliteten. I litteraturen er det også vanlig å bruke log-log transformasjon. Da får β tolkning som elastisitet. I Henningsen m.fl. (2012) presenterer vi estimater fra log-log-spesifikasjoner og også spesifikasjoner der den faste foretaksspesifikke effekten er erstattet med laggede FoU-investeringer og estimater fra regresjoner der vi bruker alternative utvalgsriterier. Vi har i tillegg estimert modeller med kategoriske variabler for skåren på bedriftsøkonomisk verdi. Våre hovedkonklusjoner er robuste i forhold til slike variasjoner i estimeringsstrategien.

I kolonne (1) kontrollerer vi verken for foretaksspesifikke faste effekter eller for Forskningsrådets vurdering av prosjektenes bedriftsøkonomiske verdi. Vi ser da at vi får et addisjonalitetsestimat på 4,3 som er urealistisk høyt. Tolkningen ville være at foretakene øker sine egenutførte FoU-investeringer med 4,3 kroner for hver krone de får i støtte fra Forskningsrådet. I kolonne (2) kontrollerer vi for Forskningsrådets vurdering av prosjektenes bedriftsøkonomiske verdi. Som forklart i metodeavsnittet er dette ment å være en proxy for foretakenes insensitiv til å investere i FoU uten støtte fra Forskningsrådet, men proxyvariabelteknikken vil åpenbart bare fungere dersom Forskningsrådets konsulenter virkelig er i stand til å bedømme forventet bedriftsøkonomisk verdi. Det er derfor betryggende å observere at variabelen har forklaringskraft. Karakterskåren på bedriftsøkonomisk verdi er

sterkt signifikant og reduserer korrelasjonen mellom det uobserverte feilleddet og subsidievariabelen slik at addisjonalitetsestimater faller til 2,76. Dette er fortsatt svært høyt, jfr. diskusjonen i data og metodekapitlet ovenfor, og det er heller ikke grunn til å forvente at proxyvariabelen skal fjerne all endogenitet i feilleddet.

I kolonne (3) og (4) går vi bort fra vanlig minste kvadraters metode og bruker i stedet fast effekt-estimering slik det har vært vanlig siden Lichtenberg (1984). Vi bruker innenestimatoren og undersøker dermed om foretakene investerer mer i FoU «enn de pleier» når de får mer subsidier «enn de pleier» (dvs. vi ser på avvik fra de gjennomsnittlige FoU- og subsidienivåene innenfor hvert foretak).

Motivasjonen for vår analyse er som beskrevet tidligere at det selv ved bruk av fast effekt-estimering kan være tidsvarierende elementer i feilleddet som er korrelert med subsidiene og gir positiv skjevhet i estimatet. Eksemplet vi brukte var at spesielt gode prosjekter både kan ha høy sannsynlighet for å få støtte og ha høy sannsynlighet for å bli gjennomført i fravær av støtte – og dermed reelt sett ha lav addisjonalitet til tross for at høy støtte og store FoU-investeringer observeres samtidig. Dette problemet undersøker vi i kolonne (4) som kombinerer proxyvariabelteknikken med foretaksspesifikke faste effekter. Vi ser at den estimerte addisjonaliteten faller fra 1,37 i kolonne (3) som kun har faste effekter til 1,28 i kolonne (4). Dette er en tydelig reduksjon, men variabelen med den bedriftsøkonomiske skåren er ikke signifikant og sammenligner vi med de opprinnelige estimatene i kolonne (1) og (2) ser vi at de foretaksspesifikke faste effektene absorberer mesteparten av variasjonen i bedriftsøkonomisk verdi. Vår tolkning av disse funnene er at det er vesentlige forskjeller mellom foretak med hensyn til prosjektenes bedriftsøkonomiske lønnsomhet og dermed deres insentiv til å investere uten støtte, men at prosjektporteføljen til det enkelte foretak er tilstrekkelig stabil over tid til at man ikke overestimerer addisjonaliteten i analyser som kontrollerer for uobserverbare, foretaksspesifikke, faste effekter.

I den siste kolonnen utnytter vi at vi har et alternativt mål for støtten fra forskningsrådet. Vi bruker subsidier rapportert av Forskningsrådet som et instrument for foretakenes egenrapporterte subsidier og bruker dette til å korrigere for effekten målefeil. Dette må regnes som en litt eksperimentell øvelse da relativt strenge forutsetninger må være oppfylt for at metoden skal gi et konsistent estimat. Den viktigste forutsetningen er at målefeilene i de to variablene verken må være korrelert med hverandre eller med de

sanne verdiene, se for eksempel Bound m.fl. (2001). Siden datasettet domineres av foretak med null subsidier, og de fleste av disse observasjonene må antas å være korrekt rapporterte i begge datakildene, er denne forutsetningen neppe oppfylt i streng forstand. Vi ser fra kolonne (5) at addisjonalitetsestimater øker betraktelig med instrumentvariabel-estimering, men robusthetsanalyser rapportert i Henningsen m.fl. (2012) viser at dette resultatet ikke er stabilt på tvers av ulike spesifikasjoner. Vi ser også at estimatet har relativt lav presisjon. Lager vi et intervall på ett standardavvik rundt punkttestimatet i kolonne (5) inkluderer vi med god margin estimatet i kolonne (4).

Ser vi til slutt raskt på kontrollvariablene, finner vi at EU-midler gjennomgående har høyere addisjonalitet enn forskningsrådsstøtte og at subsidier fra departementer og innovasjon Norge gjennomgående har lavere addisjonalitet. Utvelgelsen av prosjekter som mottar støtte fra EU kan imidlertid være spesiell, og støtte fra departementer favner trolig også kontraktsforskning som ikke er ment å skulle utløse ekstra egenfinansiert FoU i foretaket.

KONKLUSJON OG AVSLUTTENDE BETRAKTNINGER

Vårt foretrukne estimat for addisjonaliteten knyttet til direktesubsidier fra Forskningsrådet til foretakssektoren er 1,275. Én krone i tilskudd ser altså ut til å øke total FoU i foretakene med godt over én krone. Dette anslaget er i tråd med tidligere litteratur, men i det øvre sjikt sammenlignet med addisjonalitetsanslagene for tilsvarende støtteordninger i andre land.¹¹ Med et standardavvik på 0,41 er imidlertid ikke estimatet signifikant forskjellig fra én, og gitt de metodiske utfordringene som er presentert må resultatet tolkes med varsomhet. På bakgrunn av de omfattende måleproblemene vi har avdekket i subsidievariabelen, mener vi likevel at det er mer sannsynlig at vårt anslag for addisjonaliteten er for lavt enn for høyt.

Det bør ha høy prioritet å forstå avviket i subsidierapporteringen mellom foretakene og Forskningsrådet, og det er også ønskelig at framtidige forskningsdata gjør det mulig

¹¹ Se litteraturreferansen i fotnote 2. Når det gjelder tidligere norske studier, finner Klette og Møen (2012) et addisjonalitetsestimater for offentlige FoU-subsidier på 1,03 i et utvalg høyteknologibedrifter i årene 1982 til 1995. Hægeland og Møen (2007) estimerer addisjonaliteten i Skattefunnordningen til å være omkring 2. Høyere addisjonalitet for ordninger med skatteinsentiver enn for direktesubsidier er i tråd med funnene i den internasjonale litteraturen, men det er ikke gitt at addisjonaliteten i Skattefunn vil forbli like høy om ordningen utvides til å gjelde store, FoU-tunge foretak, se fotnote 3. Hægeland og Møen fremhever dessuten at deres estimat er beheftet med stor usikkerhet.

finne ut hvilke prosjekter som har konkurrert direkte mot hverandre i samme tildelingsmøter slik at man kan prøve regresjonsdiskontinuitetsmetoden. Framtidig forskning bør dessuten gå dypere inn i Forskningsrådets tildelingspraksis og evne til å vurdere prosjektenes bedriftsøkonomiske og samfunnsøkonomiske verdi. Det er påfallende høy forventet bedriftsøkonomisk avkastning i de støttede prosjektene og i Forskningsrådets vurdering av addisjonalt vektlegges ikke likviditetsbeskrankinger eksplisitt. Begrunnelsen for direktesubsidiering av forskningsprosjekter gjennom Forskningsrådet ligger i rådets evne til å velge ut prosjekter med høy samfunnsøkonomisk avkastning som ikke vil bli realisert uten støtte – den såkalte Jaffemodellen.¹² Dersom man ikke greier å følge denne, kan det tale for å kanalisere en større andel av forskningsstøtten gjennom Skattefunnordningen. Hva som er det optimale taket i Skattefunn bør derfor også reises som et viktig forsknings- og debatttema.

REFERANSER

Arora, A. og A. Gambardella (2005). The Impact of NSF Support on Basic Research in Economics. *Annales d'Economie et des Statistiques* 79–80, 91–117.

Ashenfelter, O. og A. Krueger (1994). Estimates of the Economic Return of Schooling from a New Sample of Twins. *American Economic Review* 84(5), 1157–1173.

Bound, J., C. Brown og N. Mathiowetz (2001). Measurement Error in Survey Data. Ch. 59 in J. Heckman og E. Leamer (red.) *Handbook of Econometrics* 5, 3705–3843, Elsevier, Amsterdam.

Bronzini, R. og E. Iachini (2011). Are incentives for R&D effective? Evidence from a regression discontinuity approach. Bank of Italy Working Papers 791.

Cerulli, G. (2010). Modelling and Measuring the Effect of Public Subsidies on Business R&D: A Critical Review of the Econometric Literature. *Economic Record* 86(274), 421–449.

David, P.A., B.H. Hall og A.A. Toole (2000): Is Public R&D a Complement or a Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence. *Research Policy* 29(4–5), 497–529.

¹² Se Hervik og Bræin (2010, kapittel 2) for en kort innføring på norsk.

Finne, H. (2011). Is R&D in the business enterprise sector in Norway under-reported? SINTEF Research Report A20 772.

Garcia-Quevedo, J. (2004). Do Public Subsidies Complement Business R&D? A Meta-Analysis of the Econometric Evidence. *Kyklos* 57, 87–102.

Griliches, Z. og J. Hausman (1986). Errors in Variables in Panel Data. *Journal of Econometrics* 31(1), 93–118.

Henningsen, M., T. Hægeland og J. Møen (2012). Estimating the additionality of R&D subsidies using proposal evaluation data to control for firms' R&D intentions. Kommer som Discussion Paper i Statistisk sentralbyrå.

Hervik, A. og L. Bræin (2010). En empirisk tilnærming til kvantifisering av eksterne virkninger fra FoU-investeringer. Rapport M1002, Møreforskning Molde.

Hægeland, T. og J. Møen (2007). Input additionality in the Norwegian R&D tax credit scheme. Rapport 2007/47, Statistisk sentralbyrå.

Jaffe, A.B. (2002). Building Programme Evaluation into the Design of Public Research-Support Programmes. *Oxford Review of Economic Policy* 18(1), 22–34.

Klette, T.J. og J. Møen (2012). R&D Investment Responses to R&D Subsidies: A Theoretical Analysis and a Microeconomic study. *World Review of Science, Technology and Sustainable Development* 9(2/3/4), 169–203.

Klette, T.J., J. Møen og Z. Griliches (2000): Do Subsidies to Commercial R&D Reduce Market Failures? Microeconomic Evaluation Studies. *Research Policy* 29(4–5), 471–495.

Lichtenberg, F.R. (1984). The Relationship between Federal Contract R&D and Company R&D. *American Economic Review* 74(2), 73–78.

Norges forskningsråd (2004). Retningslinjer for prosjektvurdering i PROVIS. Dokument nr. 5–6–1–2 IE.

Park, R.E. (1966). Estimation with Heteroscedastic Error Terms. *Econometrica* 34(4), 888.